



Projekat:

„Jačanje kapaciteta za primjenu integralne prevencije i kontrole zagađivanja u Bosni i Hercegovini“

finansiran od strane EC LIFE Third Countries programa

TEHNIČKE UPUTE

Sarajevo, juli 2008. godine

**INTEGRALNA KONTROLA I PREVENCIJA ZAGAĐIVANJA
U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI**

SEKTOR: PRERADA VOĆA I POVRĆA

Sarajevo, juli 2008. godine

SADRŽAJ:

1	IZVRŠNI SAŽETAK	14
2	PREDGOVOR.....	18
2.1	Status dokumenta.....	18
2.2	Zakonski osnov i definicija najboljih raspoloživih tehnika.....	18
2.3	Svrha dokumenta	19
2.4	Izvori informacija	19
2.5	Kako koristiti dokument (upute za razumijevanje i korištenje dokumenta)....	19
3	OBUHVAT DOKUMENTA.....	20
4	OPĆE INFORMACIJE	21
4.1	Opis i struktura industrijskog sektora.....	21
4.2	Ekonomski pokazatelji.....	26
4.3	Značaj sigurnosti prehrambenih proizvoda	35
4.4	Ključni okolinski problemi	36
5	OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA I TEHNIKA PO PROIZVODNIM POGONIMA.....	39
5.1	Prijem sirovina, manipuliranje i skladištenje (A.1).....	40
5.2	Sortiranje, klasiranje, ljuštenje, iskoštavanje , uklanjanje peteljki (A.2)	42
5.3	Redukcija veličine, miješanje i oblikovanje (B).....	43
5.3.1	<i>Sječenje i rezanje (B1).....</i>	<i>43</i>
5.3.2	<i>Mljevenje i pasiranje (B2).....</i>	<i>44</i>
5.3.3	<i>Miješanje (B.3).....</i>	<i>45</i>
5.4	Proizvodne procesne tehnologije (C).....	45
5.4.1	<i>Priprema i dodavanje aditiva (C.1)</i>	<i>45</i>
5.4.2	<i>Kiseljenje (Mariniranje) C.2</i>	<i>46</i>
5.4.3	<i>Blanširanje (C3).....</i>	<i>47</i>
5.4.4	<i>Kuhanje (C4).....</i>	<i>48</i>
5.4.5	<i>Prženje (C5)</i>	<i>49</i>
5.4.6	<i>Pasterizacija, sterilizacija i UHT - tretmani na ultravisokim temperaturama (C6).....</i>	<i>49</i>
5.4.7	<i>Isparavanje (tečno u tečno) (C7).....</i>	<i>51</i>
5.4.8	<i>Dehidratacija (čvrsto u čvrsto) (C8).....</i>	<i>52</i>
5.4.9	<i>Hlađenje i duboko hlađenje (C9)</i>	<i>53</i>
5.4.10	<i>Zamrzavanje (C10).....</i>	<i>54</i>
5.4.11	<i>Punjenje i nalivanje (C11)</i>	<i>56</i>
5.4.12	<i>Pakiranje, etiketiranje i plastificiranje (C12)</i>	<i>57</i>
5.5	Pojedinačni procesi proizvodnje u sektoru prerade voća i povrća (D).....	58
5.5.1	<i>Gotovi obroci koji dominantno sadrže voće i povrće (D1)</i>	<i>59</i>
5.5.2	<i>Voćni sok (D2).....</i>	<i>59</i>
5.5.3	<i>Koncentrirani sokovi (D3).....</i>	<i>62</i>
5.5.4	<i>Voće konzervirano toplinskim tretanjem (D4).....</i>	<i>62</i>
5.5.5	<i>Zamrznuto voće – voće konzervirano zamrzavanjem (D5)</i>	<i>63</i>
5.5.6	<i>Konzervirano voće (D6)</i>	<i>63</i>
5.5.7	<i>Suho voće – voće konzervirano sušenjem (D7)</i>	<i>64</i>
5.5.8	<i>Prerada paradajza (D8).....</i>	<i>65</i>
5.5.9	<i>Prerada krompira (D9)</i>	<i>66</i>
5.5.10	<i>Sokovi od povrća (D10).....</i>	<i>67</i>
5.5.11	<i>Povrće konzervirano toplinom i zamrznuto povrće (D11).....</i>	<i>67</i>

	5.5.12 Marinirano (pasterizirano) povrće (D12)	68
	5.5.13 Sušeno povrće (D13)	72
6	TREKUTNI NIVOI POTROŠNJE I EMISIJA	74
6.1	Uvod	74
6.2	Voda	80
	6.2.1 Potrošnja vode	80
	6.2.2 Otpadna voda	81
6.3	Emisije u zrak	84
6.4	Potrošnja sirovina, pomoćnih materijala i hemijskih sredstava	85
6.5	Otpad	87
6.6	Energija	88
6.7	Buka	89
6.8	Nesreće velikih razmjera i akcidentne situacije	90
7	TREKUTNO RASPOLOŽIVE TEHNIKE U BiH	90
7.1	Opšte preventivne tehnike	90
7.2	Prevenција i minimizacija potrošnje vode i nastanka otpadnih voda	91
7.3	Prevenција i minimizacija nastanka otpada	91
7.4	Prevenција i minimizacija potrošnje električne energije	92
7.5	Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije	92
7.6	Tehnike na kraju proizvodnog procesa	96
	7.6.1 Prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa	96
	7.6.2 Prečišćavanje otpadnih gasova na kraju procesa	96
8	NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE	97
8.1	Opšte preventivne mjere	97
	8.1.1 Alati za okolinsko upravljanje	97
	8.1.2 Optimizacija rada kroz obuku	108
	8.1.3 Izbor i projektovanje opreme	109
	8.1.4 Promjene i redizajn postrojenja	113
	8.1.5 Održavanje opreme i postrojenja	116
	8.1.6 Metodologija za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanka otpada	119
	8.1.7 Tehnike upravljanja procesom proizvodnje	129
	8.1.8 Tehnike kontrole procesa proizvodnje	140
	8.1.9 Izbor sirovina i pomoćnih materijala	152
8.2	Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije	154
	8.2.1 Prijem materijala, rukovanje i skladištenje	154
	8.2.2 Zaštita voća i povrća od skladištenja na otvorenom	155
	8.2.3 Centrifuga/odvajanje	155
	8.2.4 Kuhanje	156
	8.2.5 Prženje	157
	8.2.6 Guljenje (uklanjanje pokožice) voća i povrća	158
	8.2.7 Konzerviranje u konzerve, flaše i tegle	168
	8.2.8 Isparavanje (evaporacija)	170
	8.2.9 Rashlađivanje	174
	8.2.10 Hlađenje voća i povrća prije zamrzavanja	177
	8.2.11 Zamrzavanje	177
	8.2.12 Blanširanje voća i povrća	181
	8.2.13 Pakovanje i punjenje	187
	8.2.14 Proizvodnja energije i potrošnja	192

8.2.15	<i>Korištenje vode</i>	197
8.2.16	<i>Ponovna upotreba vode u preradi voća i povrća</i>	197
8.2.17	<i>Hlađenje i klimatizacija</i>	199
8.2.18	<i>Proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka</i>	204
8.2.19	<i>Sistemi na paru</i>	205
8.2.20	<i>Čišćenje</i>	208
8.3	<i>Tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak</i>	219
8.3.1	<i>Strategija kontrole emisija u zrak</i>	219
8.3.2	<i>Integrirane proizvodne tehnike</i>	222
8.3.3	<i>Tretman zraka na kraju proizvodnog procesa</i>	222
8.4	<i>Tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa</i>	264
8.4.1	<i>Ispuštanje otpadnih voda iz pogona i postrojenja</i>	265
8.4.2	<i>Primarni tretmani</i>	273
8.4.3	<i>Sekundarni tretmani</i>	281
8.4.4	<i>Tercijarni tretmani</i>	299
8.4.5	<i>Prirodni tretmani</i>	308
8.4.6	<i>Tretman mulja</i>	309
8.4.7	<i>Tretmani otpadnih voda specifični za sektor prerade voća i povrća</i>	313
8.5	<i>Tehnike za tretman otpada na kraju procesa</i>	317
8.6	<i>Sprječavanje nesreća velikih razmjera</i>	318
9	SMJERNICE I KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI EMISIJA	326
10	ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	329
11	REFERENCE	332
12	RJEČNIK POJMOVA	333

PRILOG I.

Popis tabela u tekstu:

Tabela 1. Podaci o preradi voća i povrća u BiH.....	22
Tabela 2. BDP za BiH.....	26
Tabela 3. Tehnološke operacije u preradi voća i povrća u BiH.....	39
Tabela 4. Najčešći procesi prerade voća i povrća u BiH.....	58
Tabela 5. Prikaz mjesta u tehnološkom procesu gdje se troši energija i voda, kao i mjesta nastanka otpadnih voda i otpada.....	75
Tabela 6. Tabelarni prikaz utjecaja na okolinu za pojedine tehnološke operacije u preradi voća i povrća.....	77
Tabela 7. Upotrijebljeni kodovi za emisije u zrak.....	78
Tabela 8 Upotrijebljeni kodovi za emisije u vode.....	78
Tabela 9 Upotrijebljeni kodovi za otpad.....	79
Tabela 10 Upotrijebljeni kodovi za buku.....	79
Tabela 11 Upotrijebljeni kodovi za potrošnju energije.....	79
Tabela 12Potrošnja vode po toni gotovog proizvoda u fabrikama prerade voća i povrća u BiH.....	81
Tabela 13 Tipične vrijednosti potrošnje vode.....	81
Tabela 14. Vrijednosti karakterističnih parametara kvalitete otpadnih voda iz prerade voća i povrća u BiH.....	83
Tabela 15. Tipične koncentracije zagađujućih materija u otpadnoj vodi iz tehnološkog procesa proizvodnje voćnog soka i pasterizacije povrća.....	84
Tabela 16. Prosječne godišnje količine otpada u preradi voća i povrća u BiH.....	88
Tabela 17.Prosječna godišnja potrošnja električne energije u fabrikama za preradu voća i povrća u BiH.....	89
Tabela 18. Neki efikasni primjeri kod projektovanja opreme.....	111
Tabela 19. Neki efikasni primjeri kod promjene i redizajna postrojenja.....	114
Tabela 20. Neki efikasni primjeri kod održavanja pogona i postrojenja.....	117
Tabela 21. Rezultati devet pokaznih projekata.....	124
Tabela 22. Primjeri izvora hrane za stoku iz pogona prehrambene industrije-sektor prerada voća i povrća.....	136
Tabela 23. Primjeri korištenja senzora.....	143
Tabela 24. Primjeri korištenja regulatora protoka.....	144
Tabela 25. Mjesta na kojima se obično primjenjuje mjerenje protoka u prehrambenoj industriji.....	145
Tabela 26. Primjeri korištenja mjerenja pH u prehrambenoj industriji.....	146
Tabela 27. Mjesta na kojima se obično koristi mjerenje pH vrijednosti kod prerade voća ...	146

Tabela 28. Primjeri mjesta na kojima se primjenjuje mjerenje provodljivosti u prehrambenoj industriji	148
Tabela 29. Mjesta na kojima se obično primjenjuje mjerenje provodljivosti u prehrambenoj industriji	148
Tabela 30. Primjeri korištenja mjerenja mutnoće u prehrambenoj industriji.....	150
Tabela 31. Potrošnja energije za guljenje parom u sektoru prerade voća i povrća prvenstveno za smrznuto povrće.....	158
Tabela 32. Uticaj kombinacije abrazionog predguljenja i guljenja noževima na teret zagađenja vode u procesu proizvodnje kompota od krušaka	163
Tabela 33. Uticaj kaustičnog guljenja na teret zagađenja vode u procesu proizvodnje kompota od krušaka (polovine krušaka u sirupu)	165
Tabela 34. Potrošnja energije za kaustično guljenje , prvenstveno za smrznuto povrće	165
Tabela 35. Poređenje efikasnosti višestrukog evaporatora	172
Tabela 36. Poređenja stepena potrošnje energije i vode za različite tehnike blanširanja.....	182
Tabela 37. Mediji za prenos toplote i potrošnja za blanšer sa pokretnom trakom i hlađenjem vodom.....	184
Tabela 38. Mediji za prenos energije i potrošnja za blanšer sa pokretnom trakom i hlađenjem zrakom.....	185
Tabela 39. Medijumi za prenos energije i red veličine indikatora za dobošasti blanšer	186
Tabela 40. Medijumi za prenos energije i potrošnja energije za dobošasti hladnjak.....	187
Tabela 41. Poređenje zapremine suhog i tečnog leda potrebnih za postizanje pada temperature za 3°C	203
Tabela 42. Potencijalne uštede reduciranjem odsoljavanja kotla u dubokom zamrzavanju povrća.....	207
Tabela 43. Obrazac za prikupljanje informacija o emisiji karakterističnog mirisa.....	220
Tabela 44. Ček lista za određene (neuobičajene) tehnološke operacije.....	221
Tabela 45. Tehnike za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa	223
Tabela 46. Ključni parametri za izbor procedure za tretman na kraju proizvodnog procesa.	223
Tabela 47. Poređenje nekih tehnika separacije	224
Tabela 48. Sažetak generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja	230
Tabela 49. Poređenje različitih vrećastih filter sistema.....	236
Tabela 50. Smjernice za projektovanje apsorbera.....	240
Tabela 51. Svojstva aktivnog ugljika	244
Tabela 52. Princip rukovanja glavnim tipovima adsorbera.....	245
Tabela 53. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana.....	246
Tabela 54. Uvjeti za različite faze termičke oksidacije.....	254
Tabela 55. Tehnički podaci za korištenu termičku oksidaciju.....	257

Tabela 56. Tehnike obrade otpadnih voda	266
Tabela 57. Tipične primjene nekih tehnika ispuštanja otpadnih voda u prehrambenoj industriji	268
Tabela 58. Karakteristični parametri kvaliteta otpadnih voda iz prehrambene industrije nakon tretmana otpadnih voda	270
Tabela 59. Prednosti i mane sedimentacije	277
Tabela 60. Performanse uklanjanja fosfora iz postrojenja za tretman otpadnih voda sa aktivnim muljem u sektoru proizvodnje škroba iz krompira	281
Tabela 61. Prednosti i nedostaci anaerobnog i procesa prečišćavanja otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesom	281
Tabela 62. Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode.....	283
Tabela 63. Karakterizacija tipičnog SBR	286
Tabela 64. Tipični podaci o učinkovitosti anaerobnih procesa tretmana otpadnih voda	292
Tabela 65. Uobičajeni operativni problemi tokom bioloških procesa prečišćavanja.....	293
Tabela 66. Efikasnost uklanjanja fosfora različitih metoda za tretman otpadnih voda.....	302
Tabela 67. Zabilježene performanse za ICW	309

Popis slika u tekstu:

Slika 1. Odnosi uvoza i izvoza prerađevina od voća i povrća za 2004., 2005. i 2006. godinu. 28	
Slika 2. Odnos instalisanih kapaciteta i ostvarene proizvodnje i obim uvoza i izvoza za prerađevine od voća i povrća u 2004., 2005. i 2006. godini	29
Slika 3. Rezultati SWOT analize za podsektor prerade povrća.	32
Slika 4. Rezultati SWOT analize za preradu voća:	34
Slika 5. Shema proizvodnje bistrih, mutnih i koncentriranih sokova	61
Slika 6. Procesna shema proizvodnje marmelada i džemova.....	64
Slika 7. Shema proizvodnje sušenog voća	65
Slika 8. Shema proizvodnje zamrznutog povrća (korjenasto povrće i paprika).....	68
Slika 9. Shema proizvodnje mariniranog (i pasteriziranog) povrća.....	71
Slika 10. Shema proizvodnje sušenog korijenastog povrća i sušenog lista peršuna	73
Slika 11. Demingov PDCA krug.....	99
Slika 12. Certificirani sistemi upravljanja u skladu sa standardima ISO i HACCP sistemom u preduzećima u BiH.....	106
Slika 13. Povijest upravljanja otpadnim tokovima.....	120
Slika 14. Osobine “end-of-pipe” pristupa	120
Slika 15. Osobine čistije proizvodnje.....	121
Slika 16. Procentualni iznos pojedinih kategorija u ukupnim troškovima otpada.....	121

Slika 17. Koraci u implementaciji čistije proizvodnje	125
Slika 18. Analiza procesa	125
Slika 19. Ulazno – izlazni parametri iz procesne jedinice	126
Slika 20. Koraci fokusne analize.....	127
Slika 21. Proces guljenja parom – primjer postrojenja iz Finske.....	160
Slika 22. Dijagram toka prerade krompira i mrkve – primjer postrojenja iz Finske.....	164
Slika 23. Binary ice sistem sa konvencionalnim rashladnim postrojenjem	202
Slika 24. Prikaz biofiltera	248
Slika 25. Prikaz bioispirača.....	252
Slika 26. Shema postrojenja za termičko spaljivanje(oksidaciju).....	255
Slika 27. Ravnotežno stanje masa otpadnog gasa u sistemu tretmana otpadnog gasa kod....	258
Slika 28. Prikaz katalitičkog sagorijevanja	261
Slika 29. Pojednostavljen dijagram toka MBR	298

LISTA SKRAĆENICA

BAP	Best Available Practices – Najbolje raspoložive prakse
BAPF	Biološki Aerisani Potopljeni Filteri
BAT	Best Available Technique – Najbolje raspoložive tehnike
BATNEEC	Best Available Technique Net Entailing Excessive Costs- Najbolja raspoloživa tehnika koje ne iziskuju previsoke troškove
BD	Brčko Distrikt
BDP	Bruto Domaći Proizvod
BiH	Bosna i Hercegovina
BREF	Best Reference Documents – Najbolji referentni dokumenti
CIP	Cleaning in Place - Sistem zatvorenog pranja unutrašnjosti proizvodne opreme
ČP	Čistija Proizvodnja
EBS	Ekvivalentni Broj Stanovnika
EC	European Commission – Europska komisija
EMAS	Environmental Management Audit Scheme – Okolinski menadžment i plan audita
EMS	Environmental Management System – Sistem okolinskog upravljanja
EU	Europska Unija
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
FIFO	First In - First Out – Princip prvo ušlo - prvo izašlo
FMOiT	Federalno Ministarstvo Okoliša i Turizma
FMPVŠ	Federalno Ministarstvo Poljoprivrede, Vodoprivrede i Šumarstva
GVE	Granične Vrijednosti Emisija
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points-Analiza rizika i kritične kontrolne tačke
IPPC	Integrated pollution prevention and control – Integralna prevencija i kontrola zagađivanja

ISO	International Organization for Standardization– Međunarodna organizacija za standardizaciju
MBR	Membranski Bio - Reaktor
MPŠV RS	Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske
MPUGiERS	Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske
MVR	Mehanička rekompresija pare
NF	Nano Filtracija
PET	PolyEthylenTerephtalat
PTOV	Postrojenje za Tretman Otpadnih Voda
PVC	Polivinil-Chloride
PVPP	Polyvinylpolypyrrolidena
RO	Reversna Osmoza
RPSGM	Reaktori sa Proširenim Slojem Granularnog Mulja
RS	Republika Srpska
RUC	Reaktori sa Unutrašnjom Cirkulacijom
RZ	Registar Zagađivača
SKO/SKŽS	Standardi Kvaliteta Okoliša/Životne Sredine
SRBIH	Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina
TVR	Toplotna rekompresija pare
UAMP	Uzvodni Anaerobni Muljni Prekrivač
UF	Ultrafiltracija
UM	Unakrsna Mikrofiltracija
UNEP	United Nations Environment Programme – Program za okoliš/životnu sredinu Ujedinjenih nacija
USAID LAMP	USAID -Pomoć američkog naroda LAMP – Linking Agricultural Markets to Producers Graphics

UŠR	Uzastopni Šaržni Reaktori
VOC	Volatilni organski spojevi
ZBAF	Zaronjeni Biološki Aerisani Filteri

Uvodne napomene

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama za sektor prerade voća i povrća predstavlja dio serije koju sačinjava još šest tehničkih uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u podsektorima prehrambene industrije koje uključuju proizvodnju i preradu mlijeka, proizvodnju piva, klaonice krupne stoke, preradu mesa, te uzgoj i preradu ribe, a koje su izrađene u okviru projekta "Jačanje kapaciteta za primjenu integralne prevencije i kontrole zagađivanja u Bosni i Hercegovini-IPPC-BiH", finansiranog od strane EC LIFE Third Countries Programa.

Izrada dokumenta bila je povjerena Radnoj grupi koju su sačinjavala tri relevantna eksperta iz sektora prerade voća i povrća (Mr. Remzija Cvrk, Mirko Mišćević i Neđo Nešković) i tri predstavnika nadležnih organa vlasti za okoliš/životnu sredinu, prehrambenu industriju i vodoprivredu (Zineta Mujaković, Dubravka Ćorić i Ljiljana Stanišljević). Rad grupe je koordinirala Sabina Hadžiahmetović, predstavnik Instituta za hidrotehniku koji je implementirao IPPC-BiH projekat. Treba napomenuti da su različiti dijelovi teksta u dokumentu napisani na različitim jezicima kojima se služe članovi Radne grupe.

Sadržaj ove tehničke upute, uključujući i zaključna razmatranja, usaglašen je u cijelosti na zadnjem sastanku Radne grupe, uz postizanje visokog nivoa konsenzusa unutar grupe. Svi članovi šest Radnih grupa su se u konačnici izjasnili i u pisanom obliku o izrađenim dokumentima, a što je dostavljeno nadležnim ministarstvima za okoliš/ekologiju.

Rad na dokumentu započeo je početkom novembra 2007. godine kada je održana je prva radionica, a završio 31. maja. 2008. godine kada je finalni dokument predstavljen javnosti, te upućen na uvid i konsultacije sa javnošću. U proceduri konsultacija sa javnošću, provedenih u dvije faze tokom izrade ovog dokumenta, sve prispjele sugestije i primjedbe zainteresiranih strana su uzete u razmatranje, te su ugrađene u konačnu verziju. Nakon provedenog postupka konsultacija dokument je korigovan u skladu sa zaprimljenim komentarima, te u konačnici predat nadležnim ministarstvima za okoliš/ekologiju na dalju proceduru i postupak usvajanja.

Tokom prikupljanja informacija utvrđeni su brojni nedostaci i razlike u dostupnim podacima o okolišnom učinku pojedinih postrojenja iz sektora prerade voća i povrća. Brojni nedostajući podaci su vrlo vjerovatno rezultat činjenice da je prije uvođenja integralne okolinske/ekološke dozvole za reguliranje okolinskog učinka pogona i postrojenja iz ovoga sektora, puno manje pažnje bilo posvećivano praćenju uticaja na okoliš/životnu sredinu, pogotovo se to odnosi na potrošnju (vode, energije, sirovina itd.) po proizvodnim procesima i nivoima emisija. Velika potrošnja vode, kao i energije, koje su jedni od najznačajnijih okolinskih problema u sektoru prerade voća i povrća se trenutno prate samo na ulaznim mjeračima za cijele proizvodne pogone, uglavnom uključujući i prateće urede, restorane za radnike, itd. Dokumentom se nastojala istaći potreba za većim brojem informacija, kako bi se identificirala i prioritetizirala mjesta gdje su neophodna poboljšanja i kako bi se ta poboljšanja mogla pratiti (monitoring).

Ova uputa bi trebala značajno doprinijeti harmonizaciji sektora prerade voća i povrća u Bosni i Hercegovini sa istim sektorom u EU, što je i jedan od ciljeva Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine.

1 IZVRŠNI SAŽETAK

Uvod

Cilj dokumenta je osigurati referentne informacije nadležnim organima za izdavanje okolinskih/ekoloških dozvola koje trebaju imati u vidu kod određivanja uslova u dozvoli, ali i operatorima pogona i postrojenja iz sektora prerade voća i povrća, koji pripremaju dokumentaciju potrebnu za dobivanje okolinske/ekološke dozvole.

Dokument predstavlja sumaran pregled informacija prikupljenih iz brojnih izvora, uključujući podatke dobivene direktno iz preduzeća koja se bave preradom voća i povrća, Agencije za statistiku BiH, entitetskih zavoda za statistiku, zatim stručno znanje radne grupe angažirane na izradi ovog dokumenta, kao i komentare i sugestije dobivene u proceduri konsultacija sa javnošću tokom njegove izrade.

Obuhvat

Dokument tretira aktivnosti na preradi voća i povrća, koje su uobičajeno zastupljene u ovom sektoru prehrambene industrije u BiH.

Opće informacije

Sektor prerade voća i povrća

Sektor ima dugu tradiciju u Bosni i Hercegovini. Trenutno postoji oko 6 većih preduzeća koji se bave industrijskom preradom voća i povrća, a postoji i veliki broj malih pogona. Prostorno su razasuti svuda po Bosni i Hercegovini.

U strukturi prerade najzastupljenija je prerada voća i povrća koje se uzgaja u lokalnim uvjetima, poput paprike, paradajza, luka, krastavca, graška, mahune od povrća, te prerada jabuke, kruške, šljive i jagode, kao domaćeg voća. Dijapazon proizvoda uključuje veliki broj konzerviranog voća i povrća. Značajne količine prerađevina se i izvoze, najčešće u zemlje u okruženju.

Procjenjuje se da trenutno većina kompanija radi sa oko 50-55% svojih instaliranih kapaciteta.

Značaj sigurnosti prehrambenih proizvoda

Osim zahtjeva u pogledu zaštite okoliša, postoje i druge zakonske obaveze i ograničenja koji se moraju uzeti u obzir kod predlaganja najboljih raspoloživih tehnika u sektoru prerade voća i povrća. Svi pogoni moraju udovoljiti zahtjevima u pogledu higijenske ispravnosti proizvoda. U tom kontekstu, posebna pažnja je posvećena suglasnosti dokumenta sa relevantnom zakonskom regulativom iz oblasti sigurnosti prehrambenih proizvoda.

Ovo može imati značajan utjecaj na okolišni aspekt, kao što su česta čišćenja, korištenje tople vode i deterdženata.

Ključni okolinski problemi

Najznačajniji okolinski problemi vezani za preradu voća i povrća su visoka potrošnja vode, ispuštanje otpadnih voda velikog tereta zagađenja i potrošnja energije. Pored toga, u nekim slučajevima mogu se pojaviti i problemi vezani za čvrsti otpad.

Prerada voća i povrća ima najveći uticaj na stvaranje otpadnih voda. Najviše vode se koristi za pranje i čišćenje voća i povrća, prije njihove prerade.

Tipično za otpadne vode iz prerade voća i povrća je visoka vrijednost: BPK5, HPK, ukupan azot i ukupan fosfor. Visoki nivoi BPK5 i HPK u otpadnim vodama nastaju uslijed prerade različitog voća i povrća, uz prisustvo šećera i različitih kiselina. U proizvodnim pogonima, gdje god je moguće, prakticira se prvo suho čišćenje, a potom mokro čišćenje, koje generira otpadne vode koje sadrže sirovine, proizvode i kemikalije od procesa čišćenja.

Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za čišćenje i sterilizaciju, kao i za termalnu obradu. Električna energija se koristi za pokretanje mašina, za hlađenje i zamrzavanje, rasvjetu i ventilaciju. Slično kao i potrošnja vode, upotreba energije za hlađenje i sterilizaciju važna je za osiguravanje očuvanja kvalitete finalnog proizvoda.

Otpadni gasovi nastaju kao produkt sagorijevanja tečnih goriva u kotlovnica.

Otpad koji nastaje u procesu prerade voća i povrća se uglavnom sastoji od ostataka voća i povrća nakon njegove obrade i pripreme za daljnji proces proizvodnje. Tako se u ovom otpadu mogu naći dijelovi voća i povrća, koji po kvaliteti ne zadovoljavaju da se dalje uključe u preradu.

Opis tehnološkog procesa i tehnika po proizvodnim pogonima

Prerada voća i povrća je opisana kroz klasične tehnološke operacije zastupljene po pogonima i postrojenjima tipičnim za ovaj sektor: prijem sirovina, njihovo manipuliranje i skladištenje, zatim sortiranje, klasiranje, sječenje, rezanje, mljevenje, pasiranje i miješanje, pripremu i dodavanje aditiva, kiseljenje, blanširanje, kuhanje, prženje, pasterizacija, sterilizacija, isparavanje, hlađenje, zamrzavanje, punjenje, nalijevanje i pakovanje.

Za svaku od procesnih tehnika opisan je i njen utjecaj na okoliš.

Trenutni nivoi potrošnje i emisija

Ovo poglavlje daje pregled podataka o trenutnom okolinskom učinku preduzeća za preradu voća i povrća u Bosni i Hercegovini, dobivenih iz različitih izvora, kao što su Planovi prilagođavanja, Zahtjevi za izdavanje okolinskih dozvola, Vodoprivredni uvjeti i dozvole za postojeća preduzeća iz sektora prerade mesa, podaci iz novoformiranog Registra zagađivača, itd. Informacije su također prikupljane tijekom posjeta industrijama u periodu novembar 2006.- april 2007. god., tijekom okolinskih audita u industrijama iz prehrambenog sektora kako bi se dobila valjane informacije o trenutnim industrijskim praksama vezano za potrošnju vode, energije i sirovina, nastalim zagađenjima, te načinu na koji industrija sprječava, odnosno kontrolira nastala zagađenja. Međutim, potrebno je naglasiti da su tijekom prikupljanja informacija utvrđeni brojni nedostaci i razlike u dostupnim podacima o okolinskom učinku pojedinih postrojenja iz sektora prerade mesa.

Trenutno raspoložive tehnike u Bosni i Hercegovini

Poglavljje sadrži informacije o tehnikama koje se trenutno koriste u sektoru prerade voća i povrća u Bosni i Hercegovini, a podijeljene su na: opće preventivne tehnike; prevencija i minimizacija potrošnje vode i nastanka otpadnih voda; prevencija i minimizacija nastanka otpada, prevencija i minimizacija potrošnje električne energije; tehnike na kraju proizvodnog procesa tj. prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa, tretman otpada na kraju procesa, prečišćavanje otpadnih plinova na kraju procesa.

Najbolje raspoložive tehnike

Imajući u vidu da radna grupa za izradu Tehničkih uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru prerade voća i povrća nije raspolagala dovoljnom količinom informacija o tehničkim, okolišnim i ekonomskim učincima tehnika kojima se postižu visok nivo zaštite okoliša, odlučeno je da se u ovom poglavlju da detaljan opis ovih tehnika sadržanih u EU BREF Dokumentu za sektor hrane i pića, a koje se odnose na sektor prerade voća i povrća. Tehnike koje su opisane u ovom poglavlju pokazuju nam da se prevencija zagađivanja može postići na veliki broj različitih načina, kao što je korištenje proizvodnih tehnologija koje zagađuju okoliš manje od drugih, smanjenjem ulaznih količina sirovina, izmjenama u proizvodnom procesu kako bi se omogućila ponovna upotreba proizvoda, kao što su proizvodi koji ne zadovoljavaju zahtjevima kupaca, poboljšanjem upravljačkih praksi i zamjenama supstanci onima koje su manje opasne po okoliš, itd..

Tehnike su podijeljene u sljedeća podpoglavlja: opće preventivne mjere; tehnike upravljanja procesom proizvodnje, tehnike specifične za pojedine pogone i operacije; tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak; tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa; tehnike za tretman otpada na kraju procesa, sprječavanje nesreća velikih razmjera.

Tehnike su opisane uglavnom poštujući standardne podnaslove, odnosno: opis tehnike; ostvarene okolinske koristi; nepoželjni efekti na ostale medije; operativni podaci, primjenjivost; uštede; ključni razlozi za implementaciju.

Podpoglavlje tretman otpada na kraju procesa sadrži mjere koje je potrebno poduzeti kod tretmana otpada na samoj lokaciji pogona i postrojenja, prije predaje otpada ovlaštenom operateru za upravljanje ovakvom vrstom otpada. Ovlašteni operater je dužan da provede postupak njegovog zbrinjavanja u skladu sa okolinskom legislativom.

Opće preventivne mjere

Najbolje raspoložive tehnike se fokusiraju na uvođenje sistema okolinskog upravljanja; provođenje obuke za uposlene o utjecaju na okoliš njihovih proizvodnih aktivnosti i mogućnosti za njihovo minimiziranje; pravilno održavanje opreme i postrojenja; te na primjenu metodologije za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanak otpada; potrebu redovne kontrole određenih parametara u procesa proizvodnje kao što su protok, temperatura, razina vode, itd. Također najbolje raspoložive tehnike se fokusiraju na potrebu suradnje sa dobavljačima sirovina, te pažljivog odabira sirovina i pomoćnih materijala sa aspekta utjecaja na okoliš.

Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije

Za neke od operacija najznačajnijih sa aspekta utjecaja na okoliš, a koje se provode u većini pogona za preradu voća i povrća date su najbolje raspoložive tehnike, uključujući: prijem materijala; rukovanje i skladištenje; centrifuga; fermentacija; guljenje; blanširanje; kuhanje; prženje; isparavanje; hlađenje; zamrzavanje; konzerviranje u konzerve i tegle; ambalažiranje i punjenje; proizvodnju i potrošnju energije; korištenje vode; hlađenje i klimatizaciju; proizvodnju i korištenje komprimiranog zraka; proizvodnju i korištenje vodene pare; čišćenje.

Tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak i tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa

Prezentirane su najbolje raspoložive procesne tehnike kojima se smanjuju emisije u zrak i vodu. Ukoliko je potrebna dalja kontrola može se izvršiti odabir neke od tehnika za tretman emisija u zrak i otpadnih voda.

S obzirom na zastupljene vrste djelatnosti, prehrambena industrija se ubraja u koncentrirane izvore zagađivanja zraka. Zagađivanje zraka nastaje usljed sagorijevanja fosilnih goriva za energetske svrhe (ugalj, naftni derivati, prirodni gas) i emisije mirisa.

Izbor tehnika za smanjenje emisija u zrak obuhvata sistemski pristup, odnosno strategiju kontrole emisija u zrak, definiranje problema i izbor optimalnog rješenja.

Tretman otpadnih vode treba primjenjivati nakon što su se iscrpile sve poznate opcije prevencije nastanka otpadnih tokova, odnosno nakon "integriranog postupka" operacija koje minimiziraju i potrošnju i kontaminaciju vode. Ranije opisane opće preventivne tehnike koje doprinose da materije organskog porijekla ne dođu u kontakt sa tokom otpadne vode je najbolji način smanjenja opterećenja efluenta.

Otpadne vode iz sektora prerade voća i povrća se najčešće tretiraju korištenjem sljedećih tehnika primarnog tretmana: odvajanje krupnog otpada pomoću sita (rešetke), ekvalizaciju, neutralizaciju, sedimentaciju (gravitaciono taloženje), flotaciju (odvajanje uduvanjem zraka), centrifugiranje, precipitaciju (naknadno taloženje upotrebom hemikalija).

Nakon primarnog tretmana, može biti neophodan i sekundarni tretman na samoj lokaciji pogona, da bi se postigao zahtijevani kvalitet otpadne vode, ili da bi se smanjila naknada za tretman otpadne vode na nekom drugom postrojenju (gradskom).

Sekundarni tretman je usmjeren uglavnom prema uklanjanju biorazgradljivih organskih i suspendiranih tvari, pri čemu se koriste razne biološke metode. Vrste sekundarnog tretmana mogu biti upotrebljene same ili u kombinaciji, što zavisi od karakteristika otpadne vode i postavljenih zahtjeva prije ispuštanja u recipijent. Ako se upotrebljava kombinacija u seriji, tehnika se zove višestepeni sistemi. Postoje tri osnovna tipa metaboličkih procesa: aerobni proces - koji koristi rastvoreni kiseonik; anaerobni proces - bez kiseonika i anoksični proces - koji koriste biološku redukciju kiseonika. U ovom dijelu dokumenta su opisane sve tehnike koje se mogu koristiti za sektor prerade voća i povrća u BiH.

Nakon sekundarnog tretmana, dalji tretman mora omogućiti ponovnu upotrebu vode u procesu proizvodnje ili niži stepen prečišćavanja (upotrebu vode za pranje), ili ispuniti uslove za ispuštanje u recipijent. Tercijarni tretman odnosi se na bilo koje procese koji uzimaju u obzir korake koji "dotjeruju" djelimično prečišćenu otpadnu vodu, uključujući dezinfekciju i sterilizaciju.

Na kraju su prezentirane i tehnike tretmana mulja iz otpadnih voda. Tehnike za korištenje i odlaganje mulja nisu sadržane u ovom dokumentu.

Smjernice i kriteriji za određivanje graničnih vrijednosti emisija

Potrebno je naglasiti da ovaj dokument ne predlaže granične vrijednosti emisija. Propisivanje odgovarajućih uvjeta za okolinsku/ekološku dozvolu će morati uzeti u obzir lokalne, specifične uvjete kao što su tehničke karakteristike pogona za koji se izdaje dozvola, njegov geografski lokalitet, kao i stanje okoliša na lokalitetu.

Zaključak

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru prerade voća i povrća je podrška cjelovitoj implementaciji Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine i pratećih pravilnika u oba entiteta, te u Brčko Distriktu, koji nalažu izdavanje okolinske/ekološke dozvole u skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama.

Uputa osigurava primjenu evropskih iskustava prilagođenih stanju sektora prerade voća i povrća u našoj zemlji. Najbolje raspoložive tehnike u ovom dokumentu bazirane su na tehnikama iz EU BREF Dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru

proizvodnje hrane i pića. Dokument je rezultat participatornog pristupa gdje su se nastojale uzeti u obzir sugestije, primjedbe i problemi svih zainteresiranih strana, te postići odgovarajući nivo konsenzusa među njima.

Imajući u vidu trenutni status sektora prerade voća i povrća i identificirane okolinske probleme, mnogim operatorima primjena prezentiranih tehnika će uvjetovati i značajne promjene u njihovom poslovanju. Briga za okoliš/životnu sredinu više nije trošak koji treba nastojati svim sredstvima smanjiti, nego dio svakodnevnog poslovanja, koje pod određenim uvjetima može doprinijeti i boljim finansijskim rezultatima ukupnog poslovanja.

2 PREDGOVOR

2.1 STATUS DOKUMENTA

Dokument predstavlja rezultat participatornog pristupa gdje se nastojalo uzeti u obzir primjedbe i problemi svih zainteresiranih strana, te postići odgovarajući nivo konsenzusa. Ovaj dokument poštuje sadržaj BREF dokumenta EU za prehrambenu industriju tj. „Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006“, s tim da je maksimalno moguće prilagođen lokalnim uslovima i prilikama u Bosni i Hercegovini.

Dokument je urađen shodno članovima 71, 86 i 87 Zakona o zaštiti okoliša Federacije BiH („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/03), članovima 81, 95 i 96 Zakona o zaštiti životne sredine Republike Srpske - Prečišćeni tekst („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 28/07), te članovima 67, 81 i 82 Zakona o zaštiti životne sredine Brčko Distrikt („Službeni glasnik Brčko Distrikta“, broj 24/04), odnosno Pravilnika o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta okoliša/životne sredine (“Službene novine FBiH”, br. 92/07; “Službeni glasnik RS”, br. 22/08).

2.2 ZAKONSKI OSNOV I DEFINICIJA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA

EU Direktiva o integralnoj prevenciji i kontroli zagađivanja (IPPC Directive 96/61/EC) implementirana je u Bosni i Hercegovini kroz Zakon o zaštiti okoliša/životne sredine koji je stupio na snagu 2002. godine u Republici Srpskoj, 2003. godine u Federaciji Bosne i Hercegovine i 2004. godine u Brčko Distriktu.

Direktiva predstavlja pomak od kontrole i obrade otpadnih tokova prema prevenciji njihovog nastanka. Ona je izraz modernog-cjelovitog pristupa zaštiti okoliša/životne sredine i obvezuje na primjenu preventivnih postupaka, odnosno na sprječavanje nastajanja otpadnih tokova, a tek zatim, na primjenu neke od okolišno prihvatljivih tehnika za obradu otpada, onog čije se nastajanje nije moglo izbjeći.

Cilj je potaknuti primjenu preventivnih mjera sprječavanja nastajanja otpadnih tokova na izvoru prvenstveno mjerama čistije proizvodnje i primjenom najboljih raspoloživih tehnika.

U zakonu o zaštiti okoliša/životne sredine najbolje raspoložive tehnike podrazumijevaju najefektniji i najnapredniji stepen razvoja djelatnosti i njihovog načina rada koji ukazuje na praktičnu pogodnost primjena određenih tehnika (za obezbjeđenje graničnih vrijednosti

emisija) u cilju sprječavanja i tamo gdje to nije izvodljivo, smanjenja emisija u okoliš/životnu sredinu.

Prema Pravilniku o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta okoliša pojmovi imaju sljedeće značenje:

- „tehnike“ uključuju kako tehnologiju koja se koristi, tako i način na koji je postrojenje oblikovano, građeno, održavano, korišteno ili stavljeno izvan pogona,
- „raspoložive“ tehnike su one tehnike koje su razvijene do takvih razmjera koji dopuštaju njihovu primjenu u određenim industrijskim granama, u ekonomskim i tehnički održivim uvjetima, uzimajući u obzir troškove i prednosti, koriste li se te tehnike ili proizvodi u državi, sve dok su razmjerno dostupne korisniku,
- „najbolji“ znači najdjelotvorniji u postizanju visoke opšte razine zaštite okoliša/životne sredine kao cjeline.

2.3 SVRHA DOKUMENTA

Cilj dokumenta je osigurati referentne informacije o najboljim raspoloživim tehnikama za operatore pogona i postrojenja, te organe vlasti nadležne za izdavanje okolinskih/ekoloških dozvola, a koje trebaju imati u vidu kod određivanja uvjeta za dozvolu. Osiguravajući relevantne informacije, dokument bi trebao biti koristan alat za upravljanje učinkom na okoliš/životnu sredinu.

2.4 IZVORI INFORMACIJA

Dokument predstavlja sumaran pregled informacija prikupljenih iz brojnih izvora, uključujući podatke dobivene direktno iz fabrika koje se bave preradom voća i povrća, Agencije za statistiku BiH, entitetskih zavoda za statistiku, zatim stručno znanje radne grupe angažirane na izradi ovog dokumenta, kao i komentare i sugestije dobivene u proceduri konsultacija sa javnošću tokom njegove izrade. Pregled referenci, odnosno svih dokumenata koji su korišteni u izradi ove Tehničke upute dat je u poglavlju 11.

2.5 KAKO KORISTITI DOKUMENT (UPUTE ZA RAZUMIJEVANJE I KORIŠTENJE DOKUMENTA)

Informacije pribavljene u ovom dokumentu bi se trebale koristiti kao ulazne informacije kod određivanja najboljih raspoloživih tehnika u pojedinom slučaju. Kod određivanja najboljih raspoloživih tehnika i na osnovu njih postavljanja uvjeta u okolinskoj/ekološkoj dozvoli, posebnu pažnju treba posvetiti sveobuhvatnom cilju, a to je postizanje visokog nivoa zaštite okoliša/životne sredine u cjelini.

Dokument sadrži iscrpno, do najmanjih detalja, opisane svaki od dijelova procesa prerade voća i povrća, kao i cijeli proces, dopuštene emisije, potrošnju sirovina, vode i energije. Međutim, treba napomenuti da unatoč preciznim mjerama koje se propisuju za pojedine pogone dokument predviđa i mogućnost prilagođavanja “tehnike“ lokalnim uvjetima. Na taj način je omogućeno odstupanje od jedinstvenih mjera, ali samo ako su argumenti na liniji ukupnog smanjenja opterećenja okoliša/životne sredine i smanjenja utrošaka energije i sirovina.

Poglavlja 4 i 5 daju opće informacije o podsektoru prerade voća i povrća i industrijskim procesima koji se koriste u okviru njega. Poglavlje 6 sadrži podatke o trenutnim nivoima potrošnje i emisija, proizvodnji i upotrebi nus-proizvoda, koji odražavaju situaciju u postojećim pogonima i postrojenjima u vremenu pisanja ovog dokumenta.

Poglavlje 7 sadrži detaljan prikaz tehnika za smanjenje emisija, za koje se općenito smatra sa se njime može postići visok nivo zaštite okoliša u fabrikama za preradu voća i povrća. Također, ove tehnike opisane u ovom poglavlju se u one za koje se smatra da su najrelevantnije za određivanje najboljih raspoloživih tehnika, te uvjeta u okolinskim/ekološkim dozvolama baziranim na najboljim raspoloživim tehnikama.

Poglavlje 8 predstavlja tehnike koje se smatraju najboljim raspoloživim.

Potrebno je naglasiti da ovaj dokument ne predlaže granične vrijednosti emisija. Propisivanje odgovarajućih uvjeta za okolinsku/ekološku dozvolu će morati uzeti u obzir lokalne, specifične uvjete kao što su tehničke karakteristike pogona za koji se izdaje dozvola, njegov geografski lokalitet, kao i stanje okoliša na lokalitetu. U tom smislu poglavljje 9 daje smjernice i kriterije za određivanje graničnih vrijednosti emisija kod izdavanja okolišnih/ekoloških dozvola.

U poglavlju 10 data su zaključna razmatranja, u poglavlju 11 referentna lista korištene literature tokom izrade ove upute, a u poglavlju 12 je dati rječnik pojmova korištenih u uputi.

3 OBUHVAT DOKUMENTA

Dokumentom je obuhvaćen veliki broj različitih aktivnosti koje se odvijaju u pogonima za preradu voća i povrća u Bosni i Hercegovini.

Informacije o pravnom okviru za razmatrani sektor prerade voća i povrća date su u prilogu ovoga dokumenta, budući da su one predmet stalnih promjena.

4 OPĆE INFORMACIJE

4.1 OPIS I STRUKTURA INDUSTRIJSKOG SEKTORA

Federalni zavod za statistiku pod prerađivačkom industrijom smatra i proizvodnju hrane i pića. Pod preradom voća i povrća podrazumjevaju voćne sokove, marmelade i džemove i konzervirano voće i povrće.

U periodu do 1992. godine na prostoru BiH bilo je 18 fabrika za preradu voća i povrća, od čega se u FBiH sada nalazi sedam. Nakon perioda 1992.- 1996. ova industrija dospjela je u generalno loše stanje, čemu su osobito doprinijeli:

- zastarjela prerađivačka postrojenja čiji proizvod nije konkurentan na tržištu,
- neugovarana proizvodnja sirovina za preradu uz niske cijene na sivom tržištu,
- neadekvatan tretman sirovine nakon berbe sa čuvanjem u nekontroliranim uvjetima i
- snažna konkurencija izvana.

U sadašnjem trenutku u BiH egzistira oko 30 fabrika, većeg i manjeg kapaciteta koje se bave preradom voća i povrća. **Fabrike za preradu voća i povrća većeg kapaciteta** su pogoni i postrojenja, koji imaju proizvodne kapacitete gotovih proizvoda veće od 100 t/dan (srednja vrijednost na tromjesečnoj osnovi) i za koje je za izdavanje okolinske/ekološke dozvole za rad nadležno Federalno ministarstvo okoliša i turizma u Federaciji BiH, odnosno Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju RS u Republici Srpskoj.

Fabrike za preradu voća i povrća manjeg kapaciteta su pogoni i postrojenja koje imaju proizvodne kapacitete gotovih proizvoda manje od 100 t/dan i za njih su za izdavanje okolinske dozvole zadužena u Federaciji Kantonalna ministastva okoliša, a u Republici Srpskoj su Općine.

Od oko 30 fabrika koje rade trenutačno u BiH, egzistira 6 velikih pogona i postrojenja, koji imaju godišnje kapacitete oko 20 000 tona/godišnje, a ostalo su manji pogoni i postrojenja, na lokalnom nivou znatno manjih kapaciteta.

Najveći broj pogona i postrojenja koji se bave preradom voća i povrća je smješten u regionu Tuzle, Mostara i tokom rijeke Save.

Prema statističkim podacima u Bosni i Hercegovini za 2004., 2005. i 2006. godinu mogu se naći opći podaci za sektor prerade voća i povrća. U narednoj tabeli prikazani su podaci o količini prerađenog voća i povrća u BiH.

Tabela 1. Podaci o preradi voća i povrća u BiH

Proizvodi biljnog porijekla	Jed.	2004	2005.	2006
	mj.	god.	god	god.
Čips	tona	1557	1607	2436
Nekonzentrirani voćni sok od naranče, nezamrznut	hl	2330	80	3226
Nekonzentrirani voćni sok od ananasa	hl	61	78	5
Sok od paradajza	hl	350	471	871
Nekonzentrirani sok od jabuke	hl	199	245	4596
Nekonzentrirani voćni sok od ostalog voća, nefermentirani i bez dodatog alkohola	hl	29678	30817	67018
Konzentrirani voćni sok, od južnog voća (agrumi, grožđe, kivi)	hl	1578	237	67
Konzentrirani voćni sok od kontinentalnog voća (jabuka, kruška, šljiva)	hl	81938	103075	17066
Voćni sirupi	hl	29954	36967	35382
ukupno soka		14 609	17 197	12 823
Pire od paradajza, do uklj.30% suhe tvari, nekonzentrisan	tona	191	263	142
Konzentrat od paradajza	tona	142	14	99
Kiseli kupus, nezamrznuti	tona	117	175	0
Đuveč, nezamrznuti	tona	378	522	1351
Ajvar, nezamrznuti	tona	173	1239	2856
Konzervirani krastavci, u sirćetu ili sir. kiselini	tona	4021	5469	7905
Konzervirana paprika, u sirćetu ili sir.kiselini	tona	1920	1950	3551

¹ Agencija za statistiku BiH

Konzervirana cvekla, u sirć. Ili sir. kis.	tona	903	1091	1021
Konzervirana feferoni, u sirć. Ili sir. kis.	tona	345	217	316
Mješane salate i ostalo	tona	437	704	1387
Konzervirano ostalo povrće,u sirćetu ili sir. kis.	tona	340	264	565
Džemovi, od ostaloga voća	tona	1216	969	480
Pekmezi od ostalog voća	tona	119	151	50
Marmelada od šipka	tona	1008	866	1016
Marmelade, od jedne vrste voća, osim šipka	tona	2831	2139	1641
Miješane marmelade, od ostaloga voća	tona	2885	2995	3182
Kompoti od jedne ili više vrsta voća	tona	191	336	120
Voćna pulpa i kaša, pasterizovana	tona	876	737	1257
Voćna pulpa i kaša, zamrznuta	tona	623	632	739
Voćna pulpa i kaša, hemijski konzervirana	tona	2	105	518
ukupno prerađevina od voća i povrća	tona	18 718	20 838	28 196
Ukupno	tona	34 884	39 642	43 455

Prerada voća i povrća je sezonskog karaktera. U ljetnim mjesecima, preduzeća imaju povećanu proizvodnju, zašto je potrebno angažirati sezonsku radnu snagu u veličini od 10 do 15 % računato na ukupan broj stalno zaposlenih radnika. Sezonska radna snaga angažirana je na poslovima koji ne iziskuju specijalistička znanja.

Izrastanjem firmi sa marketinškom koncepcijom, ovaj segment prerade postao je i značajnim izvoznikom proizvoda. S druge strane, nezadovoljeni kapaciteti tržišta voćnih i povrćarskih prerađevina čine domaći prostor trajno privlačnim za vanjske proizvođače.

Obzirom na sezonski karakter voća i povrća, javljaju se velike potrebe za hladnjačama kao načinom čuvanja sirovina do prerade. Postojećih subjekata koji posjeduju rashladnu opremu danas u BiH ima oko 15. Od toga pet pripada pojedinim firmama povrtlarskovoćarske prerađivačke industrije, dok je šest u statusu komunalnih hladnjača. Njihov ukupni kapacitet je cca. 15 000 tona i njima bi se još trebalo dodati veliki broj malih hladnjača – komora koje

su instalirane kod veletrgovaca i proizvođača voća i za koje ne postoje objedinjeni podaci o kapacitetima.

Prirodni i ljudski resursi, te kapaciteti domaćeg, pa i vanjskog tržišta, promovirali su Prerađivanje voća i povrća kao trajno strateško usmjerenje poljoprivredne proizvodnje. Stoga se postavljaju pitanja daljih pravaca i ciljeva razvoja u ovim segmentima industrijske prerade, što bi se moglo postići sljedećim akcijama;

- daljim ulaganjima u podizanje voćnih i povrtlarskih zasada sa proizvodnjom
- kvalitetnih sirovina za preradu,
- modernizacijom postojećih i širenjem na nove prerađivačke pogone i kapacitete,
- izgradnjom najmanje dvije instalacije za proizvodnju koncentriranih sokova od
- voća i povrća, te kapaciteta za proizvodnju prirodnih voćnih sokova,
- izgradnjom novih rashladnih kapaciteta u centrima prihvata i prerade,
- korištenjem zdravstveno i ekološki prihvatljive ambalaže, i
- usaglašavanjem normativnih akata domaće proizvodnje sa standardima i direktivama EU,

U BiH u proizvodnim pogonima za preradu voća i povrća mogu se naći sljedeći proizvodi:

- prerada i konzerviranje voća i povrća (šifra djelatnosti 15 330)
- proizvodnja voćnih sokova i voćnih sirupa na bazi voćnih koncentrata, voćnih kaša i voćnih baza (šifra djelatnosti 15 320).

Proizvodni program u preduzećima se može klasificirati u sljedeće kategorije:

- kiseli program
- marmelade, džemovi, želei i kompoti
- kečapi.

Svake godine u Bosni i Hercegovini se proizvede i proda približno 280.000 mt (metrickih tona) svježeg voća – šljiva, krušaka, jabuka, trešanja, višanja, dinja, jagoda, malina, kupina, te breskvi uglavnom na području Mostara. To je dovoljno da zadovolji domaće potrebe, osobito tokom ljeta.

Na privatnim posjedima i voćnjacima se proizvede više od 97% proizvodnje voća i povrća. Za ovu vrstu poljoprivredne proizvodnje u FBiH postoji oko 55.000 ha zemljišta, a u Republici Srpskoj to je oko 45.000 ha.

Industrijska prerada voća u BiH uključuje uglavnom proizvodnju voćnih sokova, koncentriranog soka, voćne pulpe, džemova i ostalih proizvoda.

Industrijska prerada povrća u BiH nije ni blizu svojih mogućnosti, jer mnoga polja i sistemi navodnjavana nisu obnovljeni, nakon što su u periodu 1992.-1995. uništeni. Prerada povrća uključuje preradu krompira, paprika/ljute paprike, gljiva, luka, paradajza, mrkve i graha, a u proizvodnom programu mogu biti zastupljeni proizvodi:

- ajvar
- pindur, džuveč
- prerađen paradajz, grašak, paprika, cvekla, krastavci, mahune, kupus

Što se tiče prerade povrća, kapacitet kompanija koje se bave preradom povrća je djelimično iskorišten, što bosansko-hercegovačkim proizvođačima daje mogućnost za većom iskorištenosti vlastitih kapaciteta, a onda i većom i konkurentnosti unutar ovog tržišta.

Oko 939,000 t/godišnje raznog lokalno proizvedenog povrća ima godišnju procijenjenu vrijednost od oko 940 miliona KM i to zadovoljava lokalnu tržišnu potražnju. Dio od ove količine, 60.000 t/godišnje se izvozi. Skoro sve lokalno proizvedene sirovine rastu u sjevernoj BiH, hercegovačkom regionu, u južnoj BiH i istočnom dijelu zemlje duž rijeke Drine, odakle dolazi povrće najbolje kvalitete.

Većina prerađenog povrća se konzervira. Sve staklene tegle se uvoze, najviše iz Slovenije, a neke od plastičnih posuda za sosove, kao što je kečap, proizvode se lokalno. Proizvodi variraju od kiselih krastavaca, kornišona, paprika, cvekle, miješanog povrća, do komplikovanih proizvoda kao što su ajvar i kečap.

Prerađeni proizvodi od voća i povrća se prodaju lokalno, ali se također izvoze i u 12 različitih zemalja, uključujući mnoge iz EU, te Kanadu i Sjedinjene Američke Države, koje su zainteresirane najviše za kisele paprike, a čija je proizvodnja i najzahtjevnija. Mada je pakovanje adekvatno, etiketiranje nije atraktivno koliko bi moglo biti.

U okviru fabrika za preradu voća i povrća, generalno su zastupljeni sljedeći proizvodni pogoni:

Pogon za proizvodnju soka

Pogon za proizvodnju marmelada, džemova i kečapa

Pogon za proizvodnju pasterizovanog povrća

Pogon za etiketiranje i pakovanje proizvoda

Pogon za proizvodnju pare – kotlovnica

Skladišni objekti

Magacini

4.2 EKONOMSKI POKAZATELJI

Bruto Domaći Proizvod (BDP) po stanovniku u FBiH za 2006. godinu² iznosio je 4.268 KM. U isto vrijeme BDP po stanovniku u RS za 2006. godinu³ iznosio je 4.368 KM. Glavni ekonomski indikator, odnosno BDP za BiH prikazan je u Tabeli 2.

Tabela 2. BDP za BiH⁴

Ekonomski indikator	Godina
	2006
Nominalni BDP BiH, tekuće cijene (u milionima KM)*	19.121
BDP po stanovniku (u KM)*	4.960
Realni BDP (stopa rasta u %)**	6,2

*Izvor – Agencija za statistiku BiH

**Izvor – Procjena Centralne banke BiH

Na narednim dijagramima⁵ prikazani su odnosi uvoza i izvoza prerađevina od voća i povrća za 2004., 2005. i 2006. godinu.

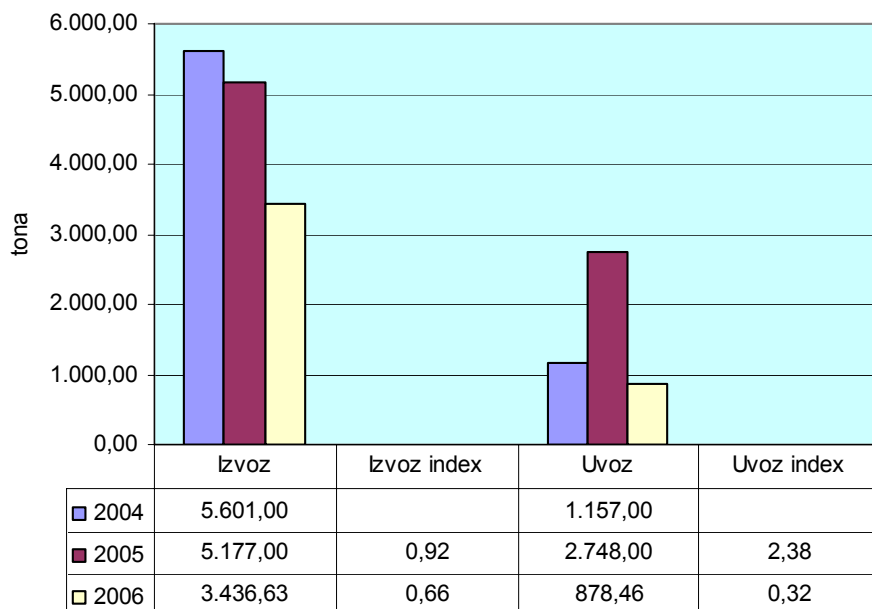
2 <http://www.fzs.ba/Gdp/GDP%2007.pdf>

3 Zavod za statistiku Republike Srpske, Godišnje saopštenje statistike nacionalnih računa o bruto domaćem proizvodu za 2006. godinu

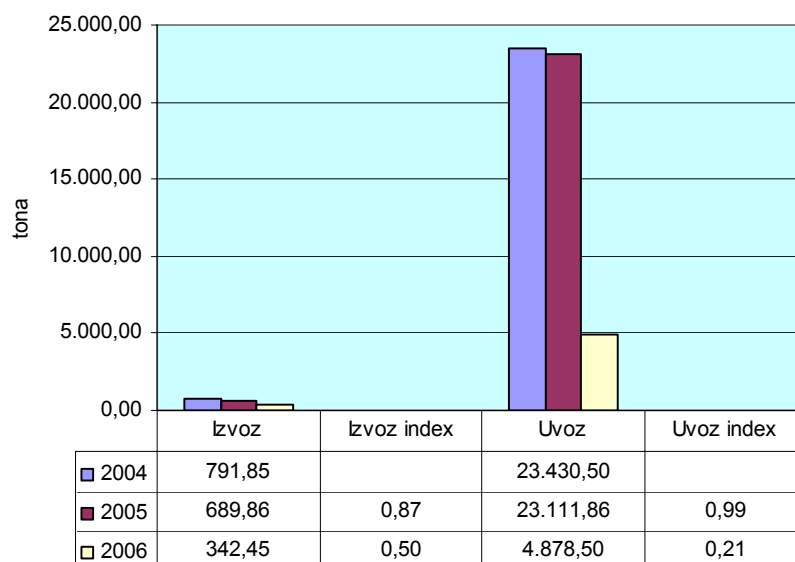
4 Centralna banka BiH, Bilten 2, juni 2007.god.; <http://www.ebbh.ba>

5 Dijagrami su pripremljeni na temelju podataka dobivenih od Vanjsko-trgovinske komore, a uređeni su u Federalnom ministarstvu poljoprivrede

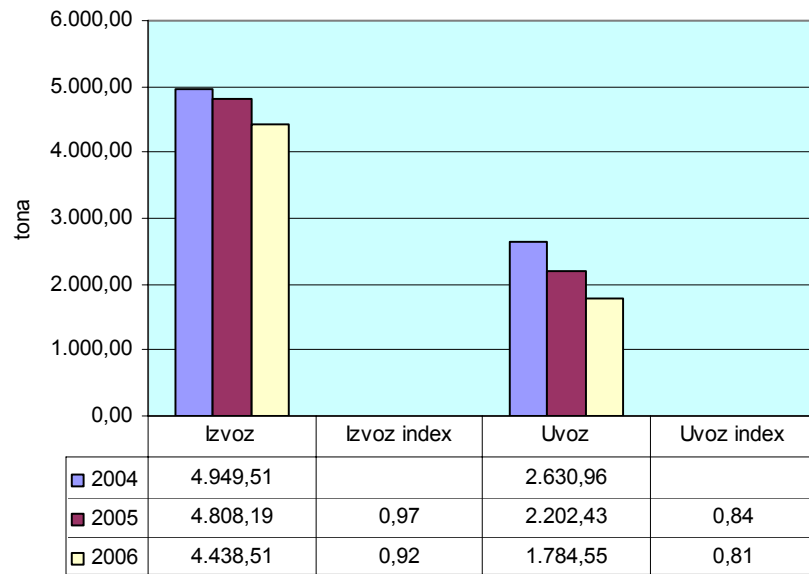
MARMELADA I DŽEM



VOĆNI SOKOVI

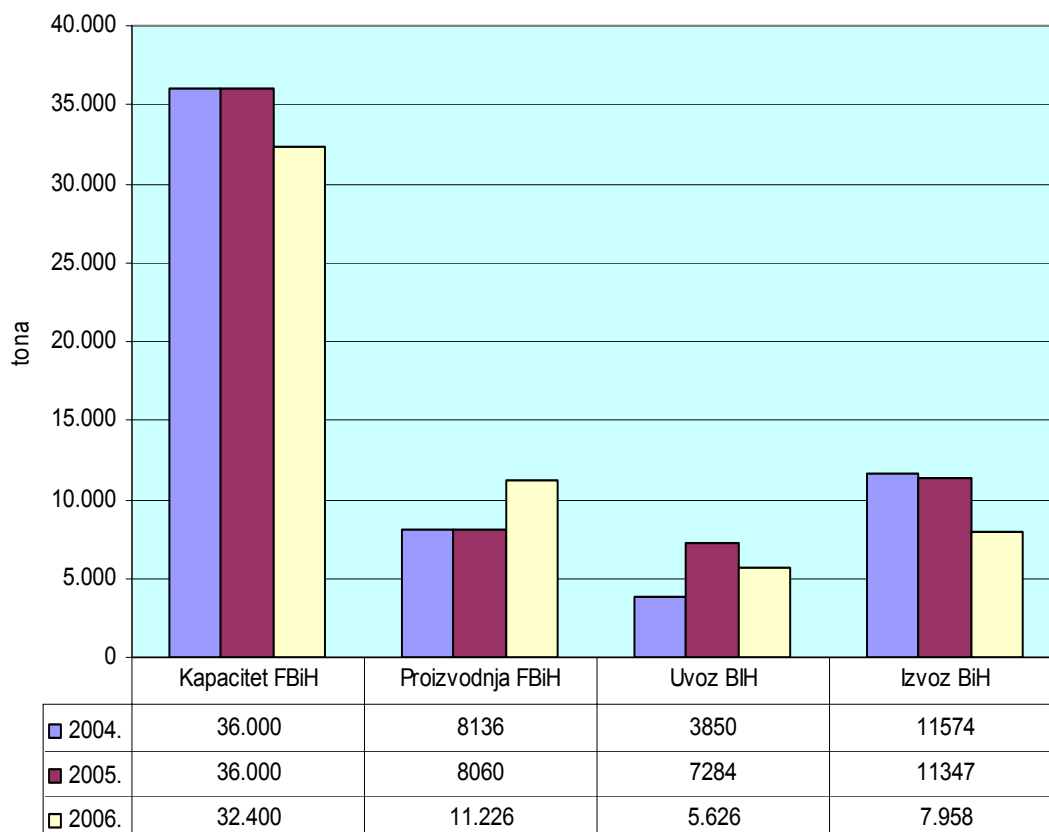


PASTERIZOVANO POVRĆE



Slika 1. Odnosi uvoza i izvoza prerađevina od voća i povrća za 2004., 2005. i 2006. godinu

PRERAĐEVINE VOĆA I POVRĆA



Slika 2. Odnos instalisanih kapaciteta i ostvarene proizvodnje i obim uvoza i izvoza za prerađevine od voća i povrća u 2004., 2005. i 2006. godini

Sukladno prezentiranim podacima na dijagramima, može se zaključiti da je BiH uvoznik voća i povrća, osobito ako pogledamo podatak za 2006. godinu, gdje za povećane količine uvoza razlog može biti suša. Neke vrste voća se uvoze, zato što se to voće nije moglo naći na domaćem tržištu, ili se moglo nabaviti na svjetskom tržištu jeftinije. Većina uvezenog voća bile su jabuke i kruške – obje ove vrste se uzgajaju u BiH, a zatim slijede marelice, trešnje, breskve, šljive, dinje, međutim, ključno je za BiH proizvođače, prerađivače i izvoznike da se fokusiraju na proizvodnju proizvoda koji se mogu uzgajati na domaćem zemljištu i na taj način imati prednost u odnosu na konkurenciju, a uvoziti ono voće koje se ne može uzgajati u BiH.

SWOT analiza za prerađeno povrće

PSMP (prednosti/ slabosti/ mogućnosti/ prijete)nje)

Prednosti

- Konkurentna cijena radne snage
- Različiti uslovi za uzgajanje voća i povrća
- Kvalitetna proizvodnja nekih proizvoda: rani i industrijski krompir, van sezonsko povrća, jagodičasto voće -
- Postojeći uvjeti za organsku proizvodnju
- Postojanje agencija za organsku certifikaciju
- Veliki interes za poljoprivrednu proizvodnju od strane poljoprivrednika i lokalnih vlasti
- Potražnja od strane prerađivača u porastu
- Povećana potražnja potrošača za lokalne proizvode na domaćem tržištu

Slabosti

- Nedostatak saradnje i marketinške stručnosti, što slabi proizvođačevu orijentaciju prema tržištu
- Nizak prinos povrća po jednom hektaru zbog nedostatka odgovarajućeg đubrenja i raznih naprednih tehnologija koje se koriste za proizvodnju
- Nekoliko preostalih državnih prerađivača povrća imaju problem vlasništva, što ograničava njihov razvoj.
- Ograničeno navodnjavanje; bivše površine koje su se navodnjavale treba da budu obnovljene ili popravljene
- Nedovoljan broj izgrađenih kapaciteta staklenika i tunela od polietilena
- Visoke sezonske promjene u pogledu domaćeg snabdijevanja i nedostatak efikasnog skladištenja, koje ograničava mogućnost bh proizvođača da budu prisutni na tržištu duže vrijeme.
- Nedovoljan broj tehnički efikasnih instalacija hladnog skladištenja
- Neadekvatna veličina, izgled, nekvalitetno sortiranje i/ili neatraktivno pakovanje/etiketiranje
- Sezonska proizvodnja povrća stvara višak povrća u sezoni, a nedostatak van sezone, direktno utičući na cijene
- Problemi vlasništva zemljišta i mali broj individualnih parcela

Mogućnosti
<ul style="list-style-type: none"> • Više različitih proizvoda • Pristup novoj tehnologiji • Ponuda manja od potražnje: višnje i trešnje, šljive, jagodičasto voće, jabuke, grožđe • Proizvodnja organskih proizvoda • Preradom i drugim vidom rukovanja, dodavanje vrijednosti proizvodu
Prijetnje
<ul style="list-style-type: none"> • Nema kreditnih linija koje su specijalno namijenjene za poljoprivredni sektor, a posebno što se tiče sezonskih zahtjeva. • Prerađivači još nisu potpuno prihvaćeni kao glavno tržište za povrće. • Veliki energetske troškovi i troškovi telekomunikacije • Zemljišni izvodi iz knjiga, mada postoje u BiH, nisu uvijek vjerodostojni. • Nedostatak materijala za konstrukciju ili poravku mreže navodnjavanja, kao i nedostatak jeftinog materijala (npr. plastičnih cijevi, nastavaka). • Slaba lokalna ponuda kvalitetnog materijala za pakovanje • Sistem certifikacije izvoza još nije u funkciji. • Jaka regionalna konkurencija

Slika 3. Rezultati SWOT analize za podsektor prerade povrća⁶.

⁶ USAID LAMP project Prerađeno povrće, Maj 2004.

Prednosti
<ul style="list-style-type: none"> • Konkurentna cijena radne snage • Različiti uslovi za uzgajanje voća i povrća • Kvalitetna proizvodnja nekih proizvoda: rani i industrijski krompir, van sezonsko povrća, jagodičasto voće • Postojeći uslovi za organsku proizvodnju • Postojanje agencija za organsku certifikaciju • Veliki interes za poljoprivrednu proizvodnju od strane poljoprivrednika i lokalnih vlasti • Potražnja od strane prerađivača u porastu • Povećana potražnja potrošača za lokalne proizvode na domaćem tržištu • Velika raznolikost ljekovitog i aromatičnog bilja u BiH (od mediteranske do alpske klime) • Dobri prirodni resursi i veliki interes za uzgajanje ljekovitog bilja
Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> • Nedostaje marketinška promocija i saradnja između učesnika u sektoru. • Kompanije za preradu voća koje su velikog kapaciteta (na primjer, Frutex iz Čelića), još uvijek su u vlasništvu države, ili su u stečajnom postupku na sudu, ili, ako su privatizirane, onda su u vlasništvu fondova. • Kompanije za preradu voća koje su velikog kapaciteta rade sa smanjenim kapacitetom, mada se kapacitet prerade povećao u nekim kompanijama. • Navodnjavanje zemljišta na kojem se nalaze voćnjaci i plastenici je ograničeno. • Velika/fluktuirajuća domaća isporuka tokom sezone i slab lanac hladnih komora onemogućava BiH da proizvodi tako da bi dostigla optimalne uslove potražnje na tržištu. • Nedostaju tehnički efikasne hladne komore. • Koriste se različite vrste sadnica koje donose nizak prinos a prakse uzgoja su neefikasne. • Prakse sortiranja i gradiranja su slabe, a pakovanje nije atraktivno. • Ne prate se trendovi velikih kupaca voća, specifični zahtjevi u pogledu sorti koje zadovoljavaju potrebne karakteristike.
Mogućnosti
<ul style="list-style-type: none"> • Više različitih proizvoda • Pristup novoj tehnologiji • Ponuda manja od potražnje: višnje i trešnje, šljive, jagodičasto voće, jabuke, grožđe • Proizvodnja organskih proizvoda • Prerodom i drugim vidom rukovanja, dodavanje vrijednosti proizvodu

Prijetnje
<ul style="list-style-type: none"> • Ne postoje kreditne linije koje su posebno namijenjene za poljoprivredni sektor, osobito nema kredita koji su prilagođeni sezonskim potrebama ili za uspostavljanje proizvodnje.

- Prerađivači iz Slovenije i Hrvatske često kupuju voće iz BiH kako bi ga prerađivali u vlastitim zemljama.
- Svjetske cijene nekih proizvoda, na primjer, breskve, opale su, što je umanjilo maržu za farmere u BiH.
- Skorašnje uvođenje Ugovora o slobodnoj trgovini učinit će da će uvezeno voće biti čak jeftinije.
- Prosječna potrošnja voća po stanovniku je vrlo niska.
- Farmeri nemaju garantirana tržišta (poslove sklopljene na bazi ugovora).
- Troškovi infrastrukture u BiH su visoki.
- Postoji nizak nivo dodatnih zahtjeva za voćem.
- Nema sredstava za izgradnju irigacione mreže, a troškovi za potrebne materijale (na primjer, plastične cijevi, uređaje, itd) visoki su.
- Industrija materijala za pakovanje ima nizak nivo produktivnosti.
- Domaća bh institucija za izdavanje certifikata za bioorganske/ekološke proizvode nije poznata ili u potpunosti iskorištena.

Slika 4. Rezultati SWOT analize za preradu voća⁷:

Općenito se može reći da dnevni kapacitet prerade voća i povrća u BiH odgovara zahtjevima koji dolaze sa domaćeg tržišta.

Glavna prepreka povećanju domaće proizvodnje prerade voća je nedostatak domaćeg proizvedenog sirovinskog materijala. Za domaće proizvođače glavni nedostatak su nedovoljna finansijska sredstva u vrijeme kada je sezona za uzgoj voća; zbog činjenice da jednom voćnjaku treba tri godine da počne davati plodove, te su farmerima potrebni krediti sa dužim rokom otplate i/ili grejs-periodom.

Što se tiče prerade povrća, kapacitet kompanija koje se bave preradom povrća djelimično je iskorišten, što bh proizvođačima daje jednu odličnu mogućnost za konkurentnost unutar ovakvog tržišta. Sadašnja ukupna tržišna vrijednost za povrće je procijenjena na 940 miliona KM godišnje. Trenutna potencijalna tržišna vrijednost je procijenjena na 1,006 miliona KM godišnje.

Oko 939,000 mt raznog lokalno proizvedenog povrća ima godišnju procijenjenu vrijednost od oko 940 miliona KM, i to zadovoljava lokalnu tržišnu potražnju. Dio ove količine, 60,000 mt godišnje se izvozi⁸. Procentualno, mala količina završava u rukama prerađivača.

⁷ USAID LAMP PROJEKT Prerađeno voće, Maj 2004.

⁸ USAID LAMP projekt Povezivanje poljoprivrednih proizvođača sa tržištem, maj 2004.

4.3 ZNAČAJ SIGURNOSTI PREHRAMBENIH PROIZVODA

U sektoru prerade voća i povrća i proizvodnje voćnih sokova, kao i u prehrambenoj proizvodnji uopće, jedan od najbitnijih faktora za uspješnu proizvodnju i zdravstveno ispravan i kvalitetan gotov proizvod koji će biti usklađen sa zahtjevima važeće zakonske regulative i internacionalnim standardima kvaliteta, jeste kvalitetna sirovina poznatog porijekla tj. uzgojena (ili proizvedena) prema zadatim parametrima (standardima) proizvođača, a u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Sirovina koja se koristi u preradi voća i povrća, kao i polazne sirovine za proizvodnju voćnih sokova obavezno moraju biti usklađene sa važećim Pravilnikom o kvalitetu voća i povrća i gljiva (Sl. List br. 29/79), a u svezi sa uredbom sa zakonskom snagom (Sl.list BiH br.2/92); Pravilniku o uslovima u pogledu mikrobiološke ispravnosti, kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu (Sl. list SFRJ br.45/83), a u svezi sa uredbom sa zakonskom snagom (Sl.list BiH br.2/92); Pravilniku o količinama pesticida i drugih otrovnih materija, hormona, antibiotika i mikotoksina koji se mogu nalaziti u životnim namirnicama ("Službeni list SRJ", br. 5/92), te sa ostalom zakonskom regulativom koja se opširnije navodi u poglavlju Zakonski okvir.

Osim obaveze usklađivanja nabavljene sirovine sa važećom zakonskom regulativom, fabrike za preradu voća i povrća i proizvodnju voćnih sokova koje imaju implementirane međunarodne standarde kvaliteta (ISO 9001:2000 i HACCP - Hazards Analysisi Critical Control Point – Analiza rizika i kontrolnih kritičnih tačaka), te koje su upoznate sa principima GMP – (Good Manufacturing Practice – Dobre proizvođačke prakse) i principima GHP (Good Hygiene Practice) sirovine koje nabavljaju usklađuju sa zahtjevima standarda prema propisanim procedurama i uputama koje su date standardom i iskustvenim podacima proizvođača tj. Dobrom proizvođačkom praksom.

Takve procedure najčešće podrazumijevaju propisane **Interne standarde kvaliteta** od strane prerađivača voća i povrća u kojima on dobavljaču, odnosno proizvođaču sirovine postavlja zahtjeve kvaliteta sirovine (od osnovnih parametara kvaliteta, sorti koje su pogodne za predviđeni tehnološki proces prerade, načina zaštite, načina branja, sortiranja, pakovanja i transporta, do propisanih zahtjeva o uslovima koje mora ispunjavati vozilo za transport određene sirovine (voća, povrća, voćne kaše ili koncentrata) i temperature transporta.

Dobavljači su upoznati sa Internim standardima kvaliteta za svaku sirovinu u trenutku potpisivanja Ugovora o isporuci i uzgoju određene sirovine, te su ugovorom obavezni ispoštovati postavljene zahtjeve.

U ovom slučaju prerađivači voća i povrća koji imaju implementirane standarde kvaliteta i koriste alate tih standarda date u vidu Sistemskih procedura i različitih drugih procedura i uputa mogu lakše obezbijediti usklađenost sirovine, a tako i gotovog proizvoda sa zakonskom regulativom i sa zahtjevima standarda.

Usklađenost sirovine i gotovog proizvoda sa zahtjevima standarda se također obezbjeđuje kroz Planove kontrole i praćenje kontrolnih kritičnih tačaka u procesu prerade i proizvodnje, koji su također alati standarda serije ISO i HACCP.

Planovi kontrole predstavljaju opisane sve faze kontrole (ulazna kontrola - kontrola sirovina , procesna kontrola – kontrola svih parametara u toku procesa proizvodnje i završna kontrola – kontrola gotovog proizvoda).

Kontrolne kritične tačke predstavljaju sva mjesta označena u linijskom procesu proizvodnje koja su na osnovu dosadašnjeg iskustva i na osnovu načela standarda HACCP ocijenjena kao kritične tačke i zadat je njihov način i vrijeme kontrole, kao i dozvoljeni limiti odstupanja.

Implementacijom gore navedenih internacionalnih standarda, te njihovom dosljednom primjenom u procesu proizvodnje svaki proizvođač – prerađivač voća i povrća će sigurno u velikoj mjeri osigurati kvalitetan i zdravstveno ispravan proizvod, a time i pozitivno utjecati na okoliš u smislu kontroliranog korištenja zaštitnih sredstava (npr. pesticida), kontrolirano korištenje određenih sredstava za konzerviranje, sredstava za pranje i čišćenje, kontrolirano korištenje različitih aditiva itd, a čiji ostaci u velikim koncentracijama mogu biti štetni po okoliš.

Prema procjeni u nekim od prerađivačkih pogona u BiH oko 60 % sirovine je sa područja BiH što se svakako može ocijeniti kao pozitivno sa aspekta kontrole i obezbjeđenja zdravstveno ispravne sirovine, te usklađivanja sa standardima i važećom regulativom, jer je u ovom slučaju olakšan kontakt sa dobavljačima, odnosno moguće su ugovorene proizvodnje, gdje prerađivač može kontrolirati sirovinu u svakom stadijumu uzgoja, a ne samo prilikom dopreme. Ostali dio nabavljene sirovine od oko 40 % podrazumijeva nabavku sirovina za koje ne postoje proizvođači u BiH (npr. šećer, koncentri paradajza, koncentri voća koje ne uspijeva u BiH – naranča, ananas i ostalog voća).

Bez obzira na sve prednosti koje nudi primjena internacionalnih standarda trenutno u BiH većina prerađivača voća i povrća nema implementirane standarde serije ISO i HACCAP, te je neophodno prerađivačima ukazivati na njihov značaj u smislu usklađivanja proizvoda sa zahtjevima kvaliteta koje postavlja zakonska regulativa (do vremena kada će implementacija standarda HACCP kao alata za osiguranje zdravstveno ispravnog proizvoda biti zakonska obaveza, u skladu sa Direktivom Evropske zajednice " *Directive on the Hygiene of Foodstuffs* ", No. 93/43/EEC of the Council of June 14, 1993, koja je propisala opšta pravila i procedure radi povećanja povjerenja potrošača u sigurnost prehrambenih proizvoda namijenjenih za ljudsku ishranu.

4.4 KLJUČNI OKOLINSKI PROBLEMI

Ključni okolinski problemi u sektoru prerade voća i povrća su:

- visoka potrošnja vode,
- visoka potrošnja energije,
- velike količine otpadnih voda,
- proizvodnja krutog otpada,
- emisije u zrak

Potrošnja vode – Prerada voća i povrća karakteristično zahtijeva velike količine vode. Voda se upotrebljava primarno za pranje sirovina, posebno kod voćnih sokova i kaša, za čišćenje proizvodne opreme i radnih površina kako bi se održali higijenski standardi. Velika preduzeća za preradu voća i povrća upotrebljavaju po nekoliko stotina m³ vode na dan. Najveće količine vode nisu upotrijebljene kao sastojak (nisu ugrađene u proizvod), već se pojavljuju u tokovima otpadnih voda.

Potrošnja energije – Struja se upotrebljava za rad mašina, hlađenje, ventilaciju, osvjetljenje i proizvodnju komprimiranog zraka. Kao i kod potrošnje vode, upotreba energije za hlađenje i rashladne uređaje je važna za osiguranje održavanja dobre kvalitete proizvoda od voća i povrća, kao i temperature skladištenja. Termalna energija, u formi pare, upotrebljava se za grijanje i čišćenje.

Ispuštanje otpadnih voda – Dominantan okolinski problem, izazvan preradom voća i povrća je ispuštanje velikih količina efluenta. Tipično za otpadne vode iz prerade voća i povrća je visoka vrijednost: BPK5, HPK, ukupan azot i ukupan fosfor. Visoki nivoi BPK5 i HPK u otpadnim vodama nastaju uslijed prerade različitog voća i povrća. Većina procesa uključuju proizvodne faze ocjene (odabira) sirovina i redukcije njihove veličine. Nakon ovih operacija, pranje prije procesuiranja sirovina, stvara otpadne vode koje sadrže šećer i kiseline. Sve proizvodne linije, oprema i procesi u ovom sektoru nisu dizajnirani za suha čišćenja, već zahtijevaju mokra čišćenja, koja generiraju otpadne vode koje sadrže sirovine, proizvode i kemikalije od procesa čišćenja. U ovom sektoru, postoje manji zahtjevi za upotrebu jakih kemikalija, nego u drugim sektorima, ukoliko se ulja i masti ne upotrebljavaju u proizvodnom procesu.

Emisije u zrak – nastaju uslijed visoke potrošnje energije potrebne za proizvodni proces. Para, koja se upotrebljava za toplotne tretmane u proizvodnom procesu (pasterizacija, sterilizacija, blanširanje i sl.) se generalno proizvodi u kotlovskim postrojenjima, a struja se upotrebljava za hlađenje i rad mašina. Snabdijevanje strujom se obezbjeđuje iz mreže. Supstance koje zagađuju zrak, uključujući okside azota, sumpora i suspendirane materije, nastaju uslijed sagorijevanja fosilnih goriva, koji se upotrebljavaju za proizvodnju ovih izvora energije.

Otpad, koji nastaje u sektoru prerade voća i povrća prema Katalogu otpada („Službene novine F BiH“) je:

0203 - otpad od pripremanja i prerade voća i povrća koji čine:

- talozi od ispiranja, čišćenja, guljenja, centrifugiranja i separacije (02 03 01)
- otpad od sredstava za konzerviranje (02 03 02)
- otpad od ekstrakcije otapalom (02 03 03)
- materijali (sirovine) neprikladne za potrošnju ili preradu (02 03 04)
- muljevi od obrade efluenta na mjestu njihovog nastanka (02 03 05)
- otpad koji nije specificiran na drugi način (02 03 99)

15 – otpadna ambalaža

- ambalaža od papira i kartona (15 01 01)
- ambalaža od plastike (15 01 02)
- ambalaža od drveta (15 01 03)
- staklena ambalaža (15 01 07)

Za razliku razvijenih zemalja svijeta, kao i zemalja članica EU, gdje je otpad strateški resurs od kojeg se dobivaju određene količine energije, Bosna i Hercegovina je suočena s

kompleksnim i višestrukim problemima u upravljanju otpadom koji ozbiljno ugrožavaju okoliš.

Problematika upravljanja otpadom u sektoru prerade voća i povrća istovjetna je s postojećim stanjem i problemima u upravljanju otpadom u cijeloj Bosni i Hercegovini.

Problemi u upravljanju otpadom u ovom sektoru su:

- porast količina otpada (kao posljedica nedostatnog djelovanja mjera za izbjegavanje otpada),
- nedovoljan udio kontroliranog skupljanja i zbrinjavanja otpada,
- nepouzdana podaci o količinama i tokovima otpada,
- neprimjerena rješenja konačnog odlaganja otpada (“divlja” odlagališta, odabir nepovoljnih lokacija za odlaganje otpada, zajedničko odlaganje različitih kategorija otpada itd.),
- nedovoljno razvijeno odvojeno skupljanje korisnih i štetnih komponenti otpada i recikliranje, nedostatak uređaja za obradu otpada,
- nedosljednost provođenja postojeće zakonske regulative i neusklađenost sa zakonskom regulativom EU.

U nekim prerađivačkim kapacitetima iz sektora prerade voća i povrća, trenutna praksa upravljanja otpadom je usmjerena na odvajanje otpada od pripremanja i prerade voća i povrća od ambalažnog otpada.

Ambalažni otpad: papir, karton, PE folija, najlon i plastična i kartonska ambalaža se presuju i baliraju, te odlažu na za svaku vrstu otpada posebno određeno i označeno mjesto unutar lokacije pogona, te šalju na reciklažu (neki proizvođači nemaju podugovarače koji vrše reciklažu ovog otpada, te ga upućuju na deponije sa ostalim otpadom).

Ambalažni otpad, koji nije pogodan za reciklažu sakuplja se u posebno označene kontejnere koje zbrinjava lokalno komunalno preduzeće.

Na temelju do sada sakupljenih informacija, može se zaključiti da u ovom sektoru ne postoji odgovarajuća infrastruktura za zbrinjavanje različitih vrsta otpada, tj. ne postoji praksa da se različit otpad preradjuje u neke nus-proizvode ili da se u odgovarajućim postrijenjima otpad spaljuje i zbrinjava.

Za sada postoje samo pojedinačni slučajevi, gdje se vrši selekcija otpada i šalje na reciklažu gdje je to moguće.

Takodjer, tvornice u ovom sektoru nemaju adekvatno riješeno prečišćavanje otpadne vode. Jedine mjere koje se koriste jesu mjere čistije proizvodnje i preventive koje su proizvođači mogli upoznati kroz IPPC projekat .

5 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA I TEHNIKA PO PROIZVODNIM POGONIMA

U postupcima prerade voća i povrća, veliki je broj različitih tehnoloških procesa koji se koriste za također veliki broj različitih gotovih proizvoda od voća i povrća. Obzirom na obimnost tehnoloških procesa i brojnost opreme i tehnika koje se primjenjuju u ovom dokumentu, nemoguće je detaljno opisati sve procese. U tom kontekstu, u ovom poglavlju dat je kratak opis najvažnijih tehnoloških postupaka prerade voća i povrća, uz opis opreme i tehnika koje se koriste, kao i područjem njihove primjene.

Tabela 3. Tehnološke operacije u preradi voća i povrća u BiH

A. Prijem i priprema sirovina	
A.1	Prijem sirovina , manipuliranje i skladištenje
A.2	Sortiranje, klasiranje, ljuštenje, iskoštavanje, uklanjanje peteljki
B. Redukcija veličine, miješanje i oblikovanje	
B.1	Sječenje i rezanje
B.2	Mljevenje i pasiranje
B.3	Miješanje
C. Proizvodne procesne tehnologije	
C.1	Priprema i dodavanje aditiva
C.2	Kiseljenje (mariniranje)
C.3	Topli procesi
C.4	Kuhanje
C.5	Prženje
C.6	Pasterizacija, sterilizacija i UHT tretmani - tretmani na visokim temperaturama
C.7	Isparavanje (tečno u tečno)
C.8	Dehidracija (čvrsto u čvrsto)
C.9	Hlađenje i duboko hlađenje
C.10	Zamrzavanje
C.11	Punjenje i nalijevanje
C.12	Pakiranje, etiketiranje i plastificiranje

D. Pojedinačni procesi proizvodnje u sektoru prerade voća i povrća	
D.1	Gotovi obroci koji dominantno sadrže voće i povrće
D.2	Voćni sok
D.3	Koncentrirani voćni sok
D.4	Voće konzervirano toplinskim tretiranjem
D.5	Zamrznuto voće - voće konzervirano zamrzavanjem
D.6	Konzervirano voće
D.7	Suho voće - voće konzervirano sušenjem
D.8	Prerada paradajza
D.9	Prerada krompira
D.10	Sokovi od povrća
D.11	Povrće konzervirano toplineom i zamrznuto povrće
D.12	Marinirano (pasterizirano) povrće
D.13	Sušeno povrće

5.1 PRIJEM SIROVINA, MANIPULIRANJE I SKLADIŠTENJE (A.1)

Cilj

Da bi tehnološki procesi prerade voća i povrća bili ispravni u svim fazama, te da bi se kao krajnji cilj dobio ispravan i kvalitetan finalni proizvod neophodno je, prije svih drugih aktivnosti, uspostaviti pravilno rukovanje sirovinama, repromaterijalima i ostalim pomoćnim materijalima koji se koriste u procesima prerade voća i povrća. Također, neophodno je pravilno rukovanje i manipulacija, skladištenje i unutarnji transport u krugu proizvodnih pogona, kako za svježe sirovine tako i za ostale sirovine i repromaterijale.

Područje primjene

Primjenjuje se u svim procesima prerade voća i povrća.

Opis tehnika, metoda i opreme

Sirovina koja je u čvrstom stanju u zavisnosti ranije specificiranih zahtjeva može biti upakovana u različitu ambalažu (vreće, plastični boksovi, kartonske kutije, drvene ili plastične gajbe i sl.), u zavisnosti o kojoj se sirovini radi.

Smrznuta sirovina npr smrznuti blokovi kaša voća mogu biti pakovani u za to namijenjene plastične folije i složeni na paletu, dok smrznuta sirovina koja nije pasirana (npr. jagodičasto voće) može biti pakovana u vreće ,a zatim u kartonske kutije.

Ostale sirovine i repromaterijali kao što su različiti aditivi, šećer i ostalo mogu biti pakovani u papirne vreće i složeni na palete.

Sirovine i materijali koji su tekuće konzistencije (npr. voćni koncentрати i sl., zatim derivati škroba kao što su glukozni ili fruktozni sirup itd.) obično su pakovani u burad, te složeni na palete.

Pomoćni materijali i sredstva za pranje su također pakovani u za to namijenjenoj ambalaži (burad metalna i plastična, zavisno od vrste sredstva), zatim praškasti deterdženti mogu biti u vrećama .

Gasovi koji se u nekim slučajevima upotrebljavaju SO₂ ili CO₂ pakuju se u za to namijenje boce pod pritiskom prema propisima. Čuvanje se izvodi po propisima za ovakve materije i u za to odvojenom i naznačenom prostoru.

Način i režimi skladištenja i čuvanja sirovina, repromaterijala i ostalih pomoćnih materijala se određuju u zavisnosti od vrste sirovine (npr. smrznute sirovine se čuvaju u rashladnim komorama na temperaturama od -18°C do -20°C; svježe sirovine najčešće od +4°C do +8°C ili nekom drugom režimu zavisno od vrste sirovine uz podešenu vlažnost zraka).

Svi repromaterijali i pomoćni materijali se moraju skalditišiti u skladu sa preporukama proizvođača, kao i rukovanje i manipulacija. Opasne materije sve moraju biti skladištene odvojeno i na za to označenim mjestima.

Ako se u istom skladištu čuvaju sirovine, repromaterijal, gotov proizvod itd, oni ne bi trebali da se miješaju i trebalo bi označiti dijelove skladišta u kome se čuvaju svaki posebno. Ti dijelovi skladišta mogu biti promjenljive veličine u zavisnosti od potreba, ali se treba znati koji dio zašto služi i tako ih i obilježiti.

Svako zbirno pakovanje sa istim svojstvima (datum proizvodnje, prijema, kontrole i sl.) bi trebalo obilježiti i deklaraciju postaviti tako da je lako uočljiva. Takođe, u skladištu bi trebalo poštovati princip FIFO (first in, first out – prvi ušao, prvi izlazi).

Voda – Voda se troši na pranje prostorija gdje se primaju ili skladište sirovine. Ukoliko dođe do rasipanja ili curenja iz pakovanja, ta voda može biti manje ili više opterećena. Voda se koristi i za transport sirovina i takva voda djelimično pere sirovine, pa postaje djelimično opterećena i zahtjeva naknadni tretman.

Emisije u vazduh – Prilikom manipulacije moguće su emisije u vazduh sa strane transportnih uređaja koja sagorijevaju plin ili naftu. Moguće je i širenje mirisa.

Otpad – Može da nastane kao škart prilikom prijema sirovina, prilikom odbacivanja sirovina koje ne zadovoljavaju zahtjeve kvaliteta. Prilikom manipulisanja ili skladištenja moguće je rasipanje sirovine, pri čemu može doći do loma stakla ili plastike.

Energija – Energija se troši prilikom manipulisanja sirovinama, pri čemu se troši nafta ili TNG. Električna energija se troši na rad rashladnih uređaja, gdje uslovi skladištenja to zahtijevaju.

Buka – Buka nastaje usljed rada rashladnih uređaja (kompresori, rashladni tornjevi) i ventilacionih uređaja (ventilatori), kao i transportnih sredstava.

5.2 SORTIRANJE, KLASIRANJE, LJUŠTENJE, ISKOŠTAVANJE , UKLANJANJE PETELJKI (A.2)

Cilj

Većina sirovina (voća i povrća) koje se upotrebljavaju u procesima prerade sadrže dijelove ploda koji su nejestivi ili nisu za upotrebu u procesu prerade pa ih treba odstarniti prije početka procesa prerade u gotov proizvod. Da bi u toku procesa prerade voća i povrća dobili gotov proizvod koji zadovoljava zahtjeve kvaliteta u pogledu zakonske regulative u pogledu osnovnih fizikalno-hemijskih osobina proizvoda, senzornih osobina proizvoda, kao i zakonske regulative u pogledu zdravstvene ispravnosti proizvoda neophodno je sirovinu pripremiti za dalji proces prerade.

Iz tog razloga neophodno je sirovine (voće i povrće) prije dalje prerade operacijama kao što su iskoštavanje, vađenje sjemene lože, ljuštenje (odstranjivanje pokožice) , uklanjanje peteljki i drugih nejestivih dijelova ploda, klasiranje (kalibriranje), inspekcija i pranje koje se odvijaju na za navedene operacije predviđenoj procesnoj opremi, prilagoditi potrebama daljeg tehnološkog procesa.

Područje primjene

Sve navedene operacije se koriste u prvoj fazi tehnološkog procesa prerade voća i povrća.

Opis tehnika, metoda i opreme

Sortiranje / inspekcija je razdvajanja ispravnih upotrebljivih plodova od različitih nečistoća ili plodova koji su oštećeni (bilo mehanički, bilo nekom od biljnih bolesti itd.), te različitih mehaničkih nečistoća (lišće, stabljike itd.) Strane primjese, u zavisnosti o kojoj vrsti sirovine se radi, uklanjaju se ručno, propuštanjem preko vibrirajuće rešetke ili strujom vazduha ili vode.

Klasiranje - (kalibriranje) , u zavisnosti od vrste voća i povrća kao i toka dalje prerade , se vrši prema dužini ploda, promjeru ploda, težini ploda , prema propisima za klasiranje za pojedinu vrstu voća i povrća. Sortiranje se vršiu na za to specijaliziranoj opremi – kalibratorima koja je dizajnirana u zavisnosti za koju vrstu voća ili povrća se koristi (npr. različito su dizajnirani kalibratori za krastavac ili npr. boraniju , ili mrkvu i drugo korijenasto povrće.

Iskoštavanje je operacija odstranjivanja košpe iz koštuničavog voća prije upotrebe u daljem procesu prerade. U toku iskoštavanja , u zavisnosti o kojem se voću radi, voće se siječe na polovine i odstranjuje košpa (npr. kajsija i breskva) ili se košpa na za to posebno dizajniranim mašinama jednostavno " izbija " iz sredine ploda npr. kod višnje (kod proizvodnje kompota od višanja).

Ljuštenje voća i povrća je operacija uklanjanja pokožice sa svježeg ili već blanširanog ili kuhanog voća ili povrća. Postoje različiti uređaju za ljuštenje voća i povrća npr. strojevi sa noževima za guljenje / ljuštenje, abrazivno ljuštenje, uređaju sa karborundumom, zatim rotacijski uedaji za ljuštenje sa tuševima, ljuštenje uz pomoć visokotlačne pare , toplom otopinom lužine (3-10 %-na otopina NaOH)itd.

Finalna inspekcija nakon klasiranja i iskoštavanja predstavlja operaciju uklanjanja zaostalih nečistoća , oštećenih dijelova voća u toku iskoštavanja, zatim odstranjivanje zaostalih peteljki i td.

Pranje je tehnološka operacija odstranjivanja različitih nepoželjnih dijelova u voću i povrću koje se priprema za dalju preradu. Osim neželjenih ostataka dijelova pokožice nakon ljuštenja, peteljki i ostalih nečistoća (zemlje , kamenčića i td) neželjene komponente su i ostaci pesticida, i ostalih primjesa.

Postoji veliki broj različito dizajnirane opreme za pranje voća i povrća , kao i tehnika pranja koje se primjenjuju u preradi voća i povrća. Najčešće su to uređaji za pranje sa tuševima (za pranje bobičastog i jagodičastog voća), zatim uređaji sa predhodnim potapanjem (pranje korijenastog povrća), uređaji sa četkama (za pranje krastavci korijenastog povrća) itd.

Voda – Ako se koristi voda kao medijum za sortiranje ili klasiranje, ona će djelimično i oprati sirovinu i poslije upotrebe će sadržavati povišen nivo suspendovanih materija i BPK. Voda se koristi (B.1) i za pranje sirovine, na početku kao i u međufazama, kao i za pranje opreme. Voda poslije pranja ima visok nivo SM, HPK i BPK, kao i povišen nivo nutrijenata (azot i fosfor).

Emisija u vazduh – Ako se koristi vazduh kao medijum za sortiranje, za posledicu će imati emisiju u vazduh sitnih čestica prašine i djelića biljaka.

Čvrsti otpad – Nastaje kao posljedica razdvajanja nekvalitetnih plodova pri sortiranju i klasiranju. Pri ljuštenju nastaje čvrsti otpad koji se može iskoristiti za ishranu životinja. Pri iskoštavanju i uklanjanju peteljki, kao i na inspekcionalnoj traci, nastaje drvenast otpad (košpice, peteljke, čvrsti dijelovi biljke) koji se ne mogu iskoristiti i odvoze se na deponiju.

Energija – Troši se električna energija za pokretanje mašina, koji su mali potrošači. Najveći dio energije se troši kao toplotna energija kroz paru pri blanširanju u procesu ljuštenja (cvekla).

Buka – Nastaje kao posljedica rada mašina (inspekcionalna traka, izbijačica koštica, vibracioni sto za klasifikaciju) i generalno je niskog nivoa.

5.3 REDUKCIJA VELIČINE, MIJEŠANJE I OBLIKOVANJE (B)

5.3.1 Sječenje i rezanje (B1)

Cilj

Sječenje voća i povrća je tehnološka operacija koja podrazumijeva usitnjavanje plodova u željenim oblicima radi lakšeg pakovanja i prilagođavanja konzumaciji.

Područje primjene

Ova operacija se koristi u skoro svim tehnološkim postupcima prerade voća i povrća. Najčešće sječenje korijenastog povrća u toku različitih postupaka konzerviranja ili prerade npr. cvekle, mrkve, krompira. Zatim, siječenje različitih vrsta povrća u proizvodnji salata od povrća , te sječenje voća kod proizvodnje kompota i različitih vrsta kandiranog voća.

Opis tehnika , metoda i opreme

U tehnologiji prerade voća i povrća dostupna je različita oprema za siječenje voća i povrća koja je adaptirana potrebama određenih procesa prerade. Također, oprema za siječenje može biti dizajniran tako da se može upotrebljavati ručni ili automatizirano, u zavisnosti od kapaciteta prerade i vrste voća i povrća koje se prerađuje.

Siječenje voća i povrća se vrši na uređajima koji su dizajnirani prema potrebi tehnološkog procesa. Povrće se može sjeći na štapiće, kolutiće, kockice itd. Najčešće su to uređaji sa

različito dizajniranim i montiranim noževima koji omogućavaju siječenje kolutića različite debljine (npr. mrkva, cvekla, krompir), zatim štapići ili kockice (mrkva, krompir, paprika itd.). Oprema za siječenje specifičnog dizajna neophodna je kod proizvodnje čipsa od krompira, jer se krompir za čips siječe na veoma tanke kolutove i odmah ispira vodom .

Rezanje voća i povrća na jednake dijelove se također primjenjuje u različitim tehnološkim postupcima prerade voća i povrća , npr. kod rezanja tvrdog voća u proizvodnji kompota npr. jabuke. Zatim, rezanje različitog korijenastog povrća na štapiće ili druge oblike. Rezanje voća i povrća se najčešće izvodi na crijevima sa različito dizajniranim noževima.

Sjeckanje podrazumijeva sitnjenje sirovog voća i povrća na sitne komadiće i također se izvodi na različitim uređajima sa noževima (npr. sjeckanje kupusa) .

Presovanje voća i povrća se primjenjuje kod ekstarkcije tečnog dijela voća kod proizvodnje sokova od voća i povrća. Postoji nekoliko tipova presa za presovanje voća i povrća hidraulična, vijčana, pneumatska ili tračna.

Voda – Troši se za pranje opreme i kao sirovina u operaciji miješanja, ali samo kod sokova. Poslije pranja sjekačica i presa, voda je visoko opterećena organskim materijama, jer se dio sokova zadržava na uređajima poslije upotrebe i pranjem dospijeva u vodu.

Emisija u vazduh – Nema značajnije emisije osim mirisa.

Čvrsti otpad – Pri sječenju čvrsti dijelovi plodova mogu ostajati na noževima i presama. Čvrsti otpad može nastati ako se prosipa prilikom sječenja, ali se može maksimalno redukovati.

Energija – Električna energija se troši na rad uređaja.

Buka – Mašine za sječenje mogu praviti dosta buke.

5.3.2 Mljevenje i pasiranje (B2)

Cilj

Mljevenje i pasiranje je tehnološka operacija sitnjenja voća i povrća kojom se omogućava lakša homogenizaciju komponenata u daljem procesu prerade .

Područje primjene

Mljevenje i pasiranje svježeg voća i povrća se koristi u većini tehnoloških procesa prerade voća i povrća. Najznačajniju primjenu ipak ima kod proizvodnje smrznutih voćnih kaša , kašastih voćnih koncentarta i voćnih kaša koje se dalje miješaju u toku tehnoloških procesa prerade voća i povrća (npr. pasirano i mljeveno voće u proizvodnji marmelada i džemova, a pasirano i mljeveno povrće u proizvodnji ajvara).

Opis tehnika , metoda i opreme

Za mljevenje voća i povrća koriste se različiti mlinovi za voće i povrće. Nakon mljevenja od voća se proizvode različiti poluproizvodi (npr. voćne pulpe), ili se prerada nastavlja operacijom pasiranja na pasirkama – mašinama za fino višestepeno usitnjavanje voća i povrća nakon čega se dobije pastozna voćna masa. Pasirke mogu biti jednostepene ili višestepene (kaskadne) i primjenjuju se u zavisnosti od namjene voćne kaše u daljem procesu.

Voda – Troši se za pranje opreme i visoko je opterećena organskim materijama, jer se dio sokova zadržava na uređajima poslije upotrebe i pranjem dospijeva u vodu.

Emisija u vazduh – Nema značajnije emisije osim mirisa.

Čvrsti otpad – Pri pasiranju (presovanju) čvrsti dijelovi plodova ostaju kao otpad (meso, pokožica) i oni se mogu upotrijebiti kao hrana za životinje.

Energija – Električna energija se troši na rad uređaja.

Buka – Mašine za mljevenje i presovanje mogu praviti dosta buke.

5.3.3 Miješanje (B.3)

Cilj

Miješanje predstavlja tehnološku operaciju u kojoj dolazi do spajanja različitih komponenata koje ulaze u sastav određenog gotovog proizvoda. Cilj operacije miješanja je proizvodnja određenog gotovog proizvoda iz više komponenata čijim će se miješanjem postići određena konzistencija, senzorne osobine, te poboljšati prehrambeni učinak proizvoda.

Područje primjene

Primjenjuje se u svim tehnološkim postupcima prerade voća i povrća (npr. miješanje komponenti kod proizvodnje marmelada, kečapa, voćnih sokova, ajvara, đuveča, različiti salata, mariniranog povrća itd.

Opis tehnika, metoda i opreme

Miješanje različitih komponenata u preradi voća i povrća, tj. tehnološkim procesima proizvodnje različitih gotovih proizvoda od voća i povrća ima poseban značaj u prehrambenoj industriji, obzirom da se primjenjuje u svim procesima prerade i proizvodnje. Procesna oprema koja se koristi za miješanje komponenata koja je dostupna u današnjim tehnologijama proizvodnje hrane je dosta savremena i ima jako veliki broj izvedbi, sve u zavisnosti od namjene. To su najčešće različite otvorene ili zatvorene posude ili vakuum aparati sa ugrađenim rotacionim mješalicama različitih izvedbi.

Voda – Troši se za pranje opreme i kao sirovina u operaciji miješanja, ali samo kod sokova.

Emisija u vazduh – Nema značajnije emisije osim mirisa.

Čvrsti otpad – Čvrsti otpad može nastati ako se prosipa prilikom miješanja.

Energija – Električna energija se troši na rad uređaja. Toplotna energija se koristi prilikom miješanja i rastvaranja šećera u vodi (pravljenje šećerovine) u proizvodnji sokova.

Buka – Homogenizatori kod miješanja sokova prave dosta buke.

5.4 PROIZVODNE PROCESNE TEHNOLOGIJE (C)

5.4.1 Priprema i dodavanje aditiva (C.1)

Cilj

Priprema i dodavanje različitih aditiva u tehnološkom procesu proizvodnje gotovog proizvoda ima za cilj postizanje određene konzistencije, senzornih svojstava ili nekih drugih svojstava prehrambenog proizvoda.

Područje primjene

Primjenjuje se u svim procesima prerade voća i povrća i proizvodnje prehrambenih proizvoda iz voća i povrća i proizvodnji voćnih sokova.

Opis tehnika, metoda i opreme

Obzirom da je primjena aditiva u prehrambenoj industriji zastupljena praktično u svakoj proizvodnji, tako i u procesima prerade voća i povrća za dodavanje i umješavanje različitih aditiva u toku tehnološkog procesa gotovih proizvoda postoji veliki broj izvedbi različite procesne opreme u zavisnosti od namjene aditiva. Procesna oprema koja se koristi za dodavanje aditiva podrazumijeva različite mješalice za umješavanje aditiva koji su u praškastom obliku, te različite izvedbe pumpi i opreme za dodavanje aditiva koji su utekućem stanju (npr. rastvori organskih kiselina koji se koriste za korekcije kiselosti kod proizvoda, ili kod pripreme slano-kiselog naljeva za koseljenje povrća).

Voda – Koristi se za rastvaranje aditiva i pranje opreme. Otpadna voda može biti niskog pH, ako se radilo o kiselim aditivima, ali je generalno, količina otpadne vode mala.

Emisija u vazduh – Može se pojaviti prašina prilikom baratanja praškastim aditivima ili prilikom miješanja praškastih aditiva.

Čvrsti otpad – Pojavljuje se u vidu ambalaže iz koje su upotrijebljeni aditivi, a koja se može kasnije upotrijebiti ili reciklirati. Malo je otpada koji odlazi na deponiju.

Energija – Električna energija se koristi za pokretanje pumpi koje transportuju aditive (pužna pumpa, vakuum pumpa, centrifugalna). Toplotna energija se koristi za zagrijavanje aditiva, gdje je to potrebno (naljev).

Buka – Nema značajnijih izvora buke.

5.4.2 Kiselenje (Mariniranje) C.2

Cilj

Kiselenje / mariniranje povrća predstavlja konzerviranje povrća u slano – kiselom naljevu sa ciljem smanjenja vrijednosti pH proizvoda, čime se ograničava aktivnost mikroorganizama stvaranjem nepovoljnih uvjeta za njihov razvitak.

Područje primjene

Primjenjuje se u tehnološkim procesima prerade povrća.

Opis tehnika, metoda i opreme

Kiseliti (marinirati) tj. konzervirati u slano-kiselom naljevu se može razno povrće, a najčešće: paprika, krastavci, feferoni, cvekla, korijenasto povrće (mrkva, peršun, celer itd.), cvjetače npr. karfiol, itd.

Konzerviranje u slano-kiselom naljevu (otopina octene kiseline i soli) zasniva se na načelu anabioze tj. metodi kojom se ograničava ili potiskuje djelovanje mikroorganizama. Djelovanje octane kiseline proizilazi iz zakiseljavanja sredine (acido- anabioza) u kojoj se mogu nalaziti mikroorganizmi, a mnogi (npr. većina bakterija) ne podnose kiselu sredinu, tj. pH ispod 4,0 do 4,3. Budući da ima mikroorganizama koji podnose tako niske vrijednosti pH, primjenjuju se i različite koncentracije soli NaOH, a konzerviranje se pojačava i dodatnom pasterizacijom.

U tehnološkom procesu kiseljenja povrća koristi se veliki broj različito dizajnirane opreme. Procesna oprema koja se koristi u tehnološkom procesu kiseljenja povrća najčešće podrazumijeva različite tehnološke linijske cjeline, koje su grupirane prema namjeni i tehnološkim operacijama u procesu. Npr. oprema za kalibriranje i klasiranje različite izvedbe kalibratora), oprema za pranje povrća koja može biti različitih izvedbi (sa četkama, sa kadama za potapanje itd.), oprema za siječenje, blanšeri (vodeni blanšeri, parni blanšeri, kofičasti i vjedričasti, rotacijski , ili sa pužnim transporterom), oprema za automatsko punjenje - vibrirajući stolovi, oprema za ručno punjenje – stolovi s pokretnom trakom, mašine za automatsko nalijevanje slano-kiselog naljeva, posebne linijske cjeline za pripremu slano-kiselog naljeva sa rezervoarima, mješalicama i pumpama za doziranje, zatim automatske mašine za zatvaranje i pasterizatori u kojima se vrši pasterizacija koji mogu biti različitih izvedbi (potapajući, sa raspršivačima tople vode itd.).

U procesu kiseljenja / mariniranja povrća, priprema slano – kiselog naljeva predstavlja posebnu tehnološku linijsku cjelinu, gdje se slano-kiseli naljev priprema u posebnim rezervoarima sa mješalicom i grijačima. Naljev se priprema dodavanjem vode, soli, octene kiseline ili vinskog, alkoholnog ili voćnog octa) u određenom omjeru uz miješanje i grijanje. Nakon provjere koncentracija pripremljeni slano – kiseli naljev se filtrira i pumpom prebacuje do mašine za nalijevanje (sa vakuumom) koja vrši automatsko nalijevanje u predhodno napunjenu ambalažu.

Voda – Koristi se kao rastvarač za kiselinu ili marinadu. Otpadne vode koje nastaju kao proizvod su sa niskim pH.

Emisija u vazduh – Mogu se pojaviti mirisi.

Čvrsti otpad – Tokom procesa može doći do truljenja pojedinih plodova (ako proces nije dobro vođen) i takvi plodovi se bacaju.

Energija – Električna energija za pokretanje pumpi i toplotna energija za zagrijavanje naljeva.

Buka – Nema većih izvora buke.

Topli procesi

5.4.3 Blanširanje (C3)

Cilj

Blanširanje je tehnološka operacija u kojoj se povrće ili voće izlaže visokoj temperaturi u kratkom vremenskom periodu, a s ciljem da se izvrši toplinska obrada, inaktivacija enzima, kao i omekšavanje ploda radi smanjenja njegovog volumena i lakšeg punjenja u ambalažu.

Područje primjene

Blanširanje je jedna od najvažnijih tehnoloških operacija i primjenjuje se u svim procesima prerade svježeg voća i povrća.

Opis tehnika, metoda i opreme

Blanširanje je tehnološka operacija koja se vrši u za to namijenjenoj opremi – blanšeru, koja je dizajnirana tako da omogućava predgrijavanje vića ili povrća koje se blanšira. Blanširanje se najčešće izvodi potapanjem povrća u toplu vodu od 80°C do 100°C u kratkom vremenu od 1 do 5 min, što zavisi od vrste povrća koje se blanšira, krupnoće i namjene. Osim toga blanširanje se može izvesti i izlaganjem voća i povrća živoj pari.

Voda – Voda se koristi pri blanširanju povrća i voća u vreloj vodi. Otpadna voda je topla i sadrži organske materije. Potrošnja vode se može smanjiti blanširanjem sa toplim vazduhom.

Emisija u vazduh – Manje količine pare se mogu emitovati u vazduh, pogotovo ako se blanšira parom. Mogu se pojaviti i mirisi.

Čvrsti otpad – U blanšeru mogu da zaostanu komadići plodova, koji se kasnije bacaju.

Energija – Koristi se dosta toplotne energije, kojom se zagrijava voda ili para. Mogu se javiti gubici ako oprema nije u dobrom stanju (slabo zaptivanje).

Buka – Može da nastane usljed protoka pare.

5.4.4 Kuhanje (C4)

Cilj

Kuhanje i ključanje (kuhanje u ključaloj vodi) su tehnološke operacije koje se provode s ciljem da proizvod dobije željene karakteristike u pogledu teksture, konzistencije, senzornih osobina tj. da nakon ove operacije nema osobine sirovog voća i povrća nego željenog gotovog proizvoda.

Područje primjene

Primjenjuje se u velikom broju tehnoloških procesa prerade voća i povrća, kao što su proizvodnja marmelada, džemova, kečapa, ajvara, đuveča itd. gdje se svježe voće i povrće dovodi u stanje gotovog proizvoda spremnog za konzumaciju.

Opis tehnik, metoda i opreme

Kuhanje je faza u tehnološkom procesu proizvodnje, gdje se različite komponente izlažu visokoj temperaturi uz konstantno miješanje. U procesima prerade voća i povrća kuhanje se obično vrši u opremi koja omogućava indirektno zagrijavanje parom i kuhanje pod sniženim pritiskom i temperaturom (vakuum aparati). Takva oprema se najčešće koristi za kuhanje marmelada i džemova, pri čemu se sačuvaju sva svojstva voća od kojih se proizvod proizvodi. Slično dizajnirana oprema se koristi i za kuhanje kečapa i ajvara, također uz konstantno miješanje.

Voda – Kuhanjem se uklanja već postojeća voda iz proizvoda, čime se proizvod termalno obrađuje. Ako se proizvod ukuhava pod vakuumom, često se voda koristi za pravljenje vakuuma (barometarski vakuum toranj, gdje vakuum nastaje usljed pritiska stuba tečnosti) i takva voda rastvara u sebi pare koje iziđu iz proizvoda. Potrošnja vode za pravljenje vakuuma zavisi od tipa uređaja. Voda se koristi i za pranje uređaja.

Emisija u vazduh – Para koja nastaje isparavanjem iz proizvoda može odlaziti u vazduh. Takva para sadrži i lako isparljive komponente i mirise iz voća i povrća.

Čvrsti otpad – Ne nastaje u količinama koje su značajne.

Energija – Toplotna energija se troši za podizanje temperature smješe i za ključanje. Ako se koristi vakuum, smanjuje se temperatura ključanja, ali se onda koristi električna energija za vakuum pumpe. Što je veći podpritisak (vakuum) niža je tačka ključanja i veće su uštede u toplotnoj energiji.

Buka – Nema u značajnim količinama.

5.4.5 Prženje (C5)

Cilj

Prženje je tehnološka operacija kojom se postižu određena senzorna svojstva proizvoda koja su specifična i proizvod ih poprima prženjem u ulju na visokoj temperaturi.

Područje primjene

U preradi voća i povrća prženje se najčešće primjenjuje u preradi krompira kod proizvodnje čipsa, te ponekad kod proizvodnje ajvara, gdje se neke od komponenata prije pasiranja prže u ulju npr. paprika.

Opis tehnika , metoda i opreme

Oprema za prženje može biti različitih izvedbi , u zavisnosti od namjene. Za prženje čipsa iz krompira to su obično industrijske friteze za prženje gdje se temperatura ulja kreće od oko 175°C na početku prženja do oko 190°C na kraju prženja. Oprema za prženje mora omogućavati česte obnove ulja dodatkom svježeg ulja uz mogućnost filtracije radi uklanjanja nagorjelih komada. Kod prženja ostalog povrća npr. paprike u roku proizvodnje ajvara obično se koriste posude sa duplim plaštom koje omogućavaju grijanje ulja na visoku temperaturu.

Voda – Ne koristi se, osim za pranje uređaja.

Emisija u vazduh – Nastaju mirisi i dim od nagorjelih komada. Nastaju i mirisi usljed prženja.

Čvrsti otpad – Nagorjeli komadi povrća, koji nisu za dalju upotrebu.

Energija – Troši se za zagrijavanje ulja, uglavnom električna energija.

Buka – Nema je u većim količinama.

5.4.6 Pasterizacija, sterilizacija i UHT - tretmani na ultravisokim temperaturama (C6)

Cilj

Konzerviranje namirnica toplinom je, pored drugih metoda koje su u upotrebi, jedna od najznačajnijih metoda konzerviranja. U preradi voća i povrća ova metoda je prisutna u skoro svim tehnološkim procesima. Toplinski tretmani u toku prerade voća i povrća zaustavljaju rast bakterija i mikroorganizama, zaustavljaju različite enzimske reakcije i imaju za cilj da očuvaju kvalitet proizvoda. Toplinski tretmani mogu biti različiti sa različitim vremenskim trajanjem i visinom temperature, u zavisnosti u kojem se tehnološkom procesu primjenjuju tj. u zavisnosti od svojstava proizvoda koji se podvrgava toplinskom tretmanu i roka trajnosti koji se zahtijeva.

Pasteizacija je kontrolirano grijanje proizvoda na temperaturi manjoj od 100°C , koje se može vršiti prije ili poslije punjenja u ambalažu. Pasterizacija se najčešće primjenjuje u preradi voća i povrća, jer se ovim postupkom konzerviranja očuva kvalitet proizvoda i ujedno unište mikroorganizmi koji bi mogli izazvati kvarenje proizvoda .

Sterilizacija je postupak toplinskog tretmana na temperaturi od 100°C i većoj, u vremenskom periodu od 1 min do 60 min pri čemu se uništavaju svi mikroorganizmi koji bi u hermetički zatvorenom proizvodu mogli izazvati kvarenje. Sterilizacija se primjenjuje kod proizvoda koji imaju manju kiselost .

Tretman grijanja na ultravisokim temperaturama podrazumijeva grijanje na temperaturama iznad 100°C veoma kratko vrijeme.

Područje primjene

Pasterizacija i sterilizacija su toplinski procesi konzerviranja koji se primjenjuju u svim postupcima prerade voća i povrća . Tretman grijanja na ultravisokim temperaturama se najčešće primjenjuje u proizvodnji sokova.

Opis tehnika , metoda i opreme

Pasterizacija podrazumijeva toplinski tretman na temperaturama do 100°C, najčešće u opsegu od 62°C do 90°C, i vrijeme pasterizacije od nekoliko sekundi do 30 minuta. Koja temperatura pasterizacije i koje vrijeme zagrijavanja će se upotrijebiti zavisi prije svega od svojstava samog proizvoda koji se pasterizuje. Dvije pomenute veličine, temperatura pasterizacije i vrijeme zadržavanja se mogu podešavati za svaku vrstu proizvoda kako bi se došlo do najpogodnijeg režima toplotnog tretiranja.

Munjeviti postupak (flash pasterization) podrazumijeva brzo zagrijavanje tečnih proizvoda (sokova) u pločastom ili cijevastom pasterizatoru na temperaturu do 100°C u toku jedne do tri minute. Kod prerade voća i povrća uglavnom se primjenjuje u proizvodnji sokova.

Postupak visoka temperatura – kratko vrijeme kod kojeg se primjenjuje temperatura iznad 200°C, a vrijeme zagrijavanja od nekoliko sekundi do jedan minut. I ovaj postupak se primjenjuje za tečne proizvode: sokove, sirupe, koncentrirane sokove, pri čemu proizvod stalno protiče i topao se odmah puni u predhodno steriliranu ambalažu. Steriliran proizvod može da se puni u posebnoj sekciji za hlađenje, ali se u tom slučaju mora puniti u aseptičnim uvjetima.

Aseptično punjenje omogućava bolje očuvanje labilnih komponeneta jer se proizvod na određenoj visokoj temperaturi drži ograničeno vrijeme i odmah poslije neophodnog vremena zagrijavanja hladi na temperaturu 25°C do 30°C i tako hladan puni u predhodno steriliranu ambalažu u aseptičkim uvjetima. Ovakav način kombinacije **Postupka visoka temperatura – kratko vrijeme** sa hlađenjem i aseptičnog punjenja omogućava dobijanje visokokvalitetnog proizvoda sa očuvanom bojom, vitaminima i dobrim senzornim svojstvima.

Za procese pasterizacije se, zavisno od uvjeta pasterizacije, koriste različiti uređaji: pločasti pasterizatori (izmjenjivači topline), cijevni izmjenjivač topline – pasterizator, tunelski pasterizator sa raspšivanjem tople vode, potapajući pasterizator (u kojemu se proizvod uranja u toplu vodu). Tipovi tunelskih pasterizatora mogu imati više zona : 1. prvo predgrijavanje, 2. drugo predgrijavanje, 3. pasterizacija, 4. prethlađenje, 5. hlađenje, 6. sušenje.

Sterilizacija je postupak toplinskog konzerviranja koji se vrši na temperaturama iznad 100°C, sa dužim vremenom trajanja (i do 60 minuta) i obično se provodi u autoklavima. Postoje različiti tipovi autokalva : normalni (obični) autoklav, tlačni i predtlačni autoklav koji prema izvedbi mogu biti uspravni ili vodoravni. Sterilizacija u autoklavima se može obaviti u vodenoj kupelji ili vodenoj pari. Oba navedena postupka imaju određene prednosti, npr.

sterilizacija u vodenoj kupelji smanjuje opasnost od stvaranja tzv. zračnih jastuka koji pri sterilizaciji u vodenoj pari lakše nastaju. Međutim, sterilizacija u vodenoj pari je dosta ekonomičnija zbog manjeg utroška energije. Temperatura i vrijeme trajanja sterilizacije se određuju u zavisnosti od vrste proizvoda koji se sterilizira. Proizvodi od voća i povrća mogu se sterilizirati prije pakovanja i nakon pakovanja u hermetički zatvorenu ambalažu.

Tretiranje proizvoda na ultravisokim temperaturama podrazumijeva izlaganje proizvoda temperaturama iznad 100°C (135 °C do 150°C) u vremenu od nekoliko sekundi. Proizvodi sterilizirani na ovaj način se pune u aseptičnim uvjetima u prethodno steriliziranu ambalažu. Za Tretiranje proizvoda na ultravisokim temperaturama najčešće se koriste pločasti ili cjevasti izmjenjivači topline ili direktno ubrizgavanje pare. Ovaj postupak steriliziranja moguće je primijeniti samo za tečne proizvode.

Voda – Voda se koristi kao radni fluid u tunelskim pasterizatorima, kao i u autoklavima.

Emisija u vazduh – Prilikom hlađenja vode, koja kruži u sistemu tunelskog pasterizatora, na rashladnom tornju jedan dio vode isparava u okolinu. Para se pojavljuje i na autoklavima i takođe odlazi u vazduh.

Čvrsti otpad – Ne nastaje.

Energija – Koristi se toplotna energija za zagrijavanje na visoke temperature. Dosta energije se koristi pri sterilizaciji. Kod tretmana na ultravisokim temperaturama koristi se hladna voda, koja koristi el. energiju za rashlađivanje. El. energija se koristi i za pokretanje uređaja.

Buka – Tunelski pasterizator je dosta bučan i buka dolazi i od staklene ambalaže koja se sudara u njemu.

Koncentriranje toplotom

5.4.7 Isparavanje (tečno u tečno) (C7)

Cilj

Isparavanje (evaporacija) je djelimično uklanjanje vode ukuhavanjem. Tečni proizvod (npr. matični voćni sok) može se na ovaj način koncentrirati od suhe materije 5% do 72% ili u nekom slučajevima i više, zavisno od viskoziteta koncentrata. Cilj isparavanja je koncentrisanje tj. ugušćivanje proizvoda.

Područje primjene

U procesima prerade voća i povrća postupak isparavanja (koncentrisanja) se primjenjuje u tehnološkim procesima proizvodnje koncentrisanih sokova od voća i povrća koji se dalje primjenjuju za proizvodnju sokova rekonstitucijom, ili u proizvodnji nekih drugih proizvoda.

Opis tehnika metoda i opreme

Koncentriranje ili isparavanje je tehnološki postupak koji se u procesima prerade voća i povrća najčešće koristi u proizvodnji koncentriranih voćnih ili povrtnih sokova. Koncentrisanje prethodno dobijenog matičnog voćnog soka najčešće se vrši uparavanjem u vakuumu u jednostepenom dvo - ili višestepenom isparivaču. Temperatura koncentrisanja je najčešće 40 -45°C. Ukoliko je temperatura viša u prvoj fazi isparavanja dvo- ili višestepenog isparavanja onda to mora biti kratko vrijeme. U zavisnosti od vrste voća od kojeg je dobijen matični sok koji se uparava određuje se temperatura isparavanja i konačna vrijednost suhe materije s ciljem da se očuvaju svi vrijedni prehrambeni sastojci kao i senzorna svojstva soka.

Koncentrirani voćni sok, kojemu je isparavanje djelimično uklonjena voda, nakon završenog postupka koncentrisanja se pasterizira u cjevastom ili pločastom pasterizatoru najčešće postupkom visoka temperatura – kratko vrijeme i puni u prethodno sterilisanu ambalažu.

Voda – Voda se koristi za pranje opreme i poslije pranja je opterećena suspendovanim materijama i ima visok HPK i BPK. Voda se može koristiti i za stvaranje vakuuma, koji snižava tačku ključanja matičnog soka.

Čvrsti otpad – nema.

Energija – Dosta se troši vodene pare u procesu zagrijavanja matičnog soka do tačke ključanja. Električna energija se koristi za rad uređaja i pumpi.

Buka – Mala količina buke.

5.4.8 Dehidracija (čvrsto u čvrsto) (C8)

Cilj

Dehidracija je uklanjanje dijela vode iz čvrstog dijela voća i povrća u kontroliranim uvjetima. Dehidracija (sušenje) voća i povrća jedna je od najvažnijih metoda konzerviranja, a cilj ove metode je produženje trajnosti voća i povrća uklanjanjem dijela vode i smanjenja vrijednosti aktiviteta vode.

Područje primjene

Primjenjuje se kod tehnoloških postupaka dehidracije/sušenja voća (šljive, kajsije, smokve itd.) i povrća (krompir, mrkva, celer i drugo korijenasto povrće).

Opis tehnika, metoda i opreme

Obzirom da dehidracija /sušenje u velikoj mjeri utiče na teksturu, boju kao i gubitak lako isparljivih komponenata, koje najčešće i određuju kvalitet i prehrambenu vrijednost voća i povrća (proizvod) veoma je važan pravilan odabir opreme i pravilano određivanje uvjeta sušenja.

Sušenje povrća u industrijskim većim kapacitetima se danas najčešće provodi u kontinualnim sušnicama s trakama. Upotrebljavaju se i tunelske sušnice sa ljesama i kolicima, a za manje kapacitete komorne sušnice sa ljesama. U ovim uređajima za sušenje se upotrebljava zagrijani zrak, a relativna vlažnost zagrijanog zraka je najkritičniji parametar koji utiče na uspješan proces sušenja. Zbog toga, zbog ekonomičnosti postupka i kvaliteta finalnog proizvoda najvažniji je pravilan izbor temperaturnog režima i recirkulacija zraka. Drugi važan parametar je opterećenje sušnice, odnosno masa materijala po jedinici površine trake ili ljesa, odnosno visina sloja. U zavisnosti od vrste povrća koje se suši najčešće se stavlja 5-15 kg povrća na kvadratni metar trake ili ljesa u sušnici.

Voda – Voda se koristi za pranje opreme.

Emisija u vazduh – Mogu nastati mirisi i vodena para.

Čvrsti otpad – Nastaje malo čvrstog otpada.

Energija – Najčešće se para se troši za zagrijavanje sušnice, a u nekim slučajevima i električna energija.

Buka – Mala količina buke.

Procesi hlađenja

5.4.9 Hlađenje i duboko hlađenje (C9)

Cilj

Hlađenje je sniženje temperature proizvoda, od temperature u procesu prerade na temperaturu skladištenja. Hlađenje je postupak u kojem se temperatura smanjuje na temperaturu čuvanja -1°C do $+8^{\circ}\text{C}$. Cilj hlađenja je smanjenje brzine biohemijskih i mikrobioloških promjena i produženje trajnosti.

Područje primjene

Hlađenje se najčešće primjenjuje u svim procesima prerade voća i povrća, kao metoda kratkotrajnog konzerviranja. Često se vrši prethlađivanje voća i povrća, zapravo brzo hlađenje radi postizanja duže trajnosti i očuvanja kvaliteta kod transporta i manipulacije, te radi stabilizacije temperature pri unošenju voća i povrća u rashladne komore.

Opis tehnika, metoda i opreme

Sniženjem temperature usporavaju se hemijske promjene u namirnici, koje nastaju aktivnošću prisutnih enzima ili drugih hemijskih agenasa, ili djelovanje mikroorganizama.

Metoda konzerviranja hlađenjem najmanje mijenja izvorna svojstva namirnice. Hlađenjem se povećava održivost namirnice za relativno kratko vrijeme, iako u tom pogledu postoje velike razlike između pojedinih namirnica od voća i povrća. Daljnje povećanje trajnosti može se postići hlađenjem i skaldištenjem u kontroliranoj atmosferi, tj. u atmosferi sa sniženom koncentracijom kisika i povećanjem sadržaja SO_2 u odnosu na zrak.

Konzerviranje hlađenjem ostvaruje se na temperaturama do iznad tačke smrzavanja staničnog soka. Izbor najpovoljnije temperature hlađenog skladištenja obavlja se prema vrsti namirnice (za voće i prema sorti), eventualno prema fiziološkom stanju i svojstvima, namjeni i roku upotrebe.

Osim temperature, u procesima hlađenja, važno je održavati i određenu vrijednost relativne vlažnosti zraka. Ako je relativna vlažnost zraka niska dolazi do dehidracije namirnice, gubitka težine, smežuranja tj. promjene teksture i slično. Previsoka relativna vlažnost zraka pogoduje razvitku plijesni i drugih mikroorganizama.

Neke vrste voća i povrća se prije skladištenja hlađenjem moraju podvrgnuti prethlađivanju tj. kratko vrijeme (nekoliko sati) odležati na niskim temperaturama (iznad 0°C). Tim se postupkom odvodi toplina iz svježeg voća i povrća što olakšava transport i manipulaciju, te pomaže očuvanju kvaliteta voća i povrća.

Prethlađivanje se može izvesti hladnom vodom (uranjanjem ili prskanjem) hladnim zrakom (propuhivanjem), ledom i vakuumom (u vakuumu - pod sniženim pritiskom) u vakuum komori.

Za konzerviranje voća i povrća hlađenjem važna je i ambalaža u kojoj je voće i povrće pakovano u toku konzerviranja. Najčešće su to gajbe letvarice, plastične box-paleta, kartonske kutije, da bi se mogli slagati jedni na druge a da zrak može strujati između pojedinih redova složene ambalaže.

Voda – Voda se koristi kao pomoćni fluid za hlađenje kompresora pri stepenu kompresije i takva voda obično cirkulira i samo se dopunjava. Voda se koristi i za pranje opreme, kao i rashladnih komora u hladnjačama, pri čemu se voda optereti sa organskim materijama.

Emisija u vazduh – Emisija u vazduh može da nastane usljed kvara na opremi kada radni fluid iz rashladnog sistema (amonijak, freoni) curi u okolinu. Uvijek mala količina izlazi van, a curenje veće količine je već akcidentna situacija. Vodena para sa rashladnih tornjeva isparava u okolinu.

Čvrsti otpad – Može da nastane pri lošem rukovanju sa skladištenim materijalom.

Energija – Koristi se električna energija za rad rashladnih uređaja.

Buka – Kompresori su jak izvor buke, pogotovo stariji modeli.

5.4.10 Zamrzavanje (C10)

Cilj

Konzerviranjem namirnica zamrzavanjem postiže se očuvanje trajnosti namirnice na duže vrijeme. Zamrzavanje se temelji na činjenici da se izdvajanjem vode u obliku kristala leda i sniženjem temperature (-18°C do -20°C) praktično zaustavljaju hemijski, biohemijski i mikrobiološki procesi u namirnicama (voću i povrću).

Područje primjene

Smrzavanje se primjenjuje u procesima konzerviranja voća i povrća smrzavanjem .

Opis tehnika, metoda i opreme

Procesom zamrzavanje namirnica (voća i povrća) tj. odvođenjem topline do tačke smrzavanja gdje se sva " slobodna" voda izdvaja u obliku kristala leda. Na ovaj način se voću i povrću produžava trajnost na duži period.

Međutim, samo zamrzavanje uvjetuje određene veće ili manje nepovratne ireverzibilne promjene u voću i povrću što je od posebnog značaja kada se posmatra očuvanje izvorne teksture i strukture voća i povrća. Za namirnice koje sadrže manju količinu vode vrijeme zamrzavanja nije tako značajan parametar, ali je u tom slučaju važno u određenom razdoblju proći temperaturno područje u kojem se odvodi toplina zamrzavanja da bi se na taj način smanjila postojeća mikrobiološka aktivnost. Osim toga, važno je tokom skladištenja i transporta obezbijediti odgovarajuću temperaturu (-18°C do -20°C), pri čemu ne smije doći do oscilacija u temperaturi. Postupci za zamrzavanje voća i povrća mogu se podijeliti prema brzini prodiranja topline, i prema načinu odvođenja topline.

Prema brzini prodiranja topline postupci za zamrzavanje se dijele na :

- spore , kod kojih je brzina fronte leda u hrani 0,1 do 0,2 cm/sat;
- brze, kretanje fronte leda u hrani 0,5 do 3 cm/sat;
- vrlo brze, brzina kretanja fronte leda u hrani 5-10 (i više) cm /sat

Prema načinu odvođenja topline postupci za zamrzavanje se dijele na:

- zamrzavanje strujom ohlađenog zraka,
- zamrzavanje dodirrom s hlađenim (metalnim) površinama,
- zamrzavanje imerzijom (uranjanjem) u rashladno sredstvo.

Zamrzavanje voća i povrća strujom hladnog zraka je metoda koja se najčešće primjenjuje. Za tu svrhu se koriste komore ili tunelski uređaji različitih izvedbi. Najčešće je to izolirana hladna komora, hladna na temperaturi od -20°C do -30°C . Kretanje zraka provodi se prirodnom konvekcijom ili ventilatorima. Danas je u upotrebi nekoliko tipova komornih i tunelskih uređaja sa jednom ili više traka za zamrzavanje. U tunelskom uređaju za zamrzavanje se ostvaruje mnogo brže strujanje hladnog zraka što omogućava brže zamrzavanje, nego u komornom uređaju.

Zamrzavanje dodirom s hlađenim (metalnim) površinama je metoda gdje se toplina prenosi kondukcijom. Za ovu metodu zamrzavanja voća i povrća postoji niz uređaja sa hlađenim pločama pomoću kojih se zamrzavaju namirnice nepravilnog oblika upakovane ili ne upakovane). Postoje izvedbe ove opreme sa okomito i vodoravno položenim pločama.

Za brzo zamrzavanje polutekućih ili tekućih namirnica upotrebljava se nekoliko vrsta uređaja, npr. rotirajući bubnjevi (iznutra hlađeni rashladnim medijem), rotator (za djelimično zamrzavanje namirnica i naknadno domrzavanje u ambalaži).

Zamrzavanje imerzijom (uranjanjem) u rashladno sredstvo je metoda kojom se postiže najbrža izmjena topline, jer je najbolji doticaj proizvoda koji se zamrzava i rashladnog sredstva. Rashladna sredstva koja se upotrebljavaju u smrzavanju imerzijom mogu se podijeliti u dvije kategorije:

- tekućine niske temperature, koje se hlade neizravnim doticajem s nekim drugim rashladnim medijem,
- kriogene tekućine (kriogenici) npr. tekući azot.

Tekućine niske tačke smrzavanja koje se koriste za smrzavanje nepakiranih namirnica su otopine šećera, soli ili glicerola. Njihova koncentracija mora biti takva da budu tekuće na temperaturi -18°C i nižoj. Za smrzavanje voća koriste se otopine šećera i pri tome se ostvaruju temperature od -21°C , koncentracija otopine šećera je 62% i vrlo je viskozna pri toj temperaturi.

U novije vrijeme se češće primjenjuju kriogenici, odnosno kriogene tekućine. To su ukapljeni plinovi sa niskim vrelištem npr. tekući dušik ili tekući uglendioksid.

Voda – Voda se koristi kao pomoćni fluid za hlađenje kompresora pri stepenu kompresije i takva voda obično cirkuliše i samo se dopunjava. Voda se koristi i za pranje opreme, kao i rashladnih komora u hladnjačama, pri čemu se voda optereti sa organskim materijama.

Emisija u vazduh – Emisija u vazduh može da nastane usljed kvara na opremi kada radni fluid iz rashladnog sistema (amonijak, freoni) curi u okolinu. Uvijek mala količina izlazi van, a curenje veće količine je već akcidentna situacija. Vodena para sa rashladnih tornjeva isparava u okolinu.

Čvrsti otpad – Može da nastane pri lošem rukovanju sa skladištenim materijalom.

Energija – Koristi se električna energija za rad rashladnih uređaja.

Buka – Kompresori su jak izvor buke, pogotovo stariji modeli.

Post procesne tehnološke operacije

5.4.11 Punjenje i nalivanje (C11)

Cilj

Punjenje i nalivanje predhodno procesiranog proizvoda u odgovarajuću ambalažu sa ciljem zaštite proizvoda od kontaminacije bilo koje vrste i očuvanje senzornih svojstava do konzumacije.

Područje primjene

Tehnološka operacija punjenja se primjenjuje u svim procesima prerade voća i povrća, a nalijevanje je tehnološka operacija koja se najčešće koristi u procesima mariniranja povrća (nalijevanja slano-kiselog naljeva).

Opis tehnika, metoda i opreme

U zavisnosti o kojoj se vrsti proizvoda radi, predhodno pripremljen proizvod (u tehnološkom procesu obrađeno voće i povrće) se puni u odgovarajuću ambalažu. Vrste ambalaže koje se koriste u procesima prerade voća i povrća su najčešće stakleneke (za punjenje mariniranog povrća, marmelada, džemova, kompot), staklene boce (punjenje sokova i sirupa), višeslojna ambalaža za sokove koja se koristi za punjenje soka u aseptičnim uslovima, različite plastične kese (za sokove, za pakovanje suhog povrća, začina od povrća, smrznutog povrća itd.

Također, zavisno od tehnološkog procesa i vrste proizvoda kao i vrste ambalaže u koju se proizvod puni različito je dizajnirana i oprema za punjenje. Npr. na linijama punjenja soka to je najčešće automatsko punjenje gdje su mašine za punjenje automatski podešene da pune odgovarajući volumen. Kod punjenja marmelada također se koristi za to prilagođena oprema koja može biti automatizirana, dok kod punjenja u procesima mariniranog povrća u zavisnosti o kojem je povrću riječ punjenje može biti mašinsko na vibrirajućim stolovima ili ručno na rotacionim stolovima s trakom.

Smrznuto voće i povrće se najčešće puni u plastične vreće koje su pogodne za te proizvode, a zatim u karonske kutije.

Nalijevanje je tehnološka operacija koja se primjenjuje kod mariniranja povrća – nalijevanje slano – kiselog naljeva. Najčešće se vrši na mašinama prilagođenim ambalaži u koju se povrće pakuje (staklena tegla ili limenka) gdje se dozira potrebna količina naljev aneposredno prije zatvaranja ambalaže.

Voda – Voda se koristi kao rastvarač za pravljenje slano – kiselog naljeva i kao takva ulazi u proizvod. Prilikom punjenja može doći do prosipanja naljeva, a pošto je naljev kiseo, dolazi do snižavanja pH otpadne vode. To nema veliki uticaj na ukupnu otpadnu vodu, osim ako dođe do izlijevanja veće količine naljeva.

Emisija u vazduh – Pošto se naljev grije, moguća je pojava isparenja neprijatnog mirisa (sirćetna kiselina). Malo pare se emituje u zrak kod operacije zatvaranja tegli, jer se mala količina pare uduvava ispod poklopca neposredno prije zatvaranja.

Čvrsti otpad – Može nastati ako pri punjenju naljeva dođe do pucanja tegle.

Energija – Električna energija se koristi za pokretanje pumpi i mašina. Toplotna energija se koristi za zagrijavanje naljeva (do 60°C), kao i za paru koja se uduvava prije zatvaranja tegle..

Buka – Nema većeg nastajanja buke.

5.4.12 Pakiranje, etiketiranje i plastificiranje (C12)

Cilj

Pakovanje je tehnološka operacija u kojoj se finalni proizvod pakuje u ispravno odabranu ambalažu koja će u roku trajnosti proizvoda očuvati senzorna svojstva proizvoda, zdravstvenu ispravnost proizvoda, te omogućiti praktičnu upotrebu i rukovanje kao i estetske zahtjeve.

Područje primjene

Primjenjuje se u svim područjima prerade voća i povrća, gdje je pakiranje najčešće integralni dio proizvodnog procesa.

Opis tehnika, metoda i opreme

Za pakovanje gotovih proizvoda koji su nastali u procesu prerade voća i povrća najčešće se koristi staklena ambalaža, metalna ambalaža, plastična ambalaža, te višeslojna ambalaža (polietilenska folija / papir / Al. folija/poletilenska folija) za aseptično pakovanje.

Staklena ambalaža najviše je zastupljena u pakovanju proizvoda od procesiranog voća i povrća. U staklene tegle najčešće se pakuje marinirano povrće, ajvar, đuveč, različiti povrtni umaci , džemovi i marmelade i kompoti. Staklena boca najčešće se koristi za pakovanje voćnih i povrtnih sokova i voćnih sirupa.

Hermetički zatvorena metalna ambalaža (limenke), također je značajno zastupljena u pakovanju sterilisanog i pasteriziranog povrća i kompota. Metalne limenke također su zastupljene u pakovanju osvježavajućih pića.

Plastična ambalaža , čvrsta ili polučvrsta kao što su plastične boce ili posude različitog volumena najčešće se koristi za pakovanje različitih proizvoda od paradajza npr. kečap i različiti umaci, zatim plastična ambalaža za pakovanje marmelada .Polučvrsta i fleksibilna plastična ambalaža najčešće se koristi za pakovanje smrznutog i sušenog povrća. Plastična ambalaža , zavisno od namjene, može biti proizvedena različitim metodama (puhanjem, injektiranjem itd.) i od različitih materijala (Polipropilen – PP, polietilen- PE, polivinilhlorid – PVC, polietilen visoke gustine – HDPE, polietilentereftalat – PET itd.).

Višeslojna ambalaža, koja se sastoji iz naizmjeničnih slojeva polietilenske folije, kartona /papira, i Al- folije koristi se u procesima aseptičnog punjenja, najčešće za voćne sokove. Ova ambalaža se prije samog formiranja u toku procesa punjenja sterilizira (vodik peroksidom) i puni u aseptičnim uslovima. Ova ambalaža dobro čuva mikrobiološku ispravnost i senzorne karakteristike proizvoda.

Oprema koja se koristi za punjenje i pakovanje u navedenu ambalažu je dizajnirana u skladu sa vrstom ambalaže koja se koristi i u skladu sa procesom koji je prethodio punjenju i pakovanju tj. vrstom proizvoda koji se pakuje.

Nakon pakovanja i punjenja u ambalaži proizvodi se etiketiraju na mašinama za etiketiranje. Etiketa se nanosi na ambalažu lijepljenjem, a u nekim slučajevima dizajn i deklaracija su štampani na ambalaži ako se radi o plastičnoj ambalaži. Etikete (dizajn i sadržaj deklaracije proizvoda) moraju biti uskalđeni sa zakonskom regulativom.

Za skupna pakovanja proizvoda se koriste mašine za plastificiranje termoskupljajućom folijom, nakon čega se proizvodi paletiziraju i skladište prema propisanim uvjetima.

Voda – Ne koristi se u ovim operacijama, osim za pranje opreme.

Emisija u vazduh – Nema.

Čvrsti otpad – Pri ovim operacijama nastaje dosta čvrstog otpada, nešto zbog procesa, a nešto kao kalo. Ako fabrika sama proizvodi kartonske tacne, prilikom njihovog izrezivanja nastaje dosta otpadnog kartona. Otpad može nastati i pri greškama mašine. Otpad se kod ovih operacija se može reciklirati, tako da je mala količina koja odlazi na deponiju.

Energija – Koristi se električna energija za pokretanje mašina i za zagrijavanje termo tunela koji plastificira zbirna pakovanja.

Buka – Ne nastaje veća količina buke pri ovim operacijama.

5.5 POJEDINAČNI PROCESI PROIZVODNJE U SEKTORU PRERADE VOĆA I POVRĆA (D)

Pored konzumiranja u svježem stanju, proizvodi od voća i povrća dobijeni različitim procesima prerade voća i povrća su među najzastupljenijim u prehrani ljudi. Neki od najčešćih procesa prerade voća i povrća dati su u narednoj tabeli.

Tabela 4. Najčešći procesi prerade voća i povrća u BiH

Sirovina (voće , povrće)		Proces prerade	Metod konzerviranja
Povrće	Krastavac, paprika, kupus, luk, mrkva, artičoke, gljive.	Mariniranje /kiseljenje u slano-kiselom naljevu	Termička obrada (konzerviranje toplinom)
	Kupus, krastavac	Fermentacija	Biološki način konzerviranja
	Različite vrste povrća	Proizvodnja soka	Termička obrada
	Različite vrste povrća	Sušeno povrće	Sušenje (oduzimanje vode)
	Različite vrste povrća	Hlađenje, duboko hlađenje i duboko smrzavanje- povrće spremno za upotrebu	Hlađenje i zamrzavanje
Paradajz	Paradajz	Paradajz pelati - Cijeli oljušten paradajz	Termička obrada
		Kečap	Termička obrada
		Sok od paradajza	Termička obrada
Krompir	Krompir	Čips	Termička obrada (prženje u ulju)

Voće	Borovnica, kupuna, malina, jagoda, kruška, jabuka, breskva, kajsija, šljiva, višnja.	Kompoti, voće u šećernom sirupu	Termička obrada (sa sinergetskim djelovanjem šećera- redukcija a_w)
	Borovnica, ribizla, jagoda, malina, kupina, kruška, jabuka, breskva, kajsija, šljiva, višnja	Marmelade i džemovi	Termička obrada (sa sinergetskim djelovanjem šećera- redukcija a_w)
	Borovnica, višnja, ribizla, jabuka, kruška, breskva, kajsija, jagoda, malina, kupina, šljiva.	Voćni sokovi i nektari	Termička obrada
	Različito voće	Konditorski proizvodi	Udjelovanje šećera – redukcija a_w
	Različito voće	Voćni koncentрати	Termička obrada, koncentriranj(uparavanje)
	Različito voće	Sušeno voće	Sušenje
	Različito voće	Smrznuto i duboko smrznuto voće	Zamrzavanje

5.5.1 Gotovi obroci koji dominantno sadrže voće i povrće (D1)

Obzirom da je svježe voće i povrće sezonskog karaktera, tretiranjem na različite načine u procesima prerade, konzumira se u obliku prerađevina u toku cijele godine. Najčešće konzumirani proizvodi od voća su marmelade, džemovi, kompoti, te različito kandirano voće i voćni želei koji se konzumiraju kao deserti. Proizvodi od povrća koji se najčešće konzumiraju su neki proizvodi od krompita npr. krompirov čips, zatim smrznuto povrće koje je spremno za dalju pripremu obroka čuvani zamrznuto.

5.5.2 Voćni sok (D2)

Voćni sokovi i njima slični proizvodi su jedna od najznačajnijih grupa prerađevina od voća sa prehrambenog i sa ekonomskog gledišta. Sokovi su po fizičkim karakteristikama specifična vrsta proizvoda, a po hemijskom sastavu su proizvod napribližnji svježem voću. Korekcija se vrši samo da bi se poboljšao ukus ili da bi se postigla osvježavajuća svojstva.

Prema tehnološkom postupku, fizičkim karakteristikama i hemijskom sastavu razlikuje se nekoliko vrsta sokova: bistri, mutni, kašasti i koncentrirani voćni sokovi.

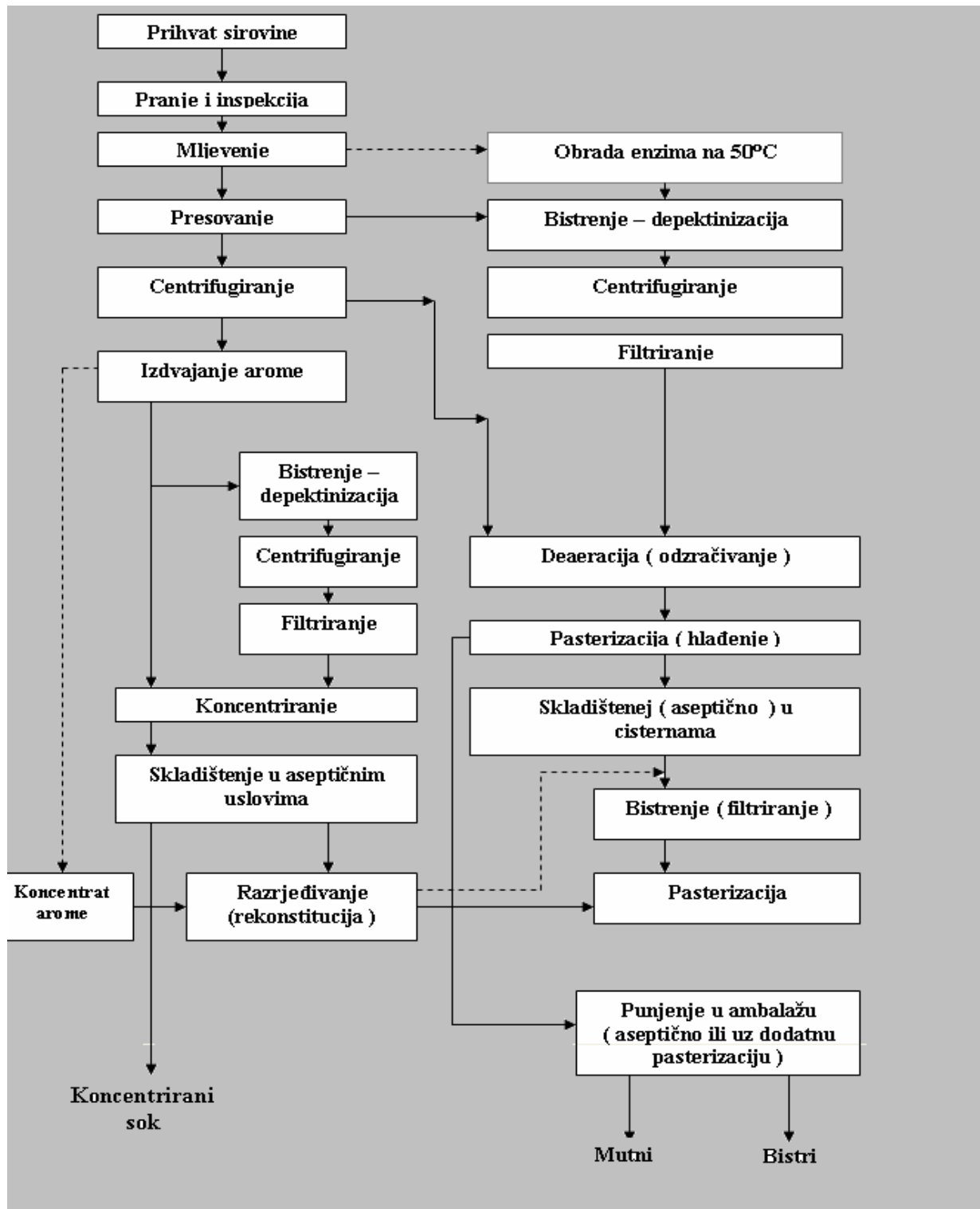
Bistri voćni sok se dobija cijedenjem ili difuzijom izdvojen ćelijski sok i rastvorljivi sastojci, bistren i filtriran dok se ne dobije stabilan bistri sok. Bistri voćni sok se može proizvesti iz različitih vrsta voća i, u zavisnosti od izbora voća, razlikuje se način dopreme i prihvata voća. Prije procesa proizvodnje bistrog voćnog soka, bez obzira o kojoj se vrsti voća radi, neophodno je napraviti pravilan izbor sorti voća koje su pogodne za proizvodnju bistrog soka. Tehnološki postupak proizvodnje bistrog soka obuhvata slijedeće operacije: prihvata voća, pranje, inspekcija, sitnjenje (mljevenje), cijedenje (presovanje), centrifugiranje, pasterizacija, bistrenje (depektinizacija), filtriranje, dezaeracija, pasterizacija, punjenje u ambalažu. Kako se razlikuju uslovi prihvata i skladištenja, različitog voća od kojeg se proizvodi bistri voćni sok, tako se i operacije u tehnološkom procesu proizvodnje izvode na različit način tj. na različitoj opremi koja je prikladna za određenu vrstu voća. Za uklanjanje peteljki, sjemenki i bobica koriste se različiti perforirani valjkasti bubnjevi ili drugi uređaji koji su prilagođeni potrebi. Za operaciju sitnjenja (mljevenja) obično se koriste mlinovi tipa čekićara (za jabučasto voće) ili uređaji sa valjcima (za jagodičasto voće). Toplinska obrada, zagrijavanja na 85°C, u pripreмноj fazi se u pravilu koristi za sve vrste obojenog voća (jagodasto, bobičasto voće). Ovaj postupak je povezan sa kasnijim uklanjanjem enzima, a važan je i za postizanje boljeg presovanja soka, za što potpuniji prijelaz tvari iz kojih se dobija boja u sok i za njegovu kasniju stabilnost. Jabuka se, u pravilu, ne obrađuje toplinski prije presovanja. Nakon toplinske obrade se vrši postupak obrade pektolitičkim preparatima - depektinizacije (bistrenja), kojima je cilj uklanjanje čestica mutnoće tako da se dobije stabilan bistri sok.

Zbog sezonskog dospijeaća voća i potrebe zadovoljenja tržišta tokom cijele godine, dobijeni bistri sok će često koncentrirati, te se skaldišti u koncentriranom obliku. Za dalji postupak proizvodnje gotovog bistrog soka se koristi koncentrirani bistri sok koji se postupkom rekonstitucije i uz eventualnu korekciju kiselinom podvrgava filtriranju, dezaeraciji, pasterizaciji i punjenju u različitu ambalažu (aseptično punjenje ili punjenje u staklenu bocu uz dodatnu pasterizaciju).

Bistri voćni sok podrazumijeva bistri sok od voća bez dodatka šećera ili bilo kakvih drugih dodataka, osim dodatka kiseline (najčešće limunske kiseline) radi korekcije okusa. Osim bistrog voćnog soka, proizvodi se i bistri nektar tj. bistri sok kojemu je dodan i šećer.

Mutni voćni sok, u pogledu svojih svojstava, čini prelaznu grupu sokova između bistrih i kašastih sokova. Čestice u mutnom soku takvih su dimenzija i svojstava da se obično ne talože, a njihov ukupni dijametar je značajno manji nego u kašastom soku. Mutni sokovi se obično dobijaju iz citrus voća i zapravo je proizvodnja mutnih voćnih sokova od voća iz područja BiH zanemariva. Tipični predstavnici voća za proizvodnju mutnih voćnih sokova su citrusi (ili agrumi) limun, naranča, greifurt i njima srodni plodovi, a tipični postupci dobijanja soka iz ovog voća su specifični i u značajnoj se mjeri razlikuju od postupaka koji se koriste za proizvodnju bistrih i kašastih sokova iz ostalih vrsta voća. Te razlike se ponajprije odnose na način izdvajanja soka iz plodova i potrebu uklanjanja eteričnih ulja iz površinskog dijela kore. Izdvajanje soka se vrši u ekstraktorima, u pravilu bez drobljenja kore, a izdvajanje eteričnih ulja najbolje je provesti prije ekstarkcije soka. U ovakvim procesima ne koristi se toplinska obrada u početnim fazama proizvodnje, sve do finalne obrade ili eventualnog koncentriranja uparavanjem. Sokovi agruma se često koncentriraju i kriokoncentriranjem tj. koncentriranje zamrzavanjem. Obzirom na činjenicu da citrus voće (agrumi) nije tipično za područje BiH, za proizvodnju mutnih voćnih sokova iz citrusa u praksi se obično uvoze gotovi proizvedeni koncentrirani sokovi od ovog voća iz kojih se u tvornicama u BiH postupkom rekonstitucije proizvode mutni voćni sokovi i nektari u različitim pakovanjima.

Na narednoj slici. je prikazana šema proizvodnje bistrih, mutnih i koncentriranih sokova od jabučastog voća.



Slika 5. Šema proizvodnje bistrih, mutnih i koncentriranih sokova

Postupci proizvodnje kašastih sokova ili nektara znatno se razlikuju od postupaka proizvodnje bistrih sokova. Unošenje dijela pulpe tj. netopljivih dijelova voća se postiže primjenom

posebnih uređaja za ekstrakciju, izdvajanje soka, te stabilizaciju i homogenizaciju soka (nektara). Međuproizvod, u ovom slučaju voćna kaša, obično se dobiva pasiranjem voća, uz predhodnu toplinsku obradu. Toplinska obrada ima višestruku ulogu, prije svega omekšavanje voćnog tkiva i inaktivaciju enzima. Voćnu kašu kao polupreradevinu, koja se dalje koristi u proizvodnji kašastih voćnih sokova i nektara moguće je sačuvati konzerviranjem na različite načine : pasterizacijom i čuvanjem u aseptičnim uvjetima ili smrzavanjem u blokove i čuvanjem na -18°C . Dalja proizvodnja kašastih sokova i nektara podrazumijeva miješanje dobijene voćne kaše sa vodom , šećerom, kiselinom (najčešće limunskom) radi korekcije okusa , po potrebi stabilizacijom sa nekim od stabilizatora (npr. pektinom ili alginatom), homogenizaciju, dezaeraciju, pasterizaciju i punjenje u različitu ambalažu (aseptično punjenje ili punjenje u staklenu bocu uz dodatnu pasterizaciju). Ukratko opisan tehnološki postupak proizvodnje kašastog soka obuhvata slijedeće operacije: prihvata voća, pranje, inspekcija, sitnjenje(mljevenje), toplinska obrada, hlađenje, pasiranje, dezaeracija kaše, pasterizacija kaše, hlađenje kaše, zamrzavanje kaše i skladištenje zamrznute kaše, koja se često čuva kao poluproizvod i koristi kasnije u toku godine za proizvodnju gotovog kašastog soka. U daljoj proizvodnji gotovog kašastog soka iz zamrznute voćne kaše kao poluproizvoda, prva tehnološka operacija je odmrzavanje kaše, zatim korekcija vodom, šećerom i kiselinom, homogenizacija soka, dezaeracija, pasterizacija, punjenje u staklene boce uz dodatnu pasterizaciju ili punjenje u aseptičnim uvjetima u za to prikladnu ranije steriliziranu ambalažu.

5.5.3 Koncentrirani sokovi (D3)

Koncentriranim sokovima nazivaju se sokovi kojima je na pogodan način odstranjena određena količina vode, a osatili sastojci ugušćeni. Smanjenje sadržaja vode ima višestruk značaj u pogledu smanjenja troškova skladištenja, transporta i ambalaže, te omogućava proizvodnju gotovog soka u proizvodnim pogonima koji su udaljeni od mjesta proizvodnje koncentriranog soka, kao i proizvodnju soka od pojedinih sirovina u toku cijele godine. Tehnološki postupak proizvodnje koncentriranog soka je prikazana na Slici 5.

Rekonstitucijom (ponovnim razblaživanjem) koncentriranog soka se dobija voćni sok koji se vrlo mali ili nikako ne razlikuju od svježe proizvedenog soka. Koncentrirani sokovi osim z proizvodnju gotovog soka se koriste i za proizvodnju voćnih sirupa, želea i drugih proizvoda u konditorskoj industriji.

5.5.4 Voće konzervirano toplinskim tretiranjem (D4)

Za konzerviranje voća toplinskim tretmanima pogodne su skoro sve vrste voća i to najčešće svježeg neposredno nakon prihvata. Ovakav način konzerviranja voća podrazumijeva konzerviranje cijelih plodova ili komada plodova voća u šećernom sirupu pasterizacijom. Ovakvi proizvodi se nazivaju kompoti. Ovisno o vrsti voća koje se konzervira tehnološke operacije pripreme voća za konzerviranje su različite. Najčešće, tehnološki postupak proizvodnje kompota se može opisati slijedećim tehnološkim operacijama: prihvata sirovine, inspekcija, pranje, otkoštavanje (ako je potrebno, kod nekog koštuničavog voća nije neophodno), guljenje (kod jabučastog voća), inspekcija, sječenje i uklanjanje sjemene lože (kod jabučastog voća), blanširanje na 95° (kod jabučastog voća), punjenje voća u ambalažu, doziranje šećernog sirupa, deaeracija(odzračivanje ili ekshaustacija), zatvaranje ambalaže, pasterizacija na temperaturi do 100°C i hlađenje.

Priprema šećernog sirupa: miješanje sastojaka (voda i šećer), zagrijavanje, filtriranje i transport pumpom do mašine za doziranje.

U zavisnosti koje voće se konzervira na opisani način oprema koja se koristi u tehnološkim operacijama pripreme voća se razlikuje i prilagođena je za određene potrebe, npr. različiti su postupci guljenja voća, rezanja voća itd. i različita je oprema na kojoj se vrše te operacije.

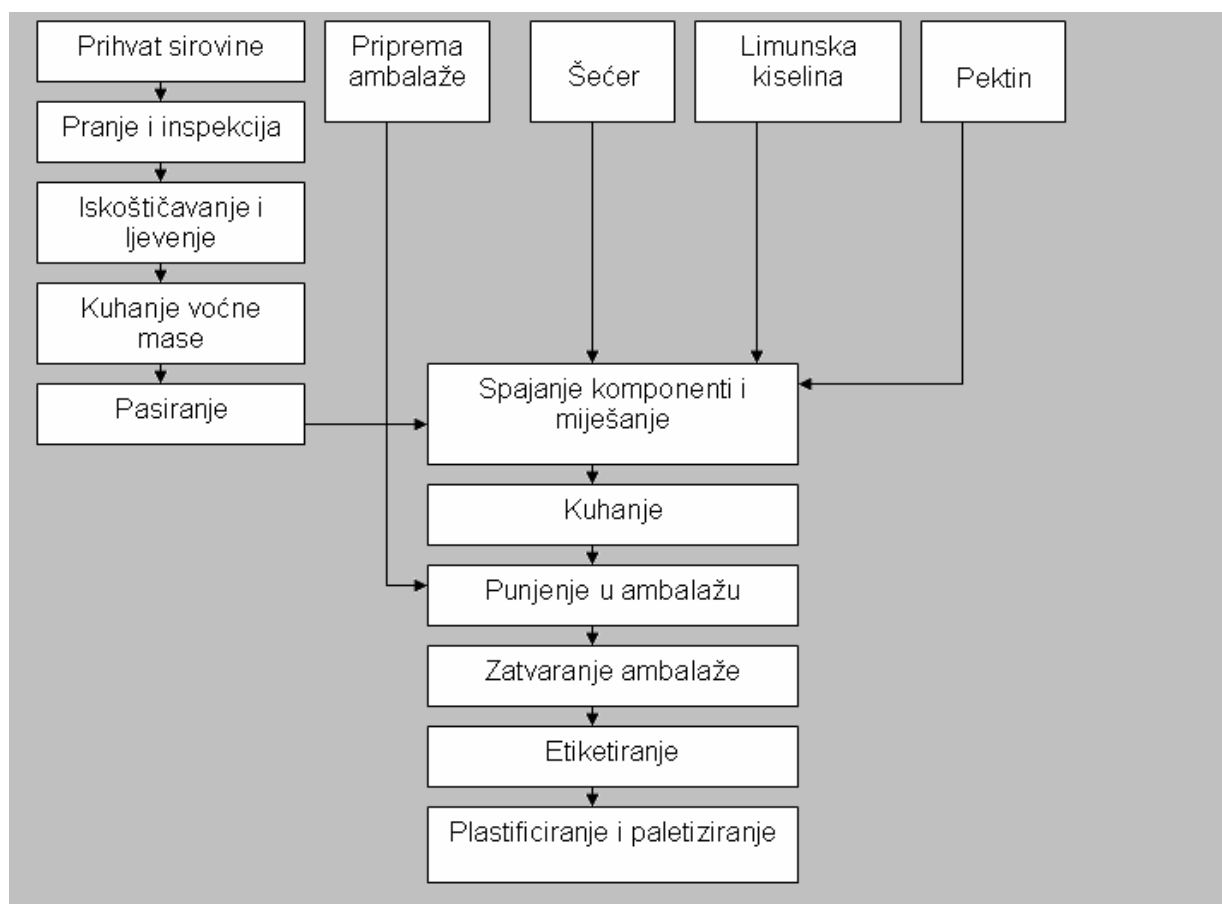
5.5.5 Zamrznuto voće – voće konzervirano zamrzavanjem (D5)

Konzerviranje voća zamrzavanjem jedna od najznačajnijih metoda konzerviranja i ima najširu primjenu kod konzerviranja voća za kasnije primjene, npr. za proizvodnju marmelada, džemova, želea, kao i različitih želiranih proizvoda za konditorsku industriju. Za proces zamrzavanja koristi se voće u stadiju zrelosti za potrošnju tj. sa potpuno razvijenom bojom i aromom, kao i odgovarajućom teksturom u zavisnosti od krajnje namjene i načinu obrade. Način obrade tj. priprema za smrzavanje ovisi od vrste voća koja se priprema i vrsti proizvoda za koji će se to voće nakon smrzavanja koristiti. Najčešće priprema voća za zamrzavanje uključuje slijedeće tehnološke operacije: prihvatanje voća, pranje i probiranje (uklanjanje nejestivih dijelova ploda), guljenje i uklanjanje sjemen lože (za jabučasto voće), otkoštavanje (za koštunčavo voće), uklanjanje peteljki (za sitno voće), rezanje, inspekcija, ispiranje, cijeđenje i zamrzavanje .

Jagodičasto i bobičasto voće se zamrzava u rastresitom stanju brzim postupcima zamrzavanja da bi se postigla tzv. IQF svojstva (proizvod poznat pod komercijalnim nazivom "freirollend") tj. pojedinačno zamrznuti plodovi. Voće zamrznuto u rastresitom stanju, kao i smrznuta voćna kaša su obično namijenjeni daljoj preradi samo što se primjenjuju različiti postupci zamrzavanja. Kod prvog se zamrzavanje provodi strujom hladnog zraka, u kontinualnom tunelu fluidizacijom (u lebdećem sloju ili uz pomoć kriogenika – ukapljenih plinova, kao što su ukapljeni dušik ili ugljični dioksid. Voćna kaša se zamrzava kontaktnim postupkom u pločastim zamrzivačima.

5.5.6 Konzervirano voće (D6)

Konzervirano voće podrazumijeva proizvodnju marmelada, džemova, želea i drugih želiranih proizvoda (proizvodi na bazi pektinskog gela). Za sve navedene proizvode karakteristična je čvrsta "gel" konzistencija. Da bi se postigla takva konzistencija voće se uz kuhanje miješa sa šećerom, te se dodaju pektin i kiselina. To su proizvodi sa visokim sadržajem šećera, niskom vrijednosti aktiviteta vode (a_w) i zadovoljavajućim rokom trajnosti uz zadržavanje odgovarajućeg kvaliteta proizvoda. U proizvodnji želiranih proizvoda, za postizanje kisele sredine u svrhu želiranja, najčešće se dodaje limunska kiselina, jabučna ili vinska kiselina. Od šećera, najčešće se koristi saharoza, glukoza i fruktoza, a djelimično se ovi šećeri (do 30 %) mogu zamijeniti i glukoznim ili glukozno - fruktoznim sirupom. U proizvodnji marmelada najčešće se koristi smrznuto voće ili hemijski konzervirano voće u SO_2 - pulpa. U slučaju proizvodnje iz pulpi mora se prije pasiranja voća provesti desulfiteacija i to kuhanje u vakuumu (pod sniženim pritiskom min. 15 minuta) . Pripremljena pasirana voćna masa i šećer (koji djelimično može biti zamijenjen sa glukoznim sirupom), se kuhaju, a pred kraj kuhanja se dodaju pektin i kiselina u određenom omjeru. radi postizanja želirane konzistencije. Nakon kuhanja do željene suhe materije proizvod (džem ili marmelada) se puni u odgovarajuću ambalažu. Na Slici 6. je prikazana procesna šema proizvodnje marmelada i džemova.

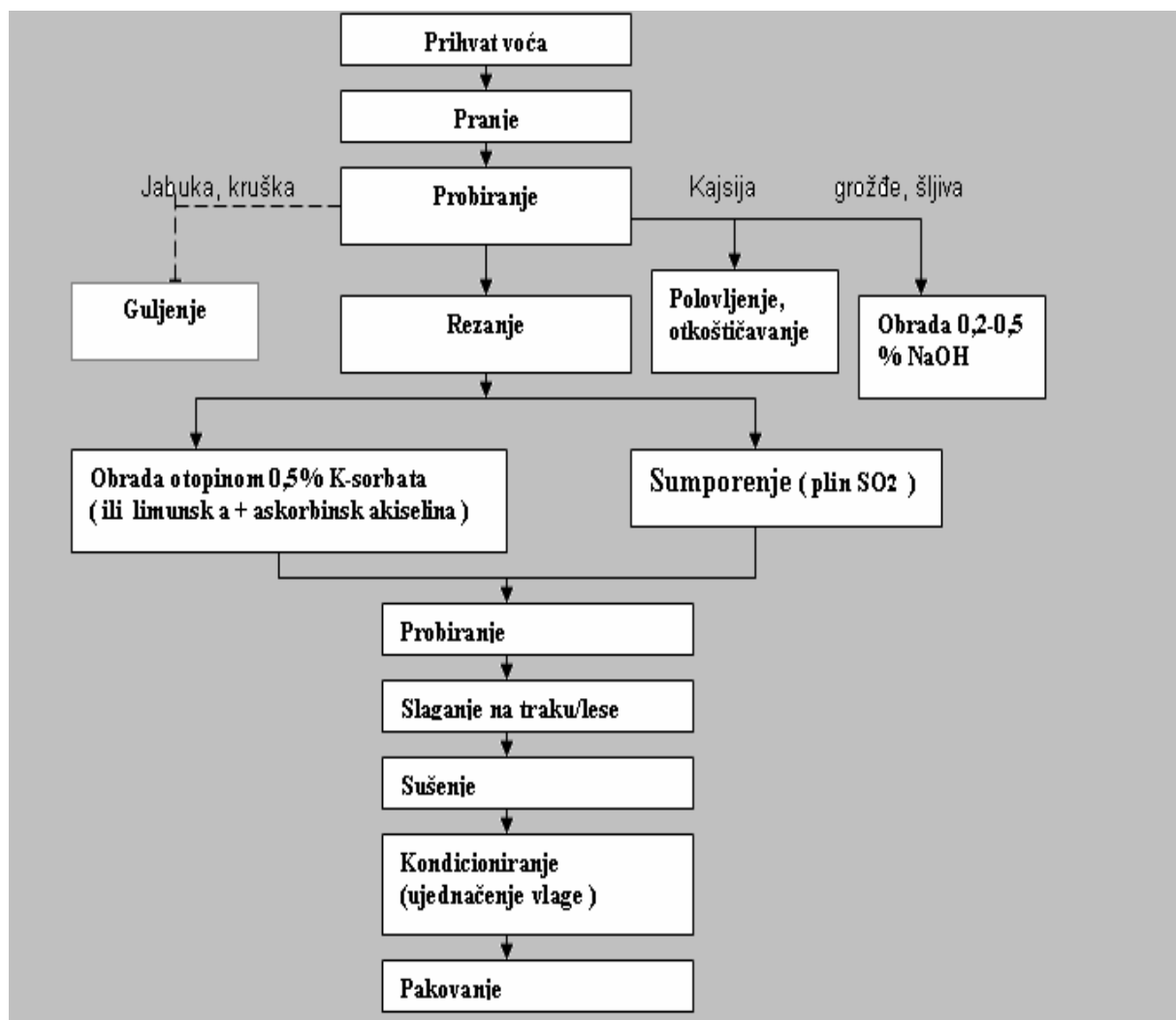


Slika 6. Procesna shema proizvodnje marmelada i džemova

5.5.7 Suho voće – voće konzervirano sušenjem (D7)

Iako je konzerviranje osnovni silj sušenja voća, danas se nameću i ekonomski razlozi za sve češću primjenu ove metode konzerviranja. Smanjenje mase i zapremine smanjuje troškove transporta i skaldištenja, te olakšava rukovanje i upotrebu na ovaj način konzerviranog voća, što je posebno izraženo kod instant - proizvoda. Osim toga sušenje je pogodna metoda konzerviranja voća radi očuvanja prehrambenih vrijednosti voća, te suho voće zauzima sve veći značaj u dijetalnoj prehrani, kao i u upotrebi u proizvodnji različitih "snack" proizvoda.

Uobičajena obrada voća prije sušenja uključuje slijedeće tehnološke operacije: probiranje i sortiranje po veličini i eventualno prema stepenu zrelosti, pranje, guljenje (ručno, mehaničko, hemijsko ili vodenom parom), rezanje (na različite oblike), obrada lužnatom otopinom (šljive, grožđe), blanširanje, sumporenje ili sulfitiranje (obrada sa SO₂). Upotreba sumpornog dioksida (plinovitog ili u obliku sumporaste kiseline) se u zadnje vrijeme pokušava zamijeniti drugim sredstvima, ali ipak je još uvijek rasprostranjena te se, u pojedinim zemljama, odgovarajućim propisima određuje maksimalna količina sumpornog dioksida koja smije zaostati u gotovom proizvodu. Izbor uređaja za sušenje zavisi o vrsti voća, i njegovim karakteristikama (veličina, oblik i konzistencija). Za manje kapacitete najčešće se upotrebljavaju sušnice sa ljesama i toplim zrakom, a za veće kapacitete su obično kontinualni tuneli sa ljesama i kolicima ili kontinualne sušnice sa trakama. Na Slici 7. prikazana je šema proizvodnje sušenog voća.



Slika 7. Shema proizvodnje sušenog voća

5.5.8 Prerada paradajza (D8)

U okviru postupaka prerade i konzerviranja voća i povrća, posebno povrća proizvodi od paradajza su oduvijek zauzimali značajno mjesto zbog posebnih organoleptičkih i kulinarskih svojstava i same prehranbene vrijednosti paradajza. Najtipičnije prerađevine od paradajza su :

- koncentrat paradajza (služi za dalju proizvodnju različitih umaka, kečapa, supa i sličnih proizvoda),
- guljeni paradajza (tzv. Paradajz pelati),
- sok od paradajza,
- dehidrirani proizvodi.

Koncentrat paradajza je proizvod dobijen uparavanjem soka paradajza dobijenog pasiranjem zdrobljenih i toplinski obrađenih plodova paradajza. Proizvodnja koncentrata paradajza u BiH je zanemariva, te se on skoro za sve potrebe proizvodnje uvozi, a najčešće se koristi za dalju proizvodnju kečapa i različitih umaka od paradajza. U BiH je iz koncentrata rajčice najviše zastupljena proizvodnja kečapa, najčešće u plastičnoj ambalaži različitog volumena. Osim

toga, iz koncentriranog paradajza se rekonstitucijom i miješanjem sa određenim dodacima radi korekcije okusa, te proizvodi i sok paradajza. Pelati (guljeni paradajz) konzervirani su u limenkama i staklenkama u naljevu ili vlastitom soku. Za ovaj proizvod neophodne su pogodne sorte paradajza, jer zahtijevaju posebnu teksturu i specifičnu masu paradajza. U BiH proizvodnja pelata također nije značajno zastupljena.

5.5.9 Prerada krompira (D9)

Prerada krompira i zamjena krompira njegovim prerađevinama u prehrani je u sve većem porastu. Najpoznatije prerađevine od krompira su krompir konzerviran toplinskom obradom, dehidrirani (osušeni) proizvodi od krompira, čips od krompira, kao i zamrznuti proizvodi od krompira (najčešće pomfrit). Kvalitet prerađevina od krompira u najvećoj mjeri ovisi o sortnim karakteristikama krompira koji se prerađuje: specifičnoj masi, hemijskom sastavu, ukupnoj suhoj tvari, reducirajućim šećerima, te uslovima skladištenja i čuvanja.

Priprema krompira za preradu slična je pripremi za preradu kod ostalog povrća, a to je u prvoj fazi najčešće uklanjanje nečistoća "suhim" i "mokrim" postupkom, za šta se može upotrijebiti različita oprema, a najdjelotvornijije je pranje u uređajima sa rotirajućim četkama. Nakon pranja i sortiranja, krompir se podvrgava guljenju (abrazivno, toplinsko – vodenom parom i hemijski- otopinom lužine). Često se u pripremi oguljeni krompir reže u skaldu sa kasnijom namjenom, ali trajnost tako izrezanog proizvoda je dosta ograničena i povezana sa negativnim posledicama kao što su " posmeđivanje " i mikrobiološka nestabilnost, pa se tako izrezan krompir najčešće tretira 1 %-nom otopinom bisulfita.

Čips od krompira

Čips je tipični "snack" proizvod dobijen rezanjem gomolja krompira na tanke listove i zatim prženeje u ulju. U proizvodnji čipsa se najčešće primjenjuje abrazivno guljenje krompira (šaržni ili kontinuirani uređaji), jer pri guljenju uz primjenu zagrijavanja nastaju tzv. toplinski prstenovi. Izrezani listovi krompira su najčešće debljine 0,8 –1,7 mm, se u daljoj preradi ispiru i obrađuju toplinom ili hemijskim sredstvima (bisulfit i sl.) radi zaštite boje. Kvalitet i način upotrebe ulja za prženje su od naročitog značaja za kvalitet gotovog proizvoda. Potrebno je postići što bržu cirkulaciju i obnovu dodatkom svježeg ulja. Temperatura ulja se kreće od 180 - 190°C na početku prženja do 163-175°C na kraju prženja. Prženjem se smanji vlažnost proizvoda na 1,5 – 2 % . Ukoliko se dio vode ukloni prije prženja, skрати se vrijeme trajanja prženja. U nekim manjim pogonima uobičajeno je uklanjanje površinske vode i (eventualno) ulja centrifugiranjem.

Dehidratirani (osušeni) proizvodi od krompira

U osušene proizvode od krompira najčešće se ubraja osušeni krompir izrezan u komade različite veličine i oblika (ploške, kockice, pločice), dehidratirana kaša od krompira (pire), granule brašna i pahuljice. Krompir se suši, u pravilu, na način uobičajen za sušenje korjenastig povrća nakon blanširanja u vodenoj pari ili vodi pri 93-100°C nekoliko minuta, provodi se sulfitanje (otopinom natrijeva sulfita – bisulfita ili metasulfita) čime se sprječava posmeđivanje krompira i omogućava upotreba viših temperatura u početnoj fazi sušenja što ubrzava proces. Sušenje se provodi u komornim ili tunelskim sušnicama s lesama ili kontinualnim trakama od žičanog pletiva i to pri temperaturi od 85-95°C, a pri kraju sušenja temperatura se smanjuje na oko 60°C.

Dehidrirana kaša (pire) tipična je polupripremljena hrana od krompira, koja sve više služi i kao sirovina za neke druge proizvode npr. snack ekstrudiranih proizvoda, itd.

5.5.10 Sokovi od povrća (D10)

Sokovi od povrća, kao i voćni sokovi mogu biti bistri, mutni i kašasti. U proizvodnji miješanih sokova od povrća obično najveći udio zauzimaju sokovi od paradajza i mrkve. Ponekad se u proizvodnji, sokovi od povrća miješaju sa voćnim sokom. Sokovi od povrća najčešće su niske kalorične vrijednosti, ali zbog visokog udjela mineralnih tvari, vitamina i pektinskih preparata imaju posebnu prehranbenu vrijednost. Sokovi od povrća mogu se proizvoditi gotovo od svih vrsta povrća, ali je u BiH proizvodnja sokova od povrća relativno nova i obično se proizvodi sok od paradajza (iz koncentrata paradajza) i trenutno ova proizvodnja nema velike kapacitete.

5.5.11 Povrće konzervirano toplinom i zamrznuto povrće (D11)

Povrće konzervirano sterilizacijom

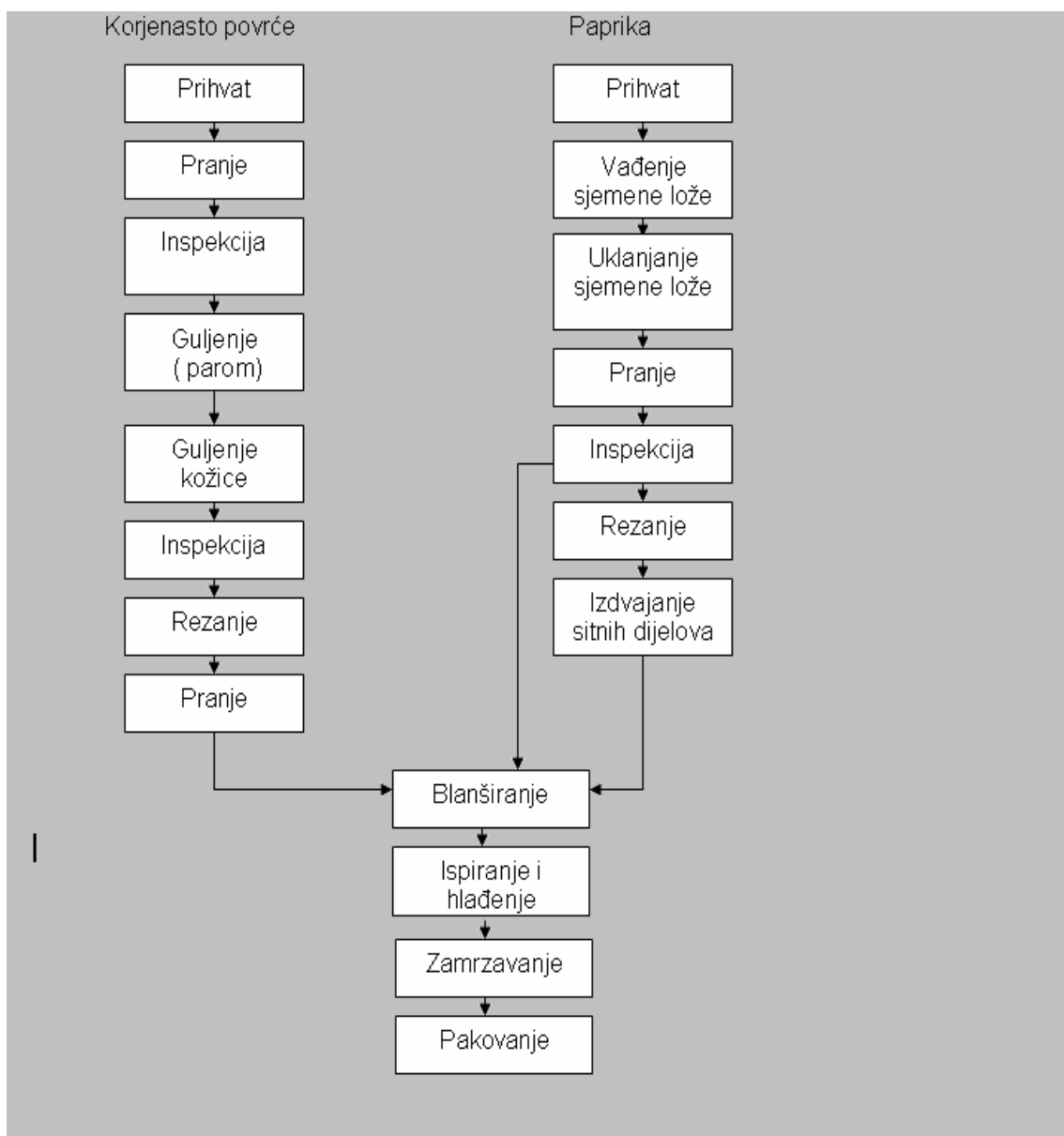
Konzerviranje povrća toplinom najčešće podrazumijeva postupak obrade povrća toplinskom sterilizacijom. Proizvodi od povrća, za razliku proizvoda od voća, zbog manje kiselosti tj. veće vrijednosti pH za uspješno konzerviranje se moraju podvrgnuti toplinskoj obradi na višim temperaturama, u pravilu višim od 100°C tj. sterilizaciji. Ovaj način konzerviranja se naravno primjenjuje za proizvode kojima kiselost nije povećana dodavanjem ocatne kiseline. Ovakav način konzerviranja zahtijeva određenu pripremu povrća, koja je u pravilu ista kao i kod drugih načina konzerviranja i prerade povrća, a odnosi se na operacije prihvata povrća, inspekcije i prebiranja, kalibriranja po krupnoći, pranja, guljenja, eventualno rezanje na sitnije dijelove i blanširanje. Sterilizacija povrća provodi se u različitim tipovima autoklava (npr. obični autoklav, predtlačni autoklav, hidrostatski autoklav) i na više načina npr. u vodenoj kupelji ili vodenoj pari. Režim sterilizacije tj. temperatura sterilizacije i vrijeme trajanja sterilizacije se određuju u zavisnosti od različitih faktora npr. vrste povrća, krupnoće ploda, vrste pakovanja, veličine pakovanja itd. Postupkom toplinske sterilizacije se najčešće konzervira grašak, mahune, mrkva, špinat, artičoka i dr.

Konzerviranje povrća toplinskom sterilizacijom je u BiH zastupljeno u manjoj mjeri u odnosu na druge načine konzerviranja povrća.

Zamrznuto povrće

Zamrzavanje povrća je jedna od najvažnijih metoda konzerviranja povrća, a razlozi za to su kvalitet povrća konzerviranog na ovaj način, prikladnost smrznutih proizvoda za primjenu, kako u industrijskim postrojenjima kada se smrznuto povrće koristi kao poluproizvod tako i u širokoj potrošnji obzirom da se smrznuto povrće najčešće primjenjuje kao polupripremljen obrok.

Metode i načini konzerviranja koji su opisani u sekciji C10 mogu se koristiti za zamrzavanje povrća u zavisnosti koja vrsta povrća i za koju namjenu se zamrzava. Zamrzavanjem se najčešće konzervira grašak, mahune, korjenasto povrće (najčešće mrkva), cvjetače (npr. kelj) i u novije vrijeme krompir (rezan za pomfrit). Tehnološke operacije pripreme povrća za zamrzavanje su slične pripremi povrća za ostale načine konzerviranja i pokazane su na Slici 8. na primjeru zamrzavanja korjenastog povrća i paprike.



Slika 8. Shema proizvodnje zamrznutog povrća (korjenasto povrće i paprika)

5.5.12 Marinirano (pasterizirano) povrće (D12)

Konzerviranje povrća u slano-kiselom naljevu (otopina octane kiseline i soli) zasniva se na načelu anabioze tj. metodi kojom se ograničava ili potpuno potiskuje djelovanje mikroorganizama stvaranjem nepovoljnih uvjeta za njihov razvitak. Povrće konzervirano u slano-kiselom naljevu se dodatno i pasterizira čime se osigurava dodatna sigurnost proizvoda.

Konzerviranje u slano-kiselom naljevu je pogodna metoda za preradu raznog povrća: krastavac, različite sorte paprika, feferoni, cvekla, korjenasto povrće- mrkva, celer, paštrnjak, rotkva, repa itd., zatim zeleni paradajz i cvjetače. Ipak, najzastupljeniji su krastavac, paprika i cvekla, feferoni, te različite vrste miješanog povrća - miješana salata. Marinirati se može svježe povrće ili povrće koje je ranije bilo privremeno konzervirano u slano-kiselom naljevu veće koncentracije. U oba slučaja povrće mora biti potpuno zdravo i neoštećeno i prethodno pripremljeno. U zavisnosti o kojem se povrću radi tehnološke operacije pripreme povrća

mogu se više ili manje razlikovati. Na Slici 9. prikazana je šema (slijed operacije) postupaka proizvodnje mariniranog (i pasteriziranog) povrća.

Krastavci u ukupnoj preradi mariniranog povrća zauzimaju najznačajniji udio. Za konzerviranje se upotrebljavaju uglavnom sitniji plodovi (sorte "kornišon"), a krupniji plodovi se mogu i rezati. Plodovi krastavca moraju biti čvrsti, boja plodova mora biti ujednačena – tamnozeleno. Prije same prerade plodovi krastavca se kalibriraju prema dužini, zatim se peru najprije grubo (uz namakanje) u strojevima sa četkama, a onda pod mlazovima tuševa. Nakon pranja vrši se inspekcija da bi se odstarnili oštećeni plodovi. Krastavci se zatim pune (ručno ili mašinski) u ambalažu (staklenke ili limenke), a ambalaža napunjena plodom se na mašini za nalijevanje slano-kiselog naljeva puni naljevom i zatvara. Potom proizvod ide na proces pasterizacije (u pasterizatore različitih izvedbi) i podvrgava se toplinskoj obradi pri temperaturi od 80°C do 90°C. Vrijeme trajanja pasterizacije se određuje u zavisnosti od krupnoće ploda i veličine ambalaže. Nakon pasterizacije proizvod se obavezno hladi.

Paprika se može konzervirati u slano-kiselom naljevu cijela, sa sjemenom ložom ili bez sjemene lože, zatim se može sjeći na filete, rezance ili druge oblike. Postoji veliki broj sorti paprike koje se razlikuju po svojim karakteristikama, a koje su pogodne za ovaj način konzerviranja i koje se koriste za različite proizvode.

Paprika se nakon dopreme (prihvata) pere, vrši se inspekcija i odstranjivanje oštećenih i neuslovnih plodova. Paprika se zatim blanšira (toplinski obrađuje) ako se konzervira cijela, a ako se prerađuje kao filet ili rezana paprika prvo se vrši uklanjanje sjemene lože i rezanje, pa nakon toga blanširanje. U zavisnosti od sorte ploda i krupnoće ploda blanširanje se najčešće vrši na oko 80°C u vremenu trajanja 2 do 5 minuta. Blanširana paprika se hladi vodom i ujedno ispira od ostatka sjemenki i sitnih komadića ploda, te se ohlađena i oprana puni u ambalažu, nakon čega se na mašinama za doziranje slano-kiselog naljeva vrši nalijevanje, a potom zatvaranje ambalaže. Proizvod se nakon zatvaranja pasterizira (u pasterizatorima različitih izvedbi) i podvrgava se toplinskoj obradi pri temperaturi od 80°C do 90°C. Vrijeme trajanja pasterizacije se određuje u zavisnosti od vrste paprike koja se konzervira, od veličine komada ploda ako je rezana i veličine ambalaže. Nakon pasterizacije proizvod se obavezno hladi.

Feferoni se najčešće nakon branja privremeno konzerviraju u jakom slano-kiselom naljevu u velikim posudama (plastične bačve) i prerađuju u zimskim mjesecima. Nakon prihvata, feferoni se peru uz inspekciju da bi se uklonili nedovoljno zreli i oštećeni plodovi, te privremeno stavljaju u plastične bačve u kojima se na plodove dolijeva slano-kiseli naljev jače koncentracije. Nakon stajanja do vremena prerade feferoni se vade iz bačvi i peru u hladnoj vodi uz potapanje (odsoljavanje) i pune u ambalažu (najčešće staklene tegle). Nakon punjenja ploda u ambalažu dozira se slano – kiseli naljev blaže koncentracije, te se proizvod pasterizira i hladi.

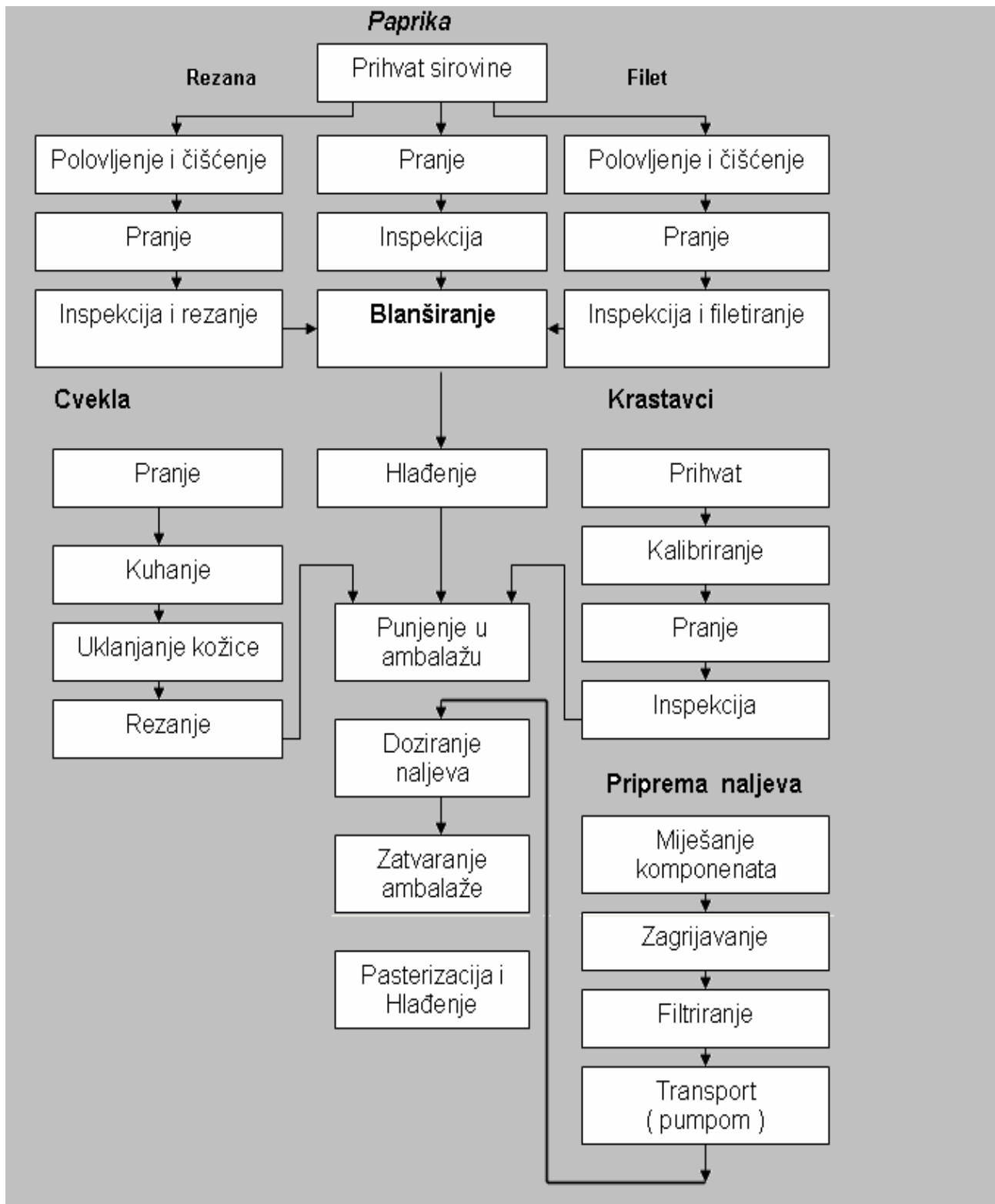
Cvekla se najčešće konzervira rezanjem na ploške, rjeđe kao cijeli plodovi ako su korijeni cvekla sitnih dimenzija. Nakon prihvata cvekla se kalibrira po krupnoći ploda, te se vrši inspekcija i uklanjanje grubih nečistoća (ostaci zemlje, kamenčići itd.). Cvekla se nakon inspekcije pere, a zatim kuha u vodi ili vodenoj pari na 90°C do 95°C, a vrijeme kuhanja se određuje u zavisnosti od krupnoće ploda. Obično je to vrijeme od 60 do 90 minuta. Nakon kuhanja uklanja se omekšana pokožica cvekla u uređaju za guljenje karborundumom ili rotacijski praonicama pod jakim mlazom vode. Oljuštena cvekla se ispire i reže na ploške i puni u ambalažu. Nakon punjenja se na mašinama za doziranje slano-kiselog naljeva vrši nalijevanje, a potom zatvaranje ambalaže. Proizvod se nakon zatvaranja pasterizira (u

pasterizatorima različitih izvedbi) i podvrgava se toplinskoj obradi pri temperaturi od 80°C do 90°C. Vrijeme trajanja pasterizacije se određuje u zavisnosti od veličine komada ploda i veličine ambalaže. Nakon pasterizacije proizvod se obavezno hladi.

Miješana salata je proizvod koji se dobija miješanjem pojedinih komponenata (povrća) u određenom omjeru. Priprema miješane salate se najčešće sastoji od dvije faze, priprema pojedinih komponenata povrća i konfekcioniranje pojedinih receptura u zavisnosti od vrsta povrća iz kojeg se radi. Izbor komponenata koje se mogu međusobno miješati je veliki, a najčešće su to krastavac, paprika, mrkva, celer, cvjetače (karfiol), luk. Povrće se priprema za preradu pojedinačno, te se nakon rezanja miješa u određenim omjerima prema utvrđenim recepturama uz vaganje i puni u ambalažu. Nakon punjenja se na mašinama za doziranje slano-kiselog naljeva vrši nalijevanje, a potom zatvaranje ambalaže. Proizvod se nakon zatvaranje pasterizira (u pasterizatorima različitih izvedbi) i podvrgava se toplinskoj obradi pri temperaturi od 80°C do 90°C. Vrijeme trajanja pasterizacije se određuje u zavisnosti od veličine komada ploda i veličine ambalaže. Nakon pasterizacije proizvod se obavezno hladi.

Slano kiseli naljev koji se koristi za ovaj metod konzerviranja može sadržavati veće ili manje udjele (koncentracije) soli i octene kiseline, odnosno octa (vinskog, alkoholnog ili voćnog octa). Prema ovim koncentracijama razlikuju se jake ili slabe marinade. Slano-kiseli naljev se priprema u posudama sa mješalicom, u koje se dodaje voda, so i octana kiselina i zatim se grije, filtrira i pumpom prebacije do mašine za doziranje naljeva, odakle se dozira u već plodom napunjenu ambalažu.

Osim soli i octane kiseline u naljev se dodaje i mala količina šećera radi korekcije okusa, zatim različiti začini i ekstrakti. Na narednoj slici je pokazana šema proizvodnje mariniranog (i pasteriziranog) povrća.

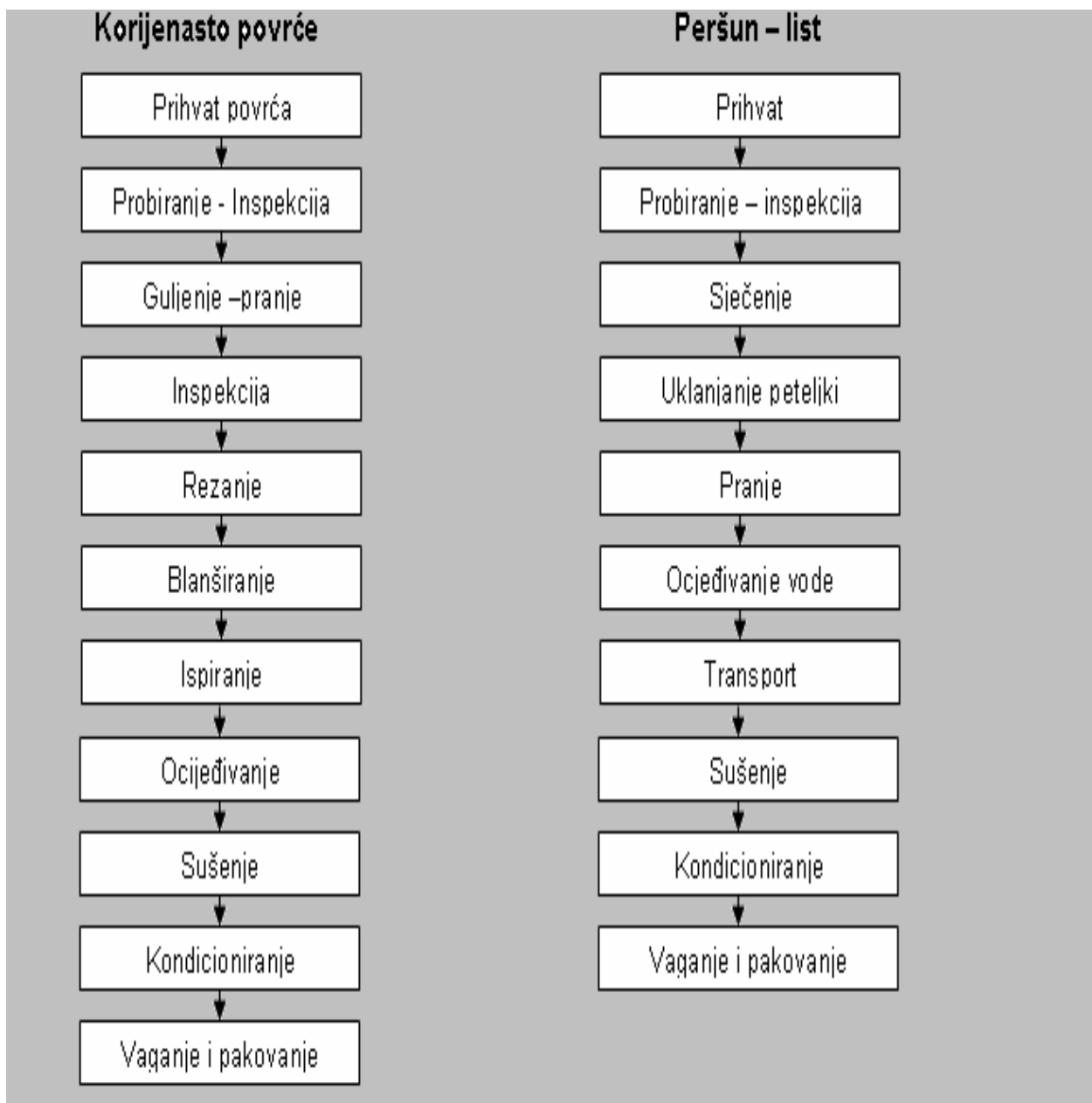


Slika 9. Shema proizvodnje mariniranog (i pasteriziranog) povrća

5.5.13 Sušeno povrće (D13)

Konzerviranje povrća sušenjem je također jedan od najznačajnijih postupaka u preradi povrća obzirom da se sušeno povrće sve više primjenjuje u proizvodnji dehidratiranih proizvoda npr. supa, različitih dodataka jelima, dječije hrane itd., a značajna upotreba suhog povrća je i u širokoj potrošnji kao dodatak jelima. Povrće se u pravilu suši u mikroklimatskim uvjetima tj. sušnicama. Sam proces sušenja pretpostavlja određenu pripremu povrća koja je slična pripremi povrća i kod ostalih metoda konzerviranja. Priprema povrća za sušenje, zavisno od vrste povrća, se najčešće sastoji iz slijedećih tehnoloških operacija: prihvata povrća, čišćenje od čvrstih nečistoća - ostaci zemlje ili kamena, inspekcija, uklanjanje peteljki ili listova, guljenje, rezanje, blanširanje, ispiranje, cijedenje, sušenje, kondicioniranje- ujednačavanje vlage, vaganje i pakovanje. Osim nabrojanih operacije često se vrši i sulfitiranje povrća prije sušenja (uranjanjem u 1,0-1,5 %-ni rastvor bisulfita) radi zaštite povrća od reakcija posmeđivanja. Sulfitira se najčešće svo korijenasto povrće, dok se lisnato povrće kao i list peršuna ne podvragava ovoj operaciji. Sušenjem se najčešće konzervira lukovičasto i korjenasto povrće, a u novije vrijeme sve je raširenije sušenje krompira u različitim oblicima. Lukovičasto i korijenasto povrće se najčešće reže na kockice, listiće, rezance i ploške debljine 3-10 mm.

Sušenje povrća u industrijskim većim kapacitetima najčešće se vrši u kontinualnim sušnicama s trakama, a upotrebljavaju se i tunelski uređaji za sušenje s lesama. U uređajima za sušenje upotrebljava se zagrijani zrak, a njegova vlažnost je najkritičniji parametar za uspješan proces sušenja. Drugi parametar važan za kvalitet sušenja je opterećenje sušnice tj. masa povrća po jedinici površine trake za sušenje. U skladu s tim koje povrće se suši i kakav krajnji proizvod se zahtijeva u procesu sušenja podešava se i proces sušenja i operacije koje predhode sušenju. Osim za uobičajene tehnološke operacije pripreme povrća za sušenje, za uspješnu preradu povrća sušenjem neophodno je izabrati pogodne sorte tj. sorte povrća sa većim udjelom suhe tvari i što izraženijom aromom. Trenutno u BiH se povrće konzervira sušenjem u manjim kapacitetima, ali je ta metoda prerade povrća sve zastupljenija. Najčešće se suši mrkva, paštrnjak, korijen celera, korijen i list peršuna, praziluk, crni luk, krompir (u obliku pirea). Na narednoj slici pokazana je šema proizvodnje sušenog korijenastog povrća i proizvodnje sušenog lista peršuna.



Slika 10. Shema proizvodnje sušenog korijenastog povrća i sušenog lista peršuna

6 TRENUTNI NIVOI POTROŠNJE I EMISIJA

6.1 UVOD

Prerada voća i povrća karakteristično zahtijeva velike količine vode. Voda se, osim kao sastojak proizvoda, upotrebljava primarno za pranje sirovina, posebno kod voćnih sokova i kaša, za čišćenje proizvodne opreme i radnih površina kako bi se održali higijenski standardi. Velika preduzeća za preradu voća i povrća upotrebljavaju po nekoliko stotina m³ vode na dan. Najveće količine vode (i do 90%) nisu upotrijebljene kao sastojak (nisu ugrađene u proizvod), već se pojavljuju u tokovima otpadnih voda.

Emisije u zrak su uglavnom rezultat rada kotlovskih postrojenja za proizvodnju pare. Pošto u preradi voća i povrća postoje zahtjevi za termičkom obradom, postoji potreba i za vodenom parom. Kao gorivo za kotlove najviše se koristi mazut i lož ulje, a koriste se i drva. Ovo je najdominantniji način zagađivanja zraka u pogonima za preradu voća i povrća, jer se gorenjem mazuta i lož ulja oslobađaju jedinjenja ugljenika i sumpora, koja su zagađujuće supstance.

Električna energija se koristi za rad svih mašina, hlađenje, ventilaciju, klima-uređaje, osvjetljenje, proizvodnju komprimiranog zraka i sl.

Otpad, koji nastaje u sektoru prerade voća i povrća je organskog porijekla: ostaci voća i povrća, poslije njihovog pranja, prerade i pripreme za dalji proizvodni proces. U ovom sektoru, značajne količine otpada se proizvode u operaciji pakiranja: folije, najloni, etikete, kartonske kutije, ostaci plastike, tegli, konzervi i sl.

Neprijatni mirisi - Prilikom prerade voća i povrća, a naročito povrća, mogu se javiti i neprijatni mirisi, koji nisu štetni, ali mogu imati utjecaj na okolinu. Oni nastaju prilikom termičke obrade nekih sirovina i prilikom loših uvjeta čuvanja sirovina ili otpadaka poslije prerade. Mogu nastati i u primarnom ili sekundarnom tretmanu otpadnih voda (anaerobni uvjeti).

Buka unutar proizvodnih pogona prerade voća i povrća uglavnom potiče uslijed pomoćnih operacija (npr. kompresori), kao i u zonama pakiranja (npr. staklene tegle)

U narednoj tabeli pregledno su prikazane tehnološke operacije koje su zastupljene u preradi voća i povrća, kao i mjesta u proizvodnom procesu gdje se troši energija i voda, te mjesta nastanka otpadnih voda i otpada.

Tabela 5. Prikaz mjesta u tehnološkom procesu gdje se troši energija i voda, kao i mjesta nastanka otpadnih voda i otpada

Oznaka operacije KOD	Naziv operacije	Potrošnja energije	Potrošnja vode	Nastanak otpadne vode	Nastanak otpada
A.1	Prijem sirovina , manipuliranje i skaldištenje	√			
A.2	Sortiranje, klasiranje, ljuštenje, iskoštavanje, uklanjanje peteljki	√			√
B.1	Sječenje i rezanje	√			√
B.2	Mljevenje i pasiranje	√			√
B.3	Miješanje	√			
C.1	Priprema i dodavanje aditiva	√			√
C.2	Kiseljenje (mariniranje)	√	√	√	√
C.3	Topli procesi	√	√	√	√
C.4	Kuhanje	√	√	√	√
C.5	Prženje	√			√
C.6	Pasterizacija, sterilizacija i UHT (tretmani na visokim teperaturama)	√	√	√	
C.7	Isparavanje (tečno u tečno)	√			√
C.8	Dehidratacija (čvrsto u čvrsto)	√			√
C.9	Hlađenje i duboko hlađenje	√			√
C.10	Zamrzavanje	√			√
C.11	Punjenje i nalijevanje	√	√	√	√
C.12	Pakiranje, etiketiranje i plastificiranje	√			√
D.1	Gotovi obroci koji dominantno sadrže voće i povrće	√	√	√	√
D.2	Voćni sok	√	√	√	√

D.3	Koncentrirani voćni sok	√	√	√	√
D.4	Voće konzervirano toplinskim tretiranjem	√	√	√	√
D.5	Zamrznuto voće- voće konzervirano zamrzavanjem	√	√	√	√
D.6	Konzervirano voće	√	√	√	√
D.7	Suho voće- voće konzervirano sušenjem	√	√	√	√
D.8	Prerada paradajza	√	√	√	√
D.9	Prerada krompira	√	√	√	√
D.10	Sokovi od povrća	√	√	√	√
D.11	Povrće konzervirano toplinom i zamrznuto povrće	√	√	√	√
D.12	Marinirano (pasterizirano) povrće	√	√	√	√
D.13	Sušeno povrće	√	√	√	√

Tabela 6. Tabelarni prikaz utjecaja na okolinu za pojedine tehnološke operacije u preradi voća i povrća

Kod	Operacija	Uticaj na okolinu				
		Zrak	Voda	Čvrsti otpad	Buka	Energija
A. Prijem i priprema sirovina						
A.1	Prijem sirovina , manipuliranje i skaldištenje	S1, S2	E1, E2, E4, E6	W6	M	M
A.2	Sortiranje, klasiranje, ljuštenje, iskoštavanje, uklanjanje peteljki	S2	E1, E2, E5, E6	W1	M	M
B. Redukcija veličine , miješanje i oblikovanje						
B.1	Sječenje i rezanje	S1	E1,E4	W1	B1	M
B.2	Mljevenje i pasiranje	S1	E1, E4	W1	B2	P4
B.3	Miješanje	M	M	M	M	M
C. Proizvodne procesne tehnologije						
C.1	Priprema i dodavanje aditiva	S2	M	W6	M	P3, P4
C.2	Kiseljenje (mariniranje)	S1	M	M	N	M
C.3	Blanširanje	S1, S8	E1, E5	M	M	P1
C.4	Kuhanje	S2, S3	M	N	N	P1
C.5	Prženje	S1	M	M	M	P3
C.6	Pasterizacija, sterilizacija i UHT (tretmani na visokim temperaturama)	S1, S8	M	N	B2	P1, P4
C.7	Isparavanje (tečno u tečno)	S1, S8	M	N	M	P1, P4
C.8	Dehidracija (čvrsto u čvrsto)	S1, S8	M	N	N	P1, P4
C.9	Hlađenje i duboko hlađenje	S7, S8	E2	N	B1	P2
C.10	Zamrzavanje	S7, S8	E2	N	B1	P2
C.11	Punjenje i nalijevanje	S1, S8	E3, E6	M	M	P2, P4
C.12	Pakiranje, etiketiranje i plastificiranje	N	N	W6	M	P4

Tabela 7. Upotrijebljeni kodovi za emisije u zrak

Oznaka	Emisije u zrak
S1	Miris
S2	Prašina
S3	Organske pare
S4	CO ₂
S5	NO ₂
S6	SO ₂
S7	NH ₃
S8	Vodena para
M	Mala emisija
N	Nema emisije

Tabela 8 Upotrijebljeni kodovi za emisije u vode

Oznaka	Emisije u vodu
E1	Rastvorene organske materije (HPK/BPK)
E2	Ukupne suspendovane materije
E3	Kiseline/baze
E4	Masti i ulja
E5	Nitriti, nitrati, amonijak, fosfati
E6	Rasvorene čvrste materije
M	Mala emisija
N	Nema emisije

Tabela 9 Upotrijebljeni kodovi za otpad

Oznaka	Otpad
W1	Organski otpad
W2	Ulja i masti
W3	Neorganske soli
W4	Rastvarači
W5	Metali
W6	Papir, karton, najlon, burad
M	Mala emisija
N	Nema emisije

Tabela 10 Upotrijebljeni kodovi za buku

Oznaka	Buka
B1	Velika buka
B2	Srednja buka
M	Mala buka
N	Nema buke

Tabela 11 Upotrijebljeni kodovi za potrošnju energije

Oznaka	Energenti
P1	Velika potrošnja pare
P2	Velika potrošnja el. energije
P3	Srednja potrošnja pare
P4	Srednja potrošnja el. energije
M	Mala potrošnja

N	Nema potrošnje
---	----------------

Osnovne karakteristike potrošnje i emisija, kao i trenutni nivoi i količine u fabrikama za preradu voća i povrća u BiH, daju se u nastavku.

6.2 VODA

6.2.1 Potrošnja vode

Voda je jedna od važnih sirovina u preradi voća i povrća. Voda koja se upotrebljava mora i ispunjava sve norme kvaliteta vode za piće, a generalno se može kazati da se u ovom sektoru zahtijevaju velike količine pitke vode. Potrošnja vode zavisi od primjenjenog proizvodnog procesa, starosti pogona i tipa opreme.

Prerada voća i povrća karakteristično zahtijeva velike količine vode.

Voda se, osim kao sastojak proizvoda, upotrebljava primarno za pranje sirovina, posebno kod voćnih sokova i kaša, za čišćenje proizvodne opreme i radnih površina kako bi se održali higijenski standardi. Velika preduzeća za preradu voća i povrća upotrebljavaju po nekoliko stotina m³ vode na dan. Najveće količine vode (i do 90%) nisu upotrijebljene kao sastojak (nisu ugrađene u proizvod), već se pojavljuju u tokovima otpadnih voda.

Voda se osim za tehnološke potrebe (Tabela 6. prikazuje tehnološke operacije gdje se troši voda u proizvodnom procesu) još koristi kao:

- sanitarna voda
- voda za pripremu pare i vakuuma
- rashladna voda.

Prerađivači voća i povrća se uglavnom oslanjaju na vlastite izvore vodosnabdijevanja i na snabdijevanje iz javnih vodovoda. Orijentacija na vlastite izvore snabdijevanja vodom ima tu prednost da je jeftinija i da se ne zavisi od drugih. Procentualno se najviše koristi voda iz vodovodne mreže, a 5-10% se koristi iz vlastitih izvorišta. Kvalitet vode iz bunara odgovara kvalitetu vode iz gradske vodovodne mreže.

Potrošnja vode iz gradskog vodovoda se mjeri vodomjerima, a potrošnja vode iz bunara se ne mjeri vodomjerom, ali ju je moguće procijeniti na osnovu kapaciteta i vremena rada pumpi za crpljenje ove vode.

Tabela 12 Potrošnja vode po toni gotovog proizvoda u fabrikama prerade voća i povrća u BiH⁹

Kapacitet preduzeća (srednja vrijednost na tromjesečnoj osnovi) (t/dan)	Potrošnja vode po toni gotovog proizvoda (m ³ /t)
Velika preduzeća (20-100 t/dan)	4,4 m ³ /t - 16,2 m ³ /t
Mala preduzeća (do 20 t/dan)	do 4,4 m ³ /t

Tabela 13 Tipične vrijednosti potrošnje vode¹⁰

Proces	Proizvodnja soka	Proizvodnja džemova	Proizvodnja pasterizovanog povrća
Potrošnja vode (m ³ /t)	6,5	6,0	5,9 - 11

U Tabeli 12. su dati podaci o ukupnoj potrošnji vode u preradi voća i povrća po toni gotovog proizvoda, jer u fabrikama za preradu voća i povrća u BiH se ne mjeri potrošnja vode po pogonima. Tabela 13. prezentira tipičnu potrošnju vode u proizvodnim pogonima prerade voća i povrća, koje preporučuje Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006.-Dokument o najboljim raspoloživim tehnikama, za pojedine proizvodne pogone. Obzirom da se u fabrikama za preradu voća i povrća, potrošnja vode ne mjeri po pogonima, to je poređenje neizvedivo.

6.2.2 Otpadna voda

Otpadne vode koje nastaju u okviru proizvodnog procesa mogu se podijeliti na:

- tehnološke otpadne vode
- sanitarne otpadne vode
- oborinske otpadne vode

⁹ Izvori podataka: Elaborati o ispitivanju tereta zagađenja u otpadnim vodama industrije

¹⁰ Reference: Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006.

Tehnološke otpadne vode nastaju pri pranju posuđa i opreme u pogonima za proizvodnju soka, marmelade, džemova, kečapa, pasterizovanog povrća, pogona za skladištenje i pakovanje, te hlađenje pakovanih proizvoda, poslije obavljenog procesa pasterizacije. Najčešće se zatvorene tegle ili staklene boce sa sokovima, poslije pasterizacije vanjskim špricanjem sa hladnom vodom se hlade postepeno do 20 °C. Na početku, voda je toplija 60 °C, pa 40 °C i na kraju 20 °C. Voda na početku, pošto je zagrijana, vraća se u kotlovnici zbog iskorištavanja toplote, a ispušta se samo ona koja hladi proizvod do 20 °C. Pranje proizvodnih pogona vrši se jednom u smjeni i to prvo deterdžentom, zatim se ispiru. Potom se pogon, kao i radne površine, dezinfikuju sa Na- hipohloritom ili Ca-hipohloritom u conc. 0,1 mg/l. Otpadne vode nastale u kotlovnici, također se upuštaju zajedno sa ostalim tehnološkim vodama.

Sanitarne otpadne vode, mogu nastajati u fabričkom restoranu i poslovno-prodajnom objektu, kupatilu, pri pranju radnika prije i poslije završetka smjene, kao i u sanitarnim čvorovima upravne zgrade. U većini slučajeva skupljaju se odvojenom kanalizacijom i zajedno upuštaju u septičku jamu. Sanitarne-fekalne otpadne vode, koje se prethodno predtretiraju u izgrađenoj septičkoj jami, upuštaju se u prihvatni kanal u koji se upuštaju i tehnološke otpadne vode, a poslije se zajedno u vodoprijemnik. Ukoliko posjeduju uređaj za tretman otpadnih voda, na taj tretman se upućuje samo tehnološka otpadna voda.

Generalno se može kazati da su otpadne vode najveći problem industrije prerade voća i povrća.

Izvor otpadne vode su osim proizvodnog procesa i procesi pranja i čišćenja. Kod pranja i čišćenja sirovina, te opreme i prostorija dolazi do sapiranja komada voća, povrća, te ulja i kiseline od obrade u slivnik što povećava sadržaj HPK, masnoće i suspendovanih materija, te sredstava za čišćenje u otpadnoj vodi. Sastojci koji se dodaju za neke proizvode u vidu začina, aditiva i aroma, također dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica pranja mašina ili prosipanja prilikom dodavanja. Na taj način se također povećava sadržaj BPK, ukupnih suspendovanih materija, ulja i masti, te soli u otpadnoj vodi.

Otpadne vode se uglavnom ispuštaju u prirodne recipijente, sa ili bez primarnog tretmana (taložnik, separator masti i ulja).

Specifičnost industrije za preradu voća i povrća je sezonski karakter, što se odražava i na sastav otpadnih voda, koji varira u zavisnosti od toga šta se trenutno prerađuje. Izuzetak čine usko specijalizirani pogoni, koji prerađuju samo jednu ili nekoliko sirovina (čipsare, hladnjače, mali pogoni).

Ispitivanje tereta zagađenja otpadnih voda izražen preko EBS-a, redovno se utvrđuje svake dvije godine, a prema Pravilniku o vrstama, načinu i obimu materija i ispitivanja iskorištene vode, ispuštene otpadne vode („Službene novine FBiH“, br: 48/98).

Mjereni parametri su:

- Temperatura vode,
- Suspendirane čvrste čestice,
- Hemijska potrošnja kisika,
- Petodnevna biohemijska potrošnja kisika,
- Ukupni nitrogen,
- Ukupni fosfor,
- Stepentoksičnosti otpadnih voda uz pomoć test organizma Daphnia Magna, te specifični pokazatelji zagađenja,
- Zbirni pH,m-alkalitet,

- ulja i masti,
- deterdženti,
- volatilne materije,
- isparni ostatak,
- pepeo,

U narednim tabelama se prezentiraju:

- tipične vrijednosti koncentracija zagađujućih materija u otpadnim vodama iz industrije prerade voća i povrća u BiH,
- dozvoljene granične vrijednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u vodama u skladu sa važećim propisima,
- tipične vrijednosti koncentracija zagađujućih materija u otpadnim vodama iz industrije prerade voća i povrća prema referentnom dokumentu o najboljim raspoloživim tehnikama u prehrambenoj industriji (august 2006. godine).

Tabela 14. Vrijednosti karakterističnih parametara kvalitete otpadnih voda iz prerade voća i povrća u BiH¹¹

Parametar	Jedinica mjere	Dozvoljene granične vrijednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u vodama koje se ispuštaju u površinske vode	Raspon izmjerenih vrijednosti
Temperatura	°C	30	10-30
pH	-	6,0 (6,5)-9,0	6,5-7,5
Ukupne suspendovane čestice	mg/l	35	10-500
HPK	mg/l	125	40-3400
BPK ₅	mg/l	25	10-2800
Ukupni azot	mg/l	10 (15)	4-24
Ukupni fosfor	mg/l	1 (3)	0,2-1,8

¹¹ Izvor podataka: Planovi aktivnosti urađeni za preduzeća koja se bave preradom voća i povrća; Studije urađene za fabrike prerade voća i povrća kroz projekt „JAČANJE KAPACITETA ZA PRIMJENU ČISTIJE PROIZVODNJE U BIH -EC LIFE Third countries program, MOED

Tabela 15. Tipične koncentracije zagađujućih materija u otpadnoj vodi iz tehnološkog procesa proizvodnje voćnog soka i pasterizacije povrća¹²

Parametar	Tipične vrijednosti
BPK5	3.000 mg/l
HPK	5.000 mg/l
Suspendovane materije	700 mg/l
Ukupni azot	150 mg/l
Ukupni fosfor	30 mg/l

Ukoliko posmatramo karakteristike otpadne vode iz fabrika za preradu voća i povrća u BiH i uporedimo ih sa dozvoljenim graničnim vrijednostima koje propisuju odgovarajući pravilnici, u skladu sa recipijentom otpadnih voda, može se zaključiti da su vrijednosti parametara znatno iznad dozvoljenih. Razlog ovome je činjenica da većina fabrike za preradu voća i povrća većinom nemaju odgovarajući tretman otpadnih voda, ili ako i imaju, primijenjene tehnologije prečišćavanja ne daju očekivani rezultat. To se ogleda u činjenici da efluent prije ispuštanja u prijemnik u većini slučajeva ne zadovoljava propisane vrijednosti, tj. maksimalno dozvoljene koncentracije relevantnih parametara.

Ukoliko uporedimo parametre prezentirane u Tabelama 14. i 15., možemo zaključiti da su karakteristike otpadnih voda iz prerade voća i povrća u BiH slične onima iz evropskih pogona i postrojenja koji se bave preradom voća i povrća.

Otpadne vode se ispuštaju direktno u površinske vode ili u javni kanalizacijski sistem. Voda se i u slučaju ispuštanja u javnu kanalizaciju, ne prečišćava, jer u BiH ima vrlo malo naseljenih mjesta sa uređajima za prečišćavanja komunalnih otpadnih voda. Sve ovo upućuje na zaključak da industrija prerade voća i povrća značajno doprinosi zagađivanju voda u Bosni i Hercegovini.

Iz ovog razloga neophodno je prvo uložiti napore da se smanje koncentracije organskog opterećenja u otpadnim vodama prvenstveno primjenom mjera prevencije nastanka zagađenja, a potom projektiranju odgovarajućih uređaja za tretman otpadnih voda.

6.3 EMISIJE U ZRAK

Emisije u zrak su uglavnom rezultat rada kotlovskih postrojenja za proizvodnju pare. Pošto u preradi voća i povrća postoje zahtjevi za termičkom obradom, postoji potreba i za vodenom parom. Kao gorivo za kotlove najviše se koristi mazut i lož ulje, a koriste se i drva. Ovo je najdominantniji način zagađivanja vazduha u pogonima za preradu voća i povrća, jer se gorenjem mazuta i lož ulja oslobađaju jedinjenja ugljika i sumpora, koja su zagađivači. Prilikom određivanja emisije u zrak mjeri se količina i koncentracija CO₂, CO, SO_x, NO_x i čvrste čestice.

Dio pare takode odlazi u vazduh, dijelom zbog same prirode procesa i uređaja (tunelski pasterizator, zatvaračica tegli), dijelom zbog curenja iz instalacija (loši ventili, kondenz – lonci). Curenje pare predstavlja gubitak u procesu.

¹² Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006

Prilikom prerade voća i povrća, a naročito povrća, mogu se javiti i neprijatni mirisi, koji nisu štetni, ali loše djeluju na okolinu. Oni nastaju prilikom termičke obrade nekih sirovina i prilikom loših uslova čuvanja sirovina ili otpadaka poslije prerade. Mogu nastati i u primarnom ili sekundarnom tretmanu otpadnih voda (anaerobni uslovi).

U Tabeli 6. prikazane su tehnološke operacije, u okviru koji se javljaju emisije u zrak, kao i vrste emisija koje se javljaju za svaku tehnološku operaciju.

Kada su u pitanju kotlovnice, u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka, zahtijeva se monitoring emisija u zrak ispuštenih iz kotlovnica. Preduzeća su u obavezi pripremiti Detaljnu studiju o mjerenju emisija u zrak iz kotlovnica.

Zagađujuće supstance koje se mjere u emisijama u zrak su:

- Azotni oksidi (mg/m^3)
- CO (mg/m^3)
- Sumpor dioksid (SO_2) (ppm)
- Cestice (mg/m^3)
- Cad (u skladu sa Bacharach)

Ovo nije bio slučaj sve do 2007., kada su preduzeća započela sa pripremom Planova aktivnosti za okolinsku dozvolu. Obzirom na mali broj dostupnih podataka, nije bilo moguće zaključiti da li su emisije u zrak u okviru dozvoljenih graničnih vrijednosti i da li učestvuju u povećanju zagađenja zraka u području.

Emisije amonijačne pare nastaju tokom rada rashladnih kompresora. Amonijak spada u anorganske polutante. Njegova upotreba u malim rashladnim uređajima je uveliko zamijenjena hlorofluorouglikovodicima (CFC spojevima poznatim pod trgovačkim nazivom "freoni") koji nisu toksični niti iritantni, a praktički su nezapaljivi. Amonijak se i dalje koristi kao rashladno sredstvo u velikim industrijskim procesima u prehrambenoj industriji, kao što je prerada voća i povrća. Otkad je naučno dokazano da je upotreba CFC spojeva doprinijela smanjenju ozonskog sloja, ponovo se povećava upotreba amonijaka kao rashladnog sredstva, uz odgovarajuću pooštrenu praksu upravljanja rashladnim uređajima koji ga koriste. U posljednje vrijeme sve se više koriste rashladni mediji koji ne sadrže hlor a koji su okolinsko prihvatljivi, poznati kao "ozon free" (kakav je npr R 404a).

6.4 POTROŠNJA SIROVINA, POMOĆNIH MATERIJALA I HEMIJSKIH SREDSTAVA

Osnovne sirovine koje se koriste u procesu proizvodnje su:

- Svježe i smrznuto voće: malina, kupina, jagoda, borovnica, višnja, jabuka, marelica, breskva, šljiva.
- Voćne kaše smrznute: kaša jabuke, marelice, breskve, višnje, jagode.
- Voćni koncentрати kašasti: marelica, jabuka, kruška, breskva.
- Koncentrat paradajiza.
- Voćni koncentрати: koncentrat narandže, multivitamina, jabuke, višnje, nara, ribizle, grožđa.

- Svježe povrće: krastavac, grašak, boranija, paradajz, patlidžan, cvekla, paprika, začinska paprika, feferone, kupus, mrkva, luk, praziluk, bijeli luk, cvekla, krompir, .

Ostale sirovine koje se koriste u procesu proizvodnje su:

- Šećer, so, ulje, začini, očetna kiselina, alkoholni ocat, vinski ocat.

Prehrambeni aditivi koji se koriste u procesu proizvodnje su:

- Pektin
- sredstvo za želiranje,
- stabilizatori
- zgušnjivači za kečap,
- arome,
- sredstvo za korekciju kiselosti proizvoda
- limunska kiselina, boje za žele.

Sredstva koja se koriste za pranje i čišćenje objekta i postrojenja u procesu proizvodnje su:

- Sredstva na bazi kiselina i lužina.
- Sredstva za dezinfekciju, koja su na bazi hlora (nisu poželjna u industriji).
- U kuhinjinji se koriste blagi deterdženti.

Njihova konzistencija može biti različita: praškasta ili tečna.

Repromaterijali koji se koriste:

- Staklene tegle (različitih veličina od 212 ml do 2500 ml),
- Tetra Pak, Doypak ambalaža, Kartonska ambalaža, Pe folija za pakovanje, PP kante za marmelade.

Skladištenje se vrši na nekoliko načina :

- U krugu proizvodnog objekta na posebno predviđeno mjesto koje može biti otvorenog i zatvorenog tipa , ovisno u tipu sirovine koja se skladišti.
- Skladištenje svježeg voća i povrća u rashladnim komorama temperature + 3° C do + 8° C ;
- Skladištenje smrznutog voća, voćnih kaša i voćnih koncentrata u rashladnim komorama temperature – 18° C do - 20° C ;
- Skladištenje voćnih koncentrata u aseptik pakovanju u rashladnim komorama temperature: + 3° C do + 8° C.

Sa aspekta razmatranja utjecaja sirovina i pomoćnih materijala koji se troše u preradi voća i povrća na okolinu, može se konstatovati:

- ostaci voća, povrća, koncentrata i kaša spadaju u organski otpad, koji ako dospiju u otpadne tokove povećavaju opterećenje otpadne vode organskim komponentama. Organski otpad je biorazgradljiv i nema neka druga posebna svojstva koja su opasna po okoliš.
- prehrambeni začini, razni pomoćni materijali i aditivi su jestivi i nemaju svojstva koja su opasna po okoliš.
- repromaterijal i ambalaža spadaju u pomoćne materijale za koje je karakteristično da ne sadrže komponente koje su opasne po okoliš, ali su napravljeni od bio-

nerazgradivih materijala (PVC, PE folija, staklo), te kao takvi su otporni na proces biološke razgradnje u slučaju njihovog dospijea u ostali otpad, moguće je vršiti njihovo sortiranje po vrsti i reciklirati ih (plastika, papir, staklo).

S obzirom da se radi o pogonima i postrojenjima namijenjenim za proizvodnju namirnice za ljudsku prehranu, u samom procesu proizvodnje ne koriste se nikakve hemijske supstance. Upotreba hemijskih supstanci je izražena u procesu čišćenja i održavanja pogona, a gdje se koristi standardni deterdženti i deficijenti.

Veoma je teško odredit tačan podatak o potrošnji sirovina po jedinici proizvoda, zato što postoji paleta različitih proizvoda, te što u različite proizvode ide različita količina osnovne sirovine (voće i povrće), dok se po recepturi koriste različiti začini i aditivi za različite proizvode, i to u različitim količinama, te srednja vrijednost utrošenih začina na ukupnu godišnju proizvodnju ne bi bila reprezentativna vrijednost koja bi mogla služiti za analizu.

U skladu sa nastojanjima da se postignu što bolji rezultati u proizvodnji, a istovremeno da se smanji nastajanje rastura i kala, a time i otpadnih materijala, trenutno se teži ka nabavci nove kvalitetnije opreme koja bi bila instalirana u pogone za preradu voća i povrća, a da bi se smanjila potencijalna mogućnost nastajanja organskog i drugog otpada, što omogućava postizanja ušteda na materijalima i bržu potrošnju sirovina dok je ona još u svježijem stanju.

6.5 OTPAD

Otpad koji nastaje u industrijama za preradu voća i povrća, uglavnom je organskog porijekla tj. ostaci voća i povrća nakon njegovog pranja, obrade i pripreme za daljnji proces proizvodnje. Počevši od pranja, pa preko klasifikacije i sortiranja, pa do sječenja, mljevenja i sl, u svakoj operaciji se pojavljuje jedan dio otpada koji se prema Katalogu otpada svrstava u Otpad od pripremanja i prerade voća i povrća.. Takav otpad čine uglavnom dijelovi ili cijeli plodovi koji ne zadovoljavaju neki od kriterijuma kvaliteta (veličina, boja, oblik itd). Tako nastali otpad ima svoju vrijednost kao hrana za stoku ili kao osnova za kompostiranje i obično se daje podugovaračima koji ga koriste u te svrhe. Otpad nepogodan za ishranu stoke ili kompostiranje se odvozi na deponiju ili se suši i spaljuje u kotlovima.

Jedan dio otpada organskog porijekla može nastati i usljed kvarenja robe u skladištu ili vraćen poslije reklamacije kupca. Takav otpad se uglavnom odlaže na deponiju, zajedno sa ostalim otpadom koji nastaje u ovim pogonima i postrojenjima.

Otpad nastaje i u operacijama pakovanja u formi viška ili oštećenog materijala za pakovanje (najlon, etikete, kartonske kutije, podloške i sl).Ovaj otpad, prema katalogu otpada spada u Otpadnu ambalažu. Gdje su veće količine ambalžnog otpada, on se presuje i prodaje preduzećima koja se bave preradom sekundarnih sirovina, a gdje su manje količine, odvozi se na deponiju.

Male količine otpada (tzv. kalo) nastaju i u skladištu gotovih proizvoda, zbog lomova prouzrokovanih neadekvatnim načinom skladištenja i transporta u istom. Ovaj otpad se odvozi na deponiju.

Paleta koje se ne mogu ponovo upotrijebiti, razvaljuju se u stolarskoj radionici i to drvo se koristi u razne svrhe, dok se mala količina neupotrebljivog drveta baca u kontejnere koje odvozi komunalno preduzeće.Ostaci od plastičnih gajbi i gajbe koje su oštećene otpremaju se u preduzeća koja se bave reciklažom.

Sav čvrsti otpad se razvrstava, uglavnom na mjestu nastanka, i tako razvrstan dalje tretira, u zavisnosti od načina odlaganja.

Tabela 16. Prosječne godišnje količine otpada u preradi voća i povrća u BiH¹³

Kapacitet preduzeća (srednja vrijednost na tromjesečnoj osnovi) (t/dan)	Prosječne količine otpada (t/godišnje)
Velika preduzeća (20-100 t/dan)	20-200
Mala preduzeća (do 20 t/dan)	>200

6.6 ENERGIJA

Industrija za preradu voća i povrća najveći dio energije koristi za termičku obradu proizvoda (pasterizacija, sterilizacija). Toplotna energija za ovu namjenu najviše se dobija sagorijevanjem mazuta, lož ulja ili drveta u kotlovima proizvodeći vodenu paru, kojom se dalje toplota prenosi na mjesta upotrebe. Rjeđe se za proizvodnju toplote koristi električna energija, samo za manje uređaje ili linije. U zimskim mjesecima, toplotna energija se koristi i za grijanje prostorija i kancelarija, i to uglavnom preko povrata kondenzata.

Povećanjem povrata kondenzata u kotlove, kao i izolacijom cijevi za povrat kondenzata, postižu se velike uštede u potrošnji vode za paru i energenata (mazut, drva). Povrat kondenzata u dobro projektovanim sistemima može biti i do 85 – 90 %, pri temperaturi od 50 – 70 °C.

Drugi vid energije koji se koristi je električna energija i ona se najviše koristi za pokretanje mašina i uređaja, osvjetljenje, kao i za rashadne uređaje u procesu i u hladnjačama. Instaliranjem kontrolera vršnog opterećenja u trafostanicama ili planskim pokretanjem uređaja i linija, ostvaruju se uštede pri plaćanju električne energije, jer se izbjegava prekoračenje vršnog opterećenja.

Transportni uređaji koji se koriste u unutrašnjosti objekata su uglavnom na akumulatore i oni troše električnu energiju. Transporteri takođe troše i naftu, a sve više i tečni naftni gas (TNG – propan/butan).

¹³ Izvor podataka: Planovi aktivnosti urađeni za preduzeća koja se bave preradom voća i povrća

Tabela 17. Prosječna godišnja potrošnja električne energije u fabrikama za preradu voća i povrća u BiH¹⁴

Kapacitet preduzeća (srednja vrijednost na tromjesečnoj osnovi) (t/dan)	Prosječna godišnja potrošnja električne energije (KWh/t gotovog proizvoda)
Velika preduzeća (20-100 t/dan)	100-200
Mala preduzeća (do 20 t/dan)	>200

U Tabeli 17. navedeni su podaci o ukupnoj potrošnje električne energije po jedinici proizvoda, iz fabrika za preradu voća i povrća u BiH. Nažalost, u preduzećima se ne prati potrošnja električne energije po proizvodnim pogonima, pa je iz tog razloga nemoguće napraviti adekvatnu usporedbu sa potrošnjom energije datom u Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006 po pojedinim proizvodnim linijama.

Imajući u vidu podatke o potrošnji električne energije prezentirane u Tabeli 17. može se zaključiti da je trošak električne energije u fabrikama za preradu voća i povrća značajan, te se preporučuje primjena mjera za povećanje energijske efikasnosti

6.7 BUKA

Glavni izvori buke se nalaze unutar proizvodnih prostorija, a to su uglavnom mašine i uređaji koji na sebi imaju pokretne dijelove, npr. motori, ventilatori, pokretne trake i sl. Jedan dio buke dolazi i od zveckanja tegli i flašica, poklopaca i sl. U pogonu buka ne bi trebalo da prelazi nivo buke dozvoljen za radnu sredinu. U kompresorskim stanicama i kotlovnica nivo buke obično prelazi dozvoljeni nivo, tako da su radnici u obavezi da nose antifone.

Izvan prostorija buka se pojavljuje na rashladnim tornjevima, ventilacionim sistemima i transportnim mašinama (kamioni, viljuškari), kao i buka koja dopire iz unutrašnjosti pogona. U zavisnosti od zone u kojoj se fabrika nalazi (gradska, industrijska itd) zakonski su predviđeni maksimalno dozvoljeni nivoi buke u krugu fabrike.

Buka se mjeri u krugu fabrike, u tačkama za koje je procijenjeno da daju najvjerođostojniju sliku uticaja emitovane buke na okolinu kada fabrika radi maksimalnim kapacitetom.

Buka se ne smatra značajnim okolinskim problemom povezanim sa postrojenjima za preradu voća i povrća u Bosni i Hercegovini. Analizom dostupne dokumentacije (Planovi aktivnosti urađeni za preduzeća koja se bave preradom voća i povrća) može se zaključiti da je izmjereni nivo buke u dopuštenim granicama za dnevni i noćni period.

¹⁴ Izvor podataka: Planovi aktivnosti urađeni za preduzeća koja se bave preradom voća i povrća

Buka koju stvaraju transportna vozila prilikom utovara i istovara sirovina i proizvoda je privremenog karaktera i nema utjecaja okoliš, odnosno na najbližu životnu sredinu

6.8 NESREĆE VELIKIH RAZMJERA I AKCIDENTNE SITUACIJE

Kako prerada voća i povrća spada u industriju gdje se ne koriste otrovne supstance ni ekstremni režimi pritiska i temperature, kao i sve prehrambene industrije, rizik od akcidentnih situacija se svodi na pomoćne uređaje kao što su kotlovi i rashladni uređaji, kao i CIP postrojenja.

Pošto kotlovi obično rade na pritiscima do 12 bara, akcidentna situacija može značiti pucanje stijenke cijevi na kotlu, pri čemu kotao počne da curi, što može predstavljati manju opasnost za radnike u kotlovnici. Veća opasnost bi bila od pregrijavanja kotla usljed kvara regulacije, ali bi ispravan siguronosni ventil spriječio eksploziju kotla. Zato se postavlja više siguronosnih ventila, za koje je zakonski obavezna kontrola ispravnosti u određenom periodu.

Rashladni sistemi predstavljaju opasnost, jer radni fluid dostiže visoke pritiske u stepenu kompresije, pa može doći do pucanja cijevi. Tim više je opasnost veća, ako je radni fluid amonijak, koji je otrovan. Prevencija ovakve situacije je redovna kontrola instalacija, kao i zamjena amonijaka nekim od freona, po mogućnosti ekološkim.

CIP postrojenja predstavljaju opasnost ako dođe do izlivanja kiseline ili baze u kanalizaciju. Sa primarnim taložnikom ili bafer tankom gdje se može zaustaviti i neutralisati izlivena tečnost, sprečava se izlivanje u recipijent i ekološki akcident.

7 TRENUTNO RASPOLOŽIVE TEHNIKE U BIH

7.1 OPŠTE PREVENTIVNE TEHNIKE

Preduzeća za preradu voća i povrća u BiH, manjeg kapaciteta, generalno promatrajući, ne implementiraju standarde ISO 9001 ili EMS. U većim preduzećima, u toku su pripreme za implementaciju standarda ISO 9001 i HACCP, ali ne i za ISO 14001.

Pozitivan primjer su dva velika preduzeća, koja su certificirana prema ISO 9001 i HACCP, a vrše pripreme za implementaciju EMS prema ISO 14001, te integralnog sistema 22 000.

Što se tiče opreme kojom se optimizira potrošnja i nivo emisija, te olakšava rad i održavanje, veća preduzeća su opremljena sa proizvodnim linijama, koje zadovoljavaju ove zahtjeve (oko $\frac{3}{4}$ ukupnih linija), a linije starije proizvodnje su relativno slabo usaglašene sa navedenim zahtjevom. Remont mašina se izvodi jednom godišnje.

Kontrola buke u radnom prostoru, kao i ambijentalne buke se redovito izvodi u skladu sa zakonskim propisima. Emisije buke kod automatskih proizvodnih linija je značajno umanjena kućistima mašina.

7.2 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA POTROŠNJE VODE I NASTANKA OTPADNIH VODA

Najveći broj preduzeća ima snabdijevanje vodom iz javnog komunalnog preduzeća i iz vlastitih bunara. Kod snabdijevanja vodom iz javnih komunalnih preduzeća, potrošnja vode se najčešće mjeri samo jednim vodomjerom za kompletno preduzeće. Samo jedno veliko preduzeće ima 3 vodomjera. Veliki broj preduzeća ima snabdijevanje vodom dijelom iz bunara, a potrošnju vode ne mjeri, nego se plaćanje prakticira uz fiksnu cijenu, neovisno o količini potrošene vode.

Što se tiče smanjenja količina nastale otpadne vode, u svim preduzećima se prakticira suho čišćenje, a potom upotreba vode. U smjeru smanjenja opterećenja u otpadnoj vodi, sav otpad se prvo uklanja (suho čišćenje), prije nego s vodom ode u kanalizacijski sistem. Pri tome, otpad organskog porijekla se filtrira i skuplja u plastičnim boksovima, odakle se najčešće prodaje obližnjim zemljoradničkim zadrugama ili za poljoprivrednu upotrebu lokalnim farmerima. Preduzeća snose troškove transporta otpada.

Recikliranje ili ponovna upotreba vode se prakticira u nekim preduzećima kod pasterizacije, prilikom hlađenja proizvoda.

Preduzeća uglavnom nemaju postrojenja za tretman otpadnih voda. U onim rijetkim, koji imaju postrojenje za tretman otpadnih voda, obično funkcionira samo primarni taložnik, a biološki tretman ili egzistira u sklopu postrojenja, ali ne funkcionira, ili ga uopće nemaju.

Također je važno istaknuti da mnoga postrojenja ne razdvajaju tehnološke od sanitarnih voda. Veoma često i oborinske vode idu istim instalacijama do postrojenja za tretman otpadnih voda. Samo jedno veliko poduzeće, koje je trenutačno u stečaju, ima razdvojeno prikupljanje otpadnih voda (sanitarne, tehnološke, oborinske). Ovo preduzeće ima postrojenje za tretman otpadnih voda, na kom se tretira samo tehnološka otpadna voda, dok sanitarna voda ide u septičku jamu, a oborinska direktno u vodoprijemnik.

Preduzeća nemaju usvojenu politiku brige o efikasnom trošenju vodnih resursa. Jedna od dobrih praksi, prisutna kod većih preduzeća, koji imaju automatske linije je automatska kontrola za puštanje/zaustavljanje vode kada se ne koristi.

U nekim preduzećima su instalirani lavaboi sa automatskom kontrolom vode. Na gumenim crijevima su instalirane prskalice za automatsko zaustavljanje vode kod procesa pranja i čišćenja, čime se štede velike količine vode.

7.3 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA NASTANKA OTPADA

Preduzeća ne koriste niti jednu od dobrih tehnika kao što su kompostiranje, termalna eksploatacija i sl. Međutim, primjenjuju dobru praksu razdvajanja otpada u cilju izdvajanja korisnih sirovina kao što su papir, karton, plastika.

Otpad organskog porijekla se posebno skuplja u plastičnim boksovima, te se najčešće prodaje zemljoradničkim zadrugama za kompostiranje ili za upotrebu lokalnim farmerima. Papir i kraton od pakovanja proizvoda u gotovo svim kompanijama se presuje i prodaje kompanijama-podugovaračima za recikliranje.

Također, plastični otpad, najlon i folija od pakovanja se odvojeno prikupljaju i prodaju preduzećima-podugovaračima za recikliranje. Preduzeća rijetko prate količine nastalog otpada

i vode njihove analize, a ako i imaju analize, one nisu predmet analiziranja od strane menadžmenta firme i poduzimanja određenih koraka ka njihovom smanjenju.

Preduzeća većinom planiraju proizvodnju, ali se to ne dovodi u vezu sa smanjenjem otpada i učestalosti čišćenja. Dobra praksa transporta sirovine, proizvoda i poluproizvoda suhim putem, uz izbjegavanje transporta vodom se primjenjuje u gotovo svim preduzećima.

Treba također istaknuti da se proizvodnja u sektoru prerade voća i povrća vrši u skladu sa potrebama tržišta, te se i nabavka sirovina vrši u skladu s tim potrebama, tako da se izbjegava dugo zadržavanje robe u skladištu.

Preduzeća implementiraju dobru praksu sprječavanja padanja materijala na pod, preciznim postavljanjem zaštita od prskanja, štitnika, što je najčešće prisutno na linijama za proizvodnju soka. Međutim, treba reći da na manuelnim proizvodnim linijama dosta materijala padne na pod, što zahtijeva velike količine vode za sapiranje podova, čak i kada tome prethodi uobičajeno suho čišćenje.

7.4 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Preduzeća praktiraju kontrolu procesa kako bi minimizirali potrošnju energije, ali u ovom slučaju, rukovode se ekonomskim, a nikako okolišnim interesom. Rashladne komore imaju zasebne uređaje za kontrolu temperature. Kako je ranije naglašeno, preduzeća proizvode u skladu sa zahtjevima tržišta, tako da se gotovi proizvodi odmah upućuju na tržište, bez dužih zadržavanja u skladištu. Preduzeća u kojima postoji zamrzavanje proizvoda, praktiraju brzo zamrzavanje u tunelima. Ova dobra praksa, omogućava kompanijama korištenje manje energije za hlađenje i zamrzavanja, bez narušavanja kvalitete proizvoda.

Mnoga preduzeća imaju tornjeve za hlađenje, tako da voda za hlađenje cirkulira preko ovih tornjeva, te se ponovno koristi (sistem se samo dopunjava)

7.5 TEHNIKE SPECIFIČNE ZA POJEDINE POGONE I OPERACIJE

Preduzeća uvijek planiraju što prije iskoristiti sirovine (posebice za vrijeme sezonske proizvodnje). U slučajevima kada ipak moraju skladištiti sirovine, komore za hlađenje podešavaju na odgovarajuću temperaturu, a skladištenje se praktira zavisno od proizvoda koji se skladišti.

Organski otpad u mnogim kompanijama se skuplja u otvorene plastične boksove, a kasnije se daje trećim licima (zemljoradnička zadruga ili poljoprivredni posjedi) za kompostiranje.

Što se tiče postupanja sa odbačenim sirovinama iz proizvodnog procesa, proces je manuelan. Vršiti se suho čišćenje otpada, te njegovo odlaganje u PVC posude. Ove se posude istresaju u plastične boksove u kojima se vrši odvojeno skupljanje organskog otpada.

Kada je u pitanju zemlja koja se često može naći na sirovinama, i koja prilikom prijema sirovina i njihovog pranja dospijeva u otpadne vode, preduzeća mogu primijeniti dobre prakse sedimentacije i/ili filtracije umjesto ispiranja zemlje u otpadne vode i njenog transporta otpadnim vodama do postrojenja za tretman otpanih voda ili direktno u vodoprijemnik. Međutim, preduzeća ne primjenjuju ovu praksu, nego se skupljaju samo čvrste čestice iz otpada, a sve ostalo se transportira sa otpadnim vodama u kanalizacijski sistem.

Tehnološke operacije guljenja i rezanja voća se vrše kontinuirano i na pari. Ne prakticira se filtriranje, niti reciklaža. Nakon blanširanja, hladno voće i povrće prije zamrzavanja prolazi kroz hladnu vodu. Voda su uzima iz bunara ili vodovodnog sistema, ali se ne reciklira tokom hlađenja, nego odlazi u vidu otpadnih tokova.

Reciklaža vode se prakticira u vrlo malom broju kompanija na liniji proizvodnje soka, kod kompanija koje imaju sistem CIP pranja, gdje se voda od zadnjeg ispiranja, ponovno koristi.

Što se tiče načina pakiranja začina i aditiva, te preporuka da se izbjegava njihovo pakiranje u plastične kese, u kompanijama u BiH, začini i aditivi su upakovani u čvrste pakete, što je dobra praksa.

Studija slučaja - primjer

ČISTIJA PROIZVODNJA U INDUSTRIJI PRERADE VOĆA I POVRĆA

«VEGAFRUIT d.o.o»

Industrijski sektor

Prehrambena industrija, trgovina i prerada voća i povrća

Osnovni podaci o industriji

Firma d.o.o. Vegafruit iz Brijesnice Male je jedna od vodećih tvrtki u BiH u preradi voća i povrća koja redovno zapošljava 203 radnika, a u periodu sezonske prerade još 300 sezonskih radnika. Svoje proizvode osim domaćeg plasira i na tržišta SAD-a, Zapadne Evrope, te susjednih zemalja Slovenije, Hrvatske, Makedonije, Srbije i Crne Gore.

Proizvodni program u preduzeću Vegafruit se sastoji iz kiselog programa (Vegy program), sokova (Swity program) i marmelada i kompota (Fruby program) sa ukupnim kapacitetom prerade od 12 587 088 kg voća i povrća.

Identificirani problemi u proizvodnom procesu

Uzimajući u obzir prirodu proizvodnog procesa evidentan je problem nastanka velike količine čvrstog otpada organskog porijekla. U 2002. godini, u tvornici je prerađeno 5468 t povrća iz čega je dobiveno 534 tone organskog otpada koji se odlagao na deponiju i čije zbrinjavanje je sa sobom povlačilo značajne troškove. Pored organskog otpada, problem predstavlja i ambalažni otpada (kartona i najlona) koji se također odlagao na deponiju.

Dijagnoza

Dijagnostika proizvodnog procesa je bila fokusirana na rješavanje problema odlaganja čvrstog otpada sa akcentom na smanjenje troškova odlaganja. Razmatrane su alternative odlaganju otpada na deponiju i mogućnost uvođenja reciklaže. Izvršeno je ispitivanje tržišta otpada i analizirane finansijske reperkusije mogućih mjera.

Uvedene izmjene u industrijskom procesu

Bilans

Primjenjena mjera	Investicija (KM)	Godišnja ušteda (KM)
Kompostiranje organskog otpada	0	10.680 KM
Reciklaža ambalažnog otpada	20.000	8807 KM

Ukupna investicija	20.000 KM
Ukupna ušteda	19.487 KM
Povratni period	1 godina

Zaključak

Primjenom dvije mjere usmjerene na reciklažu organskog i ambalažnog otpada smanjena je količina čvrstog otpada koji se odvozi na deponiju za 534 tone organskog i 51 t ambalažnog otpada čime su sačuvani prirodni resursi, ušteđen dragocjeni prostor na deponiji, te ostvarene ekonomske koristi.

7.6 TEHNIKE NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA

7.6.1 Prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa

U postojećim instaliranim tvornicama za preradu voća i povrća u BiH redovno se vrši ispitivanje tereta zagađenja otpadnih voda, izraženog preko EBS-a, u periodu od dvije godine, a prema Pravilniku o vrstama, načinu i obimu mjerenja i ispitivanja iskorištene vode, ispuštene otpadne vode i izvađenog materijala iz vodotoka, ("Službene novine FBiH", broj 48/98).

Terenski dio ispitivanja obuhvata definiranje količine otpadnih voda koje se vrši kroz 48-satnu kontinuiranu registraciju nivoa vode u kolektoru tehnoloških otpadnih voda i povremeno mjerenje protoka vode na mjestima ispusta otpadne vode.

Postojeće fabrike uglavnom nemaju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, a u slučaju da imaju postrojenje obično se otpadna voda obrađuje samo primarno tj. funkcioniše samo primarni taložnik. Biološki tretman otpadnih voda mahom ne funkcioniše u postojećim tvornicama.

U nekim fabrikama tokovi otpadnih voda se sakupljaju odvojeno i to : tehnološka otpadna voda, sanitarno-fekalna otpadna voda i oborinske otpadne vode.

Tehnološka otpadna voda se obično prikuplja zasebnim sistemom kanala i ispušta preko profilisane cijevi bez prečišćavanja. U pogonima se vrši suho čišćenje, a voda preko rešetki (na kojima zaostaju krupnije čestice organskog otpada) u podovima otiče otpadna voda u zasebne kanale.

Sanitarno-fekalna voda se mehanički prečišćava obično u višekomornim septičkim jamama - putem taloženja se vrši prečišćavanje u više komora, a zadnja komora se koristi kao biološki filter. Izbistrena voda iz septičke jame odlazi u bazen za hlorisanje prije upuštanja u prihvatni kanal (u koji se obično upuštaju i tehnološke otpadne vode).

Oborinske otpadne vode se prikupljaju zajedno sa otpadnom vodom od pranja voća i povrća, te obično zasebnim sistemom kanala ispuštaju bez daljeg prečišćavanja. Ne postoji tretman otpadnih voda, osim rešetke za odvajanje krupnih materija.

Važno je istaknuti da se u nekim preduzećima oborinske vode ne odvajaju od ostalih otpadnih voda, te da istim sistemom kanala idu u postrojenje za prečišćavanje. Također, u mnogim preduzećima uopšte ne postoji sistem prečišćavanja otpadnih voda.

7.6.2 Prečišćavanje otpadnih gasova na kraju procesa

Tvornice za preradu voća i povrća su obično snabdjevene kotlovima na tekuće gorivo sa odgovarajućom pratećom opremom i instalacijama koji služe za proizvodnju tehnološke pare kao i za zagrijavanje objekata.

Odvođenje dimnih gasova i čvrstih čestica se vrši preko dimnjaka obično spojenih vertikalno na zadnji dio kotla. U postojećim instaliranim tvornicama za preradu voća i povrća u BiH za sada ne postoje posebna postrojenja za prečišćavanje otpadnih gasova niti specijalni filteri za prečišćavanje otpadnih gasova.

Međutim, na temelju važećih zakonskih propisa (Zakon o zaštiti zraka Sl.novine FBiH br. 33/03 , Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz postrojenja za sagorijevanje – Sl.novine FBiH br. 12/05) utvrđene su i propisane dozvoljene vrijednosti emisija u atmosferu, te su postojeće tvornice obavezne vršiti mjerenja u kojima će se utvrditi prosječan

sastav gasova koji se ispuštaju kao i koncentracije i to u periodima propisanim u navedenoj zakonskoj regulativi.

U slučaju da izmjerene vrijednosti koncentracije gasova koji se ispuštaju, koncentracija čvrstih čestica, kao i sastav gasova koji se ispuštaju odstupaju od graničnih vrijednosti koje su propisane važećom zakonskom regulativom tvornica je obavezna poduzeti mjere u vidu instaliranja postrojenja /filtera za prečišćavanje otpadnih gasova.

8 NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE

8.1 OPŠTE PREVENTIVNE MJERE

8.1.1 Alati za okolinsko upravljanje

Danas je u svijetu sasvim normalno da preduzeće posjeduje certificiran sistem upravljanja kvalitetom prema standardu ISO 9001. S aspekta sličnosti sa drugim sistemima upravljanja u organizaciji, sistem okolinskog upravljanja prema standardu ISO 14001 (EMS) je najbliži upravo sistemu upravljanja kvalitetom, prema standardu ISO 9001. To ne znači da je sistem upravljanja kvalitetom uslov za uvođenje EMS-a, nego da preduzeća sa već uvedenim ovim sistemom upravljanja kvalitetom imaju određene prednosti jer su oba sistema zasnovana na sličnoj poslovnoj filozofiji i imaju brojne zajedničke osobine.

Osnovna veza između ISO 14001 i 9001 može se objasniti na slijedeći način: standard ISO 9001 osigurava da preduzeće isporuči kupcu proizvod u skladu sa njegovim zahtjevima, dok standard ISO 14001 osigurava da se što veći dio neželjenih "nus" proizvoda, koji nastaju prilikom izrade traženog proizvoda, obradi na takav način da svi zainteresirani (pojedinci ili grupe koje su na bilo kakav način zainteresirane ili pogođene aktivnošću preduzeće) budu zadovoljeni. Zajedno primijenjeni standardi ISO 14001 i ISO 9001, uz još neke preduslove, čine osnovu održivog razvoja, a time i sveukupnog kvaliteta upravljanja u preduzeću.

U mnogim zemljama širom svijeta, zakonodavstvo o bezbjednosti i prikladnosti namirnica zahtjeva da HACCP bude implementiran u svim biznisima ili preduzećima koje se bave hranom, bilo da su ona profitna ili ne, državna ili privatna. Prema direktivi EU 93/43/EEC o higijeni hrane svi operateri u biznisu hrane u EU moraju implementirati HACCP.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) u prijevodu znači "Analiza rizika i kritične kontrolne tačke" predstavlja sistematičan pristup identifikaciji opasnosti i rizika u postupanju sa namirnicama, a koji pruža jasne metode utvrđivanja načina kontrole tih rizika. To je od Komisije Codex Alimentarius prihvaćeni sistem u kojem se sigurnost hrane postiže analizom i kontrolom hemijskih, bioloških i fizičkih opasnosti u cijelom lancu, počev od primarne sirovine, nabavke i rukovanja, tehnološke proizvodnje, pakovanja i skladištenja, distribucije, do konzumiranja gotovih proizvoda.

HACCP je naučno zasnovan princip koji podrazumijeva dobru higijensku praksu i dobru proizvođačku praksu. Kao rezultat HACCP studije izrađuje se HACCP plan u kome su identificirane kritične kontrolne tačke i način monitoringa nad njima.

Implementacijom HACCP sistema određenom detaljnom analizom i praćenjem kritičnih tačaka u cijelom prehrambenom lancu, moguće je pratiti i kritične tačke uticaja na okoliš.

- HACCP sistem se manifestuje kroz sedam načela:
- Identifikacija i analiza rizika,
- Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka,
- Utvrđivanje kritičnih granica za sve kritične kontrolne tačke,
- Uspostavljanje sistema praćenja,
- Definisanje korektivnih mjera,
- Uspostavljanje verifikacije,
- Uspostavljanje dokumentacije i vođenje evidencije.

HACCP koncept u okviru navedenih sedam osnovnih principa predstavlja dio cjeline savremenog sistema upravljanja kvalitetom. Naime, HACCP i ISO 9001 treba posmatrati kao sisteme koji su komplementarni i međusobno se podržavaju.

Pristup i jednog i drugog sistema se koristi da bi dao i pokretao poboljšanja u zadovoljavanju zahtjeva kupca.

Osnovna razlika između sistema upravljanja kvalitetom prema ISO 9001 i HACCP- sistema ogleda se kroz dva ključna momenta:

- sistema upravljanja kvalitetom je vezan za poslovanje, a HACCP za specifičan proizvod,
- sistema upravljanja kvalitetom nema odrednicu obavezne primjene, dok HACCP- koncept gotovo u svim razvijenim zemljama, pa i u mnogim zemljama u razvoju, ima status sistema sa obaveznom primjenom.

Rastući zahtjevi potrošača za sigurnošću hrane vršili su pritisak na proizvođače i distributere da razviju sistem upravljanja sigurnošću hrane koji je baziran na HACCP-u.

Kao odgovor na te zahtjeve, ISO je 2001. godine preduzeo mjere za razvoj odgovarajućeg standarda. Nije bila namjera da se njime definišu minimalni zahtjevi, već da se definišu zahtjevi za preduzeća koja žele da nadmaše uobičajene zahtjeve za bezbjednošću hrane. Standard ISO 22000 se pojavio 2005.godine.

Ovaj međunarodni standard predstavlja zahtjeve za sistem upravljanja sigurnosti hrane za ona preduzeća u prehrambenom lancu koja žele dokazati svoju sposobnost i vještine da drže pod kontrolom opasnosti po sigurnost hrane, a sve u svrhu osiguranja sigurnog prehrambenog proizvoda u trenutku njegove konzumacije.

Ovaj standard je primjenjiv na sva preduzeća koja su uključena u bilo koji aspekt poslovanja sa hranom, odnosno za sva ona preduzeća koja nalaze svoje mjesto u prehrambenom lancu.

ISO 22000:2005 je također primjenjiv za sva ona preduzeća koja žele integrirati svoje sisteme upravljanja kao što su sistem upravljanja kvalitetom – ISO 9001:2000 te sistem upravljanja sigurnosti hrane – HACCP, dakle, ISO 22000:2005 predstavlja vješto sačinjenu kombinaciju ova dva sistema koji kao takvi osiguravaju jednom preduzeću – poslovnu savršenost.

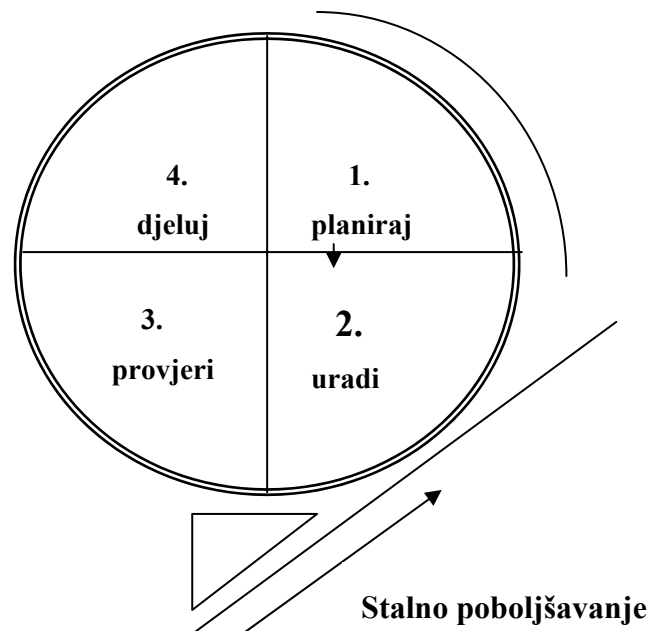
Porastom interesa za stalnim poboljšavanjem kvaliteta okoline, preduzeća svih vrsta i veličina svoju pažnju pojačano usmjeravaju na uticaje koje njihove aktivnosti, proizvodi i usluge imaju na okolinu. Dostizanje prihvatljivog okolinskog učinka zahtijeva potpunu predanost preduzeća sistemskom pristupu i stalnom poboljšavanju sistema okolinskog upravljanja.

Opći cilj ovog međunarodnog standarda je da obezbijedi pomoć preduzećima koja žele da implementiraju ili poboljšaju sistem okolinskog upravljanja, te time poboljšaju i svoj okolinski učinak. Ovaj standard mogu koristiti preduzeća svih tipova, veličina i nivoa zrelosti,

koji pripadaju bilo kom sektoru. U njega su ugrađene specijalne potrebe malih i srednjih preduzeća tako da je ovaj međunarodni standard prilagođen njihovim potrebama.

Ovaj međunarodni standard dio je serije standarda okolinskog upravljanja, utvrđenih od strane ISO/TC 207. U ovoj seriji jedino ISO 14001 sadrži zahtjeve koji objektivno mogu biti predmet audita u svrhu certifikacije/registracije ili u svrhu samodeklarisanja. Standard opisuje elemente sistema okolinskog upravljanja i daje upute preduzećima kako da uspostave, implementiraju, održavaju ili poboljšavaju sistem okolinskog upravljanja. Takav sistem može suštinski poboljšati sposobnost jednog preduzeća da predvidi, identificira i upravlja svojim odnosom sa okolinom, ispuni svoje okolinske ciljeve i obezbijedi stalnu usklađenost sa primjenjivim pravnim zahtjevima i drugim zahtjevima koje preduzeće potpisuje.

Za preduzeća koja planiraju uspostavljanje sistema okolinskog upravljanja (EMS) prema međunarodnom standardu ISO 14001 kao prvi korak predstavlja procjenu postojećeg sistema okolinskog upravljanja, te utvrđivanje aktivnosti, procesa i mjera koje zadovoljavaju zahtjeve, kao i one kod kojih treba vršiti promjene. Zahtjevi standarda ISO 14001:2004 slijede dinamički proces Demingov PDCA kruga (Plan – planiraj, Do- uradi, Check – provjeri i Act – djeluj).



Slika 11. Demingov PDCA krug

Certifikacija (pisano uvjerenje o usklađenosti sa specifičnim zahtjevima) u skladu sa zahtjevima standarda ISO 14001:2004 i u najrazvijenijim državama svijeta govori o velikoj prednosti preduzeća u shvatanju i organizovanju svog poslovanja u odnosu na svoju konkurentnost.

EMS u skladu sa ISO 14001:2004 može se primijeniti za svaku organizaciju koja želi da:

- uvede, održava i poboljšava sistem okolinskog upravljanja,

- obezbijedi da njen sistem okolinskog upravljanja bude usaglašen sa njenom okolinskom politikom,
- pokaže drugima tu usaglašenost,
- traži certifikaciju/registaciju ovog sistema okolinskog upravljanja od strane neke eksterne organizacije.

Preduzeće po vlastitom izboru određuje granice implementacije EMS-a prema ISO 14001, tj. bira da li će standard primijeniti na nivou cijelog preduzeća ili nekog njegovog organizacionog ili funkcionalnog dijela. Sa druge strane, nivo detalja i kompleksnost sistema, te opseg dokumentacije i sredstava za tu namjenu zavisit će od veličine preduzeća i prirode njegove djelatnosti. Ovo se posebno odnosi na mala i srednja preduzeća.

U EU mnoga preduzeća se dobrovoljno odlučuju da implementiraju EMS u skladu sa ISO 14001 ili EU ekološki menadžment i plan audita (EMAS). EMAS uključuje zahtjeve standarda ISO 14001, ali i dodatno naglašava usaglašenost sa zakonom, okolinski učinak i sudjelovanje zaposlenika, a također zahtijeva vanjsku verifikaciju sistema upravljanja i validaciju javnih okolinskih izvještaja.

Implementacija zahtjeva EMS-a prema ISO 14001 sastoji se od sedam faza:

- Definiranje okolinske politike,
- Planiranje,
- Implementacija i djelovanje,
- Provjera EMS-a (audit) i korektivne mjere,
- Priprema redovnih izvještaja o stanju okoliša,
- Preispitivanje od strane rukovodstva,
- Certifikacija.

Preduzeće mora da uspostavi, dokumentuje, implementira, održava i stalno poboljšava sistem okolinskog upravljanja, prema zahtjevima ovog međunarodnog standarda i utvrdi kako će ispuniti zahtjeve.

Definiranje okolinske politike

Politika predstavlja suštinu stava koje rukovodstvo preduzeća ima prema okolini, a što se upravo mjerama politike pretvara u odnos preduzeća prema okolinskom upravljanju. Važno je da okolinska politika bude kompatibilna viziji, misiji i strategiji preduzeća, te da potiče prevenciju zagađivanja, permanentno usaglašava sa zakonskom regulativom, ali i da ukazuje na obavezu stalnog poboljšavanja.

Najviše rukovodstvo mora da definiše okolinsku politiku preduzeća prema okolini i osigura da:

- ona odgovara po prirodi, razmjeri i okolinskim uticajima na vlastite aktivnosti, proizvode ili usluge,
- uključuje obavezu kontinuiranog poboljšavanja i prevencije zagađivanja,
- uključuje obavezu usklađivanja s odgovarajućim zakonodavstvom i okolinskim propisima i drugim zahtjevima koje je preduzeće potpisalo,
- bude okvir za postavljanje i praćenje okvirnih i operativnih okolinskih ciljeva,
- se dokumentuje, implementira i održava te saopćava svim zaposlenim, te
- da je dostupna za javnost.

Planiranje

Planiranje obuhvata analizu vlastitih procesa radi utvrđivanja promjena unutar procesa koji bi ih mogli unaprijediti. Zahtjevi standarda ISO 14001 jesu da se:

- identificiraju okolinski aspekti kojima je potrebno upravljati,
- utvrde i razviju zakonski i drugi zahtjevi,
- utvrde okvirni i operativni ciljevi, te
- ustanove i održavaju programi okolinskog upravljanja.

Identificiranje okolinskih aspekata

Preduzeće mora da uspostavi i održava proceduru(e) da bi se identifikovali okolinski aspekti njenih aktivnosti, proizvoda i usluga, koje ona može nadzirati i na koje može uticati, kako bi odredilo one koje imaju, ili mogu imati značajne uticaje na okolinu. Preduzeće mora da osigura da se ovi aspekti, koji se odnose na značajne uticaje, uzimaju u obzir kod postavljanja njegovih okolinskih ciljeva, te mora da dokumentuje i aktualizira ove informacije.

Utvrđivanje i razvijanje zakonskih i drugih zahtjeva

Preduzeće mora da uspostavi, implementira i održava proceduru(e) identifikacije i pristupa zakonodavnim i drugim zahtjevima koje je preduzeće potpisalo, a koji su primjenjivi na okolinske aspekte za njegove aktivnosti, proizvode ili usluge.

Utvrđivanje okvirnih i operativnih ciljeva

Preduzeće mora da definiše i održava dokumentovane okvirne i operativne okolinske ciljeve za svaku bitnu funkciju i nivoe unutar preduzeća.

Pri definisanju i preispitivanju svojih ciljeva, preduzeće mora da razmotri zakonske i druge zahtjeve, svoje značajne okolinske aspekte, tehnološke mogućnosti, kao i finansijske, operativne i poslovne zahtjeve, uključujući i stav zainteresiranih strana.

Okvirni i operativni ciljevi moraju biti konzistentni sa okolinskom politikom, uključujući obavezu sprječavanja zagađivanja.

Program okolinskog upravljanja

Preduzeće mora da ustanovi i održava program(e) za postizanje svojih okvirnih i operativnih ciljeva. On mora da obuhvati:

- podjelu odgovornosti za postizanje okvirnih i operativnih ciljeva za svaku bitnu funkciju i nivo organizacije;
- načine i vremenski okvir u kome oni treba da se dostignu.

Kada se projektuje novi razvoj ili uvode nove ili mijenjaju postojeće aktivnosti, proizvodi ili usluge, moraju se, gdje je bitno, dopuniti program(i), da bi se u tim projektima osigurala primjena okolinskog upravljanja.

Implementacija i djelovanje

Implementacija i djelovanje obuhvata zahtjeve za ispunjavanjem sljedećih elemenata:

- Struktura i odgovornost,
- Obučavanje, svjesnost i kompetentnost,
- Komunikacija,
- Dokumentiranje okolinskog upravljanja,

- Kontrola dokumentacije,
- Operativne kontrole,
- Pripravnost reagiranja u slučaju opasnosti.

Struktura i odgovornost

Da bi se omogućilo efikasno okolinsko upravljanje moraju biti definisane, dokumentovane i obavljene uloge, odgovornosti i ovlaštenja.

Rukovodstvo mora da obezbijedi potrebna sredstva za implementaciju i kontrolu sistema okolinskog upravljanja. Sredstva obuhvataju ljudske resurse određenih specijalističkih vještina, tehnološke i finansijske resurse.

Najviše rukovodstvo preduzeća mora da odredi posebnog predstavnika(e) rukovodstva, koji će nezavisno od drugih odgovornosti, imati određene uloge, odgovornosti i ovlaštenja u cilju:

- osiguranja da se zahtjevi sistema okolinskog upravljanja ustanove, implementiraju i održavaju u saglasnosti sa ovim standardom,
- izvještavanja najvišeg rukovodstva o efektima sistema okolinskog upravljanja radi preispitivanja, kao i osnove za poboljšavanje sistema okolinskog upravljanja.

Obučavanje, svjesnost i kompetentnost

Preduzeće mora da identifikuje potrebe za obučavanjem. Ono mora da zahtijeva da osoblje, čiji rad može stvoriti značajan uticaj na okolinu, dobije adekvatnu obuku.

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure, da učini svoje zaposlene ili članove za svaku bitnu funkciju:

- svjesnim važnosti usklađivanja sa okolinskom politikom i procedurama, kao i sa zahtjevima sistema okolinskog upravljanja,
- svjesnim značajnih uticaja na okolinu, stvarnih ili potencijalnih, od vlastitih radnih aktivnosti i okolinskih pogodnosti u slučaju poboljšanih učinaka osoblja,
- svjesnim njihovih uloga i odgovornosti u postizanju usklađenosti sa okolinskom politikom i procedurama, te sa zahtjevima sistema okolinskog upravljanja, uključujući pripravnost u slučaju opasnosti i sanacione mjere, te
- svjesnim potencijalnih posljedica nepoštivanja specificiranih operativnih procedura.

Komunikacija

U odnosu na svoje okolinske aspekte i sistem okolinskog upravljanja, preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za:

- internu komunikaciju između različitih nivoa i funkcija unutar preduzeća,
- primanje, dokumentovanje i odgovaranje na bitne obavijesti zainteresiranih strana van preduzeća.

Preduzeće mora da razmatra procese eksternih komunikacija o svojim značajnim okolinskim aspektima, te da registruje svoju odluku.

Dokumentiranje okolinskog upravljanja

Preduzeće mora da ustanovi i održava informacije, u obliku dokumenta ili u elektronskoj formi, tj. da:

- opiše suštinske elemente sistema upravljanja i njihovu interakciju, te
- obezbijedi vezu sa srodnom dokumentacijom.

Kontrola dokumentacije

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za ovladavanje svim dokumentima koje traži ovaj međunarodni standard, kako bi se osiguralo da:

- se oni mogu locirati,
- se oni periodično preispitaju, revidiraju, ako je potrebno i odobravaju za prikladnost, od ovlaštenog osoblja,
- su aktuelne verzije bitnih dokumenata dostupne na svim mjestima, gdje se izvode djelovanja važna za efikasno funkcionisanje sistema okolinskog upravljanja,
- se zastarjeli dokumenti odmah povuku sa svih mjesta izdavanja i iz upotrebe, ili na neki drugi način osigura od njihove nenamjenske upotrebe,
- se svi zastarjeli dokumenti, zadržani zbog pravnih aspekata i/ili u cilju očuvanja znanja, prikladno obilježe.

Dokumentacija mora da bude jasna, sa datumom (i datumima revizije) i lako prepoznatljiva, uredno održavana i sačuvana za specificirani period. Moraju se ustanoviti i održavati procedure i odgovornosti za izradu i izmjenu različitih tipova dokumenata.

Operativna kontrola

U skladu sa svojom politikom, okvirnim i operativnim ciljevima, preduzeće mora da identifikuje one procese i aktivnosti koji su udruženi sa identifikovanim značajnim okolinskim aspektima.

Preduzeće mora da planira ove aktivnosti, uključujući održavanje, kako bi osiguralo da se one izvode pod specifičnim uslovima uz:

- postavljanje i određivanje dokumentovanih procedura, da bi obuhvatila situacije u kojima bi njihovo nepostojanje moglo dovesti do odstupanja od okolinske politike, okvirnih i operativnih ciljeva,
- određivanje operativnih kriterija u procedurama,
- ustanovljavanje i održavanje procedura, koje se odnose na značajne okolinske aspekte, koji se mogu identifikovati za robe i usluge koje preduzeće koristi i obavljanje dobavljača i ugovarača o bitnim procedurama i zahtjevima.

Pripravnost reagiranja u slučaju opasnosti

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure da bi identifikovalo mogućnost nezgoda i reagovanja na nezgode i opasne situacije, kao i za sprječavanje i ublažavanje okolinskih uticaja, koji mogu biti sa njima povezani.

Preduzeće mora da preispita i revidira, gdje je to potrebno, svoje procedure za pripravnost i reagovanja u slučaju opasnosti, posebno nakon događanja nezgoda ili opasnih situacija.

Preduzeće mora također da, gdje je to izvodljivo, periodično testira takve procedure.

Provjera i korektivne mjere

Ova faza sadrži četiri elementa, a zajednički cilj im je mjerenje i evaluacija efekata akcija koje se preduzimaju nakon implementacije i funkcioniranja EMS-a. Ova faza obuhvata:

- monitoring i mjerenje,
- neusaglašenosti, te korektivne i preventivne mjere,
- zapisi, te
- interni audit sistema okolinskog upravljanja.

Monitoring i mjerenje

Preduzeće mora da ustanovi i održava dokumentovane procedure za redovan monitoring i mjerenje ključnih karakteristika svojih djelovanja i aktivnosti koje mogu imati značajan uticaj na okolinu.

Oprema za monitoring mora biti kalibrisana i održavana, a zapisi ovih procesa moraju biti čuvani prema utvrđenim procedurama preduzeća.

Preduzeće mora da ustanovi i održava dokumentovanu proceduru za periodično vrednovanje usaglašenosti sa relevantnim zakonodavstvom i okolinskim propisima.

Neusaglašenosti, te korektivne i preventivne mjere

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za određivanje odgovornosti i ovlaštenja za vođenje i istraživanje neusaglašenosti, poduzimanje akcija za ublažavanje izazvanih uticaja kao i za iniciranje i dovršavanje korektivnog i preventivnog djelovanja.

Svaka korektivna ili preventivna mjera, poduzeta za uklanjanjem uzroka stvarnih i potencijalnih neusaglašenosti, mora da bude određena prema važnosti problema i srazmjerna nastalom okolinskom uticaju.

Preduzeće mora da provede i registruje promjene u dokumentovanim procedurama koje rezultiraju iz korektivnih i preventivnih akcija.

Zapisi

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za identifikaciju, održavanje i raspolaganje okolinskim zapisima. Ovi zapisi moraju uključivati zapise o osposobljavanju i rezultate audita i preispitivanja.

Okolinski zapisi moraju biti jasni, prepoznatljivi i sljedivi za obuhvaćenu aktivnost, proizvod ili uslugu. Oni moraju biti čuvani i održavani na takav način da ih je lako ponovo pronaći, te zaštićeni od oštećivanja, propadanja ili gubitka. Njihovi rokovi čuvanja moraju da se ustanove i registruju. Zapisi moraju biti održavani, prikladno za sistem i preduzeće, kako bi pokazali usaglašenost sa zahtjevima međunarodnog standarda ISO 14001.

Interni audit sistema okolinskog upravljanja

Preduzeće mora da ustanovi i održava programe i procedure za periodične interne audite sistema okolinskog upravljanja, koji se sprovode da bi se:

- utvrdilo da li je ili ne sistem okolinskog upravljanja usklađen sa planiranim dogovorima u vezi sa okolinskim pristupom upravljanju, uključujući zahtjeve iz standarda, te da li je implementiran i održavan na odgovarajući način,
- obezbijedilo rukovodstvo preduzeća informacijama o auditima.

Program audita preduzeća, uključujući svaki plan, mora da bude zasnovan na okolinskoj važnosti aktivnosti koja je u pitanju i na rezultatima prethodnih audita. Da bi bile sveobuhvatne, procedure audita moraju da obuhvate područje primjene audita, učestalost metodologije, kao i odgovornosti i zahtjeve za provođenje audita i izvještavanje o rezultatima.

Preduzeće treba da obezbijedi obuku za internog auditora jer su takve vrste kontrole jedan od osnovnih zahtjeva ISO standarda i svrha im je redovno kontrolisati primjenu istog u radnom okruženju.

Priprema redovnih izvještaja o stanju okoliša

Pripremanje okolinskog izvještaja je veoma značajna faza, koja naročitu pažnju daje rezultatima koje je postigla organizacija prema svojim okvirnim i operativnim ciljevima. Izvještaj se redovno izrađuje – jednom godišnje ili rjeđe zavisno od značaja emisija, nastanka otpada itd. Prilikom izrade izvještaja, operator se može koristiti relevantnim postojećim indikatorima okolinskog učinka, osiguravajući pri tome da izabrani indikatori:

- daju preciznu ocjenu učinka organizacije,
- da su razumljivi i nedvosmisleni,
- da se mogu porediti iz godine u godinu radi procjene razvoja okolinskog učinka organizacije,
- da se mogu po potrebi porediti sa sektorom, nacionalnim ili regionalnim referentnim vrijednostima,
- da se mogu po potrebi porediti sa zakonskim zahtjevima.

Preispitivanje od strane rukovodstva

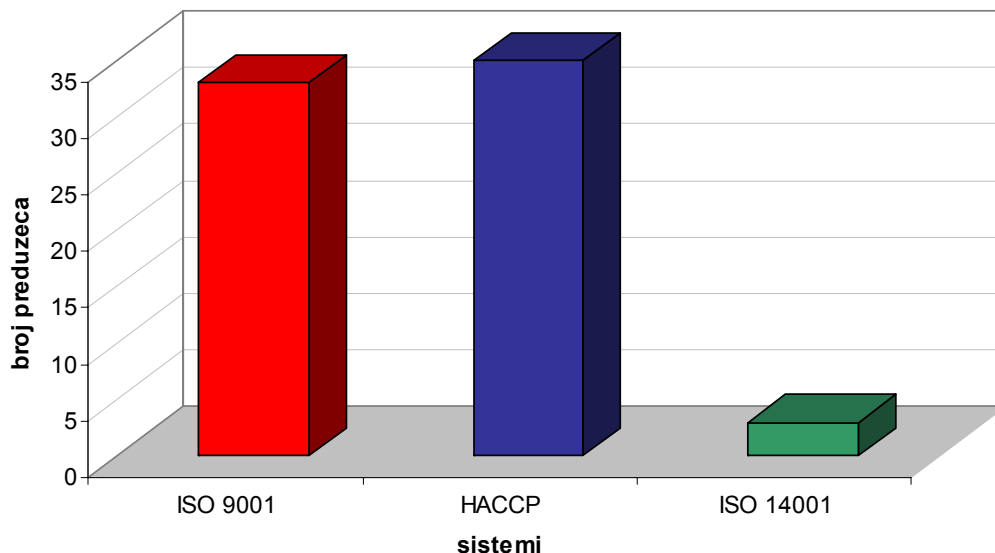
Najviše rukovodstvo preduzeća mora da, u intervalima koje ono odredi, preispita sistem okolinskog upravljanja, kako bi se osigurala njegova kontinuirana pogodnost, adekvatnost i efektivnost. Proces preispitivanja od strane rukovodstva mora da osigura da su prikupljene neophodne informacije kako bi se omogućilo rukovodstvu da provede ovo ocjenjivanje. Ovo preispitivanje mora da bude dokumentovano.

Preispitivanje rukovodstva mora da se odnosi na moguće potrebe za izmjenom politike, ciljeva i drugih elemenata sistema okolinskog upravljanja, a u svjetlu rezultata audita sistema okolinskog upravljanja, te promijenjenih okolnosti i obaveze za stalnim poboljšavanjem.

Certifikacija

Politika, program(i) i procedure audita EMS-a se podvrgavaju provjeri od strane neovisnog akreditiranog tijela. Nakon što preduzeće jednom dobije certifikat za svoj uveden EMS, on je podložan ponovnim provjerama svake godine, odnosno novim recertificiranjima svake tri godine.

Zastupljenost implementiranih sistema po ISO standardima u preduzećima u BiH prikazana je na Slici 12.



Slika 12. Certificirani sistemi upravljanja u skladu sa standardima ISO i HACCP sistemom u preduzećima u BiH15

Na bazi istraživanja sprovedenih tokom izrade ove tehničke upute uočeno je da većina preduzeća implementacijom sistema upravljanja prema ISO 9001 i HACCP sistema, u značajnoj mjeri mogu da prate uticaj svojih aktivnosti na okolinu, pa se stoga i ne opredjeljuju odmah za implementaciju EMS-a prema ISO 14001. Obično se na taj korak odlučuju naknadno, kada shvate nedostatke implementiranih sistema, te kada prepoznaju da će EMS prema ISO 14001 u značajnoj mjeri poboljšati i unaprijediti sveukupni sistem upravljanja.

Osnovni motivi preduzeća u BiH, koja su implementirala i certificirala EMS prema ISO 14001, bili su:

- o većinska privatna vlasnička struktura u preduzećima, koja je svjesna potrebe zaštite okoliša/životne sredine, prepoznala je sistem okolinskog upravljanja kao dokazan, kvalitetan i pouzdan alat za sistemsku analizu i upravljanje okolinskim uticajima preduzeća,
- o rast povjerenja u preduzeće od strane različitih zainteresiranih strana (zaposlenih, države, dioničara, okolnog stanovništva, osiguravajućih društava, banaka, itd.),
- o kontrolisano korištenje prirodnih resursa, te kontrolisane emisije i ispuštanja polutanata,
- o direktne finansijske koristi racionalnim upravljanjem sirovinama, energijom, vodom, otpadom, te od investicija u okolinski prihvatljive tehnologije,
- o stiže se alat za uravnoteženje okolinskih i ekonomskih interesa u preduzeću,
- o lakše ispunjavanja sve strožijih zakonskih i drugih okolinskih zahtjeva,
- o sprječavanje mogućih incidentnih situacija i njihovih posljedica na okolinu izazvanih aktivnostima preduzeća,
- o prepoznavanje mogućnosti za dodatnim povećanjem ugleda i imidža preduzeća,
- o činjenice da dobiveni certifikat omogućava bolje uslove na tržištu, naročito međunarodnom, te povećanje konkurentnosti preduzeća i njegovih proizvoda ili usluga,
- o zadovoljavanje potreba kupaca naklonjenih okolini i poboljšanje odnosa sa javnošću;
- o efikasna kontrola svih događanja unutar preduzeća,
- o posjedovanje validnog dokaza da se okolinskim uticajima upravlja u skladu sa zahtjevima međunarodnih standarda, čime se uklanjaju prepreke za učešće na javnim tenderima,
- o bolji pristup poticajnim programima u zemlji i EU,

- o bolji uslovi za dobivanje kredita (neke banke u inostranstvu već osjećaju suodgovornost za investicije koje ne poštuju okolinske zahtjeve),
- o smanjenje troškova deponovanja otpada; te
- o olakšice pri izvozu.

Vremenski period uvođenja EMS-a u preduzeću zavisi od više faktora:

- o djelatnosti i veličine preduzeća i složenosti njegovih okolinskih uticaja,
- o odlučnosti i želje samog preduzeća, s tim u vezi i odgovarajuće obezbjeđenje resursa,
- o načina uvođenja EMS-a (vlastitim snagama ili angažovanjem vanjskog konsultanta),
- o motivacije i znanja nosioca realizacije uvođenja EMS-a u preduzeću,
- o postojećeg stepena ispunjenja zahtjeva međunarodnog standarda u preduzeću, te
- o prethodnog postojanja sistema upravljanja kvalitetom ili nekog drugog sistema u preduzeću.

U zavisnosti od navedenih faktora, proces uvođenja EMS-a prema zahtjevima ISO 14001 može trajati u idealnom slučaju 6 mjeseci, pa do 2 ili više godina.

Implementacija EMS-a uključuje uspostavu sistema kojim će preduzeće efikasno prepoznavati i ispunjavati zakonske i druge zahtjeve vezane za njene okolinske aspekte, identificirati, ocjenjivati i na odgovarajući način upravljati svojim okolinskim uticajima, te uz odgovarajući monitoring kontinuirano uticati na smanjenje svojih negativnih uticaja na okoliš. U tom kontekstu finansijska sredstva potrebna za implementaciju EMS-a se prije svega odnose na troškove edukacije i plaća zaposlenih koji će raditi na uspostavi sistema, primjene odabranih mjera, provjere i korekcija, preispitivanja i održavanja sistema, te certifikacije.

Preduzeće često koristi usluge konsultanata tokom faza uvođenja i održavanja sistema. U slučaju da se preduzeće odluči za angažovanje vanjskog konsultanta, troškovi konsaltinga se dogovaraju na osnovu snimka postojećeg stanja u preduzeću, njegove veličine i složenosti njegovih okolinskih uticaja. Visina troškova svakako ovisi i o kvalitetu same konsultantske kuće. Troškovi konsaltinga za manja i srednja preduzeća se trenutno na BiH tržištu kreću u širokom rasponu, od 5.000 KM do 15.000 KM.

Preduzeća trebaju izdvojiti i određena finansijska sredstva za implementaciju mjera predviđenih okolinskim programima poput kupovine nove opreme, ispitivanje elektroinstalacija, mjerenja buke, kontrole otpadnih voda, kontrole emisija u zrak, izrade novog plana zaštite od požara, uređenja zelenih površina oko objekta i sl.

Finansijska sredstva potrebna za certifikaciju sistema zavisno od veličine preduzeća, brojnosti i složenosti njenih okolinskih uticaja, približno odgovaraju visini troškova samog konsaltinga, odnosno kreću se od 7.000 do 20.000 KM. Troškovi certifikacije određuju se između preduzeća i certifikacijske kuće, obično na bazi trogodišnjeg ugovora, a sastoje se od: troškova certifikacijskog audita, troškova godišnjeg nadzornog audita i godišnje takse za korištenje certifikacijskog znaka. Dodatni troškovi se odnose na troškove dolaska vanjskog auditora, troškova putovanja i sl. Nakon isteka trogodišnjeg ugovora sklapa se novi trogodišnji ugovor, za recertifikaciju sistema, čiji troškovi su obično nešto manji od troškova prvog ugovora.

Finansijska sredstva potrebna za održavanje EMS-a na godišnjem nivou, odnosno za realizaciju određenih aktivnosti, ne moraju predstavljati dodatne troškove, već mogu biti dio budžeta koje je preduzeće planski odredilo, imajući u vidu potrebe za održavanjem ovog sistema. U izuzetnim slučajevima ta sredstva mogu iznositi dodatnih 5-10 % od planiranog budžeta preduzeća.

Preduzeća u većini slučajeva danas uvode EMS radi zahtjeva tržišta i svojih kupaca, dok manji broj preduzeća prepoznaje ISO 14001 kao prednost u poboljšanju svog sistema upravljanja. Spremnost BiH preduzeća da investiraju u uvođenje EMS je još uvijek na izuzetno niskom nivou. Razlozi za to su brojni i razlikuju se od preduzeća do preduzeća, a u suštini su:

- nizak nivo svijesti o potrebi očuvanja okoliša,
- preduzeća nisu svjesna činjenice da su godišnji troškovi koji su direktno vezani za održavanje EMS-a zanemarivi u odnosu na koristi koje preduzeće može imati,
- loša vladina politika – nedovoljno se čini na poboljšanju uslova poslovanja BiH preduzeća, ništa ne radi na popularizaciji EMS-a, uz čase izuzetke nema programa poticaja, EMS nije uključen u zakon o javnim nabavkama i sl.

Svako društveno odgovorno preduzeće, dakle preduzeće koje želi graditi svoj ugled i biti prepoznatljivo u oblasti kojom se bavi, treba biti spremno da, uz ostale zahtjeve, ispunjava i zahtjeve sistema okolinskog upravljanja.

Posjedovanje sertifikata može donijeti brojne koristi:

- racionalizacija rada dovodi do uštede kroz smanjenje potrošnje vode, energije i sirovina,
- prihod od efikasnog upravljanja otpadom kroz njihovu revalorizaciju i smanjenje troškova zbrinjavanja otpada,
- izgradnjom vlastitih ljudskih resurs dolazi do smanjenja troškova vanjskog konsaltinga,
- potvrda ispunjavanja zakonskih i drugih okolinskih zahtjeva,
- indirektna finansijska korist kroz povećanje imidža i ugleda preduzeća, te mogućnost ispunjavanja posebnih zahtjeva kupaca i javnih ponuda.

Implementirani EMS koji se stalno unaprjeđuje u velikoj mjeri pomaže preduzeću prilikom pripremanja zahtjeva i dobivanja okolinske dozvole. Konkurentnost certificiranih BiH preduzeća za dobivanje poslova u inostranstvu se značajno povećava, a u nekim granama industrije to je i isključivi zahtjev. U BiH ovo još uvijek nije slučaj, međutim približavanjem ulaska naše zemlje u EU i posjedovanje sertifikata o ISO 14001 sve više dobiva na značaju.

8.1.2 Optimizacija rada kroz obuku

Obezbijeđenje neophodne obuke i instrukcija osoblju na svim nivoima, od menadžmenta do radnika u proizvodnji, za sva njihova zaduženja, može pomoći da se poboljša kontrola procesa, minimizira potrošnja i nivo emisija, te smanji rizik od nesreća. Obuku mogu izvršavati domaći ili vanjski eksperti, ali oni nisu odgovorni za okolinsko upravljanje procesima koji su već u toku. Svi problemi koji nastaju tokom rutinskih operacija, stavljanja u pogon, zaustavljanja rada mašina, čišćenja, održavanja, izvanrednih stanja i ne rutinskih radova bi trebali biti pokriveni ovom obukom. Tekuću procjenu rizika procesa i radnih prostora, te monitoring u skladu sa utvrđenim standardima i praksama rada vrše rukovodioci u saradnji sa radnicima u proizvodnji. Priprema obuke zahtijeva utrošak radnog vremena svih

kadrova za pružanje informacija, instrukcija, obuke i nadzora te postupak procjene programa, da bi se ustanovile potrebe i učinkovitost obuke.

Ostvarene okolinske koristi

Snižena potrošnja i nivoi emisija, te smanjeni rizici nesreća širom preduzeća.

Operativni podaci

Postoje brojni primjeri za okolinske koristi, uključujući prevenciju od nesreća, koji su rezultat optimiziranog rada tokom obuke, npr.

- Izbjegavanje proljevanja prilikom odvajanja cijevi i crijeva za polijevanje, npr. tokom otpremanja velike zapremine mlijeka; čišćenja hemikalija kao što su kaustični i organski rastvarači i sl.,
- Prevencija gubitaka gotovih proizvoda ili prolivanja u skladištima osiguranjem adekvatne obuke radnika (npr. vozača viljuškara),
- Osiguravanje da su posude i crijeva za polijevanje ispražnjeni prije isključenja i/ili gašenja,
- Osiguravanje da se sa opremom koja stvara buku, a za koju se nivo buke ne može dovoljno smanjiti na samom izvoru, radi minimalno tj. koliko je neophodno i da se ta mjera smanjenja buke, poput zatvaranja vrata i prozora, uvijek primjenjuje. Odredbe propisa o zdravlju i sigurnosti na radnom mjestu su također jako značajne.

Primjenjivost

Primjenjivo za sva postrojenja iz prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Sagledavanjem uticaja na okoliš/životnu sredinu može se postići smanjenje potrošnje i nivoa emisija, što vodi do ušteda i rasta povjerenja kod nadležnih organa i vlasti.

8.1.3 Izbor i projektovanje opreme

Na samom početku, prilikom projektovanja i planiranja izgradnje pogona i postrojenja za dati tehnološki proces podsektora prehrambene industrije, veoma je važno opredijeliti se ispravno za projektovanje objekata industrijskog pogona u kojima će biti smješteni proizvodni kapaciteti i izbor postrojenja i opreme koja će se koristiti u proizvodnim procesima na način koji će doprinijeti integralnoj zaštiti okoliša, odnosno smanjenju potrošnje vode i energije, te emisija u zrak, vode i zemljište.

Kada je u pitanju oprema za proizvodnju, distribuciju i korištenje energije u prehrambenoj industriji, veoma je važno pitanje energijske efikasnosti. Zbog toga je potrebno obratiti pažnju na izbor i projektovanje opreme i prostora za odvijanje slijedećih procesa:

- Proizvodnja nosilaca toplote (vodena para, vrela i topla voda, uključujući hemijsku pripremu vode) u kotlovnica,ma,
- Distribucija nosilaca toplote unutar fabrike (cjevovodi) i potrošnja toplote za proizvodne (u samom tehnološkom procesu) i neproizvodne svrhe (grijanje prostorija),
- Korištenje električne energije unutar fabrike (za pogon raznih uređaja u proizvodnom procesu, rashladnih sistema, osvjetljavanje proizvodnih i administrativnih prostorija, kao i fabričkog kruga),

- Proizvodnja fluida pod pritiskom (kompresori, zajedno sa pogonskim mašinama-elektro i dizel motori),
- Uređaje i prostor za skladištenje, distribuciju i potrošnju čvrstih i tečnih goriva unutar fabrike.

Za potrošnju vode najvažnije je obratiti pažnju na postojanje mjerača potrošnje na dijelovima proizvodnog pogona gdje se smatra da dolazi do najveće potrošnje vode, a u cilju analize potrošnje vode radi postizanja okolinske i ekonomske koristi.

Projektovanje prostorija sa ravnim zidovima i zaobljenim uglovima jednostavnim za čišćenje umnogome doprinosi smanjenju količine vode potrebne za čišćenje. Također je veoma važno projektovati/izabrati opremu koja optimizira potrošnju vode i energije, te nivoe emisija i koja olakšava ispravan rad i održavanje.

Način projektovanja opreme za pumpanje i prenošenje sirovina može spriječiti nastanak otpada, emisije u zrak i vodu, kao i nastanak buke. Rezervoari, pumpe, zatvarači i ventili na kompresorima i ispusna mjesta u tehnološkim procesima mogu biti značajan izvor gubitaka vode i energije.

Također, projektovanje opreme u cilju minimiziranja prepunjavanja može smanjiti rizik od proljevanja i emisije u zrak.

Osnovni uzrok buke nastale radom ventilatora kod sistema hlađenja, ventilacije i klimatizacije je vrtloženje i lokalno usporavanje brzine protoka uslijed vrtložnog odbacivanja. Vrtložno odbacivanje je periodično odvajanje vrtloga od predmeta u fluidnom toku, što uzrokuje da na predmet utiču sile promjenljivog intenziteta. Za dati režim, tupo zakrivljeni ventilator koji radi sa najvećim stepenom iskorištenja je manje bučan od radijalno oblikovanog ventilatora.

Najefikasniji i najjednoličniji ventilatori su obično oni sa najnižom brzinom lopatica, tj. koji imaju lopatice velikog prečnika i male brzine. Također, veće frekvencije koje proizvode ventilatori sa većim brojem lopatica prostiru se na manje udaljenosti nego niže frekvencije nastale iz ventilatora sa manjim brojem lopatica.

Najjeftiniji ventilatori su obično oni sa najmanjim prečnikom lopatica, ali pokazalo se da oni proizvode najveću buku. Cijena ventilatora je, međutim, obično mali dio bilo kojeg projekta i zbog toga ne bi trebala da bude odlučujući faktor pri izboru.

U cilju smanjenja nastanka buke, cijevi mogu biti postavljene u zidove ili posebne kanale. Optimalni rezultati se postižu oblaganjem ili punjenjem šupljina sa materijalima koji apsorbuju zvuk. Materijal od kojih su cijevi napravljene i geometrija stjenke cijevi određuje širenje buke u zraku. Način na koji su cijevi postavljene, trasa postavljanja cjevovoda, kao npr. broj i mjesto postavljanja koljena i T-komada i bilo koje unutrašnje pregrade utiču na sve prirodne frekvencije zvuka.

Kada su u pitanju emisije neprijatnih mirisa potrebno je obratiti posebnu pažnju na skladištenje i korištenje sirovina. Vrlo je bitno da se sirovine koriste dok su svježije, čime je potrošnja sirovina optimizirana, te time minimiziran i nastanak otpada.

Tabela 18. Neki efikasni primjeri kod projektovanja opreme

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
Potrošnja vode	Instaliranje pojedinačnih uređaja za mjerenje potrošnje vode po proizvodnim pogonima
	Postavljanje cjevovoda pod nagibom radi poboljšanja gravitacionog odvođenja vode
	Transportne trake mogu biti projektovane da vrše samopražnjenje i opremljene sa drenažom (odvodima) što olakšava čišćenje
Smanjenje potrošnje energije-energijska efikasnost	Planiranje optimalnog iskorištenja energije uključujući ponovno korištenje otpadne toplote
	Ugradnja automatiziranog sistema za mjerenje i upravljanje procesom
	Ugradnja termostatskih ventila za kontrolu miješanja vode i pare
	Izolacija cjevovoda za razvod pare i vode
	Odvojiti snabdijevanje parom i vodom
	Identifikacija i označavanje svih namještenih ventila i opreme radi smanjenja rizika neispravnog namještanja od strane osoblja
	Izolacija krova zgrade i cijelog objekta
	Projektovanje osvjetljenja industrijskog pogona odvajanjem strujnih krugova kako bi se omogućila rasvjeta samo onog prostora u kojem se trenutno obavlja neki rad
	Izbor odgovarajućih veličina kotlova i rashladnih tornjeva u cilju zadovoljenja maksimalno očekivane potražnje i odgovarajuća kontrola kako bi se uvijek dostavljale potrebne količine
Smanjenje nastanka otpada	Optimizacija kapaciteta sistema cjevovoda i ostale opreme radi minimizacije gubitaka proizvoda
	Prostorije za skladištenje sirovina mogu biti

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	projektovane na način da je moguć sistem protočnog reda (sirovine koje su primljene prve, prve se i koriste), npr. da se prostor za isporuku puni odozgo, a prazni odozdo čime se sprječava kvarenje sirovina i njihovo korištenje u skladu sa rokom trajanja kako ne bi došlo do bacanja onih kojima je istekao rok trajanja
Smanjenje opterećenja otpadnih voda	Odvajanje tehnološke otpadne vode od sanitarnih otpadnih voda
	Ugradnja slivnika na podovima sa rešetkama radi sprječavanja dospjeća čvrstih materija u otpadne vode
	Projektovati prostor koji se koristi za utovar i istovar sirovina tako da je olakšano često i efikasno čišćenje, predviđajući glatke površine i minimiziranje uglova i ostalih mjesta koja su teško dostupna za čišćenje
	Projektovanje i izrada radnog platoa ispred mazutne stanice sa slivnim kanalima, kako bi se usmjerilo odvođenje otpadnih voda prema separatoru masti i ulja
	Ugradnja CIP sistema koji sadrži recirkulaciju sredstava za čišćenje, i automatsko doziranje hemijskih sredstava ili ugradnja mjerača provodljivosti radi utvrđivanja koncentracije hemijskih sredstava u vodi za pranje CIP sistema, te planiranje samoneutralizacije u rezervoaru za neutralizaciju
Smanjenje emisija u zrak	Transportne trake mogu biti potpuno zatvorene i zavarene, ili montirane sa poklopcima sa lokalnom ispusnom ventilacijom projektovanom da hvata emisije, kada ograđivanje nije izvodljivo
	Minimiziranje dužine transportne trake ili broja transfer tačaka može smanjiti emisije neke sirovine u prahu
Smanjenje buke	Kod sistema za rukovanje sirovinama, žljebova i lijevaka, buka nastala od udara

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	između sirovine i žljeba može se minimizirati izbjegavanjem naglih promjena pravca i minimiziranjem sila udara, npr. održavanjem kliznog kontakta proizvoda sa žljebom i minimiziranjem visine padanja, ili izborom materijala za oblogu trake koji će ublažiti buku
	Korištenje elastičnih priključaka između ventilatora i žljebova kako bi se minimiziralo prenošenje vibracija na potporne elemente
	Izbor ventilatora sa manjim brojem lopatica
	Odabir materijala za cijevi koji ima osobine izolacije zvuka, tj. izabrati cijevi od lijevanog željeza umjesto plastičnih
	Odabir materijala za prigušenje zvuka na pokretnim trakama na linijama za punjenje staklenih boca, kao npr. odabir gumenog materijala
	Pozicioniranje opreme na način da najbučnija strana koju stvara oprema ne bude okrenuta prema lokaciji osjetljivoj na buku
Smanjenje neprijatnih mirisa	
	Izgradnja odgovarajućeg ventilacionog sistema
	Slivnici moraju biti projektovani tako da spriječavaju povratak neprijatnih mirisa. tj, zaklapanje, regulacija, ventilacija.

8.1.4 Promjene i redizajn postrojenja

Ukoliko uslovi za doprinos efikasnom korištenju resursa i smanjenja emisija u zrak, vode i zemljište nisu zadovoljeni na samom početku, prilikom projektovanja pogona i izbora postrojenja i opreme, onda se u toku već postojećeg izgrađenog i zatečenog stanja može pribjeći promjenama i redizajniranju pogona i postrojenja.

Postoje mnoge mjere kod redizajniranja postrojenja koje se mogu primijeniti kako bi se smanjila potrošnja vode, kao npr. optimizacija procesa kontrole, te recikliranje i ponovno korištenje vode.

Također je potrebno razmotriti posebno dijelove pogona i postrojenja kod kojih je moguće primijeniti mjere redizajniranja radi postizanja energijske efikasnosti. Postoje mnoge tehnike

za postizanje energijske efikasnosti, i ako one strogo zavise od određene lokacije i vrste procesa. Potrebno je znati da je ukupna ušteda energije obično rezultat malih ušteda u određenom broju područja. Prelazak na opremu koja je energijski efikasnija, zatim na mala kogeneracijska postrojenja za kombinovano korištenje dva ili više izvora energije mogu umnogome doprinijeti dodatnim uštedama. Neke mjere koje se poduzmu radi uštede energije mogu dovesti do pozitivnih uticaja na okoliš, ali u svakom slučaju je potrebno uraditi procjenu uzimajući u obzir troškove i okolinske učinke kojom bi se pokazalo da je takva mjera opravdana.

Kod pogona i postrojenja kod kojih se učestalo proizvodi para za zagrijavanje, a koja koriste električnu energiju iz gradske elektroenergetske mreže, ovaj način može se zamijeniti mnogo efikasnijim načinom kogeneracijske proizvodnje pare za zagrijavanje i električne energije za druge potrebe. Kogeneracija se može predstaviti preko termodinamičkog ciklusa: kotao se koristi za proizvodnju pare visokog pritiska, koja se zatim vodi cijevima do turbine koja pokreće generator. Proizvedena električna energija se koristi za podmirivanje potreba objekta, a višak se prodaje lokalnoj gradskoj mreži. Kako para iz turbine zadržava veliki dio svoje energije, ta energija se može iskoristiti za grijanje ili u druge svrhe. Električna energija se može jednako dobro proizvesti ili preko gasnih turbina i dizel motora ili parnih turbina. Izbor zavisi od potrebne količine električne i toplotne energije.

U nekim zemljama Evropske unije pokazalo se da je opcija korištenja kogeneracijskih postrojenja za proizvodnju toplotne i električne energije veoma dobra u mljekarama u kojima postoji linija za proizvodnju mlijeka u prahu pošto je u procesu isparavanja i sušenja potrebna i električna i toplotna energija u velikim količinama. Kogeneracijska postrojenja se veoma mnogo koriste, dakle u procesima sušenja mlijeka gdje se zahtijeva para visoke temperature i pritiska, kao npr. 220-240 °C i 32-34 bara. Gubici u cjevovodima se također moraju uzeti u obzir, tako da se proizvodnja pare mora odvijati na minimalno 40 bara.

Kada je u pitanju smanjenje buke, oprema koja predstavlja izvor buke kao što su ventilatori, kompresori i pumpe može se izolirati pregradom, koja se obično sastoji od metala obloženog zvučnom izolacijom, koja djelomično ili u potpunosti izoluje buku.

Tabela 19. Neki efikasni primjeri kod promjene i redizajna postrojenja

Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
Potrošnja vode	Ukloniti sva crijeva za vodu koja cure, popraviti neispravne slavine i toalete iz kojih curi/kapa voda
	Postaviti automatske mlaznice na crijeva sa otvorenim krajem za pranje podova i radnih površina
	Uvesti i redizajnirati CIP - pranje u pogonima gdje je oprema podesna za takvu vrstu čišćenja radi optimizacije potrošnje vode
	Uvesti način pranja vodom pod visokim pritiskom umjesto pranja vodom bez visokog

Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
	<p data-bbox="799 311 1394 383">pritiska, a pri kojem se koristi velika količina vode tokom čišćenje</p> <p data-bbox="799 416 1283 488">Korištenje automatskih pjenušaca za čišćenje</p> <p data-bbox="799 521 1318 629">Korištenje vode iz protočnih rashladnih sistema za pranje npr. radnih površina u proizvodnji</p>
Smanjenje potrošnje energije-energijska efikasnost	<p data-bbox="799 667 1342 775">Prodaja bilo koje proizvedene toplote i/ili energije koja se ne može iskoristiti na lokaciji pogona i postrojenja</p> <p data-bbox="799 808 1374 880">Izolacija rezervoara za sakupljanje kondenzata, ventila i prirubnica u kotlovnici</p> <p data-bbox="799 913 1369 1061">Razmotriti korištenje kogeneracijskih postrojenja na mjestima gdje je za svaki dio procesa potrebna i električna i toplotna energija</p>
Smanjenje nastanka otpada	<p data-bbox="799 1097 1378 1272">Redizajnirati prostor skladišta na način da je omogućeno lako i sigurno korištenje, npr. organizacija policica tako da je omogućena efikasna manipulacija i korištenje viljuškara u skladištu</p> <p data-bbox="799 1305 1358 1496">Uvesti odvojeno prikupljanje organskog otpada, plastične ambalaže, stakla, papira i kartona, itd. organizovanjem odvojenih mjesta za tu namjenu, te dalje plasiranje prikupljenog otpada na tržište</p>
Smanjenje opterećenja otpadnih voda	<p data-bbox="799 1527 1374 1635">Ugradnja automatskih sistema za zatvaranje dotoka vode ili sirovine u cilju izbjegavanja prolijevanja iz opreme</p> <p data-bbox="799 1668 1385 1776">Redizajniranje CIP sistema na najoptimalnije rješenje, npr. ugradnja nekoliko manjih CIP-ova u većim pogonima</p> <p data-bbox="799 1809 1337 1883">Optimizacija CIP programa pranja prema veličini posuda i pogona i vrsti zaprljanja</p>
Smanjenje emisija u zrak	Zamjena korištenja lož ulja sa prirodnim gasom, u područjima gdje postoji mreža

Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
	snabdijevanje prirodnim gasom
Smanjenje buke	Motore mehanički izolovati od spojenih cijevi ili cjevovoda gdje god je to moguće
	Kod fluidnih sistema, mogu se koristiti prigušnice ili amortizeri za ublažavanje udaranja, kako bi se smanjilo prenošenje nastale buke u sistem cjevovoda
	Povećati debljinu stjenke cjevovoda
	Izolirati cijevi
	Smanjiti brzinu rada ventilatora
	Izolacija opreme koja stvara buku pomoću izolacione pregrade
	Ograđivanje parnih kompresora izolacionom pregradom
	Kod prostorija za zamrzavanje i rashlađivanje, ograditi mašine i opremu rashladnog sistema uz ostavljanje potrebnog prostora za ventilaciju motora i ventilatora

8.1.5 Održavanje opreme i postrojenja

Održavanje je postupak kojim se fizičkom elementu postrojenja osigurava sposobnost vršenja funkcije koju korisnik od tog postrojenja traži.

Efikasno planirano preventivno održavanje opreme i postrojenja može minimizirati učestalost i količinu nastanka otpada, otpadnih voda i emisija u zrak, kao i potrošnju vode i energije. Na primjer, rezervoari, oprema za transport sirovina ili pomoćnih fluida, zatvarači na kompresorima, ventili i ispusti u procesu mogu biti glavni izvori curenja, odnosno gubitaka. Neispravna kontrolno-procesna oprema može uzrokovati curenja, prelijevanja i gubitke.

Općenito, održavanje komunalnih instalacija u preduzeću dobiva mnogo niži prioritet nego održavanje koje ima direktan uticaj na proizvodnju ili sigurnost. Ovo se može pokazati kao glavni faktor koji doprinosi prekomjernom korištenju vode i nepotrebnom nastanku otpadne vode. Režim održavanja kojim se dobro upravlja može osigurati, na primjer popravke na mjestima gdje dolazi do propuštanja i gubitaka, otkrivanje grešaka uslijed kojih može doći do prelijevanja ili prosipanja u slivnike.

Ukoliko se sprovode redovni programi održavanja i kontrole opreme i postrojenja moguće je procijeniti određena odstupanja ili izmjene u smislu njihovog uticaja. Jednostavnim izmjenama u toku procesa mogu se postići smanjenje potrošnje vode i deterdženata za čišćenje, a time i smanjenje količine i opterećenja otpadne vode.

Suho čišćenje u procesu čišćenja doprinosi smanjenju potrošnje vode namijenjene za čišćenje, a samim tim i smanjenju nastanka otpadne vode.

Kada su u pitanju emisije buke veoma je važno kontrolisati emisije buke na samom izvoru održavanjem opreme, kao i izbjegavanjem ili smanjenjem nastanka buke kontrolom rada vozila i drugih transportnih sredstava.

Tabela 20. Neki efikasni primjeri kod održavanja pogona i postrojenja

Održavanje	Primjeri
Potrošnja vode	Primjena planiranog programa za čišćenje i održavanje opreme i prostorija
	Suho čišćenje pogona i postrojenja
	Namočiti podove i opremu prije pranja kako bi došlo do otpuštanja prljavštine prije konačnog čišćenja
	Prenošenje nus-proizvoda suhim putem, uz primjenu čišćenja vodom pod pritiskom, korištenjem crijeva sa automatskim prskalicama
	Upravlјati i minimizirati količine vode koje se troše redovnim popravkama na mjestima gdje dolazi do gubitaka i curenja, te redovnim izvještavanjem
Smanjenje potrošnje energije-energijska efikasnost	Primjena sistema upravlјanja energijom:
	za sistem proizvodnje pare (maksimizirani povrat kondenzata, izbjegavanje gubitaka pare iz povrata kondenzata, popraviti mjesta gdje dolazi do izlaska pare)
	za sistem proizvodnje komprimiranog zraka (vršiti redovan pregled i upravlјanje procesom, provjeravati temperaturu uređaja za sušenje zraka, provjeravati korištenje komprimiranog zraka i potrebe za istim, provjeriti da li ima curenja komprimiranog zraka i izvršiti popravke)
za rashladne sisteme i klimatizaciju (redovno čistiti kondenzatore, osigurati da zrak koji ulazi u kondenzator bude što hladniji, odnosno držati rashladne sisteme podalje od izvora toplote, provjeravati da li	

Održavanje	Primjeri
	<p>dolazi do curenja rashladnog sredstva, provjeravati nivo ulja, provjeravati da li je termostat prilagođen na odgovarajuću temperaturu)</p> <p>Primjena sistema upravljanja osvjetljenjem</p> <p>Izbjegavanje dugotrajnih otvaranja prozora i vrata radi prozračivanja prostorija u periodima grijanja ili hlađenja prostorija</p> <p>Uvođenje radne discipline da se svjetla ne drže upaljena tokom dana bez potrebe, već da se koristi dnevno svjetlo</p>
Smanjenje nastanka otpada	Održavati sistem odvojenog prikupljanja i odvoženja kartonske, papirne i PVC ambalaže na reciklažu
Smanjenje opterećenja otpadnih voda	<p>Upravlјati i minimizirati količinu deterdženta koja se koristi</p> <p>Izabrati deterdžente koji uzrokuju minimum štetnih uticaja na okoliš, bez narušavanja efikasnosti čišćenja</p> <p>Izbjegavati gdje je to moguće, korištenje sredstava za čišćenje i dezinfekciju koji sadrže aktivni hlor</p> <p>Redovno provoditi laboratorijske analize sastava otpadnih voda iz pogona i postrojenja</p>
Smanjenje emisija u zrak	<p>Redovno provoditi mjerenja emisije u zrak iz kotlovnice</p> <p>Kontrola na mjestima gdje dolazi do pretovara sirovina i materijala u prahu da li je ivica za pretovar na odgovarajućem mjestu</p> <p>Redovna kontrola cjevovoda sistema za rashlađivanje i zamrzavanje u cilju sprječavanja curenja rashladnog sredstva i održavanje ovakvih sistema, te zaštita cjevovoda od oštećenja uslijed vanjskog utjecaja</p>
Smanjenje buke	Primijeniti sistem za upravljanje bukom

Održavanje	Primjeri
Smanjenje neprijatnih mirisa	Sprovoditi audit i kontrolu neprijatnih mirisa
	Redovno održavanje ventilacionog sistema
	Čistiti često prostore za skladištenje sirovina
	Spriječiti zastoje otpadne vode

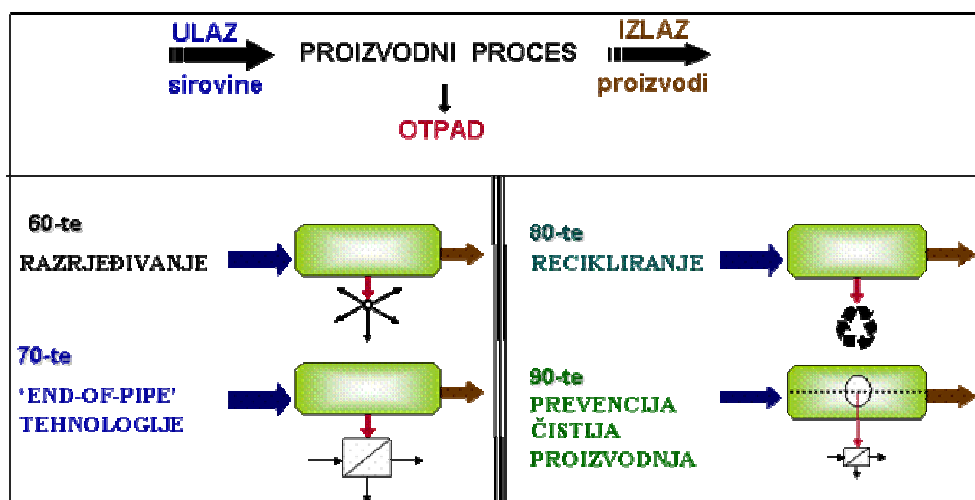
8.1.6 Metodologija za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanka otpada

Sa razvojem ljudske civilizacije i porastom populacije, dolazi do povećanja negativnih utjecaja čovjeka na okoliš. Problemi kao posljedica čovjekove nepažnje javljaju se još u antičko doba. Tu se spominju problemi erozije uzrokovani pretjeranom sječom šume, kao i zagađenje vode teškim metalima eksploatiranim u rudnicima. Ipak, svi ovi problemi su bili lokalnog ili regionalnog tipa. Takvo stanje se zadržalo sve do industrijske revolucije. Početak dvadesetog vijeka je prekretnica kada dolazi do globalizacije okolišnih problema, kao i intenzivnije degradacije čovjekove okoline.

Raniji pristupi ovoj problematici su se sastojali od izbjegavanja problema, a mogu se svesti u tri kategorije

- Uprljaj i bježi - ovaj pristup je bio tipičan za mjesta sa malom naseljenošću, a sastojao se u migracijama stanovništva izazvanih degradacijom okoline (najčešće uslijed degradacije obradivog zemljišta)
- Razrijedi i rasprši - ovo je bio jedini način upravljanja otpadom u pred-industrijskom i klasičnom industrijskom dobu, baziran na prirodnom kapacitetu samoprečišćavanja.
- Koncentriraj i zadrži - jedno vrijeme je smatrano za dobru metodu upravljanja otpadom, npr. za kontrolirano odlaganje toksičnog i nuklearnog otpada. Međutim, uslijed fizičkog propadanja kontejnera i/ili kontrole, nemoguće je garantirati dugoročno skladištenje bez pojave curenja.

Od 60-tih godina pa naovamo, postalo je jasno da strategija «razrijedi i rasprši» nije više efikasna u borbi sa tačkastim izvorima zagađenja. Zbog toga su nova tehnologija i poslovanje zasnovani na uvođenju postupka prečišćavanja na kraju proizvodnog procesa, ili tzv. «end-of-pipe» tretmana. Iako je do određenog stupnja učinkovit, ovaj pristup tretmana na kraju procesa nije «rješenje».

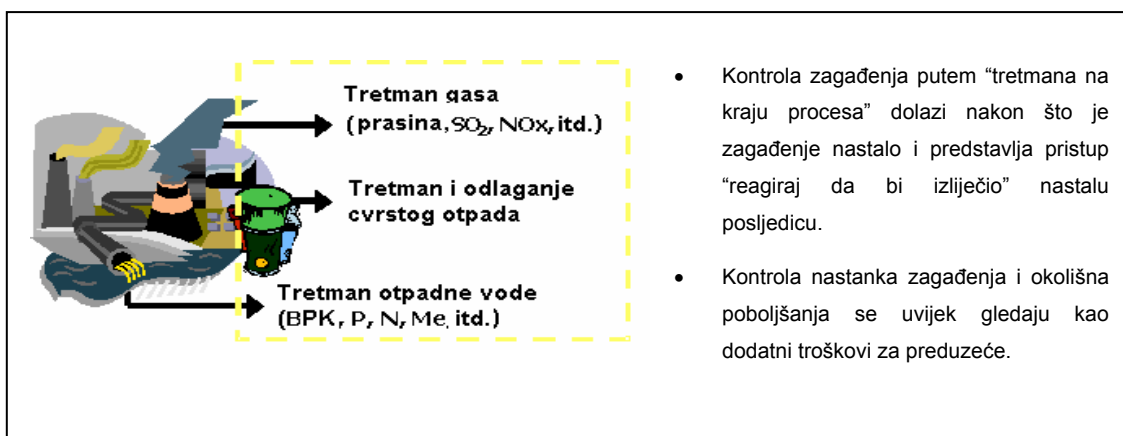


Slika 13. Povijest upravljanja otpadnim tokovima

“End-of-pipe” tretman ima i nusprodukte kao što je otpadni mulj, koji mora biti odložen ili spaljen, što stvara novu dimenziju zagađenja okoliša, koja također može biti neprihvatljiva.

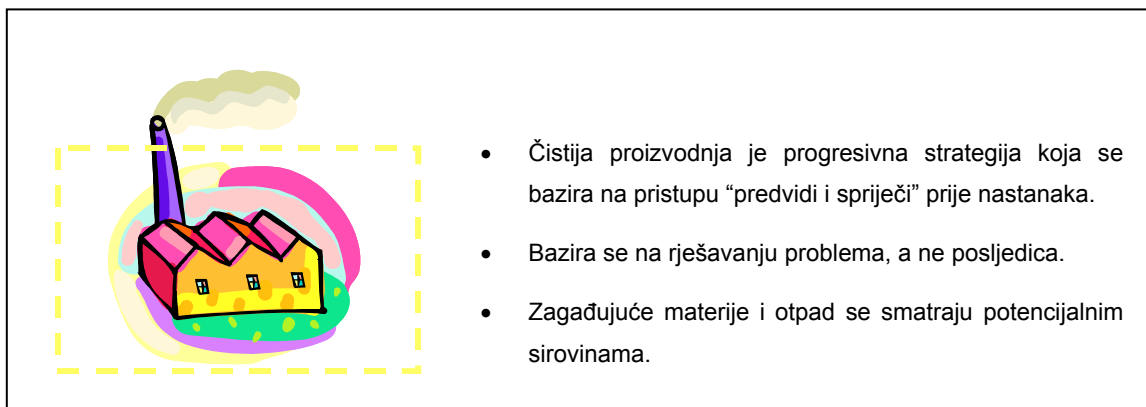
Tek u zadnjih 10-15 godina, došlo se na ideju da se smanje emisije štetnih materija na izvoru njihovog postanka. Ova strategija prevencije zagađenja i minimiziranja otpada je bila neophodna da bi se smanjili ogromni troškovi prečišćavanja, posebno od momenta kada je u pravni sistem uveden princip zagađivač plaća.

Ovaj novi pristup, nazvan «čistija proizvodnja» obećava, jer ujedinjuje okolišnu i poslovnu stranu problema.



Slika 14. Osobine “end-of-pipe” pristupa

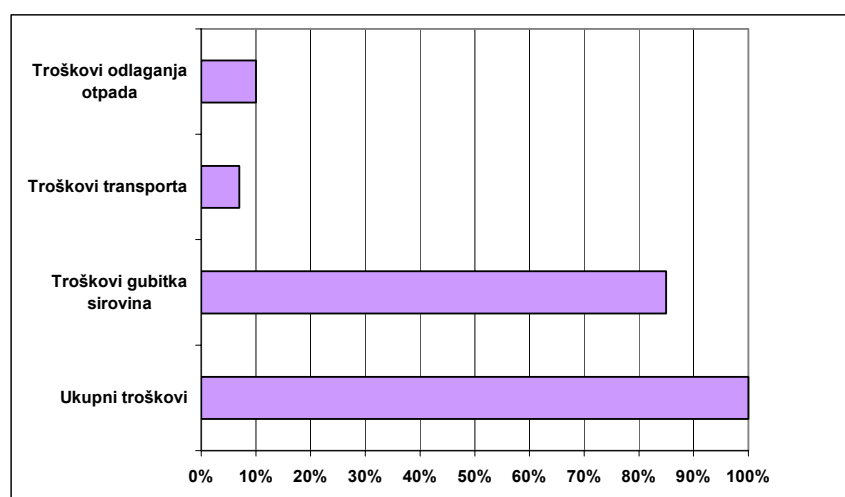
Intervencijom u proizvodnom procesu na mjestu nastanka otpada, sa ciljem njegova smanjenja ili potpunog izbjegavanja, može se eliminirati ili minimizirati onečišćenje i istovremeno umanjiti troškovi proizvodnje. Ovaj preventivni koncept, kojim se smanjuje ili čak izbjegava nastanak otpadnih tokova, naziva se čistijom proizvodnjom.



Slika 15. Osobine čistije proizvodnje

Čistija proizvodnja je kontinuirana primjena integrirane preventivne okolišne strategije primijenjene na procese, proizvode i usluge u cilju povećanja sveukupne efikasnosti i smanjenja rizika po ljude i okoliš, te u isto vrijeme poduzeća čini konkurentnijem i jamči njihovu ekonomsku održivost.

Naime, analizom troškova proizvodnje uočljivo je da značajan procent pripada otpadnim tokovima iz procesa proizvodnje i ostalih pratećih segmenata jednog poduzeća. U strukturi troškova koji se odnose na otpad, gotovo 80 % se odnosi na rasipanje sirovina za proizvodnju, naročito vodu i energiju. Sirovina u otpadnim tokovima značajno opterećuje okoliš, a zahtijeva adekvatno zbrinjavanje, odnosno prečišćavanje, kako bi se postigla kvaliteta kojom su zadovoljeni standardi za emisiju u okoliš. Otpadni tok predstavlja financijski gubitak za poduzeće i opterećuje cijenu proizvoda, i kao gubitak, i zbog troškova potrebnih za zbrinjavanje i prečišćavanje. Dodatni trošak predstavljaju i naknade za ispuštanje otpadnih tokova.



Slika 16. Procentualni iznos pojedinih kategorija u ukupnim troškovima otpada

Praksa je pokazala da se ova integralna preventivna okolišna strategija može primijeniti i na procese, i na proizvode, i na usluge, sa ciljem poboljšanja cjelokupne efikasnosti te smanjenja rizika po ljude i okoliš. Kada je riječ o procesima, dobri rezultati postignuti su u gotovo svim industrijskim granama, od prehrambene, metaloprerađivačke, kožarske, drvne do termoelektrana i kemijske industrije.

Prednosti čistije proizvodnje

Čistija proizvodnja se, generalno gledajući, isplati jer dovodi do povećanja proizvodne efikasnosti i utiče na poboljšanje kvaliteta proizvoda. Ekonomske prednosti čistije proizvodnje posebno dolaze do izražaja kada se ova strategija usporedi sa ostalim metodama za zaštitu okoliša kao što su tretman otpadne vode na kraju procesa, prerada otpada, tretman ispusnih gasova itd. Ukratko, čistija proizvodnja donosi mnoge koristi u koje spadaju:

- Rizik Dovodi do smanjenja okolišnih, zdravstvenih i incidentnih rizika.

- +Imidž Unaprjeđenje ugleda poduzeća na tržišnom, društvenom i administrativnom polju.

- +Kvaliteta Povećanje kvalitete proizvoda i smanjenje nastajanja proizvoda koji ne zadovoljavaju postavljene zahtjeve.

- +Uštede Uštede u sirovinama, vodi i energiji, kao i u upravljanju i tretmanu otpadnih tokova. U stvari financijske uštede.

- +Efikasnost Unaprjeđenje radne strukture, racionalizacija i unaprjeđenje tehnološkog nivoa.

- +Inovacija Pomaže savladavanju rutinskih poslova i unaprjeđenju, redefiniranjem procesa, procedura, faza, materijala, itd.

- +Produktivnost Povećanje produktivnosti poduzeća, optimizacija procesa i racionalna upotreba resursa. Međutim, okolišno održivi industrijski razvoj ne mogu postići industrije same, to zahtijeva učešće svih sektora društva. Vlasti ovdje imaju glavnu ulogu putem svoje zakonske regulative, poreskog sistema, te putem brojnih drugih aktivnosti.

Koristi ostvarene implementacijom čistije proizvodnje

Brojni su primjeri primjene čistije proizvodnje u zemljama Mediterana (Hrvatska, Maroko, Egipat, Španjolska, Tunis, Hrvatska, Bosna i Hercegovina), kao i pozitivni rezultati ostvareni na:

- Uštedi sirovina, vode i energije,
- Smanjenju štetnih sirovina, te
- Smanjenju količine i moguće toksičnosti ispuštenih zagađujućih materija i otpada.

U projektu koji je realizirao Hrvatski centar za čistiju proizvodnju tijekom 2000. godine u Osječko - Baranjskoj županiji u okviru 8 projekata rađenih sa metalnom, industrijom deterdženata, šećeranom, termoelektranom i vinskom industrijom, ostvareni su sljedeći povoljni učinci na okoliš:

▪ Smanjenje količine otpadnih voda	1.528.090 m ³ /god.
▪ Smanjenje emisija u zrak	412 t/ god.
▪ Smanjenje kol. tehnološkog otpada	72.670 t/ god.
▪ Smanjenje količine opasnog otpada	245 kg/god.
▪ Uštede svježe vode	350.185 m ³ /god.
▪ Uštede sirovina i pomoćnih tvari	65 t/ god.
▪ Uštede zemnog plina	153.000 m ³ /god.

Kroz realizaciju preventivnih mjera na redukciji otpadnih materija na mjestu nastanka, u okviru projekta su ostvarene ukupne financijske uštede od 9,44 milijuna kuna godišnje.

Učesnici programa za jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u Bosni i Hercegovini¹⁶ koji realizira Centar za okolišno održivi razvoj, njih 11 iz metalne i prehrambene industrije, svjesni da industrijska postrojenja predstavljaju značajne zagađivače životne sredine, izrazili su interes da upravo preventivnim mjerama suzbiju prekomjerno zagađenje kako vode, tako i zemlje i zraka.

Njihova zainteresiranost za koncept čistije proizvodnje polazi i od činjenice da se primjenom ovog koncepta industrijska poduzeća pripremaju za uvođenje ISO standarda, jer će biti potrebno da izvrše kompletnu reorganizaciju proizvodnog procesa u smislu uvođenja radnih procedura i kontrole kvaliteta radi efikasnijeg poslovanja, uvođenja napredne tehnologije, ušteda sirovina i energije i smanjenja otpadnih materija. Sve to praktično znači izvršenje zadatah kriterija koje propisuje novi set Zakona o okolišu. Očekivanja od uvođenja čistije proizvodnje su velika, jer u uvjetima teške gospodarske situacije, čistija proizvodnja pomaže oživljavanju posustale industrije u Bosni i Hercegovini, a posebno onih koje predstavljaju izvor zagađenja.

Stoga je upravo razvoj ovakvih novih preventivnih pristupa smanjenju utjecaja industrijskih aktivnosti na okoliš, uključujući i primjenu najboljih raspoloživih praksi i tehnologija (BAP i BAT), esencijalan za zaštitu okoliša. Potencijalne koristi od implementacije čistije proizvodnje su značajne (Tabela 21.), i stoga je neophodno raditi na stvaranju sistema koji omogućava širu implementaciju ovog koncepta, odnosno uspostavi sistema praćenja emisija u cilju dobivanja kompletnih i pouzdanih informacija o zagađivačima i njihovim otpadnim tokovima, inspekcijskoj kontroli utjecaja industrijskih aktivnosti na okoliš, te uvođenju zakonodavnih i gospodarskih poticajnih mjera i mehanizama.

¹⁶ Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, EC projekt iz LIFE Third Countries programa, 2001-2004

Tabela 21. Rezultati devet pokaznih projekata

Preduzeće	Ušteda vode (m ³ /god.)	Ušteda energije (kW/god.)	Lož ulje	Sirov.	Otpad (t/god.)	Ukupna ušteda	Investic.	Period povrata (mjeseci)
Živinoprodukt	25.543,1	0				62.911,0	37.165,0	6
TDS	20.925,0	5.850,0		85 %		703.800,0	21.000,0	1
Sinalco	0	11.100,0			12	5.907,4	471,0	1
Krajina Klas	0	7.5680,		0	1,8	7.075,0	1.379,0	2,5
Pivara	64.000,0	119.454,0			470	114.620,0	26.290,0	3
Fana	3.836,0	0			30	11.359,0	53.200,0	52
Žica	13.647,0		18649 Sm ³ gas	49 %	0	51.481,0	1.000,0	0
Meboš	0	400,0	400 l nafta	2 %		12.000,0	36.000,0	36
Vegafruit	0	0			585	20.000,0	19.487,0	12
Ukupno	127.951,1	144.372,0			1098,8	989.153,4	195.992	

Uštede vode, a prema tome i smanjenje količine otpadne vode variraju od 24 do 81 %, i sa prosjekom od 60 % je za 50 % više nego što je predviđeno (10 %). Ukupna godišnja ušteda energije je 144372 KW, dok je otpad smanjen za 1098,8 t/god. Troškovi proizvodnje su smanjeni za KM/god (505.746,1 EUR/god). Većina primijenjenih mjera čistije proizvodnje (78 %) je imala period povrata investicija manji od 12 mjeseci.

Značajni rezultati koji su postignuti, potvrđuju da je smanjenje otpada i emisija za 20 % ili više, moguće ostvariti u Bosni i Hercegovini bez značajnih finansijskih ulaganja. Dodatnih 10-20 % smanjenja je moguće sa malim investicijama, koje imaju period povrata manji od 12 mjeseci. Većina preduzeća bi zbog toga trebala biti u stanju da smanji zagađenje i otpad za 30-40 %, korištenjem procedura čistije proizvodnje i bez zahtijeva za investicijski zajam. U isto vrijeme, mjere čistije proizvodnje dokazano povećavaju profitabilnost preduzeća.

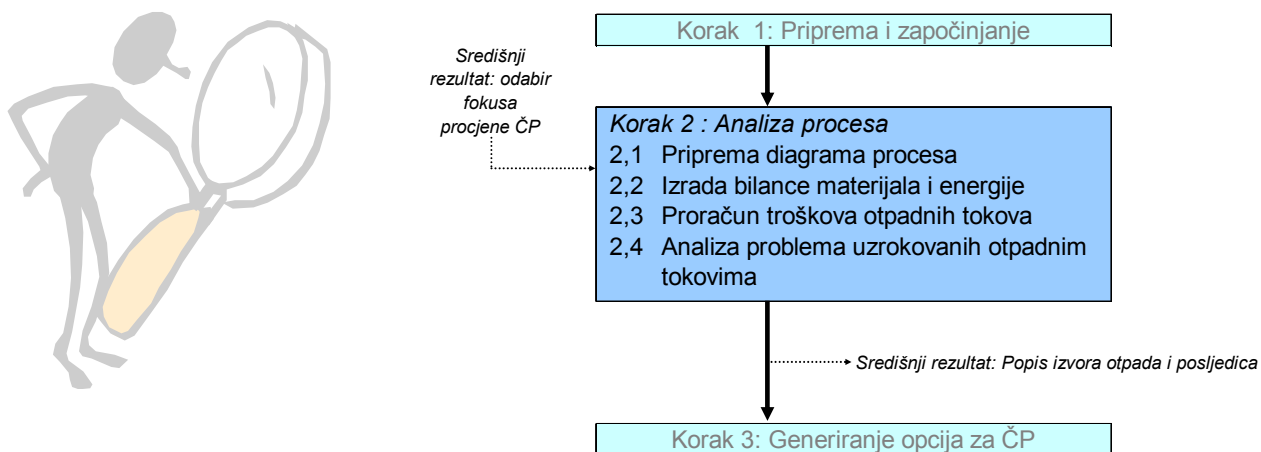
Metodologija okolišnog dijagnosticiranja za uvođenje mjera prevencije i minimizacije

Aktivnosti na implementaciji se odvijaju prema jedinstvenoj metodologiji koja se sastoji iz šest osnovnih koraka.

Početak	Korak 1: Priprema i započinjanje
Analiza	Korak 2: Analiza procesa Korak 3: Definiranje mogućnosti za uvođenje ČP
Poboljšanje	Korak 4: Odabir opcija ČP Korak 5: Implementacija opcija ČP
Integracija	Korak 6: Učiniti opcije ČP održivim

Slika 17. Koraci u implementaciji čistije proizvodnje

Početni korak u implementaciji čistije proizvodnje predstavlja analiza procesa kojom se od stručnog tima zahtijeva da specificiraju sve pogone i procese, od proizvodnih do skladišta, uključujući i energetske blokove i sl. Posebnu pažnju, potrebno je posvetiti pomoćnim procesima, kao što je čišćenje. Krajni cilj ove aktivnosti je identificiranje najvažnijih ulaznih i izlaznih materijala, energije, vode, izražena na nivou poduzeća.



Slika 18. Analiza procesa

Analizom se dobiva uvid u rad poduzeća, okolišne utjecaje koji nastaju kao posljedica svih aktivnosti u poduzeću, te troškove vezane za potrošnju prirodnih resursa i sirovina i troškove zaštite okoliša. Deset industrijskih poduzeća prilikom rada na analizi procesa uglavnom su nailazili na poteškoće u prikupljanju podataka. Naime, računovodstvena evidencija, kao i evidencija o utrošku materijala vodi se obično na razini cijeloga poduzeća. Izvori podataka su:

- Evidencija nabavke i prodaje;
- Evidencija o proizvodnji

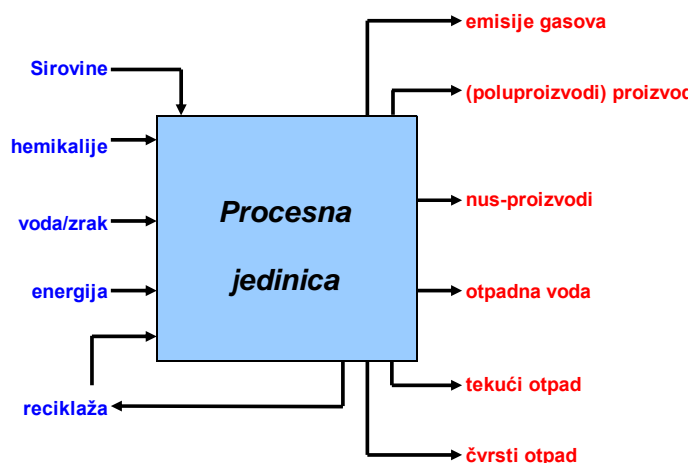
- Računovodstveni podaci,
- Mjerenja na licu mjesta.

Podatke na nivou proizvodnih ili organizacionih jedinica gotovo je nemoguće bilo dobiti. Članovi timova su najčešće rješavali ovaj problem procjenom pojedinih parametara, naročito utroška vode i energenata, na osnovi tehnoloških pokazatelja. Međutim, za pouzdanu sliku o učinkovitosti upravljanja industrijskim pogonima i postrojenjima potrebno je evidentirati sve podatke na nivou proizvodnih ili organizacionih jedinica. Iz podatka o utrošku vode na razini poduzeća, npr., nemoguće je zaključiti koliko se vode to troši po pojedinim proizvodnim pogonima, da bi se zaključilo da li se u nekom od proizvodnih pogona prekomjerno troši. istu poteškoću predstavlja evidentiranje utroška energije ili drugih sirovina na razini poduzeća.

Kako metodologija predviđa poteškoće u prikupljanju podataka, to se zapravo zahtijeva da se pouzdani bilans odredi za odabrani pogon ili postrojenje, nakon što se uradi analiza na razini poduzeća. Kriteriji za odabir "fokusa" analize su sljedeći:

- Ekonomski –financijski gubici uslijed nastanka otpada, rasipanja i neracionalne potrošnje sirovine, vode i energenata
- Okolišni-količina i sastav otpada
- Tehnički - očekivani potencijal poboljšanja

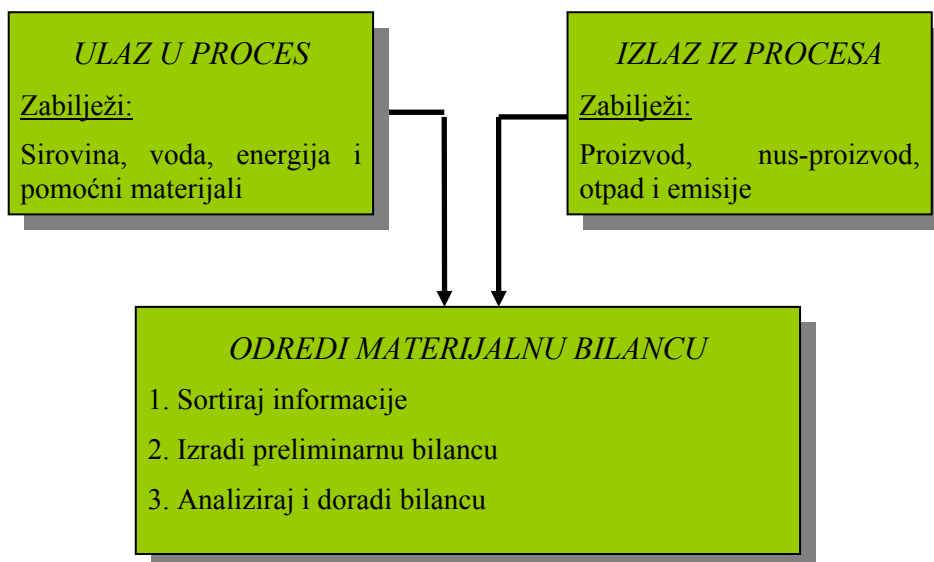
Svih deset stručnih timova je odabralo svoj fokus započeli su detaljnu analizu pravljenjem dijagrama procesa. Najprije su identificirane operacije iz tog procesa, a potom su sve operacije povezane sa materijalnim tokom. Suština je bila povezati ulaze i izlaze materijala i energije ako je to prikazano na Slici 20.



Slika 19. Ulazno – izlazni parametri iz procesne jedinice

Kod fokusne analiza procesa ključna je bila identifikacija uzroka nastajanja otpada, i to:

- Utjecaj kvaliteta ulaznih materijala.
- Utjecaj tehničkih faktora - dizajna procesa/ opreme, prostornog pozicioniranja opreme / cjevovoda, monitoring ispravnosti rada opreme, itd.
- Utjecaj radnih procedura – planiranje proizvodnje, radne procedure, učestalost održavanja, obuka osoblja, itd, te
- Utjecaj procedura za rukovanje otpadom.



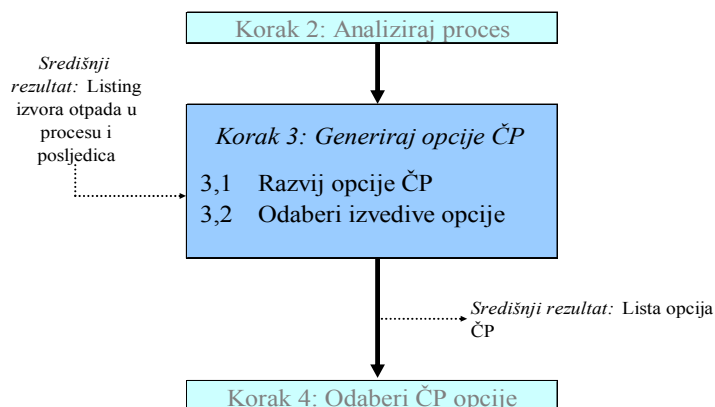
Slika 20. Koraci fokusne analize

Nakon što su prepoznati uzorci nastanka otpadnih materija pristupilo se proračunu troškova vezanih za otpadne tokove, i to internih troškova:

- Gubitak sirovine & poluproizvoda;
- Rad postrojenja;
- Prikupljanje i zbrinjavanje otpada
- Eksterni troškovi:
- Naknade za ispuštanje otpadnih voda
- Ostale naknade, troškovi za dozvole.

Projektni tim poduzeća, u traženju opcija ČP, oslonit će se na vlastite zamisli, potaći druge zaposlenike u traženju ideja, provjeriti baze podataka o primjeni ČP u sličnim poduzećima, te o tehnološkim dostignućima. Ideje treba tražiti u :

- Izmjenama u proizvodnju
- Izmjenama u ulaznom materijalu
- Tehnološkim izmjenama
- Modificiranju opreme
- Boljoj kontroli procesa
- Dobrom gospodarenju
- Ponovnoj upotrebi u procesu proizvodnje
- Proizvodnji iskoristivih nus-proizvoda.

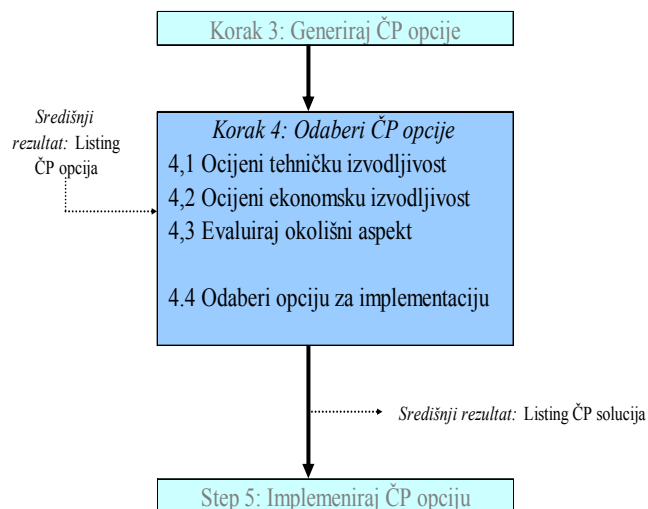


Nakon što se dobije lista opcija potrebno ih je kategorizirati kao:

- Opcije koje su očigledno izvodive,
- Opcije koje su očigledno neizvodive,
- Preostale opcije.

Za preostale opcije treba angažirati eksperte i tehničare, kako bi napraviti analizu izvodljivosti, korištenjem neke od kvalitativnih metoda. Preliminarna evaluacija treba pružiti sljedeću vrstu informacija o preostalim opcijama:

- jednostavne za implementaciju;
- očekivana tehnička izvodljivost;
- očekivana ekonomska izvodljivost;
- očekivano smanjenje otpada/emisija.



Kada je riječ o tehničkoj izvodivosti potrebno je fokusirati se na sljedeće:

- Raspoloživost i pouzdanost opreme,
- Zahtjevi za prostorom, dodatnim instalacijama, monitoringom i kontrolom procesa,
- Zahtjevi u pogledu održavanja,
- Zahtijevane tehničke vještine (operateri, tehničko osoblje, itd.).

Za ocjenu financijske izvodivosti potrebno je prikupiti podatke o potrebnim ulaganjima u oprema, izgradnju, obuku, pokretanje, itd., o operativnim troškovima i očekivanoj dobiti. Za konačnu odluku moguće je izabrati neke od ekonomskih kriterija:

Trenutna sadašnja vrijednost (NSV)

n = vrijeme amortizacije (godina)

i = godišnja kamatna stopa (%)

I = ukupno ulaganje

$$NSV = \sum_{j=1}^n \frac{Ekstranetoprilivnovca}{(1+i)^j} - I$$

Period povrata investicije (PPI)

$$PPI = \frac{Ulaganje}{Netoprilivnovca}$$

Interna stopa povrata (ISP)

r = interna stopa povrata

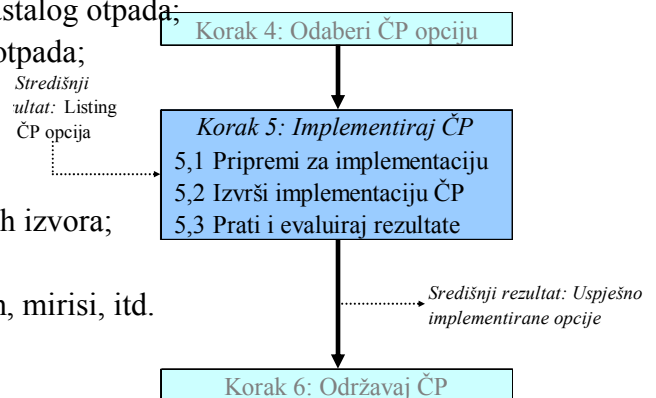
$$\sum_{j=1}^n \frac{Ekstranetoprilivnovca}{(1+r)^j} - I = 0$$

Najčešće korišteni kriteriji za odlučivanje je PPI kod kojeg se za implementaciju preporučuju projekti sljedećim redoslijedom :

- o < 1-2 godine (projekti sa malom investicijom)
- o < 3-4 godine (projekti sa srednje velikom investicijom)
- o < 5 godina (projekti sa velikom investicijom)

Kada je riječ o okolišnim aspektima potrebno je evaluirati okolišna poboljšanja:

- Smanjenje količine zagađujućih materija i nastalog otpada;
- Smanjenje toksičnosti zagađujućih materija/otpada;
- Smanjenje potrošnje sirovina;
- Smanjenje upotrebe neobnovljivih sirovina;
- Smanjenje potrošnje energije;
- Smanjenje potrošnje energije iz neobnovljivih izvora;
- Smanjenje potrošnje vode;
- Smanjenje “neugodnosti”: buka, prašina, dim, mirisi, itd.



Projektni tim će kombinirati rezultate tehničkih, ekonomskih i okolišnih evaluacija ČP opcija. No, za uspješnu implementaciju važno je odgovarajuće dokumentirati očekivane rezultate za svaku pojedinu opciju kako bi se olakšao proces prikupljanja novca i monitoring rezultata implementacije.

8.1.7 Tehnike upravljanja procesom proizvodnje

Planirati proizvodnju kako bi se smanjio nastanak otpada i učestalost čišćenja

Opis

Dobro planiran raspored proizvodnje koji smanjuje broj prijelaza na druge proizvode i u skladu s tim broj čišćenja proizvodnih linija, može minimizirati nastanak otpada, potrošnju vode i nastanak otpadnih voda. Ukoliko se umjesto proizvodnje istog proizvoda iz dva ili više puta isti može napraviti u jednoj seriji, broj prijelaza se može minimizirati. Planiranje proizvodnje može također uticati na broj i dužinu potrebnih čišćenja.

Ukoliko postrojenje proizvodi nekoliko različitih proizvoda ili isti proizvod, ali sa drugačijim okusima ili bojama, onda je u zavisnosti o razlikama između specifikacija proizvoda i rizika unakrsne kontaminacije, neophodno čišćenje opreme i postrojenje između proizvoda. Ovo može biti važno iz razloga sigurnosti hrane, npr. kada se vrši izmjena sa korištenja sastojaka na koje ljudi mogu biti alergični. Također, zbog razloga različitih okusa ili boja, npr. kada se vrši izmjena okusa jogurta sa borovnice na npr. breskvu.

Ukoliko se ostaci moraju ukloniti sa opreme između dva proizvoda, utvrditi da li možda postoji mogućnost da se oni koriste kao nusproizvodi, a ukoliko ne postoji ta mogućnost ostaci se odlažu kao otpad. Ukoliko se broj izmjena smanji, može se smanjiti i broj uklanjanja ostataka, te se može maksimizirati ukupna količina sirovina koja se koristi za finalni

proizvod. Također, minimizira se količina utrošene vode, energije i hemikalija u procesima čišćenja između dva proizvoda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, energije i hemikalija, kao i nastanak otpada i otpadnih voda.

Primjenjivost

Primjenjivo za sva postrojenja iz prehrambene industrije gdje se ista oprema koristi za više proizvoda i gdje se miješanje među proizvodima mora izbjegavati iz razloga zakonske, sigurnosne ili kvalitativne prirode.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje vode, energije i kemikalija i nastanak otpadne vode i otpada, te s tim u vezi i smanjenje odgovarajućih troškova.

Minimizirati vrijeme skladištenja lako kvarljivih materijala

Opis

Sirovine, nus-proizvodi, proizvodi i otpad se svi mogu skladištiti u što kraćem vremenskom periodu. Imajući u vidu njihovu prirodu, rok trajanja, karakteristike mirisa i kako se brzo raspadaju bakteriološkim putem i stvaraju neugodne mirise, može se koristiti i hlađenje. Prerada proizvoda u što kraćem periodu, te minimiziranje vremena skladištenja, može povećati kvalitet i dobit, te time profitabilnost procesa.

Ukoliko se zalihe minimiziraju kako bi se izbjeglo starenje/kvarenje i materijali idu u preradu što je prije moguće, na taj način se minimiziraju i gubici. Ovo uključuje planiranje i praćenje nabavki, proizvodnje i otpreme materijala i gotovih proizvoda, materijala namijenjenih daljnjim korisnicima i otpada. Brza upotreba sirovina ili djelomično obrađenih materijala ili njihova otprema može smanjiti gubitke uslijed raspadanja, te smanjiti potrebu za hlađenjem. Razdvajanje otpadnih materijala i uklanjanje otpada iz pogona što je brže to moguće doprinose smanjenju nastanka problema vezanih uz neugodne mirise.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeno rasipanje sirovina, djelomično prerađenih proizvoda, te gotovih proizvoda. Smanjene emisije neugodnih mirisa, te smanjena potrošnja energije za hlađenje.

Operativni podaci

Za optimizaciju gubitaka i potrebe za hlađenjem, neophodna je suradnja između dobavljača sirovina i ostalih sastojaka, kao i pomoćnih materijala neophodnih za odvijanje proizvodnog procesa, kao što je to ambalaža. Možda postoje ugovorni aranžmani koji utiču na cijenu koja se plaća dobavljaču, u zavisnosti od kvalitete, npr. dobavljenih sirovina.

Imajući u vidu da su voće i povrće izuzetno osjetljivi na kvarenje, budući da sadrže veliki procent vode, kvarljivi su u svježem obliku. Gubici se mogu izbjeći ukoliko odmah idu na preradu, izbjegavajući bilo kakvo skladištenje.

Ukoliko se polupreradeni proizvodi otpreme što je prije moguće iz jednog prehrambenog pogona u drugi, gdje će se nastaviti sa daljnjom preradom, mogu se minimizirati zahtjevi za hlađenjem u proizvodnom pogonu, kao i minimizirati nastanak otpada u pogonu u koji se poluproizvod doprema.

Primjenjivost

Primjenjivo za sva postrojenja iz prehrambene industrije koja rukuju, skladište i prerađuju kvarljive materijale.

Uštede

Obično veliki procent proizvođačkih troškova unutar prehrambene industrije, otpada na sirovine. Financijske posljedice proizvodnje otpada ne odnose se samo na troškove za odlaganje otpada, nego i na primjer gubitka sirovina, gubitka u proizvodnji, kao i na troškove dodatne radne snage. Minimiziranjem vremena skladištenja u hladnjačama smanjuju se i troškovi za energiju.

Gljučni razlozi za implementaciju

Maksimiziranje kvalitete sirovina, smanjenje troškova odlaganja otpada, smanjenje zahtjeva za hlađenjem, te sprječavanje nastanka neugodnih mirisa.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Široko primijenjeno u prehrambenoj industriji.

Primjenjivati suhi transport čvrstih materijala

Opis

Većina sirovina, ko-proizvoda, nusproizvoda i otpada se može transportirati bez upotrebe vode. Ovim se smanjuje dospijeće organske materije u vodu, koja se nakon toga mora obraditi, bilo u samom pogonu bilo na gradskom uređaju za tretman otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode, smanjen nastanak otpadnih voda i teret njenog zagađenja, povećana mogućnost za ponovnu upotrebu i recikliranje materija koje nastaju u proizvodnji, koje se u brojnim slučajevima mogu iskoristiti kao hrana za stoku

Operativni podaci

U sektoru prerade voća i povrća, suhi transportni sistemi se koriste za uklanjanje sortiranih, prerađenih ili djelomično prerađenih sirovina, ljuski, kora i ostataka od siječanja. Mehaničke transportne trake mogu zamijeniti transport vodom, a tamo gdje se transport vodom ne može izbjeći, može se smanjiti količina vode. Transport vodom može biti prednost ukoliko se na primjer kombinira sa pranjem. Na primjer transport vodom se može kombinirati sa pranjem šećerne repice i krompira koji se koristi za proizvodnju škroba, a također, ovi procesi koriste vodu izvučenu iz sirovina. Voda koja se iskoristi za transport se nakon obrade može ponovno iskoristiti za uklanjanje čvrstih materija, na primjer ostataka zemlje. Međutim, transport vodom može u nekim slučajevima biti neophodan za transport pojedinih vrsta voća i povrća kako bi se izbjegla mehanička oštećenja tokom transporta, npr. za paradajz, grašak, artičoke i gljive.

Primjenjivost

Primjenjiv u sektoru prerade voća i povrća.

Uštede

Smanjeni troškovi za korištenje vode i ispuštanje otpadnih voda. Može se postići veća cijena za nusproizvode koji se prodaju kao hrana za stoku, jer će na ovaj način oni sadržavati manju količinu vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Poboljšani higijenski standardi, smanjena potrošnja vode, smanjena potreba za obradom otpadnih voda, manja upotreba deterdženata i manji troškovi.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Pet postrojenja za filetiranje bakalara u Danskoj, te kompanija za preradu ribe u Velikoj Britaniji.

Korištenje tima za upravljanje otpadom u preduzeću

Opis

Nastanak otpada se može minimizirati efikasnim korištenjem sirovina i paralelno s tim odvajanjem otpada u svrhu recikliranja, koji bi u suprotnom bio pomiješan sa drugim otpadnim tokovima. Formiranje posebnog tima u preduzeću, koji bi u cijelosti bio posvećen smanjenju otpada može osigurati zadržavanje fokusa na minimizaciji otpada, bez obzira na druge probleme u preduzeću. Ovakav pristup može biti još efikasniji ukoliko se primjenjuje zajedno sa praksom uključivanja smanjenja otpada u okvir odgovornosti radnih smjena, kao i uključivanja u ciljeve tima za upravljanje kvalitetom.

Formiranje ovakvog tima, također šalje jasnu poruku da se radi o nečemu važnome za preduzeće.

Tim se može uključiti u projektiranje nove opreme, kao što je to na primjer nova proizvodna linija. Ovim se osigurava da se od samog početka, znači od projektiranja, traže načini za smanjenje nastanka otpada.

Dnevni podaci o nastanku otpada se mogu izložiti na vidno mjesto u pogonu, pokazujući kako preduzeće stoji u odnosu na dnevne ciljeve, šta su uzroci nastanka otpadnih tokova, analizirati podatke i planirati šta treba poduzeti u budućnosti kako bi se spriječio daljnji nastanak otpada. Sedmični izvještaji se također mogu slati top menadžmentu preduzeća na uvid i praćenje napretka.

Smanjenjem količine otpada koji se mora zbrinuti, mogu se poboljšati higijenski i sigurnosni uvjeti u prostoru za odlaganje otpada. Također, mogu se postaviti daljnji ciljevi vezano za stalna poboljšanja.

Ostvarene okolinske koristi

Značajno smanjenje u količini nastalog otpada, te u skladu s tim smanjen uticaj na okoliš povezan sa odlaganjem otpada.

Operativni podaci

Upotreba ove tehnike u jednom pogonu za proizvodnju hrane dovela je do smanjenja količine otpada za 50 % u periodu od 8 mjeseci, što je nastavljeno i nakon tog perioda. Uticaj na okoliš je značajno smanjen, zajedno sa značajnim smanjenjem troškova uzrokovanih smanjenjem gubitaka i rasipanjem sirovina.

U jednom primjeru pogona, preduzeće je bilo u značajnim finansijskim poteškoćama. Značajno smanjenje troškova je prepoznato kao dobar poticaj da investiraju novac i krenu sa projektom. Projekt je postavio izazovan cilj smanjenje količine miješanog otpada za 50 %. Cilj je i ostvaren.

Primjenjivost

Primjenjiv za sva postrojenja iz prehrambene industrije.

Uštede

Fokusiranje na poduzimanje pojedinih jednostavnih akcija dovelo je do značajnih financijskih ušteda u periodu od 8 mjeseci.

Ključni razlozi za implementaciju

Značajne financijske uštede uzrokovane povećanim iskorištenjem sirovina u finalnom proizvodu, te smanjenim troškovima odlaganja otpada.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Najmanje jedan pogon za proizvodnju hrane u Velikoj Britaniji.

Razdvajanje izlaznih tokova u cilju optimiziranja upotrebe, ponovne upotrebe, recikliranja i odlaganja (i minimiziranje upotrebe vode i zagađivanja otpadne vode)

Opis

Izlazni tokovi bez obzira da li su ili ne namijenjeni za upotrebu u proizvodu, mogu se razdvajati u cilju optimalnije i lakše upotrebe, ponovne upotrebe, povrata, recikliranja i odlaganja. Ovim se također smanjuje kako potrošnja, tako i zagađivanje vode. Ovo se može raditi ručno ili automatski. Ovi izlazni tokovi mogu uključivati npr. sirovine koje ne zadovoljavaju upotpunosti sve postavljene uslove za proizvodnju, ostatke i proizvode koji ne zadovoljavaju specifikaciju.

Precizno pozicionirani uređaji za sprječavanje prskanja, rešetke, poklopci, posude za prikupljanje eventualnih kapanja mogu se koristiti kako bi se odvojeno prikupili izlazni tokovi. Ovakvi uređaji/oprema se mogu postaviti na proizvodnu liniju, liniju za punjenje/pakiranje, liniju za transfer, te pored pojedinih radnih jedinica, kao što su stolovi za guljenje, sječenje i oblikovanje. Pozicija i dizajn ovakvih posuda zavisi od operacija u pogonu, željenog stupnja razdvajanja različitih materijala i namjere njihovog krajnjeg korištenja ili odlaganja.

Kao primjer za sektor prerade voća i povrća može se navesti uklanjanje sortiranih, ne prerađenih ili djelomično prerađenih ostataka voća i povrća, kore ili ostataka od sječenja i prikupljanje zemlje iz faze taloženja i filtriranja umjesto direktnog slanja na postrojenje za tretman otpadnih voda.

Tamo gdje su količine potencijalnog otpada velike, mogu se instalirati ručni ili automatski sistemi za prikupljanje, poput drenova, pumpi i uređaja za usisavanje, kako bi se minimiziralo pogoršanje kvaliteta i maksimizirala mogućnost upotrebe, npr. kao hrana za stoku. Ovim se također onemogućava dospijevanje ovih materijala, u procesima čišćenja, do postrojenja za tretman otpadnih voda.

Mogu se prikupiti i pojedini materijali topivi u vodi, kao što je to slučaj sa škrobom iz krompira, koji se može prikupiti iz škrobne vode. Ovaj proces se može optimizirati korištenjem mjerača mutnoće.

Također materijali se mogu prikupiti za daljnje korištenje ili odlaganjem korištenjem metoda suhog čišćenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i manje dospijeće materijala u vodu, manje otpadne vode. Ukoliko se materijali efikasno prikupe smanjuje se količina vode neophodne za operacije čišćenja, te se također koristi i manje energije za zagrijavanje vode za čišćenje. Također, potrebna je manja količina sredstava za čišćenje. Smanjuje se i teret zagađenja otpadne vode po jedinici proizvodnje, npr. BPK, KPK, azot i fosfor, kao i nivo deterdženata.

Razdvajanje tečnih i čvrstih materija namijenjenih za daljnju upotrebu ili uništavanje ima nekoliko prednosti. Ukoliko postoje adekvatni sistemi za prikupljanje smanjuje se mogućnost unakrsne kontaminacije između različitih nusproizvoda. Razdvajanjem nusproizvoda smanjuje se mogućnost pojave neugodnih mirisa od materijala, koji i kada su svježi emitiraju neugodne mirise, tj. pomoću njihovog odvojenog skladištenja/uklanjanja pod kontroliranim uvjetima, umjesto potrebe za kontrolom velikih količina miješanih nusproizvoda.

Također, minimiziranjem unakrsne kontaminacije, razdvajanje omogućava pojedinim proizvodima koji se mogu iskoristiti da se iskoriste, umjesto njihovog odlaganja jer su pomiješani sa drugim materijalima koji se ne mogu iskoristiti. Na ovaj način svi pojedini materijali se mogu iskoristiti ili odložiti na za njih najprikladniji način.

Operativni podaci

Naredni primjeri pokazuju kako razdvajanje može rezultirati čistijim otpadnim vodama, smanjenom potrošnjom vode i smanjenim otpadom.

U jednom primjeru pogona koji proizvodi "grickalice", otpadne vode se razdvajaju prije tretmana na lokaciji pogona, te se nakon toga pristupa uklanjanju čvrstih čestica i masti i ulja, koji se nakon toga prerađuju u kolače kao hrana za stoku. Ovo je rezultat "grupe za aktivnosti oko vode" koja se sastojala od menadžera, voditelja smjena i savjetnika, korištenjem različitih pristupa za proučavanje idealnih protoka za svaki komad opreme. Rezultati ovog audita potrošnje vode pokazali su da se mogu ostvariti značajne uštede. Identificirana su tri glavna otpadna toka, tj. voda od pranja krompira, hladna škrobna voda, te vruća škrobna voda koja je također sadržavala i ulja. .

U preradi voća i povrća, čvrsti organski materijal iz procesa guljenja i blanširanja se može odvojiti korištenjem sita, filtera ili centrifuga, kako bi se spriječilo njihovo dospijeće na postrojenje za obradu otpadnih voda. Obično se ove čvrste materije, osim nakon kaustičnog guljenja, mogu koristiti kao hrana za stoku.

U proizvodnji škroba, voda od pranja krompira se može ponovno koristiti nakon uklanjanja ostataka zemlje. Hladna škrobna voda se može reciklirati nakon što se prikupi škrob dobrog kvaliteta. Postoje podaci da recikliranje i ponovna upotreba vode mogu smanjiti potrošnju vode za 19 %, tj. 165.000 m³/god.

Primjenjivost

Primjenjiv za sektor prerade voća i povrća.

Uštede

Smanjena potrošnja vode za 165.000 m³/god u primjeru pogona za proizvodnju "grickalice" rezultirala je smanjenjem troškova za potrošnju vode u iznosu od 145.000 €.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjene količine otpada budući da se ovako prikupljeni materijali mogu iskoristiti. Smanjen tretman otpadne vode i odlaganje otpada, te s tim u vezi smanjeni odgovarajući troškovi.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Najmanje jedan pogon za proizvodnju "grickalica" u Velikoj Britaniji. Mljekare u Velikoj Britaniji, te pogoni za preradu voća i povrća u Belgiji. Postoji široka primjena u proizvodnji pića, na primjer u vinarijama.

Upotreba nusproizvoda, koproizvoda i ostataka kao hrane za stoku

Opis

Postoje brojni primjeri u prehrambenoj industriji gdje se sirovine, djelomično obrađena hrana i finalni proizvodi namijenjeni ljudskoj potrošnji ili od kojih je izdvojen dio namijenjen ljudskoj potrošnji mogu iskoristiti kao stočna hrana. Na primjer, hrana koje neznatno odstupa od zahtjeva kvaliteta za potrošače, ili koje je previše proizvedeno, može se iskoristiti kao stočna hrana.

Proizvodnja stočne hrane iz, npr. pulpe šećerne repice, jabuke ili usitnjene pulpe paradajza, bez ikakvog tretmana ili nakon njega ograničena je sa nekoliko faktora uključujući truljenje tijekom skladištenja ili transporta, te prisustvom neželjenih sastojaka poput alkalija ili soli. Sadržaj vode predstavlja glavni uzrok povećanju troškova transporta, te u određenom obimu i nivo truljenja.

Ostvarene okolinske koristi

Povećano iskorištenje materijala, te smanjeno nastajanje otpada. U skladu s tim i smanjenje troškova za energiju za tretman i odlaganje otpada.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Pojedini materijali se trebaju skladištiti u uvjetima kontrolirane temperature, ukoliko ih nije moguće preraditi prije nego što se počnu raspadati i prestanu biti upotrebljivi za stočnu hranu.

Primjenjivost

Primjenjivo u sektoru prerade voća i povrća, obzirom da se u ovom sektoru koriste sirovine i djelomično prerađeni sastojci i proizvodi koji su primjenjivi za ishranu životinja, bilo direktno ili nakon dodatne prerade, a koji odgovaraju relevantnoj zakonskoj regulativi kojom se regulira kvaliteta i sastav hrane za životinje.

Uštede

Smanjenje troškova tretmana i odlaganja otpada.

Ključni razlozi za implementaciju

Ekonomska upotreba nusproizvoda, proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju, koji bi se u suprotnom morali tretirati i odložiti kao otpad.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primjeri izvora hrane za stoku iz procesa iz postrojenja prehrambene industrije koja proizvodi proizvode namijenjene za ljudsku upotrebu prikazani su u narednoj tabeli.

Tabela 22. Primjeri izvora hrane za stoku iz pogona prehrambene industrije-sektor prerada voća i povrća

Izvor hrane za stoku	Primjer industrijskog izvora
Stabljike, ljuske i lišće	Prerada voća i povrća
Voće i povrće, kao što je kora, jezgra i ostaci od sječenja	Prerada voća i povrća
Isitnjeno meso jabuka i paradajza, pulpa od južnog voća, bez ili nakon tretmana	Prerada voća i povrća
Čvrste materije i ulja uklonjena iz otpadnih tokova vode	Proizvodnja "grickalica"

Razdvajanje vodnih tokova radi optimizacije ponovne upotrebe i tretmana

Opis

Općenito postoje četiri tipa vodnih tokova prisutnih u postrojenjima iz prehrambene industrije, tj. voda koja se direktno koristi u procesu/tehnološka, voda za sanitarne potrebe, nezagađena voda i oborinska voda. Sistem za razdvajanje vode može se projektovati za skupljanje ovih vodnih tokova i njihovo razdvajanje prema osobinama, npr. prema teretu njihovog zagađenja.

Nezagađeni vodeni tokovi se mogu, kad je to izvodljivo i kada neće uticati na sigurnost proizvoda ponovo upotrijebiti za specifične procese npr. pranje, čišćenje, za sanitarne potrebe, uzastopnu ponovnu upotrebu, te za sam tehnološki proces. Nezagađena voda, koja se ne može ponovo upotrijebiti, generalno se može ispuštati bez tretmana, a time se sprječava nepotrebno opterećenje za postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda.

Zagađene otpadne vode se razdvajaju da bi bile podvrgnute odgovarajućem tretmanu prema svojim karakteristikama. U tom slučaju je moguće za tokove velikih količina, a malog tereta zagađenja da se recikliraju odgovarajućim tretmanom, da se ispuste direktno u gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda bez tretmana ili da se pomiješaju sa tretiranim otpadnim vodama prije ispuštanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeno zagađivanje vode, putem odvajanja čiste od prljave vode, dovodi do smanjenja potrošnje električne energije koja se koristi za tretman otpadnih voda. Ponovna upotreba vode smanjuje potrošnju vode što rezultira i smanjenjem emisija. Također se na ovaj način omogućava povrat toplote.

Operativni podaci

Mogućnosti za ponovnu upotrebu vode uključuju:

- Upotrebu vode koja nije zagađena u procesu gdje se zahtijeva voda, koja nemora ispunjavati uvjete kvalitete vode za piće
- Recikliranje unutar jednog procesa ili grupe procesa bez tretmana
- Recikliranje sa tretmanom

- Kondenzat nastao tokom evaporacije se može ponovo koristiti u procesu zavisno od njegovog kvaliteta, npr. sadržaja organske i/ili anorganske materije i suspendovane materije. Kondenzat se može koristiti kao voda za potrebe kotlovnice. Ovo vodi do obnavljanja znatne količine toplote, kao i do uštede prilikom korištenja hemikalija za tretman vode za kotlovnice. Ako se kondenzat ponovo koristi to se može optimizirati maksimizacijom povratnog kondenzata i izbjegavanjem gubitaka vrele pare od povrata kondenzata.
- Voda koja nije bila u dodiru sa proizvodom, kao što je rashladna voda iz rashladnih sistema, kondenzat i voda koja je blago zagađena, može se koristiti za čišćenje manje osjetljivih zona, npr. pranje dvorišta, ili za pripremanje rastvora za čišćenje. Ponovna upotreba rashladne vode u druge svrhe nije moguća ukoliko ona sadrži biocide.

Primjenjivost

U postrojenjima iz prehrambene industrije u sektoru prerade voća i povrća, postoje određene mogućnosti za ponovnu upotrebu vode. Razdvajanje otpadne vode je primjenjivo u novim i prilično izmijenjenim postojećim postrojenjima iz prehrambene industrije. Sistem za razdvajanje otpadnih voda se može projektovati za nova postrojenja tako što će se razdvajati različite vrste otpadne vode unutar preduzeća. Za postojeća postrojenja, ovo je složeniji proces zbog dodatnih troškova, te fizičkih i inženjerskih ograničenja na datom području.

Uštede

Za razdvajanje otpadnih voda potrebna su velika finansijska sredstva, ali to se može nadoknaditi smanjenjem tekućih troškova zbog nižih zahtjeva tretmana otpadne vode, bilo da se prečišćavanje radi na lokaciji preduzeća ili u gradskom postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda, ili u obje ove kombinacije. Nije ekonomično razdvajati male, pojedinačne tokove. Smanjeni troškovi su vezani sa potrošnjom vode, a u nekim slučajevima i sa smanjenjem potrošnje energije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje dugoročnih troškova za tretman otpadne vode. Nadalje, razdvajanjem vodnih tokova manjeg tereta zagađenja, veličina postrojenja za tretman se može smanjiti. Smanjenje potrošnje vode i energije.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Koristi se u preradi voća i povrća; te pogonima za proizvodnju pića. Tehnika se također koristi i u barem jednom postrojenju za proizvodnju grickalica u Velikoj Britaniji.

Minimiziranje trajanja perioda zagrijavanja i hlađenja

Opis

Trajanje procesa zagrijavanja i hlađenja se može optimizirati tako da se minimizira potrošnja energije. To se može postići na različite načine, npr. upotrebom predtretmana, zaustavljanjem operacije čim se potrebni efekat ostvari i odabirom opreme s kojom se može postići potrebni efekat sa minimalnom potrošnjom energije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja energije.

Operativni podaci

Primjeri predtretmana koji minimiziraju vrijeme zagrijavanja su natapanje povrtnih sjemenki kao što je leća i sušenje krompira prije prženja za pripravljanje čipsa.

Zaustavljanje radnje čim se potrebni efekat ostvari uključuje i to da se sastojci ne kuhaju duže nego što je potrebno, ili da se hlađenje ne prakticira na nižim temperaturama nego što je potrebno u preradi ili skladištenju.

Primjenjivost

Primjenjivo je na mjestima gdje se obavljaju radnje zagrijavanja i hlađenja.

Ključni razlozi za implementaciju

Snižavanje potrošnje energije i odgovarajućih troškova

Optimizacija pokretanja i zaustavljanja rada i ostalih posebnih operativnih situacija

Opis

Pokretanje i zaustavljanje rada i ostale posebne operativne situacije se mogu optimizirati. Na primjer, minimiziranjem broja pokretanja i zaustavljanja, otpadni gasovi iz prodivne ventilacije ili opreme za predgrijavanje se također minimiziraju. Optimiziranjem broja pokretanja i zaustavljanja proizvodnje maksimalne vrijednosti emisija se mogu smanjiti, a time su i vrijednosti emisija po toni sirovine niže. Ovo se također primjenjuje na opremu koja se koristi za smanjenje zagađenja.

Ostvarene okolinske koristi

Zavisno od primjene, postižu se smanjenja u potrošnji energije, nastanku otpada i emisija u zrak i vodu.

Operativni podaci

Pri smanjenju zagađenja zraka, npr. toplotni oksidanti iz otpadnih gasova ne djeluju učinkovito dok ne dosegnu temperaturu sagorijevanja zagađivača za koje se koriste da ih unište, te se stoga moraju pokrenuti prije no što su zaista potrebni.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja i nivoi emisija.

Dobro gazdovanje

Opis

Uvođenjem sistema za održavanje postrojenja čistim i urednim može poboljšati cjelokupni okolišni učinak preduzeća. Ako se materijali i oprema čuvaju na za to predviđenom mjestu, onda će se lakše osigurati potrošnja po datumima i stvaranje manje količine otpada. Također se lakše čisti postrojenje, te se smanjuje rizik od čestog pojavljivanja insekata, glodara i ptica. Aktivno se mogu minimizirati prolijevanja i curenja, a izliveni materijali se odmah mogu prikupiti suhim čišćenjem ili brisanjem.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nastanka otpada, smanjena zagađenost vode suhim čišćenjem, smanjeno stvaranje neugodnih mirisa i emisija, te smanjen rizik od čestog pojavljivanja insekata, glodara i ptica.

Primjenjivost

Primjenjivo je u sektoru prerade voća i povrća.

Uštede

Anuliranje troškove za ublažavanje mirisa, odlaganje otpada i tretman otpadnih voda

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje produkcije otpada i sigurnost (prevencija nesreća uslijed klizanja ili zapinjanja)

Upravljanje kretanjem vozila u krugu industrije

Opis

Kontroliranjem vremena kada vozila ulaze i izlaze iz pogona, te vremena kretanja vozila u krugu industrije, može se smanjiti emisija zagađujućih materija, kao i buke van kruga industrije u osjetljivim periodima, npr. u toku noći kada susjedi, u stambenim područjima, žele da spavaju.

Ovo se dodatno može optimizirati odabirom vozila koji ne stvaraju veliku buku tokom rada, uključujući one koji se dobro održavaju, te obezbjeđujući puteve sa površinom koja umanjuje buku.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija buke u toku noći.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Povišena buka i nivo emisija iz vozila tokom dana.

Operativni podaci

Za neke procese u prehrambenoj industriji u sektoru prerade voća i povrća, koji prakticiraju preradu 24 sata dnevno, značaj prijema svježih sirovina za brzu preradu može ograničiti mogućnosti isporuka tokom dana. Ograničenje se može primijeniti na, npr. preradu voća i povrća u toku žetve i obrade, npr. paradajza i graška gdje se ove mjere ograničenja poduzimaju tokom 24 sata dnevno, da bi se osigurali zrelost i ukus. Ovo ograničenje se može primijeniti npr. u preradi voća i povrća za vrijeme žetve i prerade paradajza i graška.

Može biti teško da se ograniči vrijeme dolaska i odlaska radnika u smjenama da bi se izbjegli periodi kada buka može uzrokovati neprijatnosti u stambenim područjima.

Učestalost kretanja vozila u toku dana može imati uticaje na sigurnost na radu. Vidljivost je bolja tokom dana, ali ako se u isto vrijeme u industriji nalazi više ljudi i zajedno sa dodatnom koncentracijom vozila čini da upravljanje kretanjem vozila i odvajanje vozila od ljudi, bude veliki prioritet.

Mogući su utjecaji na područje izvan industrije u smislu zagušenja transporta uslijed ograničenja sati za prijem i otpremu u i izvan preduzeća.

Primjenjivost

Primjenljivo u pogonima i postrojenjima za preradu voća i povrća.

Ključni razlozi za implementaciju

Dobri odnosi sa susjedima i eliminiranje žalbi na nivoe buke izvan kruga industrije.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Najmanje jedna fabrika za preradu voća i povrća u Njemačkoj.

8.1.8 Tehnike kontrole procesa proizvodnje

Koristi od poboljšanja kontrole procesa uključuju povećanje kvaliteta proizvoda, te time i njegove prodaje, te smanjenje količina otpada. Poboljšanje kontrole ulaznih sirovina, uvjeta rada procesa, rukovanja, skladištenja, produkcije otpadne vode, može smanjiti količine nastalog otpada. To se može postići ukoliko se smanji količina proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju, prosipanje/prolijevanje, stavljanje prevelikih količina materijala u dozirne posude (kako se njihova sadržina ne bi prelijevala ili prosipala iz njih), potrošnja vode i druge vrste gubitaka.

Da bi se poboljšala kontrola procesa, važno je identificirati u kojoj fazi procesa se proizvodi otpad, koji je uzrok nastanka otpada, i šta se može poboljšati da bi se otpad smanjio. Na primjer, ugradnja mjerača nivoa vode, ventila sa plovkom, ili mjerača protoka, može eliminirati otpadnu vodu koja nastaje prelijevanjem. Učestalost čišćenja i baždarenja svih ovih naprava zavisit će od njihovog dizajna, od toga koliko često i u kakvim uvjetima se koriste.

Neophodno je da se projektuje, ugradi i stavi u funkciju oprema za monitoring i kontrolu procesa, kako ovi uređaji ne bi predstavljali smetnju higijenskim uvjetima u proizvodnom procesu i kako sami ne bi uzrokovali gubitke proizvoda i stvaranje otpada.

Kontrola temperature putem namjenskog mjerenja i izmjena

Opis

Otpad od sirovina i produkcija otpadne vode mogu se smanjiti putem kontrole temperature, npr. u spremnicima/posudama u kojima se vrši prerada i vodovima za transfer proizvoda. Moguće koristi uključuju smanjenje kvarenja sirovina, smanjenje količina proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju i smanjenje biološkog zagađenja. Korištenje senzora za temperaturu ponekad se može optimizirati tako što će se koristiti u dvije svrhe, npr. za monitoring proizvodne temperature, kao i temperature čišćenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja energije i smanjena proizvodnja otpada. Može doći i do smanjenja potrošnje vode, ukoliko se voda ili para koriste za grijanje.

Operativni podaci

Jedno preduzeće za preradu voća i povrća je, putem ugradnje termoelemenata za kontrolu temperature, smanjilo svoje troškove za potrošnju vode do 10 %. Termoelementi na dovodu i odvodu sistema za brzo zamrzavanje i pranje, spojeni su sa automatskim kontrolnim osiguračem koji optimizira protok. Kontrolni sistem značajno je smanjio potrošnju vode i energije, te proizvodnju otpadne vode, dok je u isto vrijeme održavao dovoljan protok vode, potreban da bi se ispunili higijenski uvjeti procesa.

Preduzeće koje vrši fermentaciju melase/šećernog sirupa za proizvodnju alkohola, ugradilo je poboljšani sistem kontrole temperature u posudi za fermentaciju, u kojoj se inače redovno dolazilo do prekoračenja zahtijevane temperature za 5 °C. Rezultat je bio povećani proizvodni prinos i smanjenje otpada za 15 %.

Primjenjivost

Ovo je primjenjivo u svim postrojenjima u kojima se koriste procesi termičke obrade i/ili u kojima se sirovine i materijali skladište, ili se njihov transfer vrši pri određenim temperaturama, ili određenim temperaturnim rasponima.

Uštede

U primjerima gdje su korišteni termoelementi, preduzeće je imalo uštedu od 13.000 funti godišnje, uz početno ulaganje od 3.000 funti, dok je period otplate trajao 12 sedmica. Ušteda se može postići zbog povećanog proizvodnog prinosa i smanjene proizvodnje otpada.

Ključni razlozi za implementaciju

Minimiziranje kvarenja proizvoda, povećanje proizvodnog prinosa i smanjena potrošnja vode.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Gore navedene mjere primijenjene su u fabrikama za proizvodnju slatkiša, najmanje jednom postrojenju sa preradu voća i povrća i najmanje jednom postrojenju za fermentaciju melase/šećernog sirupa u Velikoj Britaniji.

Kontrola protoka ili nivoa vode putem namjenskog mjerenja pritiska

Opis

Pritisak ili vakum može se primijeniti u nekoliko radnih operacija, npr. u filtriranju, sušenju, fermentaciji, autoklaviranju itd.

Kontrola procesa se obično može primijeniti, korištenjem senzora za pritisak, za indirektnu kontrolu drugih parametara, npr. protoka ili nivoa. Senzori za pritisak u vodovima mogu se koristiti za kontrolu pritiska brzine pumpe i brzinu protoka, te za minimiziranje otpada od materijala koji je oštećen silom smicanja ili trenja. Sistem diferencijalnog pritiska koristi se za monitoring nivoa u spremnicima ili reakcionim posudama, da bi se minimizirao gubitak materijala iz preljeva ili vrijeme zastoja proizvodnje zbog nedostatka zaliha. Sistem diferencijalnog pritiska također se koristi za monitoring pada pritiska u filterima, kako bi se kontrolirali ciklusi čišćenja i optimizirao rad, te time i minimizirala količina otpada.

Senzori za pritisak koji se koriste u prehrambenoj industriji generalno zahtijevaju zatvarače i površine koje su dizajnirane tako da osiguravaju higijenske uvjete.

Ostvarene okolinske koristi

Minimiziranje otpada

Operativni podaci

U primjeru postrojenja za proizvodnju soka, proizvod se filtrira kako bi se iz njega izvadili čvrsti komadići voća, prije punjenja u boce. Čišćenje filtera sa raspršivačem za vodu počelo je u redovnim intervalima, u skladu sa programatorom. Preduzeće je uvidjelo da su se na ovaj način filteri čistili češće nego što je to bilo potrebno. Senzori za diferencijalni pritisak ugrađeni su na tri filterske jedinice i ciklus čišćenja bi počeo nakon signala sa ovih senzora. Ovaj signal nastaje kada se dostigne određeni pritisak u filteru. Potrošnja vode za čišćenje filtera smanjena je za 30 %.

Primjenjivost

Može se primjenjivati u postrojenjima gdje postoji protok tečnosti ili se tečnost pumpa, kao naprimjer u sektorima prerade voća radi proizvodnje voćnih sokova.

Uštede

Prema izvještajima jednog postrojenja za proizvodnju sokova, smanjenje potrošnje vode prilikom čišćenja filtera rezultirale su uštedom od 800 funti godišnje za potrošnju vode i troškove prečišćavanja otpadnih voda. Troškovi za izmjene iznosili su 6000 funti, tako da je uloženi novac vraćen u roku od 9 mjeseci.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Pogon za proizvodnju sokova u Velikoj Britaniji.

Mjerenje nivoa tečnosti

Opis

Postoje dvije glavne kategorije senzora za nivo tečnosti, senzori koji detektuju nivo i senzori koji mjere nivo. Senzori koji detektuju nivo ukazuju da li je tečnost stigla do određene tačke u posudi (obično je to najviša ili najniža tačka). Većinom su te aplikacije vezane za vizualni indikator, vizualni ili audio alarm, ili regulator koji kontrolira količinu tečnosti koja ulazi i izlazi iz posude. Senzori za mjerenje nivoa omogućavaju stalni monitoring stvarnog nivoa tečnosti, putem odgovarajuće vrste reguliranja, npr. ubrzavanja ili usporavanja brzine pumpanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja sredstava za čišćenje i vode; smanjena produkcija otpadne vode i smanjen rizik od zagađenja tla, površinskih i podzemnih voda.

Operativni podaci

Jedno veliko preduzeće za preradu povrća, uštedjelo je novac putem smanjenja troškova za vodu, naknada za otpadnu vodu, te je uštedjelo i vrijeme rada operatora putem ugradnje regulatora nivoa na rezervoare za dovod vode u sistem koji se koristi za transfer povrća. Ranije je operator podešavao regulator dovoda vode ručno, što je uzrokovalo prelijevanje vode iz rezervoara kada bi operator bio zaokupljen drugim obavezama. Ustanovljeno je da bi jednostavni ventil sa plovkom bio jeftino rješenje za ovaj problem. Ovaj ventil sada regulira dovod vode u rezervoar, čime oslobađa operatora zadatka da kontrolira nivo vode, te mu omogućava da obavlja druge poslove.

Primjenjivost

Vrlo primjenjivo u postrojenjima iz prehrambene industrije, npr. u rezervoarima ili reakcionim posudama, bilo tokom procesa proizvodnje ili procesa čišćenja. Tabela 23. pokazuje neke primjere kako senzori za nivo mogu da se koriste za smanjenje količina otpada i proizvodnje otpadnih voda.

Tabela 23. Primjeri korištenja senzora

Postrojenje	Razlog za postavljanje regulatora
Rezervoari ili reakcione posude	Spriječavanje prelijevanja i bezrazložnog trošenja materijala ili vode
Spremišta	Obezbjeđenje informacija za kontrolu zaliha. Minimiziranje količine otpada koja je nastala zbog zastarjelih zaliha, te proizvodnih gubitaka nastalih zbog nedostatka materijala.
Posude sa automatskim regulatorom ulaznih/izlaznih količina	Minimiziranje količine otpada koji nastaje zbog gubitaka u dovodu/odvodu, te proizvoda koji nisu napravljeni tačno u skladu sa receptom.
Tečni prehrambeni materijali	Praćenje nivoa vode u rezervoarima da ne bi bili previše napunjeni, te da ne bi došlo do prelijevanja vode.
CIP pranje	Mjerenje nivoa u posudi za čišćenje, kako bi se optimizirala količina vode/deterdženta koja se koristi, te kako bi se spriječilo prosipanje.

Uštede

Preduzeće za preradu povrća uštedjelo je preko 15.000 funti godišnje kroz smanjenje troškova za vodu, naknada za otpadnu vodu i operatorovo vrijeme. Uloženi novac vraćen je u roku od samo nekoliko mjeseci.

Ključni razlozi za implementaciju

Skupi proizvodni gubici. Postrojenja koja su već primijenila navedene mjere. Široka primjenjivost u postrojenjima iz prehrambene industrije.

Mjerenje i regulacija protoka

Opis

Tehnike mjerenja i regulacije protoka mogu smanjiti količine otpada i proizvodnju otpadne vode u postrojenjima prerade voća i povrća. Primjena mjerenja i regulacije protoka u vodovima omogućava tačno dodavanje sirovina u posude za preradu i skladištenje, te za punjenje u ambalažu, na taj način minimizirajući korištenje većih količina materijala nego što je potrebno, te generiranje proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju.

Mjerači protoka bez unutrašnjeg elementa za mjerenje, npr. elektromagnetski mjerači, posebice odgovaraju higijenskoj primjeni. Da bi se smanjilo zagađenje, mjerači moraju biti čvrsti i laki za čišćenje. U procesima gdje tečnost može preći u čvrsto stanje na niskim temperaturama, potrebno je praćenje temperature kako se tečnost ne bi učvrstila u i oko opreme. Postoje različite vrste mjerača protoka na tržištu, npr. elektromagnetski mjerači

protoka, ultrazvučni mjerači itd. Za svaku vrstu se prilikom ugradnje moraju ispuniti određeni zahtjevi, kako bi se osiguralo da su njihova mjerenja tačna.

U CIP sistemima, mjerenja protoka može kontrolirati i optimizirati korištenje vode, na taj način minimizirajući produkciju otpadne vode.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena količina otpadnih materijala, proizvoda i vode, te manja produkcija otpadne vode.

Operativni podaci

U jednoj industriji za preradu povrća, regulacioni ventili za ručno podešavanje protoka instalirani su u sistem za dovod vode. To je omogućilo operatorima da naprave čak i vrlo male izmjene u protoku vode. Osim toga, određena postavka ventila i protok vode mogu se vrlo lako ponavljati.

Preduzeće koje se bavi proizvodnjom gotove hrane, instaliralo je vodomjer kako bi moglo pratiti količinu vode koja se potroši na čišćenje opreme. Nakon nekoliko sedmica praćenja, ustanovljeno je da potrošnja značajno varira, i da nije vezana za nivoe proizvodnje. Nakon diskusije sa drugim operatorima u blizini, uvedene su poboljšanje procedure čišćenja. Kao rezultat toga, potrošnja vode se odmah smanjila za 80 m³/sedmično.

Prema izvještajima od preduzeća koja se bavi proizvodnjom napitaka, također je vrlo korisno da se ambalaža ne puni skroz do vrha.

Primjenjivost

Vrlo primjenjivo u preradi voća i povrća. Primjeri primjene mjerenja protoka prikazani su u Tabeli 24.

Tabela 24. Primjeri korištenja regulatora protoka

Oprema	Uvjet/aktivnost	Razlog za reguliranje
Vodovi za dovod materijala	Tačno dodavanje materijala u reakcione posude	Minimiziranje korištenja većih količina materijala nego što je to potrebno i kreiranja proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju
Dovod pare	Održavanje odgovarajućih operativnih temperatura	Minimiziranje količina otpada koji nastaje uslijed nedovoljno zagrijanih ili pregrijanih materijala i proizvoda
Sistemi za čišćenje	Potrošnja vode	Optimiziranje potrošnje i minimiziranje proizvodnje otpadne vode

Primjeri gdje se obično koriste mjerači protoka dati su u Tabeli 25.

Tabela 25. Mjesta na kojima se obično primjenjuje mjerenje protoka u prehrambenoj industriji

Proizvod/aktivnost	Primjena
Bezalkoholna pića	Mjerenja protoka i reguliranje dodavanja sirovina
Čvrsti materijali u rasutom stanju	Naprimjer, određivanje količine komadića čipsa koja ulazi u bubanj za dodavanje arome i začina, kako bi bili sigurni da je dodata odgovarajuća količina začina
CIP	Mjerenje protoka, kako bi se osiguralo da se tačno određena količina vode unosi u svaku fazu čišćenja.

Uštede

U navedenom primjeru prerade povrća, sa ventilima koji su namješteni na optimalni protok, preduzeće je uštedjelo oko 18.000 funti godišnje na troškovima za vodu i otpadnu vodu. Period povrata investicije iznosio je 3 mjeseca.

Poboljšano upravljanje potrošnjom vode u proizvodnji gotove hrane rezultiralo je uštedom od 3.000 funti godišnje na troškovima za vodu i otpadnu vodu, a period povrata investicije bio je 10 sedmica, s obzirom da je bilo potrebno samo 600 funti da bi se postavio mjerac.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje veće količine sirovina i vode nego što je to potrebno, te uštede koje se time postižu.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Mjerenje i reguliranje protoka se u velikoj mjeri primjenjuje u preradi voća i povrća.

Analitičko mjerenje

Da bi se smanjila bezrazložna potrošnja sirovina, i provjerio njihov kvalitet, obično se vrši provjera pH vrijednosti, provodljivosti i mutnoće tečnosti.

MJERENJE PH VRIJEDNOSTI

Opis

Sondama za pH mjeri se kiselost ili bazičnost tečnosti. pH vrijednost je važna u mnogim procesima, naprimjer, procesima fermentacije koji se javljaju u sektoru prerade voća i povrća (biološko konzerviranje), za prečišćavanje vode i otpadne vode.

Sonde se mogu postaviti na liniju za preradu ili se mogu ručno ubaciti u spremišta i posude. Postoje različite vrste uređaja. Od jednostavnih sondi i mjerača, do onih sofisticiranih koji upozoravaju operatore na kvarove opreme, te se mogu održavati i baždariti bez skidanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja kiselina i baza, te kao posljedica toga, smanjena proizvodnja vode. Smanjena bezrazložna potrošnja materijala prilikom prerade, zbog neodgovarajućeg miješanja tokom prerade i čišćenja.

Operativni podaci

Da bi se izbjegla pogrešna očitavanja, brzina tečnosti ne bi trebala biti veća od 2 m/s, te bi elektrodu uvijek trebalo prvo smočiti, da ne bi izgubila svoju funkciju.

Osim što se ovim sondama osigurava da je pH u otpadnoj vodi u skladu sa propisima, reguliranje pH vrijednosti također pomaže da se minimizira mogućnost za skupu koroziju odvodnog sistema uzrokovanu prevelikom kiselošću i bazičnošću otpadne vode.

Primjenjivost

Može se primjenjivati u postrojenjima iz prehrambene industrije gdje se kiseli i/ili bazični materijali dodaju u proces, kod čišćenja ili u tokovima otpadne vode. Primjeri korištenja sonde za mjerenje pH u postrojenjima iz prehrambene industrije prikazani su u Tabeli 26. Mjesta na kojima se obično koristi mjerenje pH vrijednosti prikazana su u Tabeli 27.

Tabela 26. Primjeri korištenja mjerenja pH u prehrambenoj industriji

Aktivnost	Razlog za reguliranje
Reguliranje dodavanja kiselina i baza u reakcione posude	Minimiziranje otpada koji nastaje zbog prevelikih doza materijala i generiranja proizvoda koji nisu u skladu sa specifikacijom
Monitoring tokova otpadne vode za korištenje u miješanju i neutraliziranju prije ispuštanja	Minimiziranje korištenja kiselina za prečišćavanje otpadnih voda

Tabela 27. Mjesta na kojima se obično koristi mjerenje pH vrijednosti kod prerade voća

Sektor/aktivnost	Primjena
Proizvodnja džema	Mjerenje pH kako bi se ustanovila tačna vrijednost pri kojoj nastaje želirana struktura džemova i marmelada.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja kiselina i baza, npr. u CIP-u, te smanjena proizvodnja otpada.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Postrojenja za proizvodnju džema, te prečišćavanje otpadne vode.

MJERENJE PROVODLJIVOSTI

Opis

Mjerenja provodljivosti se koriste za određivanje čistoće vode ili koncentracije kiselina ili baza, tj. određivanje sume jonskih komponenti vode. Dvije vrste senzora koje se koriste za mjerenje provodljivosti su ćelije sa elektrodama i induktivni senzori.

Ćelije sa elektrodama su senzori kontaktnog tipa, koji funkcionišu prolazanjem procesnog fluida između dvije pločaste elektrode. One su se pokazale veoma tačnim. Izvedbe obuhvataju monitoring tehnološke vode za ponovno korištenje, minimizirajući time nastanak otpadne vode i monitoring vode iz kotlovnice radi smanjenja nagomilavanja naslaga na toplim površinama.

Provodljivost se može također mjeriti koristeći induktivne senzore. Ovi senzori koji nisu kontaktnog tipa koriste dva elektromagnetna namotaja (zavojnice) okolo procesnog fluida i podesna su za higijenske primjene.

Induktivni senzori imaju veći opseg od ćelija sa elektrodama.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeno korištenje vode i deterdženata i smanjene količine otpadne vode.

Operativni podaci

Iako protok fluida nije bitan, on obezbjeđuje efekat samočišćenja. Trebalo bi izbjegavati vazdušne džepove. Oprema bi trebalo da nadoknadi promjenu provodljivosti fluida sa temperaturom.

Na primjeru mljekare, jedan ciklus CIP-a sastoji se od ispuštanja vode za ispiranje da bi se isprali ostaci proizvoda, te čišćenja kiselinom ili kaustičnim deterdžentom određeni vremenski period, nakon čega slijedi ispiranje vodom.

Ove faze su ranije kontrolirane putem pojedinačnih programatora, kako bi se ograničila količina deterdženta koja se koristi. Broj vodova i posuda čisti se od strane svake CIP jedinice, tako da su ciklusi čišćenja različiti.

Stoga je vrijeme otvaranja i zatvaranja odvodnog ventila bio rezultat kompromisa. Zbog toga su se značajne količine deterdženta ispuštale u vidu otpadne vode.

Uvedena su mjerenja provodljivosti kako bi se kontroliralo dodavanje kiseline ili kaustičnih sredstava za čišćenje, te kako bi se odredilo da li se sredstva za čišćenje i/ili voda mogu ponovno iskoristiti.

Na osnovu toga se odredilo kada deterdžent i/ili voda mogu biti ponovo upotrijebljeni, i da li se koristila odgovarajuća količina deterdženta. U sve postojeće CIP jedinice naknadno su ugrađene sonde za provodljivost, te su iste uključene u specifikaciju za sve nove jedinice.

Sistem radi tako što se sonda za provodljivost postavlja u glavni vod iz procesne opreme, u blizini ulaza u spremište za deterdžent. Ova sonda vrši monitoring koncentracije deterdženta/vode koja protječe kroz vod tokom procesa čišćenja. Programator započinje čišćenje deterdžentom, i deterdžent postepeno zamjenjuje vodu u sistemu, koja se odvodi na prečišćavanje. Kada sonda detektuje odgovarajuću koncentraciju deterdženta, ona šalje signal aktivatoru da zatvori odvodni ventil. Tok zatim ide nazad u spremište za deterdžent, i cirkulira kroz sistem, umjesto ispuštanja. Programator zatim započinje fazu ispiranja. Deterdžent se reciklira u spremište za deterdžent sve dok ne dođe do razblažavanja, i dok deterdžent opet ne dostigne odgovarajuću koncentraciju. U tom trenutku, signal iz sonde za provodljivost otvara

odvodni ventil i voda za ispiranje se ispušta u proces prečišćavanja, sve dok sonda opet ne detektuje čistu vodu.

Odvodni ventil se zatim zatvara i čista voda ide u spremište. Sonda za provodljivost također osigurava održavanje zahtijevane koncentracije deterdženta u cijelom procesu čišćenja. Od operatora se stoga zahtijeva minimalna pažnja. Svaka sonda za provodljivost se donekle čisti prilikom čišćenja opreme. Dnevna potrošnja deterdženta prati se mjeračem protoka na svakoj CIP jedinici. Ukoliko se potrošnja deterdženta poveća, to ukazuje da je sondi potrebno dodatno čišćenje, odnosno operator treba tome da posveti oko 10 minuta svog vremena. Dodatno čišćenje sonde obično se zahtijeva svake 4 do 6 sedmica.

Prema izvještajima mljekare, napravljene su uštede na deterdžentu od oko 15 % na svakoj CIP jedinici, smanjene su količine vode i deterdženta koje se šalju na prečišćavanje, smanjeno je vrijeme zastoja rada opreme, te je optimizirana količina deterdženta koja se koristi za svaki ciklus čišćenja.

U drugoj mljekari, mjerači provodljivosti ugrađeni su kako bi se smanjila potrošnja deterdženta.

Sonda za provodljivost detektuje da li je u cijevima deterdžent ili voda, te ukoliko se radi o deterdžentu, usmjerava protok u spremište u koju se deterdžent ostavlja kako bi se ponovo mogao upotrijebiti. Na taj način se reciklira voda od ispiranja, smanjuje se potrošnja deterdženta, te kao posljedica toga dolazi do smanjenja HPK u otpadnoj vodi.

Primjenjivost

Jako puno se primjenjuje u prehrambenoj industriji u procesima prerade i čišćenja. Primjeri primjene mjerenja provodljivosti prikazani su u Tabeli 28. Mjesta na kojima se obično vrši mjerenje provodljivosti u postrojenjima iz prehrambene industrije prikazana su u Tabeli 29.

Tabela 28. Primjeri mjesta na kojima se primjenjuje mjerenje provodljivosti u prehrambenoj industriji

Aktivnost	Razlog za reguliranje
Monitoring nivoa rastvorenih soli prije ponovne upotrebe vode	Minimiziranje potrošnje vode i proizvodnje otpadne vode
Monitoring vode iz bunara	Minimiziranje kreiranja proizvoda lošeg kvaliteta (koji postaju otpad) zbog korištenja neadekvatne procesne vode

Tabela 29. Mjesta na kojima se obično primjenjuje mjerenje provodljivosti u prehrambenoj industriji

Sektor/aktivnost	Primjena
CIP pranje	Monitoring provodljivosti za kontrolu ventila na postrojenju, a na osnovu razlika između proizvoda

Sektor/aktivnost	Primjena
Punjenje u boce (općenito)	Monitoring provodljivosti za korištenje baza u sredstvima za čišćenje boca
Monitoring proizvoda (induktivni senzori)	U pogonima i postrojenjima za proizvodnju voćnih sokova i osvježavajućih pića

Uštede

Prema izvještajima prve mljekare, ostvarene uštede na deterdžentu iznosile su 13.000 funti godišnje. Period za povrat investicije iznosio je 16 mjeseci.

Prema izvještajima druge mljekare, uštede su iznosile 10.000 funti godišnje, a period povrata investicije trajao je 4 mjeseca.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja deterdženta.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Brojna postrojenja u sektoru prerade voća i povrća, koja se bave proizvodnjom napitaka i u mljekarama, za koje je naveden primjer, te tamo gdje se koristi CIP.

MJERENJE MUTNOĆE

Opis

Postoje mjerači mutnoće koji koriste metod difuzije svjetlosti. Ovaj metod se koristi za mjerenje male i srednje mutnoće, uključujući mutnoću destilovane vode.

Uređaji za uzimanje uzoraka mogu se koristiti u slučajevima kada je teško ugraditi mjerač mutnoće u postupak prerade. To pomaže u poboljšanju higijenskih uvjeta. Mjerači mutnoće koji koriste metod apsorpcije svjetlosti, mjere količinu svjetlosti koja se prenosi kroz materije u tekućini. Ovi uređaji koriste se za mjerenje srednjeg do visokog stepena mutnoće.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeni gubitak materijala tokom prerade, povećano ponovno iskorištavanje vode i smanjena proizvodnja otpadne vode.

Operativni podaci

Mjerači mutnoće bi se po mogućnosti trebali ugraditi na vertikalne cijevi gdje tok ide prema gore, dok bi optički uređaj trebao biti ugrađen tako da je okrenut nasuprot smjeru tečenja, kako bi se omogućio maksimalni stepen samočišćenja. Da bi se izbjegla nepravilna mjerenja uzrokovana čvrstim nanosom koji pluta ili se nataložio u cijevima, mjerači bi u horizontalnim cijevima trebali biti ugrađeni sa strana, a ne na vrhu ili dnu. Brzina tečnosti ne bi trebala biti veća od 2 m/s, kako bi se izbjegla pogrešna očitavanja. Da bi se izbjeglo savijanje snopa svjetlosti, treba izbjegavati stvaranje kao i uklanjanje mjehurića iz tekućine.

Prema izvještaju od jedne prehrambene industrije, određeni dio proizvoda je otišao u odvod tokom faza razdvajanja, što je uzrokovalo kršenje saglasnosti za ispuštanje vode. Ugradnjom higijenskog mjerača mutnoće i mjerača protoka, smanjen je gubitak proizvoda u odvod, što je povećalo prinos proizvodnje i kreiralo finansijske uštede.

Primjenjivost

Primjenjivo tamo gdje se proizvodni prinos može povećati putem procesa povrata vode i ponovne upotrebe čiste vode.

Primjeri korištenja mjerenja mutnoće u prehrambenoj industriji prikazani su u Tabeli 30.

Tabela 30. Primjeri korištenja mjerenja mutnoće u prehrambenoj industriji

Aktivnost	Razlog za kontrolu
Monitoring kvaliteta procesne vode	Minimiziranje količine otpadne vode koja nastaje zbog procesne vode ili proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju
Monitoring CIP sistema	Optimiziranje ponovne upotrebe čiste vode, na taj način minimizirajući proizvodnju otpadne vode

Uobičajena primjena mjerenja mutnoće u prehrambenoj industriji je monitoring procesa otpadnih tokova kako bi se odredila održivost povrata nazad u proces.

Uštede

Preduzeće za proizvodnju hrane, za koje je rečeno da je smanjilo troškove za prečišćavanje otpadne vode, uštedjelo je preko 100.000 funti godišnje.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni proizvodni gubici.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Jedno postrojenje za proizvodnju hrane u Velikoj Britaniji.

Korištenje automatskih regulatora za otvaranje/zatvaranje vode

Opis

Senzori, kao što su fotoćelije, mogu se ugraditi kako bi detektovali prisustvo materijala, te kako bi se voda otvarala samo kada je to potrebno. Dovod vode može se automatski zatvoriti između proizvoda i tokom svih obustava proizvodnje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode, smanjene količine vode koje zahtijevaju prečišćavanje, te ukoliko se regulira pritisak, smanjena količina bioloških i zagađujućih materija.

Operativni podaci

Treba obratiti pažnju tokom odabira, ugradnje i održavanja fotoćelija, kako bi bili sigurni da su pouzdane i da njihovo pravilno pozicioniranje osigurava adekvatno pranje proizvoda do zahtijevane mjere, a ne preko toga.

Korištenje ove tehnika podrazumijeva da voda treba biti primijenjena na svaki detektovani proizvod, te tehnika ne pravi razliku između čistih i prljavih proizvoda.

Primjenjivost

Primjenjivo tamo gdje se zahtjeva naizmjenični dovod vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni troškovi za vodu.

Korištenje regulacijskih uređaja

Opis

Ventili su regulacijski uređaji koji se najčešće koriste u manualnim i automatskim kontrolnim sistemima. Ventili se često koriste za izmjenu protoka, a da bi se kontrolirali različiti parametri u procesu, npr. može se mjeriti temperatura čokolade, ukoliko je potrebno, može se prilagođavati putem reguliranja protoka vode za zagrijavanje i hlađenje. Primjeri uključuju regulatore protoka, elektromagnetne ventile, a i druge vrste su također dostupne.

Regulatori protoka koriste se da bi se obezbijedio konstantan protok pri unaprijed određenoj brzini. Protok kroz regulator može se prilagoditi unutar određenog raspona, ali su ovi uređaji napravljeni pod pretpostavkom da prilagođavanja neće biti česta.

Elektromagnetni ventili su dva poziciona ventila, gdje se magnet koristi za otvaranje ili zatvaranje ventila po primitku signala.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i energije.

Operativni podaci

Preduzeće koje se bavi proizvodnjom hrane iz primjera gore, ustanovilo je da troši prevelike količine vode korištenjem vakumskih pumpi. Iako je maksimalni protok trebao biti 2,7 m³/h, stvarni protok iznosio je skoro 11,5 m³/h, odnosno preko četiri puta više nego što je to projektom zahtijevano. Ugradnja ventila koji osiguravaju konstantan protok, da bi se podesila odgovarajuća brzina protoka u svakoj od vakumskih pumpi, smanjila je potrošnju vode za oko 60.000 m³/godišnje, što iznosi 7,5 % potrošnje vode u ovoj industriji.

Troškovi za vodu i otpadnu vodu smanjili su se, te je smanjena i potrošnja energije i habanje vakumskih pumpi.

Primjenjivost

Regulatori protoka su vrlo primjenjivi na svim mjestima gdje se zahtijeva konstantan protok pri određenoj brzini. Elektromagnetni ventili mogu se koristiti u prehrambenoj industriji i često se koriste za kontrolu dovoda vode.

Uštede

Uvođenje ventila koji osiguravaju konstantan protok u spomenuto postrojenje za proizvodnju hrane, rezultiralo je uštedom od 70.000 funti godišnje, dok je period povrata investicije iznosio manje od mjesec dana.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja vode i drugi relevantni troškovi.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Ove mjere se jako puno primjenjuju u prehrambenoj industriji.

Korištenje mlaznica za vodu

Opis

Mlaznice za vodu se koriste u skoro svim postrojenjima prehrambene industrije. U sektoru prerade voća i povrća koriste se npr. za pranje svježeg voća i povrća, ispiranje ambalaže, te čišćenje opreme tokom prerade. Minimiziranje potrošnje vode i zagađenja otpadne vode može se vršiti putem pravilnog pozicioniranja i usmjeravanja mlaznica. Korištenje senzora koji se aktiviraju samo pod određenim okolnostima (naprimjer kada registruju prisustvo staklene tegle ili boce na mašinama za pranje), je vrlo važno, te njihova ugradnja na odgovarajućim mjestima može osigurati da se voda troši samo kada je to potrebno.

Uklanjanje mlaznica sa mjesta na kojima se voda koristi za usmjeravanje hrane, i njihova zamjena sa mehaničkim uređajima može smanjiti potrošnju vode i spriječiti ulaženje komadića hrane u vodu koja se treba prečišćavati na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Osim toga, potrošnja vode može se optimizirati putem monitoringa i održavanja pritiska na mlaznicama.

Pritisak vode može se prilagoditi u zavisnosti od rada jedinice koja zahtijeva najveći pritisak, i odgovarajući regulator pritiska može se ugraditi na svakoj radnoj jedinici kojoj je potrebna voda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i produkcija otpadne vode. Smanjeno zagađenje otpadne vode, npr. zbog smanjenog perioda kontakta između hrane i vode.

Operativni podaci

U sektoru prerade voća i povrća, mlaznice za vodu se najčešće koriste za pranje svježeg voća i povrća, posebno jagodičastog i bobičastog voća koje se pere uz pomoć tuševa. Također, mlaznice za vodu se koriste kod ispiranja ambalaže na mašinama za pranje na kojima su ugrađeni senzori, te se mlaz vode usmjerava u središte tegle ili boce u trenutku kada senzor registruje njeno prisustvo. Također, pranjem pod pritiskom, uz pomoć mlaznica, postižu se značajne uštede kod pranja proizvodne opreme.

Primjenjivost

Ove mjere mogu se primjenjivati u svim sektorima prehrambene industrije, a u sektoru prerade voća i povrća koriste se za pranje svježeg voća i povrća, ispiranje staklenki, boca, buradi, te proizvodne opreme.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Navedene mjere primijenjuju se i u BiH u industrijama za preradu voća i povrća.

8.1.9 Izbor sirovina i pomoćnih materijala

Izbor sirovina koje minimiziraju otpad i štetne emisije u zrak i vode

Opis

Dio upotrijebljenih sirovina i pomoćnih materijala naći će se u vidu otpada, kao i na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Pomoćni materijali su svi materijali koji se upotrebljavaju u preradi, a koji se neće naći u finalnom proizvodu npr. materijali za čišćenje. Najveći dio sirovina, koji se upotrebljava u prehrambenoj industriji, su prirodni i oni često

imaju visok sadržaj organske materije, a njihov efekt na kopneni i vodeni okoliš može biti značajan.

U praksi, opcija upotrebe različitih sirovinskih materijala je često limitirana budući da su materijali specificirani u recepturama, te postoji često mali broj ili nijedna alternativa. Nekoliko sektora u prehrambenoj industriji pokušavaju upotrijebiti kao sirovinu nus-proizvode ili otpad, kako bi se količine otpada smanjile.

Količine otpada, tijekom proizvodnog procesa, mogu se minimizirati, tako što će se npr. prezrelo voće i povrće prije unošenja u proizvodni proces, eliminirati.

Ovo je moguće ostvariti ako se naprave sporazumi sa uzgajivačima/dobavljačima o npr. usklađivanju vremenu žetve sa vremenom i planom prerade i proizvodnje u postrojenjima iz prehrambene industrije (kako bi se izbjeglo da sirovine čekaju, tj. da bi se izbjegla mogućnost njihovog prezrijevanja). Osim toga, sporazumi mogu biti napravljeni i o upotrebi pesticida, npr. oko njihove upotrebe u propisanim količinama, prije žetve radi minimizacije kontaminacije otpadnih voda od pranja voća i povrća.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje otpadnih sirovina, smanjenje zagađenja otpadnih voda i emisija neugodnih mirisa

Operativni podaci

Specifikacija sirovina koje se isporučuju postrojenjima iz prehrambene industrije može biti dogovorena sa dobavljačima, kao i specifikacija sirovina koja može biti vraćena dobavljaču (kako bi se nabavile količine sirovina koje su potrebne, ali i omogućio povrat onih koje su otpad ili višak) Ovo može maksimizirati količine sirovina koje završavaju u proizvodu i konsekvntno minimizirati količine koje završavaju kao otpad ili kao nus produkti slabije kvalitete za npr. životinjsku ishranu.

Ovo može biti postignuto sa dobavljačima uz ostvarivanje kontrole kvalitete, tako da operator brine i provjerava kvalitet sirovina koje ulaze u postrojenja iz prehrambene industrije.

Primjenjivost

Primjenjivo u sektoru prerade voća i povrća.

Ključni razlozi za implementaciju

Maksimizacija proizvodne dobiti i minimizacija troškova odlaganja otpada.

Odabir pomoćnih materijala

Hemikalije se također koriste u procesu proizvodnje hrane (npr. guljenje voća i povrća parom, kaljenje povrtnih ulja, koagulacija, alkalizacija, neutralizacija). Neke supstance koje se koriste u proizvodnji hrane su procijenjene da su visokog rizika u okviru dostupne zakonske regulative EU 793/93/EEC. Ova procjena rizika odnosi se na rizike po ljudsko zdravlje i okoliš. Za supstance koje nisu procijenjene u okviru direktive 793/93/EEC, informacije o opasnostima o nesrećama i rizicima moraju biti prikupljene od drugih izvora, kako bi se osiguralo da su rizici minimalni i ponuđene alternative za slučajeve manjih nesreća, gdje je to izvedivo. Primjer je procjena rizika i strategija upravljanja razvijena u Njemačkoj.

Preporučuje se zamjena korištenja kancerogenih, mutagenih i teratogenetskih sirovina.

Izbjegavanje upotrebe supstanci koje utječu na smanjenje ozonskog omotača npr. halogene supstance

Opis

Halogene supstance su u širokoj upotrebi u prehrambenoj industriji, kod hlađenja, odmrzavanja i zamrzavanja. Interakcija halogenih supstanci sa ozonom u zraku inicira postavljanje zabrane na prodaju i upotrebu proizvoda i opreme koja sadrži ove supstance. Trenutačno postoji prijedlog Europskog parlamenta i zajednice za regulaciju nekoliko fluorinatnih gasova.

Ovi spojevi se zamjenjuju sa drugim rashladnim sredstvima kao što su amonijak i glikol, a u nekim slučajevima i sa ohlađenom vodom.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje rizika od smanjenja ozonskog omotača i globalnog zagrijavanja.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Rizik od curenja amonijaka i glikola, koje može prouzrokovati zdravstvene i sigurnosne probleme.

Operativni podaci

Upotreba supstanci koje mogu izazvati smanjenje ozonskog omotača, može biti prevenirana i minimizirana sa:

- Upotrebom zamjene za takve supstance
- Ako su ipak primjenjuju supstance koje su opasne po ozonski omotač, upotrijebiti zatvorene linijske sisteme
- Zatvorenim sistemima u objektima
- Zatvaranjem dijelova sistema
- Kreiranjem parcijalnih vakuma u zatvorenom prostoru i prevencija curenja u sistemima
- Sakupljanjem ovih supstanci tokom tretmana otpada
- Korištenjem optimiziranih tehnika za prečišćavanje otpadnih gasova
- Pravilno upravljanje povratnim supstancama i otpadom.

Ključni razlozi za implementaciju

Postojeće zakonodavstvo

8.2 TEHNIKE SPECIFIČNE ZA POJEDINE POGONE I OPERACIJE

8.2.1 Prijem materijala, rukovanje i skladištenje

Gašenje motora i rashladnog uređaja vozila tokom utovara/istovara i prilikom parkiranja

Opis

Rad motora i rashladnih uređaja vozila može prouzrokovati neprijatnu buku. Ovo se može izbjeći njihovim gašenjem tokom utovara, istovara i kada je vozilo parkirano. Ako je neophodno održavati hladne ili smrznute uslove skladištenja u vozilu, ovo može biti urađeno korištenjem izvor energije iz pogona skladišta ili parkinga.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija buke

Primjenjivost

Primjenjivo tokom utovara i istovara vozila kada ona rade ili ne rade (misli se na rashladna vozila).

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje emisija buke

8.2.2 Zaštita voća i povrća od skladištenja na otvorenom

Opis

Otpad je minimiziran ako je voće i povrće, te organski otpad, kao što su pokožica nastala u toku ljuštenja i komadići nastali u toku sječenja skladišteni na čistom mjestu vani, u haldovini i zaštićeni od kiše, ili potpuno zatvoreni u kontejnere. Ovakva zaštita minimizira zagađenje i štiti prehrambene sirovine od oštećenja i kvašenja usljed vremenskih prilika.

Ostvarene okolinske koristi

Reduciranje otpada

Nepoželjni efekti na ostale medije

Skladištenje vani može privući insekte, ptice i glodare.

Operativni podaci

Neko voće i povrće je podložno promjenama i oštećenjima usljed visokih ili niskih temperatura.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima gdje sirovina i izlazni materijali trebaju biti uskladišteni.

Ključni razlozi za implementaciju

Potpuna upotreba produkata i reduciranje otpada.

8.2.3 Centrifuga/odvajanje

Minimizacija pražnjenja otpada iz centrifugalnih separatora.

Opis

Frekvencija i količina pražnjenja otpada iz centrifuge je obično određena od strane proizvođača opreme koja se koristi. Tamo gdje su ove informacije poznate, stvarni učinak može se provjeriti prema specifikaciji. Radom opreme po propisanom učinku, moguće je smanjiti količinu faznog pražnjenja otpada i povećati održivost proizvoda sve dok su kvalitet i higijenski standardi zadovoljeni. Ovo se može postići bliskom saradnjom sa osobljem zaduženim za kvalitet.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje otpada od sirovina.

Primjenjivost

Primjenjivo kod svih centrifugalnih separatora.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni gubici sirovina i povećana dobit.

8.2.4 Kuhanje

Kuhači sa tuševima

Opis

Peći sa tuševima postižu dobru uniformnost zagrijavanja, a koriste manje vode i energije nego vodena kupatila. Zagrijavanje se vrši simultanim ispuštanjem zagrijane vode kroz tuševe i stvaranjem zasićene pare koja se diže iz zagrijanog prihvatnog bazena, koji se nalazi na dnu peći.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i energije u odnosu na vodena kupatila.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veća potrošnja energije za stvaranje pare.

Primjenjivost

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije, a i u sektoru prerade voća i povrća.

Kuhači sa parom

Opis

Peći sa parom su slične pećima sa tuševima samo što ne koriste vodu. Zagrijavanje se vrši parom koja se stvara zagrijavanjem vode u prihvatnim bazenima. Kuhanje u pari smanjuje upotrebu vode i stvaranje otpadnih voda i njihovog zagađenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje količine otpadnih voda.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veća potrošnja energije za stvaranje pare.

Operativni podaci

Korištenje peći s parom za kuhanje povrća, dovodi do stvaranja otpadne vode opterećene mastima, proteinima i dijelovima hrane.

Primjenjivost

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije, pa i u sektoru prerade voća i povrća.

Kuhači sa vrućim zrakom

Opis

Peći sa vrućim zrakom imaju ugrađen sistem za recirkulaciju vrućeg zraka, koji se dobiva prolaskom zraka preko toplotnih izmjenjivača, i izlaz za paru, koja služi za regulaciju vlažnosti površine proizvoda. Peći sa vrućim zrakom prenose toplotu mnogo brže, nego druge peći, tako da se vrijeme kuhanja i temperatura kuhanja mogu smanjiti, što dovodi do smanjenja potrošnje energije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i energije.

Primjenjivost

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije, pa i u preradi povrća.

Mikrovalni kuhači

Opis

U mikrovalnim pećima, hrana se zagrijava prolaskom mikrotalasa kroz nju. Rezultat toga je generiranje toplote unutar hrane što uzrokuje brzo kuhanje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i energije.

Primjenjivost

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije, pa i u sektoru prerade povrća.

8.2.5 Prženje

Recirkulacija i sagorijevanje izlaznih gasova

Opis

Emisije u zrak zavise od radne temperature prženja npr. visoke temperature prženja od 180 do 200°C će dovesti do bržeg razlaganja uljnih produkata, nego kod prženja na nižim temperaturama. Zrak iznad friteze se izvlači pomoću ventilatora. Ispusni zrak sadrži VOC - volatilne organske spojeve, a može prouzrokovati i neugodne mirise. Regeneracija ulja i toplote, te recirkulacija izlaznih gasova minimiziraju ove emisije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak, uključujući i neugodni miris. Regeneracija ulja. Regeneracija energije. Recikliranje izlaznih gasova.

Operativni podaci

Kao primjer, kada se vrši kontrolisani proces prženja, osigurano je da završetak procesa prženja bude kada se postigne da se finalni udio vlage nalazi u kritičnom području od 1-2 %, koje vodi do minimizacije emisije u zrak. Šta više, da bi se uštedila energija, izmjenjivač toplote se montira u izlazni dio friteze.

Primjenjivost

Primjenjivo u procesima prženja krompira, u sektoru prerade povrća.

8.2.6 Guljenje (uklanjanje pokožice) voća i povrća

Cilj guljenja je uklanjanje pokožice sa svježeg voća i povrća, uklanjanjem što je moguće manjeg sloja ploda i postizanje čiste oguljene površine ploda. Guljenje se primjenjuje u industrijskim pogonima i postrojenjima za preradu voća i povrća. Postoje različite metode guljenja koje su opisane u prethodnom poglavlju (Opis tehnološkog procesa). U tom kontekstu, uklanjanje nepotrebnih i nejestivih dijelova svježeg voća i povrća je razmotreno kod opisa tehnološkeoperacije dotjerivanje. Voda upotrijebljena za pranje konzervi i staklenih tegli može se ponovo upotrijebiti i u procesima guljenja.

Guljenje parom – kontinuirani proces

Opis

Mašina za kontinuirano guljenje pokožice pomoću pare predstavlja bubanj sa unutarnjim propelerima. Para ulazi direktno u bubanj, uopšteno kod niskog pritiska onda je ovo šaržni proces i proizvod je zagrijan u toku nekog podesivog vremena zadržavanja u bubnju. Većina oguljene pokožice je odstranjena parom, a neki preostali tragovi se ispiraju vodom. Voda upotrijebljena za ovo ispiranje može se filtrirati i dalje upotrijebiti za pranje svježeg voća i povrća.

Ako je za uklanjanje pokožice upotrijebljeno suho četkanje, pokožica se uklanja četkama umjesto vodom, ali u ovom slučaju može doći do veoma ozbiljnih kontaminacija četaka opasnim bakterijama, te su opasna zagađenja voća i povrća neizbježna.

Ostvarene okolinske koristi

Reduciranje proizvodnog otpada u poređenju sa ostalim tehnikama guljenja, a pokožica se često koristi kao stočna hrana. Manja upotreba vode nego kod abrazionog guljenja i guljenja pomoću noževa.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Povećana upotreba pare u poređenju sa suhim i mokrim kaustičnim guljenjem. Visoka potrošnja vode i nastanak otpadne vode. Neugodan miris također predstavlja problem.

Operativni podaci

Guljenje parom troši približno pet puta više pare nego kaustično guljenje.

Naredna tabela pokazuje potrošnju energije za guljenje parom, prvenstveno za smrznuto povrće

Tabela 31 Potrošnja energije za guljenje parom u sektoru prerade voća i povrća prvenstveno za smrznuto povrće

Energija	Približna potrošnja
Topla voda (kWh / t smrznutog povrća)	0
Para (t/t smrznutog povrća)	0.9
Pritisak (bar)	7-15

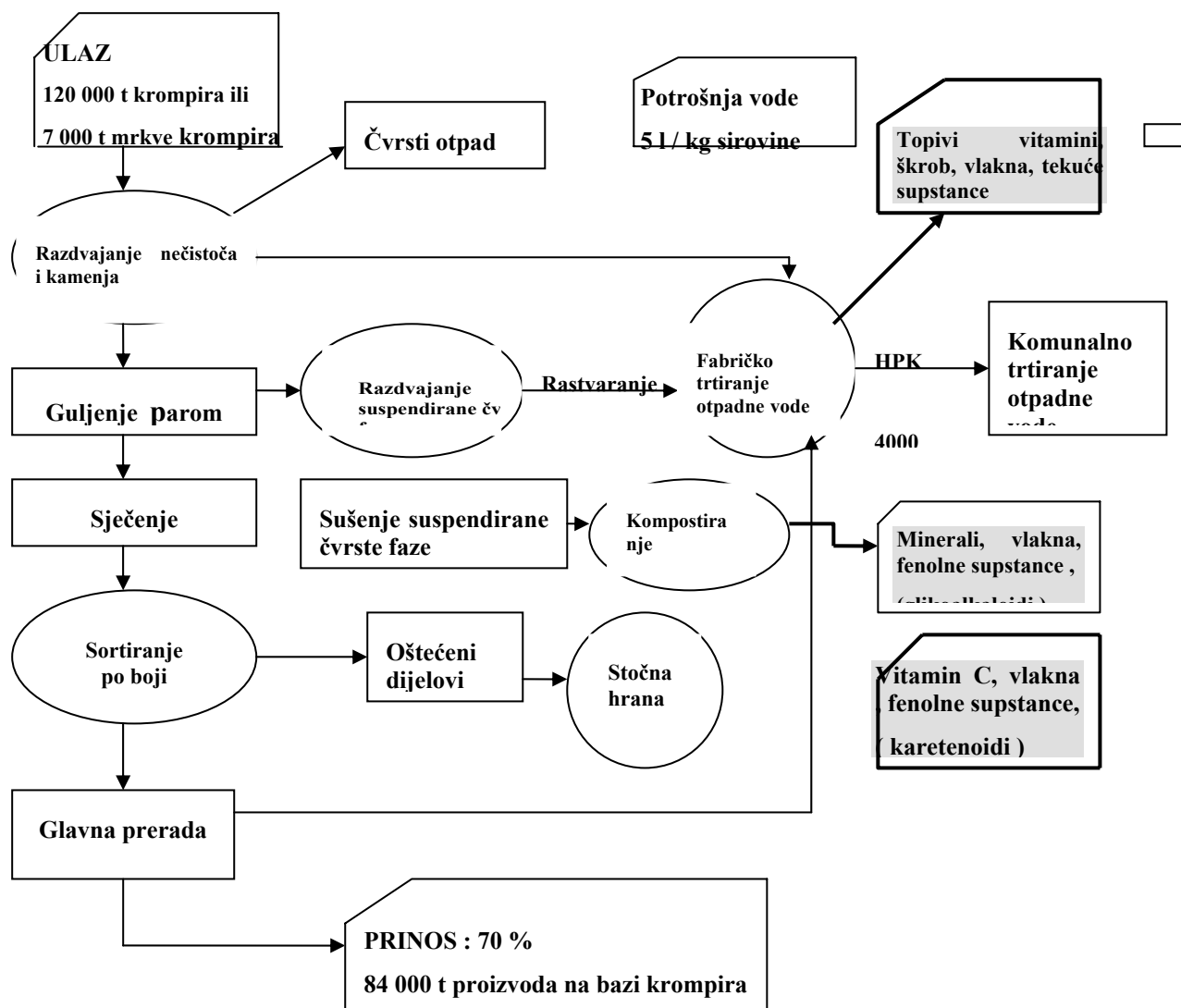
Električna energija (kWh/t smrznutog povrća)	3.5
---	-----

Guljenje parom zahtijeva velike količine vode, skoro pet puta veća od količine koju zahtijeva tehnika kaustičnog guljenja, a upola veća količina od količine vode koju zahtijeva kombinacija abrazivnog guljenja i guljenja noževima. Također, nastaje velika količina otpadne vode sa visokim stepenom ostataka produkta guljenja. U pogonima prerade krompira, guljenje pridonosi preko 80 % od ukupne vrijednosti BPK5 . U preradi voća, otpadna voda od guljenja može biti u količini od 10 % od ukupnog protoka otpadne vode, a preko 60 % od ukupne vrijednosti BPK5. Upotrebom guljenja parom, hladna voda se može upotrijebiti za kondenzaciju pare. Ako rashladnaa voda nije upotrebljavana, onda je upotreba vode manja, nastaje manje otpada i organsko opterećenje u otpadnoj vodi je manje.

Gubici produkta kod guljenja su 8-15 %.

Otpad sadrži čvrste dijelove pokožice, kao i rastvorljive supstance kao što su škrob ili tečne materije. Čvrste supstance se generalno odvajaju taloženjem, sušenjem i komostiranjem. Ova frakcija sadrži mineralne i bioaktivne fenolne supstance, ali također, u slučaju krompira, glikoalkaloide koji limitiraju direktnu prehrambenu upotrebu.

Primjer procesa guljenja parom je pokazana na narednoj slici. Ovaj primjer može se usporediti sa izlazima u slučaju ako je upotrijebljeno abrazivno guljenje nakon kojeg se vrši guljenje pomoću noževa, što je pokazano na slici u poglavlju gdje se opisuje abrazivno guljenje u nastavku.



Slika 21. Proces guljenja parom – primjer postrojenja iz Finske

Primjer sirovina koje se gule

Ova tehnika ima široku primjenu za guljenja velikih količina krompira, slatkog krompira, cvekla, mrkve, ostalog gomoljastog povrća i paradajza.

Guljenje parom – šaržni proces

Opis

Šaržni postupak guljenja parom se također zove i "munjevito guljenje parom – flash steam peeling". Sirovine kao što su korjenasto povrće i gomoljasto povrće se izlažu djelovanju pare pod visokim pritiskom, 1500 kPa do 2000 kPa u rotirajućoj posudi. Visoka temperatura izaziva brzo grijanje i kuhanje površinskog sloja u periodu od 15-30 sekundi. Pritisak se onda trenutno oslobađa što izaziva skidanje skuhanе pokožice. Većina oguljene pokožice se

izbacuje parom što rezultira koncentriranom zagađenom parom. Većina pokožice izbačena je pomoću pare i voda je jedino potrebna za uklanjanje zaostalih tragova.

Ako je za uklanjanje pokožice upotrijebljeno suho četkanje, pokožica se uklanja četkama umjesto vodom, ali u ovom slučaju može doći do veoma ozbiljnih kontaminacija četaka opasnim bakterijama, te su opasna zagađenja voća i povrća neizbježna.

Ostvarene okolinske koristi

Reduciranje potrošnje vode i nastajanja otpadne vode, u poređenju sa kontinuiranim guljenjem parom, ali uz porast stepena ostataka produkta. Reduciranje nastajanja otpada u poređenju sa ostalim tehnikama guljenja i mogućnost obrade otpada koji se dalje koristi kao stočna hrana. Niži nivo tereta zagađenja otpadne vode u poređenju sa abrazivnim guljenjem nakon kojega se vrši guljenje uz pomoć noževa.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veća potrošnja energije nego kod kaustičnog guljenja. Neugodan miris također može biti problem.

Operativni podaci

Tabela 31. pokazuje potrošnju energije kod guljenja parom.

Ovaj proces ima nižu potrošnju vode i nastajanje otpadne vode nego proces kontinuiranog guljenja parom. Kod paradajza, upotrebljava se pritisak u opsegu od 200 do 350 kPa. Ovaj metod je pokazao veći uspjeh i raširenost u upotrebi zbog manje potrošnje vode i minimalnih gubitaka produkta, dobrog izgleda oguljene površine i mogućnosti visokog protoka više od 4500 kg/h, sa automatskom kontrolom perioda guljenja.

Otpad sadrži čvrste ostatke pokožice, te rastvorene supstance kao što su škrob ili tekuće supstance. Čvrste materije generalno su odvojene taloženjem, dalje su osušene i kompostirane. Ova frakcija sadrži minerale i bioaktivne fenolne supstance, ali također, u slučaju krompira, i glikoalkaloidi koji reduciraju direktnu prehrambenu upotrebu.

Primjenjivost

Primjenjivo za svo voće i povrće koje se guli, osim u slučajevima kada je guljenje relativno teško i kada se voće prerađuje zajedno sa pokožicom za dalju preradu npr. u proizvodnji kompota ili voćnih sokova.

Ekonomičnost

Guljenje parom se pokazalo kao mnogo ekonomičnije od abrazivnog guljenja, guljenja pomoću noževa i kaustičnog guljenja (primjena rastvora lužine).

Primjer sirovina koje se gule

Ova tehnika ima široku primjenu za guljenje velikih količina krompira, slatkog krompira, cvekle, mrkve, ostalog gomoljastog povrća i paradajza.

Abrazivno guljenje

Kod abrazivnog guljenja, sirovina koja se guli se dopremi uz karborundum valjak ili unutar rotacionog bubnja koji je obložen carborundumom. Abrazivna površina carborunduma uklanja pokožicu, koja se zatim pere vodom. Proces se normalno izvodi na temperaturi okoline.

Ostvarene okolinske koristi

Oljuštena pokožica se može doraditi i upotrijebiti kao stočna hrana. Reducirana potrošnja energije.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veća potrošnja vode. Visok gubitak produkta kod guljenja, visoka proizvodnja otpadne vode. Neugodan miris može biti problem. Kombinacija abrazivnog guljenja i guljenja noževima proizvodi veće opterećenje zagađenja otpadne vode nego guljenje parom.

Operativni podaci

Ova tehnika ima značajno veći gubitak proizvoda od gubitka ljuštenja parom i do 25 % u poređenju sa gubitkom od 8-15 % kod ljuštenja parom. Ako se povrće sortira po veličini i tako sortirano ljušti gubitak kod ljuštenja može se reducirati kao i nastajanje otpada. Također, značajno je veće nastajanje otpadne vode nego kod guljenja parom. Ovako nastala otpadna voda nakon razbalaženja ima visok sadržaj otpada koji nastaju gubitkom proizvoda koji se guli, te je obrada skuplja, a tretman obrade je zahtjevniji.

Energija nije potrebna za zagrijavanje vode ili proizvodnju pare, ali je neophodna za rad valjaka u rotacionom bubnju.

Relativno nizak prolaz, uslijed potrebe svih komadića produkta koji se guli da budu u kontaktu sa abrazivnom površinom. Kvalitet higijene je ponekad problem, zato što guljenje može biti nepotpuno, zatim rashladna funkcija vode nije uvijek potpuno ispunjena te se mogu lokalizirati visoke temperature. Pored toga, kvalitet guljenja krompira može se podesiti upotrebom karborunduma.

Primjenjivost

Ova tehnika se upotrebljava za guljenje luka, krompira, mrkve i cvekle, gdje se pokožica lako uklanja i kvalitet produkta se može podesiti. Ponekad se abrazivno guljenje upotrebljava kao korak predguljenja, a nakon toga se produkt guli uz pomoć noževa.

Ekonomičnost

Ukupni troškovi i troškovi energije su niski. Guljenje parom se pokazalo kao mnogo ekonomičnije.

Primjer sirovina koje se gule

Široka primjena kod guljenja luka i krompira.

Guljenje noževima

Opis

Kod guljenja noževima, materijal koji se guli je pritisnut uz rotirajuće oštrice noža ili se sam materijal koji se ljušti rotira uz stacionarne noževe. Iako se voda ne upotrebljava u toku same operacije guljenja, upotrebljava se u nastavku kod čišćenja noževa, gdje također nastaje otpadana voda.

Ostvarene okolinske koristi

Pokožica izdvojena ovom tehnikom guljenja može se doraditi i direktno upotrijebiti kao stočna hrana ili kao komponenta stočne hrane. Niža potrošnja energije nego kod guljenja parom.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Neugodan miris otpada, te stvaranje buke. Kombinacija abrazivnog guljenja i guljenja pomoću noževa daje veće opterećenje zagađenja otpadne vode nego guljenje parom, te troši dva puta više vode.

Operativni podaci

Gubici proizvoda nakon guljenja pomoću noževa su 16-17 % . Održavanje oštrica noževa reducira nastajanje oštećenja na proizvodu i nastajanje otpada. Poslije sječenja, neispravni dijelovi npr. potamnjeni ili suviše sitni mogu se izdvojiti i upotrijebiti za stočnu hranu. Kod prerade mrkve, vrijedni sastojci kao što su vitamin C, vlakna, fenolne komponente i karotenoidi mogu se vratiti kao sporedni proizvodi.

Tabela 32. pokazuje uticaj kombinacije abrazionog predguljenja i guljenja noževima na zagađenje vode u procesu proizvodnje kompota od krušaka.

Tabela 32. Uticaj kombinacije abrazionog predguljenja i guljenja noževima na teret zagađenja vode u procesu proizvodnje kompota od krušaka

	BPK5 (kg / t)	HPK (kg / t)	Suspemdovane materije (kg / t)
Abraziono predguljenje + guljenje noževima	21,6	36,5	21,5
Potrošnja vode ako voda nije ponovno upotrebljavana za hlađenje konzervi nakon sterilizacije 19,6 (m ³ / t)			
Potrošnja vode ako je voda ponovno upotrebljavana za hlađenje konzervi nakon sterilizacije 6,2 (km ³ / t)			

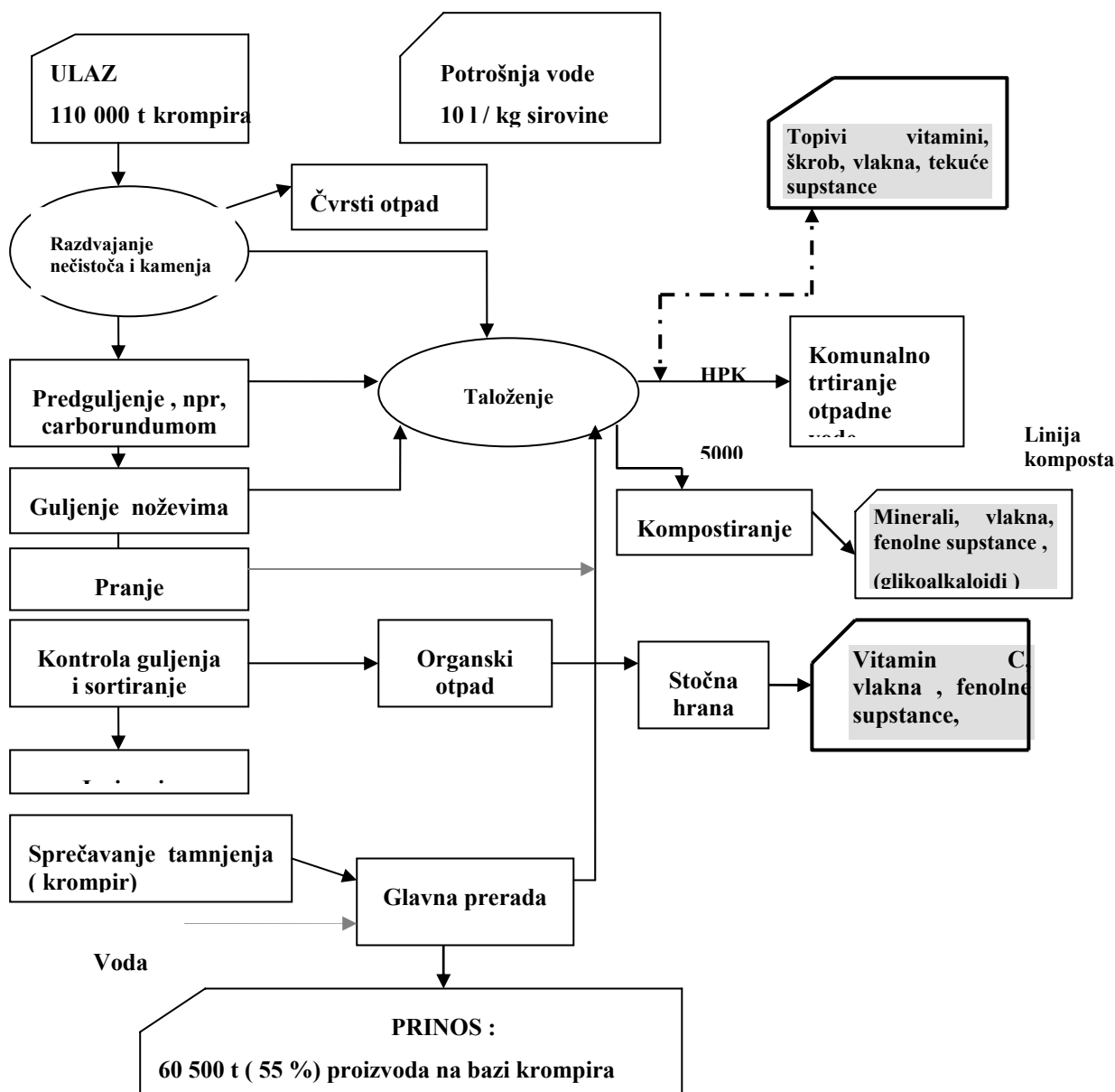
Slika 23 pokazuje dijagram toka prerade krompira i mrkve, gdje su pokazani izlazi ako je abrazivno guljenje upotrijebljeno prije guljenja noževima. Ovo se može porediti sa izlazima kod guljenja parom, što je pokazano na Slici 22.

Primjenjivost

Guljenje noževima se djelimično upotrebljava za citrus voće gdje se pokožica lako uklanja i gdje je mala mogućnost da se prouzrokuje oštećenje kod voća, te za ljuštenje malih količina krompira, mrkve, cvekla i jabuka, ili kada se povrće upotrebljava u ugostiteljstvu ili institucionalnim kuhinjama. Breskve i kruške se gule na ovaj način uz upotrebu veoma malih oštrica (noževa) montiranih na valjke.

Ekonomičnost

Guljenje noževima se pokazalo veoma skuplje od guljenja parom.



Slika 22. Dijagram toka prerade krompira i mrkve – primjer postrojenja iz Finske

Mokro kaustično guljenje (guljenje otopinom lužine)

Opis

Materija koji se guli ili se stavlja ili provlači kroz razblaženu otopinu lužine koncentracije od 1 do 2 %, ali ne veće od 20 % i zagrijava na 80 -120°C. Omekšana pokožica se onda može sprati tuširanjem vodom pod visokim pritiskom. Koncentracija lužine i temperatura zagrijavanja ovise od vrste voća ili povrća i stepena guljenja koji se zahtijeva. Iako se voda ne koristi u toku same operacije guljenja, upotrebljava se u nastavku za čišćenje valjaka i noževa , gdje također nastaje otpadna voda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i energije u poređenju sa metodom guljenja parom .

Nepoželjni efekti na ostale medije

Nastaje otpadna voda sa visokim pH i visokim organskim opterećenjem zagađenja. Nastaje visokoalkalno ili slano zagađenje koje se teško raspoređuje – uklanja. Upotreba hemikalija može limitirati hranjive sastojke koje pokožica sadrži. Ako se pokožica upotrebljava za prehranu neophodno je odvojiti tretiranje otpadne vode. Nastaje i neugodan miris i buka. Proizvod može izgubiti boju.

Operativn podaci

Upotreba kaustičnog guljenja može izazvati oscilacije pH vrijednosti u otpadnoj vodi. Osim toga, kaustično guljenje izaziva veću topivost materijala i kao posljedicu toga veći HPK, BPK5 i suspendovane materije, odnosno veći teret zagađenja. Nivo BPK5 i HPK je veći nego kod abrazivnog guljenja koje prethodi guljenju noževima, ali je opterećenje suspendovanim materijama niže. Kaustično guljenje zahtijeva manje energije, i kada je riječ o potrošnji električne energije i potrošnji pare, nego guljenje parom, ali stvara veće opterećenje za postrojenje za prečišćavanje otpadne vode. Potrošnja vode kod mokrog kaustičnog guljenja je četiri puta manja nego kod guljenja parom. Neki proizvodi npr. paradajz zahtijevaju jači rastvor lužine i dodatak agenasa za vlaženje. U slučaju krastavca koncentracija lužine je približno 2%, kod mrkve približno 10 %, a u slučaju bundeve i do 20 %. Gubitak proizvoda je oko 17 %.

Tabela 33. pokazuje uticaj kaustičnog guljenja na zagađenje vode u procesu proizvodnje kompota od krušaka. Može se uporediti sa slučajem kada je za istu operaciju upotrijebljena tehnika abrazivnog guljenja, te guljenja noževima u kombinaciji. Tabela 34 pokazuje podatke o potrošnji energije za kaustično guljenje, prvenstveno za smrznuto povrće.

Tabela 33. Uticaj kaustičnog guljenja na teret zagađenja vode u procesu proizvodnje kompota od krušaka (polovine krušaka u sirupu)

	BPK5 (kg / t)	HPK (kg / t)	Suspendovane materije (kg / t)
Kaustično guljenje (guljenje rastvorom lužine)	39,7	66,3	11,4
Potrošnja vode ako voda nije ponovno upotrebljavana za hlađenje konzervi nakon sterilizacije 29,6 (m3 / t)			
Potrošnja vode ako je voda ponovno upotrebljavana za hlađenje konzervi nakon sterilizacije 6,2 (km3/ t)			

Tabela 34. Potrošnja energije za kaustično guljenje , prvenstveno za smrznuto povrće

Energija	Približna potrošnja
----------	---------------------

Topla voda (kWh / t smrznutog povrća)	0
Para (t/t smrznutog povrća)	0.16
Pritisak (bar)	7
Električna energija (kWh/t smrznutog povrća)	2

Na primjeru jednog postrojenja, upotreba vode i nastanak otpadne vode su poređeni za mokro i suho kaustično guljenje kod prerade cvekle od 72 t /dan. Za istu količinu prerađenog proizvoda, suho kaustično guljenje smanjuje potrošnju vode za 75 % i čvrsti otpad za 90 % u poređenju sa mokrim kaustičnim guljenjem. Pored toga, otpadna voda sakupljena u toku suhog kaustičnog guljenja sadrži 88 % manje suspendovanih materija, 94 % manje HPK i 93 % manje BPK5, nego kod mokrog kaustičnog guljenja. Ovo pokazuje da se pokožica kontaminirana lužinom u nekim slučajevima izdvaja u postrojenja za prečišćavanje otpadne vode u manjoj količini nakon stvaranja pufera. Suho kaustično guljenje ima manju potrošnju lužine od mokrog guljenja.

Primjenjivost

Primjenjivo za svo voće i povrće koje se guli. Može se upotrijebiti kod voća i povrća, gdje je pokožica relativno tvrda u poređenju sa tkivom ploda i gdje guljenje parom nije moguće primjeniti.

Ekonomičnost

Mokro kaustično guljenje proizvodi otpad sa veoma visokim pH i visokim teretom organskog zagađenja, koji dodatno opterećuju troškove obrade otpadne vode. Kaustično guljenje pokazalo se kao mnogo skuplje od guljenja parom.

Primjer sirovina koje se gule

Upotrebljava se za guljenje krompira, mrkve, cvekle, breskve, marelice, jabuke, kruške, paradajza, paprika, bundeve, krastavca i citrus voća. Pokazalo se upotrebljivim za guljenje jabuka, zato što guljenje parom oštećuje voćno tkivo.

Suho kaustično guljenje

Opis

Kod suhog kaustičnog guljenja materijal se uranja u 10 % rastvor lužine i grije na 80 - 120°C, do omekšavanja pokožice, koja se onda uklanja gumenim diskovima ili valjcima. Ova tehnika smanjuje potrošnju vode, a pri čemu nastaje koncentrirana lužnata kaša za odlaganje. Nakon guljenja, proizvod se ispire radi uklanjanja pokožice i ostataka lužine.

U slučaju guljenja kruške ili marelice , pokožica je veoma tanka i mekana i ne uklanja se lako sa tkiva voća kao npr. kod paradajza, paprike ili krompira zbog toga što je " priljepljena" uz tkivo voća. Pokožica je mnogo jače "prilijepljena" uz tkivo voća kod manje zrelog voća, nego kod zrelijeg voća. Breskve i marelice se uranjaju u rastvor lužine i pokožica se raspadne. Ostaci pokožice se onda ispiraju tuširanjem voća. U praksi, voće različite zrelosti se guli zajedno što produžava proces guljenja da se osigura da i najmanje dozrelo voće bude

oguljeno. U slučaju npr. guljenja breskve i marelice, radi kasnije zaštite i cijele i raspolovljene, mehaničko uklanjanje omekšane pokožice može izazvati neprihvatljiva oštećenja na površini voća.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode u poređenju sa guljenjem parom i mokrim kaustičnim guljenjem. Smanjeno nastajanje čvrstog otpada i nastajanje otpadne vode u poređenju sa mokrim kaustičnim guljenjem. Niža potrošnja lužine nego kod mokrog kaustičnog guljenja. Smanjena potrošnja energije nego kod guljenja parom.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Nastajanje visokoalkalnog ili slanog otpada. Upotreba hemikalija može ograničiti prehrambenu upotrebu izdvojene pokožice. Nastajanje neugodnog mirisa. Buka također može biti problem. Proizvod može biti obezbojen.

Operativni podaci

Suho kaustično guljenje može uveliko smanjiti volumen i jačinu otpadne vode u poređenju sa tehnikom guljenja parom i mokrog kaustičnog guljenja. Pokožica se može skupljati kao emulzija, koja se može pumpati i koju treba izmjestiti. To pokazuje da pokožica kontaminirana lužinom je u nekim slučajevima odložena u postrojenju za prečišćavanje otpadne vode u malim količinama, nakon stvaranja pufera. Suho kaustično guljenje pokazuje nižu potrošnju lužine od mokrog kaustičnog guljenja.

Na primjeru jednog postrojenja, upotreba vode i nastanak otpadne vode su poređeni za mokro i suho kaustično guljenje kod prerade cvekle od 72 t /dan. Za istu količinu prerađenog proizvoda, suho kaustično guljenje smanjuje potrošnju vode za 75 % i čvrsti otpad za 90 % u poređenju sa mokrim kaustičnim guljenjem. Pored toga, otpadna voda sakupljena u toku suhog kaustičnog guljenja sadrži 88 % manje suspendovanih materija, 94 % manje HPK i 93 % manje BPK5 nego kod mokrog kaustičnog guljenja.

Primjenjivost

Primjenjivo za svo voće i povrće koje se guli. Može se upotrijebiti kod voća i povrća, gdje je pokožica relativno tvrda u poređenju sa tkivom ploda i gdje guljenje parom nije moguće primjeniti.

Ekonomičnost

Suho kaustično guljenje prizvodi otpad sa veoma visokim pH koji dodatno opterećuju troškove obrade otpadne vode. Suho kaustično guljenje pokazalo se kao mnogo skuplje od guljenja parom.

Primjer sirovina koje se gule

Upotrebljava se za guljenje krompira, mrkve, jabuke, breskve i marelice.

Guljenje plamenom

Opis

Ova tehnika je razvijena za guljenje luka. Mašina za guljenje sa plamenom se sastoji od transportne trake koja sirovinu za guljenje transportuje i rotira kroz peć zagrijanu na

temperaturu iznad 1000°C. Pokožica ili korijenje sagore i onda se odstarnjuju ispiranjem vodom pod visokim pritiskom.

Ostvarene okolinske koristi

Guljenje plamenom zahtijeva toplinu, za razliku od drugih operacija guljenja koje zatijevaju električnu energiju.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Kod primjene guljenja plamenom, dolazi do emisija prašine i neugodnog mirisa.

Operativni podaci

Prosječni gubitak proizvoda je 9 %. Poznato je da se crvene paprike upotrijebljene prema Španskom receptu " piquillo peppers" mogu oguliti jedino upotrebom guljenja palmenom.

Primjenjivost

Tehnika guljenja plamenom se primjenjuje za guljenje luka i paprike.

8.2.7 Konzerviranje u konzerve, flaše i tegle

Izostavljanje kuhanja prije konzerviranja u konzerve, flaše i tegle moguće je ako se hrana može kuhati u toku sterilizacije

Opis

Prije konzerviranja u konzerve, flaše i tegle, hrana treba biti skuhan. Vodeno kupatilo, polivanje toplom vodom, para, topli vazduh, mikrotalasna pećnica se koristi za fazu predkuhanja. Predkuhanje može biti izostavljeno ako se hrana može kasnije kuhati u toku sterilizacije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i energije. Smanjeno stvaranje otpadnih voda i zagađenja.

Operativni podaci

Okolnosti koje omogućavaju da se predkuhanje izostavi i da se kuhanje izvrši u toku procesa sterilizacije, zavisi od faktora kao što su veličina komada hrane; veličina konzerve, flaše i tegle; recepta; obezbjeđivanje kvaliteta proizvoda; dužine vremena sterilizacije.

Primjenjivost

Velika primjena u sektoru prerade voća i povrća za hranu koja se konzervira kuhanjem.

Automatsko punjenje koje objedinjuje recirkulaciju tečnosti koja se prospe pri punjenju

Opis

Za hranu koja se konzervira u tečnosti, automatski sistem punjenja može da se koristi spojen sa zatvorenom kružnom recirkulacijom prosute tečnosti , kao što je sos, rasol ili ulje.

Ostvarene okolinske koristi

Ponovno korištenje tople vode dovodi do smanjenja potrošnje vode i energije, smanjenja tereta zagađenja otpadnih voda, te štednje na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

Operativni podaci

Kada konzerviramo povrće, konzerve se pune sa rasolom, sosom ili uljem. Prosipanje navedene tečnosti dovodi do povećavanja zagađenosti otpadnih voda i dovodi do nedostatka procesnog materijala (tečnosti), ako se taj materijal nije ponovno upotrijebio. Kontaminacija vode npr. u sterilizatoru uslijed prosutog materijala na stranama konzervi smanjuje mogućnost ponovne upotrebe te vode.

Primjenjivost

Široka upotreba npr. u konzerviranju povrća u konzerve, flaše i tegle.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje vode, te ušteda na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

Ponovna upotreba plivajućeg ulja prilikom pranja napunjenih konzervi, flaša i tegli

Opis

Napunjene konzerve, flaše i tegle se peru vodom i deterdžentom da bi se oprale od sadržaja koji se prospe prilikom punjenja kao što je sos, rasol i ulje. Količina vode koja se upotrijebi zavisi od toga kako se rukuje sa konzervama, flašama, teglama i hranom. Plivajuće ulje može se pokupiti iz rezervoara za čišćenje i ponovo upotrijebiti. Ovo povećava mogućnost recirkulacije rastvora vode i deterdženta i smanjivanje zagađenja otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda, te ušteda na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

Primjenjivost

Primjenjuje se u čišćenju konzervi, flaša, tegli koje su napunjene sa biljnim uljem, hrana koja sadrži masti ili ulja ili koja je konzervirana u ulju.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje vode, te ušteda na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

Prekidna (Šaržna) sterilizacije nakon punjenja konzervi, flaša i tegli

Opis

Napunjene i hermetički zatvorene konzerve, flaše i tegle, stavljaju se u koševu u sterilizatoru npr. u serijama koje su uobičajene za autoklav i zagrijavaju se do podešene temperature za vrijeme koje je potrebno obezbjediti odgovarajuću sterilizaciju i konzervaciju proizvoda. Neka hrana može se kuhati u toku ovog procesa. Poslije sterilizacije konzerve, flaše i tegle se hlade na temperaturu od 25-35° C sa hlorisanom vodom.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Otpadna voda može da sadrži ulje, rasol i sos poslije sterilizacije, ako konzerve nisu prethodno dobro očišćene.

Operativni podaci

Da bi se minimizirala upotreba vode, koriste se autoklavi sa kapacitetima za skladištenje vode. Voda recirkuliše za hlađenje konzervi i ponovo se koristi u operacijama čišćenja kada se ona ne može više koristiti za sterilizaciju.

Primjenjivost

Široka primjena u preradi povrća.

Kontinuirana sterilizacija poslije punjenja konzervi, flaša i tegli

Opis

Kontinuirana sterilizacija omogućava kontrolu uslova procesa i zato daje više ujednačene proizvode. Oni proizvode postepene promjene u pritisku unutar konzerve, flaše i tegle, manje deformacije na spojevima u poređenju sa serijskom opremom.

Kontinuirana sterilizacija npr. uređaj za kuhanje i hlađenje („cooker-cooler“) može se razlikovati neznatno u dizajnu i veličini i radi kontinuirano. U neke modele mogu se smjestiti više od 25.000 konzervi, flaša i tegli. Oni ih prenose na trakasti transporter kroz tri sekcije tunela sa različitim pritiskom za predzagrijavanje, sterilizaciju i hlađenje. Hrana se može kuhati u toku predzagrijavanja i sterilizacije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, energije i količina otpadnih voda.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Otpadna voda može da sadrži ulje, rasol i sos poslije sterilizacije, ako konzerve nisu prethodno dobro oprane.

Operativni podaci

Kada se koristi kontinualni sterilizator, npr. „cooker-cooler“ voda se kontinuirano ponovo koristi i dodaje da bi se nadoknadila količina vode koja se gubi evaporacijom, što predstavlja kontrolu upotrebe vode i energije. Voda se upotrebljava za čišćenje kada se ona ne može više da koristi u sterilizaciji.

Glavni nedostatak kontinuirane sterilizacije uključuje velike zalihe u procesu koje bi se izgubile kada bi se kvar desio i u nekim slučajevima problem sa korozijom i može da se javi kontaminacija termofilnim bakterijama, ako nisu preduzete odgovarajuće preventivne mjere.

Primjenjivost

Široka primjena u prehrambenoj industriji npr. u konzervisanju povrća.

8.2.8 Isparavanje (evaporacija)

Sušenje i evaporacija su glavni procesi u prehrambenom sektoru u kojima se koristi energija. U nekim postojećim instalacijama, kompleksna kombinacija različitih tehnika se upotrebljava za različite individualne operacije. Evaporacija se koristi za koncentrisanje tečnosti. Ponekad se evaporacija primjenjuje kao preliminarni korak prije sušenja, koje se može vršiti primjenom različitih tehnika.

Teoretski, za evaporaciju vode, potrebno je 0,611kWh/kg (2,2 MJ/kg). U praksi ovo zavisi od metode evaporacije i tipa sušenja koje se koristi, i kreće se od 0,556-0,972 kWh/kg (2,0-3,5 MJ/kg). Potrošnja energije za sušenje može biti manja ako je sadržaj suhe supstance vlažne

sirovine veći. Ovo se može postići prethodnom evaporacijom ili cijedenjem opremom kao što su prese i centrifuge. Sušare na paru mogu da imaju znatno manju potrošnju energije ako se sastoje iz više faza. Ponekad se ispusni gasovi iz sagorijevanja u kogeneracijskim postrojenjima koriste za sušenje proizvoda pa se redukuju potrebe za energijom.

Evaporatori kod kojih tečnost teče u obliku tankog filma niz zidove, mogu da se koriste za pojedinačnu i višefaznu evaporaciju. Oni su dugi cilindri napravljeni od nehrđajućeg čelika. Tečnost se unosi na vrhu evaporatora i teče kao tanki film niz unutrašnju stranu zagrijane cijevi ili ploče koja se nalazi u evaporatoru.

Višefazno uparavanje

Opis

Uparivači mogu raditi pojedinačno ili u seriji. Kada nekoliko uparivača radi u seriji, svaki uparivač utiče na proces. Kod sistema uparivača sa višestrukim efektom, izlazni produkt jednog uparivača utiče na uparavanje drugog, visoka temperatura pare koja se oslobađa iz jednog uparivača se koristi za zagrijavanje produkta sa nižom temperaturom u sljedećem uparivaču.

Površina uparivača se zagrijava parom, koja se ubacuje na vrhu uparivača. Ova para ili ispusni gasovi se stvaraju u drugim operacijama u kojima se ključanjem tečnosti stvara para i ovo je primjer ponovne upotrebe energije.

Vodena para sadrži dovoljno energije da se iskoristi za zagrijavanje u sljedećoj fazi. Vakum se koristi u višestrukom uparavanju da omogući ključanje vode. Tečnost koja se koristi u procesu prolazi kroz seriju uparivača, tako da je predmet višefaznog uparavanja. Na ovaj način, jedna jedinica pare koja se injektira u prvi uparivač, može da eliminiše tri do šest jedinica vode iz tečnosti. Ušteda energije se povećava sa brojem faza (etapa) uparavanja. Do sedam faza može raditi u seriji, ali tri do pet je uobičajeno. U finalnoj fazi, hlađenje hladnom vodom može kondenzovati paru. Para uparivača može da se koristi kao izvor zagrijavanja za druge procese.

U cilju postizanja dodatne efikasnosti, para koja se oslobađa iz svakog uparivača može se kompresovati, da bi se povećala energija prije upotrebe za zagrijavanje medija, koji ide u sljedeći uparivač.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije npr. uvođenjem pare iz jedne faze u drugu fazu uparivača u kojoj je temperatura niža od prethodne.

Operativni podaci

Pošto se toplota koristi za sljedeću fazu uparavanja, višefazni uparivači štede energiju, za razliku od jednofaznog uparavanja gdje se ne može toplota više puta iskoristiti. Zahtjevi za parom u jednofaznim uparivačima su od 1,2 do 1,4 t/t vodene pare. U Tabeli 35. predstavljeni su podaci o potrošnji energije za različit broj uparivača koristeći TVR - toplotnom parnom rekompresijom. Ušteda energije upotrebom mehaničke rekompresije pare - MVR je također predstavljena u Tabeli 35.

Tabela 35. Poređenje efikasnosti višestrukog evaporatora

Tip uparivača	Ukupna potrošnja energije (kWh/kg vodene pare)
Toplotna rekompresija pare 3 faze	0,140
Toplotna rekompresija pare 4 faze	0,110
Toplotna rekompresija pare 5 faza	0,084
Toplotna rekompresija pare 6 faza	0,073
Toplotna rekompresija pare 7 faza	0,060
Mehanička rekompresija pare 1 faza	0,015

Smatra se da u proizvodnji šećera, sok šećera nastao kao rezultat prečišćavanja sadrži 15% suhe materije i neophodno je postići ovaj sadržaj suhe materije u ekstraktu šećera. Procesom uparavanja dolazi do povećanja sadržaja suhe materije od 15 do više od 68 %. To se bazira na razmjeni toplote između soka šećera i pare proizvedene u parnom kotlu. Višekratno uparavanje produkuje razmjenu toplote koja se odvija između soka šećera i niskog pritiska pare. Ovo reciklira paru dobivenu iz soka poslije prve izmjene. U praksi, para niskog pritiska iz generatora se kondenzuje poslije izvršene razmjene toplote i vraća se da dopuni kotao. Nakon iste izmjene, dio vode iz šećernog soka ispari i tako proizvedena para zagrijava drugi stepen u kome novi dio vode ispari. Stepene prate jedan drugi na ovaj način. Operacija se može ponoviti šest puta u potpunosti. Smanjivanje nivoa pritiska i temperature sa jednog stepena na drugi dopušta ponavljanje radnje nekoliko puta sa približno istom količinom energije.

Primjenjivost

Primjenjuje se u sektoru prerade voća i povrća, npr. u proizvodnji koncentrata od paradajza, jabuke i limuna.

Kompresija/rekompresija

Kompresijom ispuštene pare, moguće je postići glavna smanjenja energetske potrebe za procese koncentracije u prehrambenom sektoru. Toplota kojom se voda isparava i rastvor zgušnjava, može se nadoknaditi kondenzacijom pare koja se ispušta. Neki tipovi kompresora koji se koriste su: kružni kompresori, savijeni kompresori, turbo kompresori i kompresori na uduvanje.

Kondenzacija pare mora se odvijati na temperaturi koja je veća od tačke ključanja. Da bi se postigla temperatura kondenzacije, para se kompresuje na 0,1 do 0,5 bar (0,1- 0,5 hPa). Razmjena toplote se koristi da bi se vratila toplota kondenzacije od kompresovane pare na jedinicu za koncentrisanje.

Pored energije koja je potrebna za rad kompresora, nema dodatnih zahtjeva za energijom.

Osim uštede energije i smanjivanja troškova energije, drugi bitan razlog za kondenzaciju pare je smanjivanje emisije mirisa.

Izvodljivost instaliranja tehnika za kompresiju pare uveliko zavisi od investicionih troškova i perioda povrata investicije zbog nižih radnih troškova. Različiti i promjenjivi troškovi energije u različitim državama mogu također uticati na tu odluku.

Mehanička rekompresija pare

Opis

Mehaničkim kompresorom se kompresuje para koja se oslobađa evaporacijom i ponovo koristi za zagrijavanje. Latentna toplota je veća od ulazne snage kompresora. Sa mehaničkom rekompresijom pare, sva para se kompresuje, pa se postiže veliki stepen povrata toplote. Za rad sistema se koristi električna energija, ali je potrebno konačno zagrijavanje parom da bi se postigle visoke temperature. Dva tipa kompresora se koristi: ventilator i turbine velike brzine. U praksi se najčešće koristi tip ventilatora zato što je on energijski efikasniji.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije mirisa. Smanjenje potrošnje energije u poređenju sa toplotnom parnom rekompresijom. Smanjenje potreba za čišćenjem uslijed manjeg stvaranja produkata sagorijevanja.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Električna energija je potrebna za kompresore na paru. Mehanička rekompresija pare produkuje buku, pa je zvučna izolacija potrebna

Operativni podaci

Smatra se da je potrošnja energije uparivača Mehaničke rekompresije pare oko 10 kWh/t isparene vode, sa neznatnom potrošnjom pare. Pošto je sva para ponovno komprimirana, za razliku od toplotnih uparivača, gdje se samo jedan dio rekompresira, postiže se visok stepen povrata toplote. Također, niža temperatura uparavanja je potrebna, što znači manje produkta sagorijevanja.

U Tabeli 35. se vidi da se mogu postići veće uštede energije korištenjem mehaničke u poređenju sa toplotnom rekompresijom pare.

Primjenjivost

Primjenjuje se u sektoru prerade voća i povrća, u proizvodnji koncentrata od paradajza, jabuke i limuna; Mnogi novi uparivači su opremljeni mehaničkim sistemom.

Uštede

Pošto se za rad sistema mehaničke rekompresije pare koristi električna energija radije nego para, troškovi rada su znatno manji u poređenju sa sistemom toplotne rekompresije pare. Na primjer, radni troškovi 3-faznog mehaničkog isparivača iznose približno pola troškova konvencionalnog 7-faznog toplotnog isparivača. Razlika u tekućim troškovima za toplotni i mehanički uparivač se povećavaju sa kapacitetom isparivača.

Toplotna parna rekompresija

Opis

Toplotna parna rekompresija koristi kompresore sa ubrizgavanjem pare za kompresiju pare. Kompresori sa ubrizgavanjem pare mogu imati fiksne ili promjenjive injekcione rasprskalice. Toplotna energija potrebna za kompresiju je para iz kotla.

Para prolazi kroz injekcione mlaznice i priguši se na nivo pritiska pare koja ima ulogu prijemnika. Para se uvodi kao rezultat u razlici brzina. Para i svježja para se miješaju u komori za miješanje. Promjenu otvora za protok na difuzoru određuje pritisak na kojem miješana para napušta kompresor za injekciju pare.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije mirisa

Nepoželjni efekti na ostale medije

Viša potrošnja energije od mehaničkih uparivača.

Operativni podaci

U poređenju sa mehaničkim, toplotni uparivač je u prednosti što nema pokretne dijelove i pouzdanost u procesu je veća. Smatra se da toplotni uparivač ima duži ciklus proizvodnje i manju učestalost čišćenja.

Primjenjivost

Primjenjuje se u sektoru prerade voća i povrća, u proizvodnji koncentrata od paradajza, jabuke i limuna;

Uštede

Niža kupovna cijena, ali veći operativni troškovi u odnosu na mehaničke uparivače.

8.2.9 Rashlađivanje

Upotreba pločastog izmjenjivača toplote sa amonijakom za predhlađenje ledene vode

Opis

Ledena voda se koristi kao medij za hlađenje, npr. za hlađenje povrća. Količina energije koja se troši za proizvodnju ovakve vode može se smanjiti instaliranjem pločastog izmjenjivača toplote da bi se pomoću amonijaka prethodno ohladila ledena voda koja se vraća, prije konačnog hlađenja u akumulirajućem rezervoaru ledene vode sa spiralnim izmjenjivačem toplote. Ovo je zasnovano na činjenici da je temperatura isparavanja amonijaka viša u pločastom rashlađivaču nego kada se koriste spirale, tj. $-1,5^{\circ}\text{C}$ umjesto $-11,5^{\circ}\text{C}$.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Upotreba amonijaka uključuje rizike. Istjecanje se može spriječiti odgovarajućim dizajnom, operacijom i održavanjem.

Operativni podaci

Smatra se da kapacitet postojećeg sistema sa ledenom vodom može da se poveća bez povećanja kapaciteta kompresora, i to instaliranjem pločastog rashlađivača za predhlađenje povratne ledene vode.

Npr. u jednom pogonu prerade povrća, kod hlađenja povrća, ovaj sistem prethodnog hlađenja je uštedio skoro 20 % električne energije kad se postavi u postojeći sistem sa ledenom vodom.

Primjenljivost

Ovaj sistem se normalno koristi u svim novim pogonima i postrojenjima, ali se može upotrijebiti i u postojećim.

Uštede

Cijena zavisi od postojećeg sistema ledene vode i kapaciteta.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja električne energije i/ili povećanje kapaciteta hlađenja, bez potrebe za investicijama u novi rezervoar za ledenu vodu.

Upotreba hladne vode iz rijeke ili jezera za predhlađenje ledene vode

Opis

Ledena voda se koristi kao medij za hlađenje, npr. za hlađenje povrća. Hladna voda iz rijeke ili jezera se može koristiti za predhlađenje ledene vode.

Ostvarene okolinske koristi

Potrošnja električne energije je nešto smanjena, zavisno od temperature riječne vode.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrebna je energija za pumpanje vode do rashladnog tornja. Riječna voda se vraća nezagađena, ali sa malo povećanom temperaturom.

Primjenljivost

Primjenljivo kad su pogoni locirani blizu rijeke sa hladnom vodom.

Uštede

Sistem zahtijeva cijevi do rijeke i nazad, kao i efikasan sistem za pumpanje i cisternu/rezervoar za skladištenje.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova energije.

Hlađenje u zatvorenom krugu

Opis

Voda se koristi za hlađenje, npr. pasterizatora ili fermentatora. Voda recirkuliše putem rashladnog tornja ili rashlađivača spojenog sa centralnim rashladnim postrojenjem, što znači da se ponovno rashlađuje i vraća do opreme koja se hladi. Ukoliko postoji potreba da se spriječi rast algi ili bakterija, mogu se dodati hemikalije u vodu koja recirkuliše. U suprotnom, voda za hlađenje se može opet koristiti u svrhu čišćenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i smanjen tretman otpadnih voda.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Energija se može koristiti za hlađenje vode za hlađenje. Moguće je povratiti nešto od ove toplote.

Operativni podaci

Smatra se da ovakvo hlađenje može da uštedi 80 % potrošnje vode, u poređenju sa otvorenim sistemom. Ovo može biti značajno u oblastima gdje voda nije lako dostupna. Rashlađujuća voda koja je već jednom prošla i koja ne dolazi u kontakt sa sirovinama u prehrambenoj industriji neće povući kontaminante i može se razmatrati za direktno ispuštanje u vodotoke, iako će imati određeno toplotno opterećenje. Ponovno prolaženje nezagađene vode za hlađenje kroz postrojenje za prečišćavanje otpadne vode povećava potrošnju energije i izaziva razrjeđivanje, bez smanjenja sveukupnog tereta zagađenja, tako da je direktno ispuštanje korisno.

U sistemima sa recirkulirajućim rashladnim tornjem, voda za hlađenje se konstantno reciklira kroz taj toranj. Ipak, prolazak vode preko tornja za rashlađivanje održava visok nivo rastvorenog kiseonika što može izazvati koroziju unutar sistema, i isparavanje vode u tornju može izazvati porast koncentracije suspendovanih čestica. Voda koja kruži može stoga zahtijevati tretman kojim se sprečava korozija i dio vode treba da bude ispuštan periodično da bi se spriječio porast koncentracije suspendovanih čestica. Mjere predostrožnosti također treba da budu preduzete da bi se kontrolisali uslovi za porast bakterije *Legionella*, koja može da se širi u kapljicama iz tornja i da bude uzročnik legionarske bolesti. Zatvoreni sistemi minimiziraju koroziju i nema nagomilavanja rastvorenih čvrstih materija.

Ako se radi o velikom izvoru vode, kad je dostupna rijeka sa velikom količinom vode, onda negativne posljedice zajedno sa hlađenjem u zatvorenom krugu mogu biti veće. Ukoliko rijeka daje potreban volumen i prima termalno opterećenje bez značajnih posljedica po vodeni svijet ili ako ne pravi smetnju drugim korisnicima površinske vode i voda ne postaje zagađena, onda jednosmjerno hlađenje predstavlja bolje rješenje kad je u pitanju zaštita životne sredine. Voda koja je već jednom prošla također zahtijeva energiju da bi se mogla ispumpati iz izvora i van pogona i postrojenja. Ukoliko se ne preduzmu mjere za sprečavanje curenja iz sistema koji se hladi, može doći do ispuštanja zagađene vode.

Za hlađenje fermentatora, hlađenje zatvorenog tipa uz upotrebu rashlađivača i pumpe za recirkulaciju doprinosi boljem hlađenju.

U Bosni i Hercegovini većina pogona ima implementiran zatvoreni kružni sistem hlađenja.

Primjenljivost

U sektoru prerade voća i povrća, koji imaju pogone za proizvodnju sokova.

Uštede

Kad je fermentator u pitanju, potencijalni trošak se smatra srednjim, ali period za povrat uložениh sredstava je kratak.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje vode, a samim tim smanjenje količina otpadne vode što za posljedicu ima finansijsku uštedu.

8.2.10 Hlađenje voća i povrća prije zamrzavanja

Opis

Temperatura voća i povrća prije ulaska u tunel za zamrzavanje je važan faktor koji također određuje potrošnju energije sistema. Što je niža temperatura, manje je opterećenje rashladnog sistema i manja je potrošnja energije.

Temperatura voća i povrća se može sniziti dovođenjem u kontakt sa viškom vode za hlađenje u višku vremena. Generalno, ovo je stepen hlađenja poslije blanširanja. Ako je temperatura vode iznad 4°C, kanal ledene vode može se iskoristiti za hlađenje voća i povrća do 4°C.

Dodatno, recirkulaciona voda u kanalu ledene vode može biti kontinualno hlađena priključivanjem dodatnog rashladnog uređaja za vodu u kanalu ledene vode ili postavljanjem površine za isparavanje ispod kanala ledene vode. Površina za isparavanje je spojena za rashladni sistem na sličan način kao izmjenjivač topote za proizvodnju ledene vode. ako se voda dovodi u tunel za zamrzavanje ona također mrzne i predstavlja dodatno energetsko opterećenje. To se može spriječiti prolaženjem sirovine preko perforirane trake koja omogućava uklanjanje vode sa sirovine i koja se ponovo prikuplja i koristi u rashladnom procesu.

Ostvarene okolinske koristi

Redukovana potrošnja energije u procesu zamrzavanja.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije u procesu hlađenja prije zamrzavanja.

Operativni podaci

Uočeno je da smanjenje temperature proizvoda za 10 °C rezultira sljedećem:

- smanjenje opterećenja kompresora za hlađenje na -30 do -40 °C, što smanjuje potrošnju el. energije od 5 to 7 kWh_e/t
- povećanje opterećenja kompresora za hlađenje na 0 °C, što redukuje potrošnju el. energije od 1.5 do 2 kWh_e/t
- ukupno smanjenje el. opterećenja za 3 do 5.5 kWh_e/t.

Također je uočeno to, da kad rashladni tunel radi pri kapacitetu od 10 t/h, onda el. opterećenje pada za 30 do 55 kW ako je temperatura voća i povrća redukovana sa 30 na 20 °C prije ulaska u rashladni tunel. Dalje, prenos toplote kada je rashladni medijum voda je za red veličine veći, nego kad je u pitanju vazduh. Dodatno, voće i povrće je najbolje transportovati u rashladni tunel hladno i suho koliko je god više, da bi se redukovalo opterećenje za hlađenje, a to se postiže cijedenjem voća i povrća poslije zaranjanja u hladnu vodu.

Primjenjivost

Primjenjivo za duboko zamrzavanje voća i povrća.

8.2.11 Zamrzavanje

Efikasnost upotrebe energije za duboko smrzavanje

Najviše uštede energije se može postići u hlađenju i smrzavanju. Uštede su moguće korektnim podešavanjem radnih parametara kao što su temperatura isparavanja, brzina transportne trake i snaga uduvavanja hladnog vazduha u tunelu za smrzavanje. Ovo zavisi od proizvoda koji se

prerađuje i od protoka. Potrošnja energije u električnim sistemima u tunelima za smrzavanje se može držati na najnižem mogućem nivou biranjem frekvencijskih konvertora na uređajima za upuhavanje, na distributivnom transporteru i instaliranjem osvjetljenja visoke efikasnosti i niske potrošnje energije.

Smanjenje pritiska kondenzacije

Opis

Efikasnost zamrzivača se uglavnom određuje pritiskom isparivača i pritiskom kondenzacije. Smanjenje pritiska kondenzacije povećava efikasnost zamrzivača i smanjuje potrošnju električne energije. Pritisak kondenzacije se drži što nižim obezbjeđivanjem dovoljnog broja kondenzatora.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje električne energije.

Primjenljivost

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju i hlađenju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

Smanjenje temperature kondenzacije

Opis

Smanjenje temperature kondenzacije povećava efikasnost i smanjuje potrošnju električne energije. Ovo smanjenje se može postići podešavanjem adekvatnog kapaciteta baterija kondenzatora tako da se, čak i ljeti kad je sezona za sektor povrća, može postići dovoljno niska temperatura kondenzacije.

Niske temperature se također mogu očuvati održavanjem kondenzatora čistim i zamjenom onih koji su dosta zahrđali. Blokirani kondenzatori dovode do povećanja temperature kondenzacije i također opada kapacitet hlađenja, tako da se ne može postići tražena temperatura.

Osiguravanjem da što hladniji vazduh ulazi u kondenzatore doprinosi smanjenju temperature kondenzacije. Što je topliji vazduh koji ulazi u kondenzator time je viša je temperatura kondenzacije. Ovo se može minimalizirati zaklanjanjem kondenzatora od sunčeve svjetlosti ukoliko je potrebno, osiguravanjem da topli vazduh ne cirkuliše opet, i uklanjanjem svega što sprečava protok vazduha i zamrzavanje noću.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje električne energije.

Operativni podaci

Smanjenje temperature kondenzacije za 10C povećava efikasnost za 2 %. Smanjenje temperature kondenzacije za 50C dovodi do pada potrošnje električne energije od 10 %.

Primjenljivost

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju i hlađenju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

Rast temperature isparavanja

Opis

Podizanje temperature isparavanja poboljšava učinkovitost korištenja energije. Da bi se to postiglo, može se izvesti istovremena optimizacija raznih tunela za zamrzavanje. Ova optimizacija treba da se preduzme opet nakon isključenja tunela, prerade drugog proizvoda i postavljanja novog protoka.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje električne energije.

Operativni podaci

Smatra se da ako se temperatura isparavanja poveća za 1⁰C, efikasnost se povećava za 4 % i kapacitet hlađenja se podiže za 6 %.

Jedna flamanska studija o potrošnji energije tokom zamrzavanja povrća u tunelu za zamrzavanje, pokazuje da se najveća ušteda postiže podešavanjem temperature isparavanja, vremena zadržavanja povrća u tunelu za zamrzavanje, protoka vazduha u odnosu na protok povrća i vrste povrća. Ova studija također pokazuje da nije uvijek neophodno podesiti temperaturu isparavanja na najniži nivo, tj. -40⁰C, da bi se postigao dobar kvalitet zamrzavanja. Dalje, veoma je bitno nadgledati temperaturu proizvoda nakon njegovog prolaska kroz tunel za zamrzavanje. Niske temperature, tj. manje od -18⁰C nisu neophodne pošto će se povrće na kraju čuvati u ograničenom prostoru na -18⁰C. Visoke temperature, tj. preko -16⁰C, dovode do lošijeg kvaliteta zamrzavanja. U najgorem scenariju, cijela masa se može zamrznuti zajedno tokom čuvanja u sanducima. Zaključci ove studije su jasni - treba:

1. Podesiti temperaturu isparavanja na najniži nivo (tj. -40⁰C)
2. U svakom tunelu, podesiti ventilatore na najveću moguću brzinu bez izazivanja gubitaka proizvoda
3. U svakom tunelu, podesiti brzinu transportera
4. Mjeriti temperaturu proizvoda nakon prolaska kroz tunel za zamrzavanje
5. Ako su temperature svih proizvoda manje od -18⁰C, onda treba povećati temperaturu isparavanja dok se ne postigne temperatura proizvoda od -18⁰C u jednom tunelu
6. Smanjiti protok vazduha u drugim tunelima dok se ne postigne temperatura proizvoda od -18⁰C nakon prolaska kroz tunel

U vezi sa ovim primjerom:

- Temperatura isparavanja jedinice za zamrzavanje je podešena na najniže, tj. -40⁰C
- Ventilatori su podešeni na maksimalan dozvoljen protok vazduha bez gubitka proizvoda. Ako su ventili koji regulišu vazduh potpuno otvoreni ili ako je brzina rotacije podešena na maksimalnu frekvenciju, proizvod se izbacuje iz korita. Onda, ventili se više zatvaraju ili se frekvencija smanjuje.
- Prilikom podešavanja brzine transportne trake, obrnuto proporcionalnog vremenu provedenom na traci, vodi se računa da gustoća sloja nije preniska. Ovo uvijek dovodi do formiranja preferencijalnih vazdušnih kanala u koritu za povrće, što znači da do ostatka korita dolazi malo vazduha. Ova gustoća sloja nije podešena na previše, pošto bi to blokiralo zamrzavanje nižih slojeva. Kako se pritisak nad

koritom sa povrćem povećava, brzina protoka vazduha se smanjuje sa nižim oduzimanjem toplote.

- Temperatura proizvoda u svakom tunelu se mjeri. Da bi se to izvršilo, izolovani kontejner je popunjen proizvodima. Očitavanje se vrši čim se temperatura stabilizuje. Odmah nakon zamrzavanja, vanjska temperatura je niža od one u centru.
- Ako je temperatura proizvoda niža od -18°C za svaki od tunela, onda se temperatura isparavanja podešava na višu. Ovo se ponavlja dok se temperatura proizvoda u jednom od ovih tunela ne izjednači sa -18°C . Ako u jednom od tunela, temperatura proizvoda pri najnižem isparavanju je veća od -18°C , onda se protok povrća u određenom tunelu smanjuje.
- U drugim tunelima za zamrzavanje, protok vazduha se smanjuje ako se postigne temperatura proizvoda od -18°C .

Primjenljivost

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

Upotreba visoko efikasnih motora za rad ventilatora

Opis

Motori za pokretanje ventilatora su postavljeni u tunelu za zamrzavanje. Električna energija koja napaja motore stoga mora da se rasipa u jedinici za zamrzavanje. Izborom visoko efikasnih motora za pogon ventilatora ne samo da se direktno štedi električna energija, tj. manje je troše ventilatori, nego se i indirektno štedi, i to kroz opterećenje hlađenja u jedinici za hlađenje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje električne energije

Primjenljivost

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

Smanjenje rada ventilatora tokom kratkih prekida u proizvodnji

Opis

Prilikom zamrzavanja hrane, obično se javljaju problemi sa snabdjevanjem rashladnog uređaja, ako je zamrzavanje jedan korak u procesu proizvodnje ili kad se prelazi sa jednog proizvoda na drugi. Tokom ovih perioda, bitno je držati prazni tunel za zamrzavanje na dovoljno niskoj unutrašnjoj temperaturi. Da bi se ovo postiglo, treba ostaviti ventilatore da rade, ali se protok vazduha može smanjiti. Da bi se to uradilo, motori sa regulisanom brzinom rotacije se mogu podesiti na najnižu moguću frekvenciju. Uz to, može se isključiti nekoliko ventilatora. Ovo smanjuje potrošnju električne energije od strane ventilatora i jedinice za hlađenje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje električne energije.

Operativni podaci

Svako smanjenje snage ventilatora za 1 kW ima za rezultat uštedu od oko 1,4 do 1,6 kW.

Primjenljivost

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

Rad bez automatskog odmrzavanja tokom kratkih prekida u proizvodnji

Opis

Prilikom zamrzavanja hrane, obično se javljaju problemi sa snabdjevanjem rashladnog uređaja ako je zamrzavanje jedan korak u procesu proizvodnje ili kad se prelazi sa jednog proizvoda na drugi. Tokom ovih perioda, bitno je držati prazan tunel za zamrzavanje na dovoljno niskoj unutrašnjoj temperaturi. Da bi se smanjila potrošnja električne energije tokom ovih prekida, automatsko odmrzavanje isparivača se može isključiti pošto u praznom tunelu za zamrzavanje ima malo ili čak nimalo prenosa vlage ili vode, tj. voda se jedino unosi zajedno sa hranom. Ovim se izbjegava ponovno hlađenje isparivača nakon odmrzavanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje električne energije.

Operativni podaci

Predmetni isparivač je težine oko 2 tone i napravljen je od čelika. Da bi se ova masa ponovno ohladila sa 15 do -35 °C potrebno je oko 13,33 kWh (48 MJ) hlađenja. Ipak, isključivanje automatskog odmrzavanja tokom kratkih prekida u proizvodnji dovodi do uštede u potrošnji kompresora, tj. ušteda od 5 do 9 kWh se može ostvariti po isparivaču koji nije odmrzavan.

Primjenljivost

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

Izdvajanje izlaznih tokova , optimiziranje upotrebe, ponovne upotrebe, obnavljanje, recikl i odlaganje i minimiziranje upotrebe vode i kontaminacije otpadne vode)

Primjeri primijenjene ove tehnike

Vjerovatno postoji mnogo drugih mogućnosti za primjenu ove tehnike u okviru ovog sektora.

- Odstraniti čist organski materijal, npr. krompir zaostao u proizvodnoj opremi
- Ograničiti sortiranje, gubitke zbog rasipanja i rasprskavanja, uz pomoć montiranja korita (kaseta) za skupljanje materijala koji se rasipaju, te preklopnicu i mrežu
- Upotreba suhe separacije /izdvajanja i sakupljanja čvrstih ostataka, polučvrstih ostataka i oštećenih sirovina npr. u toku postupaka sortiranja, dotjerivanja, ekstakcije i filtracije
- Izdvajanje čvrstih otpadnih materijala nastalih u procesima guljenja/ljuštenja iz otpadne vode, npr. sitima, filterima i centrifugom , kako bi ograničili ispiranje
- Montirati klapne i mreže na transportne trake

Primjenjivost

Primjenjivo u svim proizvodnim pogonima za preradu voća i povrća.

8.2.12 Blanširanje voća i povrća

Blanširanje voća i povrća je opisano u Poglavlju 5. Opis tehnološkog procesa i tehnika po proizvodnim pogonima (C3). Generalno, sastoji se iz tri operacije: predgrijavanje, blanširanje i hlađenje, koje prethode daljoj preradi kao što su konzerviranje ili smrzavanje. Tabela 36.

pokazuje kvalitativna poređenja stepena potrošnje energije i vode za različite tehnike blanširanja.

Tabela 36. Poređenja stepena potrošnje energije i vode za različite tehnike blanširanja

Tehnika blanširanja	Energija	Voda
Blanširanje parom sa hlađenjem zrakom	3	1
Blanširanje na trakama sa hlađenjem vodom	1	3
Blanširanje na trakama sa hlađenjem zrakom	4	2
Blanširanje u bubnju sa protustrujnim hlađenjem vodom	2	4
1: Najniža potrošnja 4: Najviša potrošnja		

Blanširanje parom sa hlađenjem zrakom

Opis

Blanširanje parom je kontinuirani proces, gdje se hrana koja se blanšira transportuje dugačkom perforiranom trakom. U toku predgrijavanja, hrana se pršće vodom sa obje strane. Voda za predgrijavanje je podešena na 60°C upotrebom pare.

U toku blanširanja, hrana se dalje zagrijava direktnim injektiranjem pare sa donje strane. Radi minimiziranja potrošnje vode i energije para se reciklira i prerađuje u zatvorenoj opremi dizajniranoj da minimizira potrošnju pare.

Na kraju, hrana se hladi zrakom upotrebom ventilatora. Zrak je ohlađen na nižoj temperaturi, prskanjem vodom unutar struje zraka. Ova voda sprječava sušenje hrane. Ako je neophodno, hrana se može dalje hladiti vodom u zadnjem odjeljku za hlađenje. Ponovna upotreba ove rashladne vode u sekciji predgrijavanja nije korisna, tako da voda ne zadržava mnogo energije. Hlađenje zrakom je manje energijski korisno od hlađenja vodom, budući da toplina ne može biti ponovno upotrijebljena, a i ventilatori za puhanje zraka preko hrane koja se hladi imaju veliku potrošnju energije.

Ostvarene okolinske koristi

Najniža potrošnja vode i nastajanje otpadne vode u poređenju sa svim ostalim tehnikama blanširanja. Smanjena potrošnja energije u poređenju sa blanširanjem na trakama sa hlađenjem zrakom.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veća potrošnja energije nego na trakastom blanšeru sa hlađenjem vodom i bubnjastom blanšeru sa protustrujnim hlađenjem vodom. Visoko BPK5 opterećenje otpadne vode.

Operativni podaci

Optimalna temperatura i vrijeme blanširanja zavisi od tipa hrane i veličine komadića hrane koja se blanšira. Tipični uslovi blanširanja su 65 - 95°C, za jednu minutu ili više. Blanširanjem parom nastaje otpadna voda sa visokim nivoom BPK5.

Iskorištenje energije zavisi od metode održavanja pritiska pare. Hrana može ući i izaći iz blanšera preko rotacionih ventila i brtvi za smanjenje gubitka pare i povećanje iskorištenja energije, ili se para može ponovo upotrijebiti prolaskom kroz venturi cijev. Upotrebom kombinacije hidrostatičke i venturi cijevi može se povećati iskorištenje.

Parni blanšeri su se pokazali najbolji kod gubitaka u vodi topivih komponenti i hranjivih sastojaka, ali blanširanje može biti neravnomjerno ako je hrana suviše nagomilana na traci ili ako produkti mjestimično dotiču jedan drugog i na tom mjestu onda mogu biti nedovoljno blanširani.

Primjenjivost

Primjenjuje se za blanširanje voća i povrća.

Blanširanje na pokretnoj traci sa hlađenjem vodom

Opis

Ovo je kontinualni proces, gdje sirovina stoji na dugoj perforiranoj traci i kreće se zajedno sa trakom. Sirovina se prethodno zagrijava rasprskavajućom vodom koja pršće sa obje strane po sirovini i koja se kreće suprotnosmjerno u odnosu na sirovinu. Temperatura vode za zagrijavanje se održava na 60°C pomoću pare. Ohlađena voda za zagrijavanje se može ponovo koristiti u drugim procesima, npr. u procesu pranja i sječenja, kao i za predpranje za tunele za smrzavanje.

U sekciji za blanširanje, sirovina se pršće vodom odozgo i odozdo. Temperatura voda se održava na 80 – 95 °C upuhavanjem pare .

Na kraju, sirovina se hladi vodom. Hlađenje se odvija u seriji različitih komora. U svakoj komori, sirovina se pršće vodom odozgo i odozdo. Svježa voda za hlađenje na oko 2 – 15°C, ulazi u zadnju komoru sekcije za hlađenje, te se ponovo koristi u prethodnim komorama. Voda iz prve komore sekcije za hlađenje, neposredno poslije blanširanja, gdje je topla, ponovo se koristi u sekciji za prethodno zagrijavanje, što vodi uštedi energije i smanjenju potrošnje vode. Ako se najhladnija voda koristi za hlađenje, to takođe redukuje potrošnju energije, i za hlađenje nakon blanširanja, i za hlađenje ako sirovina ide na zamrzavanje.

Ostvarene okolinske koristi

Najmanja potrošnja energije u poređenju sa ostalim tehnikama blanširanja. Smanjena potrošnja vode u poređenju sa blanširanjem u bubnju sa protivstrujnim vodenim hlađenjem.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veća potrošnja vode u odnosu na blanširanje parom sa vazdušnim hlađenjem i blanširanje sa pokretnom trakom sa vazdušnim hlađenjem. Visok nivo BPK u otpadnoj vodi.

Operativni podaci

Optimalna temperature i vrijeme blanširanja zavise od vrste i veličine sirovine. Vruća voda iz blanširanja proizvodi otpadnu vodu sa visokim nivoom BPK.

Ako se blanšer sa pokretnom trakom kombinuje sa vodenim hlađenjem, potroši se 2 – 8 kWh_e/t smrznutog proizvoda. Blanširanje na pokretnoj traci sa vodenim hlađenjem je tehnika sa najefikasnijim korištenjem energije. Razlog je taj što se toplota oslobođena prilikom hlađenja hrane u zoni za hlađenje koristi za prethodno zagrijavanje povrća prije blanširanja. Također, potrošnja vode je minimizirana ponovnim korištenjem unutar komora za hlađenje i za prethodno zagrijavanje.

Tabela 37. pokazuje medijume za prenos energije i potrošnju za blanšer sa pokretnom trakom i vodenim hlađenjem izraženim u količini zamrznutog proizvoda, tj. količinom proizvoda koja će biti zamrznuta poslije blanširanja.

Tabela 37. Mediji za prenos toplote i potrošnja za blanšer sa pokretnom trakom i hlađenjem vodom

Medijum za prenos energije	Približna potrošnja
Vruća voda (kWh/t zamrznuto povrće)	0*
Para (t/t zamrznuto povrće)	0.16
Pritisak pare (bar)	7
El. energija (kWh _e /t zamrznuto povrće)	0.5 – 1.3
*Vruća voda je 0 zato što je voda zagrijavana ubacivanjem pare	

Primjenljivost

Upotrebljivo za blanširanje voća i povrća.

Blanširanje na pokretnoj traci sa hlađenjem vazduhom

Opis

Ovo je kontinualni proces gdje sirovina stoji na dugoj perforiranoj traci i kreće se zajedno sa trakom. Sirovina je prethodno zagrijana sa vodom koja pršće i odozgo i odozdo po sirovini i koja se kreće u suprotnom smjerno u odnosu na sirovinu. Temperatura vode za zagrijavanje se održava na 60°C pomoću pare. Ohlađena voda za zagrijavanje se može ponovo koristiti u drugim procesima, npr. u procesu pranje i sječenja, kao i za predpranje za tunele za smrzavanje.

U sekciji za blanširanje, sirovina se pršće vodom odozgo i odozdo. Temperatura voda se održava na 80 – 95 °C upuhavanjem pare . Blanširana sirovina se hladi sa vazduhom koji se propuhava jakim ventilatorima. Dalje se vazduh hladi ubacivanjem vode u struju vazduha. Ova voda sprečava sušenje hrane. Ako je neophodno, sirovina se može dalje hladiti vodom u posljednjem odjeljku za hlađenje. Ponovna upotreba ove rashladne vode u sekciji za zagrijavanje nije moguće, jer ta voda ne posjeduje dovoljno energije. Ova tehnika je manje energetska efikasna, zato što sa vazdušnim hlađenjem energija ne može biti ponovo upotrebljena i ventilatori koji upuhavaju preko hrane imaju veliku potrošnju energije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode u poređenju sa blanširanjem na pokretnoj traci sa vodenim hlađenjem i blanširanjem u bubnju sa protivstrujnim vodenim hlađenjem.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Najveća potrošnja energije u poređenju sa ostalim tehnikama blanširanja. Veća potrošnja vode nego pri blanširanju parom sa vazdušnim hlađenjem. Visoko opterećenje BPK u otpadnoj vodi.

Operativni podaci

Optimalna temperature i vrijeme blanširanja zavisi od vrste i veličine sirovine. Blanširanje vrućom vodom proizvodi otpadnu vodu sa visokim nivoom BPK.

Kad se blanšer sa pokretnom trakom upotrebljava u kombinaciji sa vazdušnim hlađenjem, potroši se 7 – 28 kWh_e/t smrznutog proizvoda. Jaki ventilatori troše 60 kWh_e. Tabela 38. pokazuje medije za prenos energije i potrošnju za blanšer sa pokretnom trakom i vazdušnim hlađenjem, podrazumijevajući pod tim sirovinu koja će biti zamrznuta.

Tabela 38. Mediji za prenos energije i potrošnja za blanšer sa pokretnom trakom i hlađenjem zrakom

Medijum za prenos energije	Red veličine indikatora
Vruća voda (kWh/t zamrznutog povrća)	0*
Para (t/t zamrznutog povrća)	0.16
Pritisak pare (bar)	7
El. energija (kWh _e /t zamrznutog povrća)	7 – 30
*Vruća voda je 0 zato što je voda zagrijavana ubacivanjem pare	

Ako je u procesu predviđena zaštita proizvoda od kvarenja, hlađenje hrane do oko 40°C je nepotrebno, jer će se ionako proizvod poslije grijati da bi se spriječilo djelovanje bakterija, tj. zaštitio proizvod. Zaštita prolaskom kroz toplotni tretman u kasnijim koracima, kao što su pasterizacija i sterilizacija. Ovo znači da će se manje energije potrošiti ako se primjenjuje neka od tehnika zaštite, poredeći sa ostalim tehnikama koje se upotrebljavaju u sektoru prerade voća i povrća i koje zahtjevaju naknadno hlađenje, kao što su hlađenje prije smrzavanja.

Primjenjivost

Primjenjivo za blanširanje voća i povrća

Dobošasti blanšer sa protivstrujnim vodenim hlađenjem

Opis

Ovo je šaržni proces u kojem se sirovina ubacuje u sistem pomoću rotirajućeg pužnog transportera. Voda u blanšeru se zagrijava ubrizgavanjem pare. Sirovina izlazi iz sistema preko perforiranih lopatica. Dalje se sirovina hladi pomoću vode koja protiče protivstrujno u odnosu na sirovinu. Zagrijana rashladna voda se može ponovo koristiti u drugim procesima, npr. za zagrijavanje svježih sirovina prije ulaska u blanšer.

Ostvarene okolinske koristi

Manja potrošnja energije u poređenju sa blanšerom sa pokretnom trakom i vazдушnim hlađenjem i blanšerom sa parom i vazušnim hlađenjem.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Najveća potrošnja vode u poređenju sa drugim tehnikama blanširanja. Visok nivo BPK u otpadnoj vodi. Veća potrošnja energije nego blanšer sa pokretnom trakom sa vodenim hlađenjem.

Operativni podaci

Optimalna temperature i vrijeme blanširanja zavise od vrste i veličine sirovine. Dobošasti blanšer sa protivstrujnim vodenim hlađenjem troši 1 – 2.6 kWh_e/t smrznutog proizvoda. Protivstrujni dobošasti hladnjak troši 2 – 4 litre vode po kilogramu sirovine.

Tabela 39. prikazuje medije za prenos energije i potrošnju dobošastog blanšera, prikazani u količini smrznutog proizvoda, podrazumijevajući pod tim sirovinu koja će biti zamrznuta.

Tabela 39. Medijumi za prenos energije i red veličine indikatora za dobošasti blanšer

Medijum za prenos energije	Približna potrošnja
Vruća voda (kWh/t zamrznuto povrće)	0*
Para (t/t zamrznuto povrće)	0.16
Pritisak pare (bar)	7
El. energija (kWh _e /t zamrznuto povrće)	0.5 – 1.3
*Vruća voda je 0 zato što je voda zagrijavana ubacivanjem pare	

Naredna tabela prikazuje medijume za prenos energije i potrošnju za protivstrujni dobošasti hladnjak, prikazani u količini smrznutog proizvoda, podrazumijevajući pod tim sirovinu koja će biti zamrznuta.

Tabela 40. Medijumi za prenos energije i potrošnja energije za dobošasti hladnjak

Medijum za prenos energije	Približna potrošnja
Vruća voda (kWh/t zamrznuto povrće)	0
Para (t/t zamrznuto povrće)	0
Pritisak pare (bar)	0
El. energija (kWh _e /t zamrznuto povrće)	0.5 – 1.3

Primjenjivost

Primjenjivo za blanširanje voća i povrća

8.2.13 Pakovanje i punjenje

Ekstenzivno pakovanje se koristi u čitavoj prehrambenoj industriji jer gotovi proizvodi moraju biti upakovani na odgovarajući način za distributere i kupce ne samo iz higijenskih zahtjeva, već da pakovanje sadrži neophodne informacije o proizvodu, da bude privlačno za kupca i da zaštiti proizvod, a također i da pokaže ime marke, te da bude dosta vidljivo u često vrlo okrutnim tržišnim uslovima. Ovo uključuje kako veća pakovanja tj. pakete, tako i pojedinačne ambalaže. Higijenski uslovi moraju biti zadovoljeni, slijedeći osnovne HACCP principe.

Izbor ambalažnog materijala

Opis

Ambalažni materijali mogu biti izabrani da minimiziraju uticaj na okolinu. Da bi se otpad minimizirao, treba uzeti u obzir težinu i volumen svakog materijala, kao i mogućnost za ponovnu upotrebu, odnosno reciklažu. Često jedan materijal može isključiti potrebu za drugim, npr. streč folija koja se može reciklirati može isključiti potrebu za papirnim tacnama i streč folijom.

Na izbor ambalažnog materijala može uticati mogućnost ponovnog korištenja, čime se direktno smanjuje količina otpada.

Lako se mogu izabrati materijali koji se recikliraju, pokušati ne koristiti složene materijale, obilježiti ambalažu navodeći korištene materijale, te smanjiti neželjene kontaminacija materijala, npr. papirne naljepnice na plastičnoj ambalaži. Ovo zahtijeva saradnju između proizvođača ili dostavljača ambalaže sa proizvođačem hrane i, u većini slučajeva, sljedećim potrošačem u lancu, pogotovo ako je on prodavac na malo. Ugostitelj lakše prihvata isporuku u rinfuzi i ne zahtijeva atraktivno pakovanje.

Izbor ambalažnog materijala treba se zasnivati na bitnim zahtjevima iz člana 9 Aneksa II Direktive o ambalažnom otpadu 94/62/EC [213 EC 1994]. Aneks uključuje minimiziranje prisustva štetnih i drugih opasnih supstanci i materijala, s obzirom na njihovo prisustvo u emisijama, pepelu ili ocjednoj vodi deponija, kada se pakovanja ili ostaci spaljuju ili odlažu, te sadrži maksimalno dozvoljene koncentracije za sadržaj kadmija, žive, olova i šesterovalentnog hroma.

Treba uzeti u obzir pogodnosti korištenja materijala za rekliranje i/ili kompostiranje, tj. njegove biodegradacije i/ili za proizvodnju energije tj. njegove kalorične vrijednosti.

Direktiva o ambalažnom otpadu 94/64/EC sadrži sve potrebne detalje. Materijali i kombinacija materijala utiču na pražnjenje, sakupljanje, sortiranje, razdvajanje i recikliranje, te potrebne zapremine za narednu upotrebu. Na primjer, prirodni materijali kao što su drvo, drvena vlakna, pamučna vlakna, papirna pulpa i juta, koji nisu bili hemijski modificirani, mogu se bez detaljnog testiranja prihvatiti kao i biorazgradljivi.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje neobnovljivih materijala i smanjenje stvaranja otpada. Smanjenje troškova odlaganja otpada.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ambalaža predviđena za ponovnu upotrebu često je teža nego ambalaža za jednu upotrebu, tako da će možda biti potrebna dodatna energija za njegovo rukovanje i transport. Ambalažu koja može doći u kontakt sa proizvodom, treba prije ponovne upotrebe očistiti, za što je potrebno korištenje vode i deterdženata, a što nadalje proizvodi otpadne vode.

Primjenjivost

Primjenjivo u sektoru prerade voća i povrća.

Ključni razlozi za implementaciju

Postojeće zakonodavstvo, Direktiva 94/62/EC.

Optimizacija plana ambalažiranja u cilju smanjenja količine otpada

Opis

Spriječavanje zagađenja u odnosu na ambalažni otpad se posmatra koristeći hijerarhiju postupka sa otpadom, dakle izbjeci ambalažiranje; smanjiti ambalažiranje; ponovno koristiti ambalažu i reciklirati ambalažu.

Optimalna količina primarne i sekundarne ambalaže može se koristiti uzimajući u obzir veličinu proizvoda, oblik, težinu zahtjeva distribucije i izabrani ambalažni materijal. Ambalaža se može izabrati da odgovara svrsi, minimizira količine upotrebljenog materijala za pakovanje, maksimizira količinu proizvoda po paleti i optimizira držanje u skladištu.

Ovo se može učiniti uz istodobno osiguranje da ambalaža kontinuirano daje traženi stepen zaštite za proizvod i bez povećanja rizika otpada proizvoda. Izbor ambalaže i ambalažnog materijala treba se zasnivati na bitnim zahtjevima iz člana 9 Aneksa II Direktive o ambalažnom otpadu 94/62/EC. Jedan način da se to postigne je raditi na usaglašavanju standarda kao što su EN 13428 Ambalažiranje – Specifični zahtjevi za proizvodnju i sastav – spriječavanje smanjenjem izvora (rad na ovom standardu postiže ispunjenje trećeg cilja Aneksa II(1) Direktive i EN 13432 Ambalažiranje - zahtjevi za ambalažiranje koje se može povratiti kroz kompostiranje i biodegradaciju – šema testiranja i kriteriji ocjene za konačno prihvatanje ambalaže.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje materijala za ambalažiranje i smanjenje otpada u pogonima i na mjestu raspakiranja.

Operativni podaci

Kompanija konditorskih proizvoda nabavila je novu mašinu za omotavanje, koja je omogućila da se izostave omoti unutarnjeg sastavljanja na njenim glavnim pakovanjima biskvita. Posljedica je smanjenje propilena za 100 t/god.

Kompanija za proizvodnju hrane za domaće životinje snizila je strane svojih kartonskih podmetača za prijevoz bez gubitka čvrstoće. Ova je akcija smanjila otpad i dovela do smanjenja od 49 % u korištenju valovitog kartona i tinte.

Primjenjivost

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

Uštede

Kompanija konditorskih proizvoda izvještava da je povratni period investicije ispod 2 godine. Kompanija za proizvodnju hrane za domaće životinje izvještava da je godišnja ušteda 100.000 funti.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena upotreba pakovanja.

Razdvajanje ambalažnog materijala u cilju optimizacije upotrebe, ponovne upotrebe, povrata, recikliranja i odlaganja

Opis

Isporučiocima sirovina, pomoćnih materijala i hemikalija za čišćenje mogu uzeti natrag svoje prazne posude izrađene naprimjer od plastike, drveta ili metala, za recikliranje. Ovo može biti lakše za operatore pogona i isporučioaca ako urede da se koriste posude najveće moguće veličine. Pored toga, korišteni ambalažni materijali, ako su odvojeni od drugih materijala, ako se ne mogu ponovno koristiti mogu se poslati na recikliranje.

Odvajanje ambalažnog otpada može stvoriti mogućnosti da se otpad reciklira i smanji količina koja se šalje na odlagališta otpada. On se može čak i prodati. Postupak može biti jednostavan kao što je npr. postavljanje papira, drveta, plastike i hrane u odvojene kontejnere. Alternativno to može uključiti složeniji postupak kao što je upotreba sprave za kvašenje u cilju odvajanja ambalaže od proizvoda.

Na primjer zaštitni plastični film oko flaša koje idu na liniju za flaširanje može se skupljati, kompresovati u bale i slati na reciklažu.

Ostvarene okolinske koristi

Spriječavanje nastanka otpada, lakše recikliranje ambalaže i prehrambenih materijala.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ako se prazne posude vraćaju bez čišćenja nema međusobnih neželjenih efekata. Posuda koja dolazi u direktan kontakt s hranom treba udovoljavati traženim higijenskim standardima, te se treba prije ponovne upotrebe očistiti. Ovo može izazvati emisije prašine, korištenje hemikalija, nastanak otpadne vode i korištenje energije. Prijevoz natrag od korisnika do snabdjevača obuhvata efekat na okolinu.

Operativni podaci

Proizvođač deserta razvio je mašinu da odvaja na kraju linije otpadni proizvod od njegove ambalaže. Ovo je omogućilo da se plastično-kartonska ambalaža kompaktira i reciklira, a otpad od proizvoda da se miješa sa tečnim otpadom hrane i prodaje kao hrana za stoku. Rezultat je bio smanjen otpad, niži troškovi odlaganja otpada i prečišćavanja otpadne vode.

Flaše, bačve, burad, plastični i metalni sanduci, kontejneri za nepakovanu robu, palete, plastične kutije i plastični podmetači mogu se ponovno koristiti. Karton, plastika, staklo i metali mogu se reciklirati. Ovi materijali se mogu skupljati u postrojenjima, gdje se prazne za pakovanje koje treba ponovno koristiti, potrebno je da preduzeća imaju aranžmane kao što je sistem zatvorene petlje, gdje povratni prevoz omogućava da se ambalaža vrati za ponovnu upotrebu. Ovo je obično efektivnije gdje je udaljenost prevoza relativno kratka.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim novim i postojećim postrojenjima u prehrambenoj industriji koji koriste raznovrsne ambalažne materijale.

Uštede

Ekonomski podaci razlikuju se od mjesta do mjesta i zavise od dogovorenih uslova sa isporučiocem i/ili operatorom za recikliranje otpada. Smanjeni su troškovi odlaganja i obrade otpada.

Ključni razlozi za implementaciju

Šeme sprječavanja i recikliranja otpada, zakonodavstvo koje je vezano za upravljanje otpadom. Smanjuje se stvaranje otpada, te troškovi odlaganja.

Optimiziranje efikasnosti linije za pakovanje

Opis

Loše konstruisane i vođene linije za pakovanja čine da mnoga preduzeća gube i do 4 % svog proizvoda i ambalaže. Da bi se poboljšala efikasnost i produktivnost, te da bi se smanjio otpad pojedine mašine treba tačno specificirati tako da rade skupa kao dio ukupnog efikasnog plana.

Važno je održavati da najsporija mašina u proizvodnoj liniji radi sa maksimalnim kapacitetom. Idealno je ako ona nikad ne oskudijeva sa materijalom za rad. Efikasnost linije za pakovanje može se kontrolirati npr. sedmično mjeriti indikatore ključne za rad, npr. odnos proizvodnje i otpada. Može se napraviti dijagram optimalnih i stvarnih vrijednosti za mašinu za pakovanje, da se identificira da li mašina radi sa optimalnom efikasnošću. Mogu se također ucrtati i druge vrijednosti da se pokaže pouzdanost pojedinih mašina. Ključni indikatori kvalitete rada mogli bi biti broj neispunjenih zahtjeva u smjeni ili danu i vrijeme zastoja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje ukupnog otpada od pakovanja u pogonima iz prehrambene industrije.

Primjenjivost

Primjenjivo na sve pogone u prehrambenoj industriji, tj. nove i postojeće koje imaju mašine za automatsko punjenje.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje otpadnih proizvoda i pakovanja, kao i ušteda troškova.

Minimiziranje otpada optimiziranjem brzine linije za pakovanje

Opis

Rad linije za pakovanje može se optimizirati i postaviti odgovarajuća brzina mašina, da se osigura da se proizvod odvaga u tačnom odnosu koji je u skladu sa radom opreme za toplotno zatvaranje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje otpadnih proizvoda i ambalaže.

Operativni podaci

Jedno preduzeće je pratilo je rad svoje linije za pakovanja i otkrilo da neodgovarajuća brzina mašine prouzrokuje netačno vaganje proizvoda i kvar opreme za toplotno zatvaranje. Prostim podešavanjem brzine omogućeno je da se izvrše uštede proizvoda, pakovanja, naknadnom radu i odlaganju otpada. Druge koristi bile su povećanje proizvodnje i 500 t/god smanjenje otpada.

Primjenjivost

Primjenjivost u svim pogonima prehrambene industrije koji koriste način zatvaranja i punjenja mašinom.

Uštede

U navedenom preduzeću ostvarene su uštede u iznosu preko 120.000 funti/god. Druge finansijske koristi vezane su za povećanje proizvodnje i smanjenje otpada za odlaganje.

Ključni razlozi za implementaciju

Poboljšana efikasnost proizvodnje.

Korištenje kontrolnih vaga u cilju prevencije od prepunjavanja ambalaže

Opis

Korištenje kontrolnih vaga može smanjiti količinu proizvoda izgubljenog zbog prepunjavanja. Prepunjavanje može dovesti do gubitaka proizvoda, zbog prelijevanja, te ulaza ambalažnog materijala, koji postaje blokiran u zatvaračima, i kontaminira ih kod mašinskog načina zatvaranja proizvoda. Ovo može dovesti do prosipanja ili potrebe da se proizvodi odbace. Mogu se koristiti tehnike kao što je kontrola statističkim procesom da se prati prepumpavanje i označi kada mašina traži podešavanje. Ovo se može postići također preko izvježbanog pažljivog rukovaoca koji održava optimalno postavljanje na mašini za punjenje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje otpada kod punjenja ili kontaminacije ambalažnih zatvarača.

Operativni podaci

Na osnovnoj mašini koja radi na punjenju od 400 g, standardna devijacija je od 0,5 g, tj. 0,125 %. Na starijoj mašini vrijednosti devijacije mogu biti više tj. između 0,15 i 0,25 %.

Primjenjivost

Primjenjivost u svim postrojenjima za preradu voća i povrća sa automatskim mašinama za punjenje.

Uštede

Uštede se postižu tim što se ne puni više nego što je potrebno i što se smanjuju gubici zbog prosipanja.

Ključni razlozi za implementaciju

Pridržavanje zakonskih normi u mjeriteljstvu.

8.2.14 Proizvodnja energije i potrošnja

Efikasnost toplotnog generatora

Efikasnost je definirana kao odnos ulazne i izlazne energije procesa. Efikasnost toplotnog generatora može se opisati kao odnos između energije oduzete fluidu pri čemu se uzima u obzir toplota i ulazna energija goriva, procijenjen na niskoj kaloričnoj vrijednosti snage. Tipičan metod za kalkulaciju efikasnosti toplotnih generatora je tzv. „indirektna metoda“. Ova metoda je bazirana na konvencionalnoj evaluaciji gubitaka putem mjerljive toplote u dimu, nepotpunog sagorijevanja i disperzije sa zidova toplotnog generatora.

Za evaluaciju gubitaka na dimnjaku i gubitaka zbog nepotpunog sagorijevanja, generalno se pribjegava mjerenju dva od sljedećih parametara, npr. O_2 , CO_2 i CO , a oni se koriste za izradu procentualnog gubitka na način kako se to prikazuje u Ostwaldovom dijagramu sagorijevanja.

Gubici uslijed disperzije kroz zidove toplotnog generatora su generalno konstantni sa promjenama u napajanju i mogu se evaluirati koristeći dijagrame dobivene od proizvođača kotlova.

Kontrole za procjenu efikasnosti nadzornog uređaja su sljedeće:

- analize dima i O_2 ,
- korištenje sagorijevanja goriva i zraka,
- pritisak, temperatura i kapacitet toplotnog prenosnog medija u grijaču, npr. diatermičkog ulja, i toplotnog prenosnog fluida do korisnika, npr. pare ili super zagrijane vode.

Poboljšanje efikasnosti toplotnog generatora

Izolacija cjevovoda, kotlova i opreme

Opis

Izolacija cjevovoda, kotlova i opreme kao što su pećnice i hladnjaci, može smanjiti potrošnju energije. Izolacija može biti optimizirana izborom efektivnog materijala za oblaganje, male provodnosti i velike debljine, kao i korištenjem cjevovoda kotlova i opreme koja je izolirana prije ugradnje. Predhodna izolacija ima prednost da su, npr. cijevni držači montirani izvan izolacionog omotača umjesto da su direktno spojeni na cijev. Ovo smanjuje gubitak toplote preko nosača. Nedovoljna izolacija cjevovoda može dovesti do prekomjernog zagrijavanja okolnog procesnog prostora kao i do rizika šteta od opekotina.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije, te dodatno potrošnje goriva i emisija u zrak.

Operativni podaci

Izolacija cjevovoda i tankova može smanjiti gubitke toplote/hladnoće do 82 – 86 %. Dodatno 25 – 30 % toplote može se uštediti korištenjem prethodno izoliranih cjevovoda umjesto onih koje su tradicionalno izolirani.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije, bilo novim ili postojećim. Prethodna izolacija cijevi je primjenjiva na novim instalacijama i tamo gdje dolazi do zamjene postojećih cjevovoda, tankova i opreme.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova energije.

Toplotne pumpe za povrat toplote

Opis

Radni princip toplotne pumpe baziran je na toplotnom prijenosu sa niže temperature na višu temperaturu uz pomoć električne snage. Na primjer, povrat toplote iz tople rashladne vode. Rashladna voda je ohlađena i toplota se može koristiti za grijanje tople vode.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Toplotne pumpe zahtijevaju električnu energiju.

Operativni podaci

1997. godine bilo je više od 16 prehrambenih preduzeća u Australiji koja su koristila više od 30 sušača sa toplotnim pumpama za hranu. Sušač sa toplotnom pumpom sastoji se od uobičajenih komora za sušenje sa sistemom vazdušne cirkulacije i uobičajenim komponentama kondicioniranog sistema hlađenja. Zrak koji se suši je na evaporatoru oslobođen vlage, koji je rashladna sekcija ciklusa hlađenja, i ponovno zagrijan na kondenzatoru toplotne pumpe. Energijska efikasnost izražena specifičnom ekstrakcionom procjenom vlage, npr. kg odstranjene vode/KWh utrošene energije, je između 1 – 4, sa prosjekom od 2,5 kg/KWh. Dva sušača mogu se koristiti serijski. Osušeni zrak sa toplotne pumpe se prvo usmjerava prema fluidiziranom koritu sa polu osušanim proizvodom. Struja zraka zatim prolazi kroz kabinetni sušač. Korištenjem ove kombinacije, energijska efikasnost može biti poboljšana do 80 %.

Primjenjivost

Dobar toplotni izvor je potreban u kombinaciji sa simultanom potrebom za toplotom u blizini izvora.

Uštede

Ekonomska izvodljivost zavisi od cijene goriva koja je vezana sa električnom snagom.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni troškovi za potrošnju energije i vode.

Povrat toplote na sistemu za hlađenje

Opis

Povrat toplote može se ostvariti na rashladnoj opremi kompresorima. Ovo uključuje upotrebu toplotnog izmjenjivača skladišnog tanka za toplu vodu. Zavisno od opreme za hlađenje, može se ostvariti temperatura od 50 – 60 °C.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije, npr. kroz povrat toplote

Operativni podaci

Povratna toplota može se koristiti za zagrijavanje vode na česmama ili zrak za ventilaciju, odmrzavanje duboko zamrznute robe, ili predzagrijavanje medija za čišćenje.

Primjenjivost

Široko primjenjivo u novim pogonima. Nedostatak prostora može biti prepreka za postojeće pogone. Tehnika je ekonomski izvodljiva u pogonima sa skladištima za duboko zamrzavanje, kao i normalnom hladnim skladištima, koja ne proizvodi dovoljnu količinu toplote u zimskom periodu.

Uštede

Smanjeni troškovi energije.

Isključenje opreme kada se ne koristi

Opis

Mnogi primjeri mjera štednje energije bez troškova ili sa malim troškovima su oni koji sami uposlenici mogu poduzeti, na primjer isključenja opreme, kao što su kompresori i osvjetljenje. Pumpe i ventilatori koji koriste hladni zrak, rashladnu vodu ili rastvor antifrizu proizvode toplotu, kad daju najviše snage troše je i za opterećenje hlađenja, tako da njihovo isključivanje kad ne trebaju raditi, štedi energiju. Ovo važi i za osvjetljenje u hladnjačama ili u ohlađenim prostorijama, kad daju najviše snage troše je i za opterećenje hlađenja.

Isključivanje može biti planirano čvrstim programima i pravilima. Kondicioniranje može biti nadzirano da bi otkrili npr. visoke ili niske temperature, te isključili motore kada nisu u upotrebi. Opterećenje motora može biti osjetljivo, tako da se motor isključuje u stanju mirovanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Primjenjivost

Široko primjenjivi u pogonima prehrambene industrije.

Uštede

Smanjenje troškova energije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova energije.

Smanjenje opterećenja motora

Opis

Motori i pogoni se koriste za odvijanje mnogih mehaničkih sistema u industrijskim procesima. Opterećenje motora i pogona može se smanjiti osiguravanjem da su poduzeti redovno servisiranje i osnovni koraci održavanja kao što su podmazivanje strojeva.

Ako su potvrdne sljedeće tačke, opterećenje motora može biti minimizirano:

- da li je stroj koji motor pokreće efikasan?
- da li sistem radi koristan i neophodan posao?
- da li je prijenos između motora i pokretane opreme efikasan?
- da li su programi održavanja adekvatni?
- da li su gubici na cjevovodima, ventilacijama i izolacijama minimizirani?
- da li kontrolni sistem efektivan?

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Primjenjivost

Primjenjivo gdje se koriste motori.

Uštede

Smanjenje troškova energije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova energije.

Minimiziranje gubitaka motora

Opis

Gubici motora mogu se minimizirati kroz:

- upotreba motora sa većom efikasnošću gdje je to moguće,,
- ako se motor pokvari, osigurati da je pružena odgovarajuća briga i pažnja u procesu popravke u pogledu minimizacije gubitka energije,
- izbjegavanje korištenja velikih predimenzioniranih motora,
- obezbijedenje stalne ponovne konekcije električnog napajanja motora u zvijezdu, kao besplatan način reduciranja gubitaka od lagano opterećenih motora,
- provjeru da neuravnoteženost napona, visoko ili nisko napajanje, harmonična izvnutost ili slab faktor snage, ne uzrokuju prekomjerne gubitke.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Primjenjivost

Primjenjivo gdje se koriste motori.

Uštede

Smanjenje troškova energije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova energije.

Frekventni pretvarači na motorima

Opis

Upravljanje brzinom pumpnog motora putem frekventnih pretvarača osigurava to da je brzina rotora tačno prilagođena zahtijevanom izlazu pumpe, kao što su snaga potrošnje i tretman tečnosti.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Operativni podaci

Smanjenje potrošnje snage zavisi od kapaciteta i broja pumpi i motora. Generalno, 10 % smanjenja na izlazu pumpe odgovara 28 % smanjenja potrošnje snage na pumpi.

Primjenjivost

Frekventni pretvarači mogu se koristiti na standardnim trofaznim motorima. Oni su sposobni i za ručnu i za automatsku kontrolu brzine. Mogu biti ugrađeni i u postojeće i u nove instalacije pumpi, ventilacionih uređaja i sistema beskonačnih traka. Izviješteno je da frekventnim pretvaračima upravljani motori ne bi trebali prekoračiti 60 % od ukupne korištene energije instalacije, jer mogu imati nepovoljan efekat na elektro napajanje i mogu napraviti tehničke probleme.

Uštede

Cijena 5,5 KW frekventnog pretvarača je oko 600 EUR.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje električne energije u kombinaciji sa blagim tretmanom proizvoda.

Korištenje promjenjive brzine pogona za smanjenje opterećenja ventilatora i pumpi

Opis

Pobudna snaga sama može napraviti značajan doprinos u potrošnji energije u industrijskim procesima. Glavni troškovi visoko efikasnog motora nisu ništa veći od troškova motora standardnog kvaliteta, ali povećanje efikasnosti od 2 – 3 % čini značajne uštede tokom životnog vijeka motora. Dodatno, korištenje promjenjive brzine pogona za smanjenje opterećenja na ventilatorima i pumpama je energetski puno efikasniji metod za regulaciju protoka od regulatora, prigušivača ili recirkulacionih sistema.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije gdje se koriste ventilatori i motori.

Uštede

Smanjenje troškova energije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova energije.

8.2.15 Korištenje vode

Opis

Ako se crpi i koristi samo ona količina vode koja se zapravo zahtjeva u industrijskim procesima, uticaj na podzemne vode je minimiziran, a energija se štedi. Voda se može izdvajati uz zahtjev da se izbjegne prekomjerno skladištenje i rizik da postane neupotrebljiva, zagađivanje ili curenje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje troškova korištenja vode i energije.

Primjenjivost

Primjenjivo u pogonima prehrambene industrije kod kojih se koriste podzemne vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Nedovoljne količine raspoložive podzemne vode.

8.2.16 Ponovna upotreba vode u preradi voća i povrća

Opis

U novim i postojećim postrojenjima postoje mogućnosti za ponovnu upotrebu vode, bilo direktno u operaciji bilo indirektno kao izvor, npr. grijanja ili hlađenja. Posebno u postojećim postrojenjima, takve mogućnosti dosta zavise od toga npr. koja je operacija upotrijebljena, koji je uređaj za otpadne vode već instaliran i koji su higijenski zahtjevi za vodu koja se koristi. Moguće je ponovo koristiti vodu u istoj operaciji, ili bez tretmana ili sa prostom filtracijom.

Sistematska analiza uzima u obzir upotrebu vode i kvalitet vode potreban za svaku upotrebu i ponovnu upotrebu koje se moguće preduzeti.

Tako se kao primjer za ponovnu upotrebu vode u sektoru prerade voća i povrća navode:

- Procesne tehnike koje ne zahtjevaju pun tretman otpadne vode
- Čišćenje (moguća podjela između različitih stepeni čišćenja)
- Sve operacije koje zahtjevaju kvalitet vode za piće
- Naknadna filtracija za uklanjanje dijelova povrća

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i gdje je topla voda ponovo upotrebljena, smanjena potrošnja energije.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ako je potreban tretman prije ponovne upotrebe, može doći do potrošnje energije i hemikalija.

Operativni podaci

U sektoru prerade voća i povrća, odvajanje kišnice, vode za pranje, npr. vode koja nastaje od pranja sirovina i drugih operacija čišćenja, i procesna voda, npr. voda koja nastaje prilikom ljuštenja, sortiranja i konzerviranja, treba biti zabilježena. Dalje, voda koja je bila korištena za pranje ulazne sirovine i ima nizak nivo BPK može proći samo kroz rešetku, radije nego da prolazi kompletan tretman. Isto se može primjeniti za vodu koja skida led u hladnjači.

Na primjer, pri blanširanju sa pokretnom trakom i sa vodenim hlađenjem, voda iz prve komore sekcije za hlađenje, tj. odmah poslije blanširanja, koja je topla, je ponovo korištena u sekciji za prethodno zagrijavanje sirovine prije blanširanja. U ovom primjeru, sačuvana je toplota i manje vode je potrošeno zbog recirkulacije. Takođe je primjećeno da neka voda od blanširanja voća i povrća može biti upotrebljena za preliminarno čišćenje tunela za zamrzavanje.

Voda upotrebljena za blanširanje i voda upotrebljena za hlađenje poslije blanširanja može biti upotrebljena za pranje sirovina, bez tretmana.

Voda upotrebljena za kuhanje voća i povrća može biti upotrebljena za pranje sirovina, bez tretmana.

Primjećeno je da voda od hlađenja konzervi i tegli pri zaštiti voća i povrća od kvarenja, može biti ponovo upotrebljena za rashladnu vodu poslije sterilizacije konzervi i tegli, za pranje sirovina, za pranje oljuštenog voća i povrća, za grijanje hladne vode za upotrebu za blanširanja ili kao vodu za čišćenje.

Također je primjećeno da voda od sterilizacije može biti upotrebljena za predpranje sirovina.

Ako je ova voda zagrijavana, ona može uticati na rok trajanja hrane, poboljšavajući rast bakterija.

Ponovna upotreba zagrijane vode za pranje može zavisiti od toga da li voće i povrće ima naknadni tretman toplotom.

Poslije biološkog tretmana otpadne vode i njenog hlorisanja, voda može biti upotrebljena za pranje podova.

Poslije biološkog tretmana i dezinfekcije, voda može biti upotrebljena za operacije i potrebe gdje se zahtjeva kvalitet vode za piće. Opisan je primjer ponovne upotrebe ove vode za pranje salate (vidi Poglavlje Tretman otpadnih voda specifično u sektoru prerade voća i povrća).

Primjenjivost

Primjenjivo za nove i stare instalacije. Unapređenje ponovne upotrebe vode u postojećim instalacijama, koristeći opremu koja će poslije biti zamijenjena sa BAT-om, može omogućiti ponovnu upotrebu vode da bi se minimizirao uticaj na okolinu postojeće opreme.

Podsticaj za implementaciju

Smanjena potrošnja vode i u nekim slučajevima, smanjena potrošnja energije.

8.2.17 Hlađenje i klimatizacija

Optimizacija klimatizacije i temperature hladnog skladištenja

Opis

Nerashlađivanje klimatiziranih soba i rashladnih ostava na temperaturu ispod zahtijevane, smanjuje potrošnju energije bez uticaja na kvalitet hrane. Rashladne ostave se često drže na nižim temperaturama nego što je potrebno zbog zabrinutosti oko kvarova. Držanje rashladne ostave na nižim temperaturama od potrebne povećava mogućnost da dođe do kvara.

Primijećeno je da postavljanje jednostavnih kontrola i ispravnog podešavanja može biti veliki korak prema omogućavanju pravilnog i što efikasnijeg rada rashladnog uređaja npr. podešavanje termostata da postigne najoptimalniju potrošnju energije za instalaciju bez uticaja na sigurnost.

Obilježavanje normalnog očitavanja na mjernom instrumentu pomaže ranij detekciji kvara na opremi. Automatske kontrole se mogu koristiti da isključi rashladni uređaj i/ili svjetla kada za iste nema potrebe. Svjetla i motori u rashlađenom prostoru ne samo da koriste energiju, nego stvaraju i toplotu koja doprinosi energiji koja je potrebna za smanjivanje temperature na zahtijevanu. Energija se može sačuvati ukoliko se oni mogu ukloniti tamo gdje nisu neophodni ili isključeni kada za svjetla nema potrebe.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije koji imaju klimatizirane prostore i rashladne uređaje.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni troškovi za potrošenu energiju

Minimiziranje transmisionih i ventilacionih gubitaka iz rashladnih prostorija, rashladnih ostava i tunela za zamrzavanje

Opis

Da bi se smanjili transmisioni i ventilacioni gubici u jedinicama za zamrzavanje, trebaju se poduzeti sljedeće mjere:

- držati vrata i prozore zatvorene što je više moguće
- ugraditi brzo-zatvarajuća i efektivna izolaciona vrata između prostora sa različitim temperaturama
- smanjiti veličinu vrata na neophodni minimum za bezbjedan pristup
- održavati dobro zaptivanje vrata, stvaranje ledenih naslaga oko vrata ukazuje na lošu hermetizaciju
- ne slagati robu na vrata
- rashladiti prostor ispred rashladne prostorije
- ako se vrata često koriste, postaviti trakastu zavjesu
- ograničiti ventilaciju ugrađivanjem prolaza između utovarnog/istovarnog prostora za vozila i prostora za skladištenje sa adekvatnim zaptivanjem
- smanjiti cirkulisanje zraka kada su vrata i poklopci otvoreni

- primijeniti adekvatnu termalnu izolaciju i odvajanje tunela za zamrzavanje od njihovog okruženja
- rashlađivati noću kada je temperatura ambijenta najniža

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije. U nekim slučajevima, može bit smanjeno širenje mirisa i nivoa buke.

Primjenjivost

Primjenjivo tokom dubokog zamrzavanja zapakovanih i nezapakovanih proizvoda za ishranu u klimatizovanim prostorijama.

Uštede

U 2001. godini, je zabilježeno, da je trošak otvaranja vrata 6 funti/h za ostave za zamrzavanje i 3 funte/h za ostave za hlađenje.

Redovno odmrzavanje čitavog sistema

Opis

Isparivači koji rade na temperaturi ispod 0°C trebaju biti kompletno odmrznuti prije nego što led počne pokrivati peraje. Ovo se može raditi svakih par sati ili svakih par dana. Kada je isparivač prekriven ledom, temperatura isparavanja opada, povećavajući utrošak energije.

U slučaju da elementi za odmrzavanje nisu ispravni, onda će se naslage leda na isparivačima pogoršati. Iz ovog razloga je važno provjeriti da se isparivači odmrzavaju ispravno.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Operativni podaci

Pad od 1°C u temperaturi isparavanja može povećati troškove korištenja za 2-4 %. Sistem odmrzavanja na zahtjev, koji pokreće odmrzavanje kada je to potrebno, a ne po mjeracu vremena, smanjuje korištenje energije za 30 % u nekim slučajevima.

Primjenjivost

Primjenjivo tokom dubokog zamrzavanja zapakovanih i nezapakovanih prehrambenih proizvoda.

Optimizacija ciklusa odmrzavanja

Opis

Da bi se postigao optimalni ciklus odmrzavanja isparivača, vrijeme između ciklusa se može podesiti. Ako je period između ciklusa odmrzavanja predug onda pada efikasnost isparivača i pritisak opada preko isparivača. Ako je ovaj period suviše kratak, onda se stvara značajna, ali nepotrebna toplota u skladišnom prostoru.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Primjenjivost

Primjenjivo tokom dubokog zamrzavanja zapakovanih i nezapakovanih proizvoda za ishranu.

Automatsko odmrzavanje rashladnih isparivača u rashladnom skladištu

Opis

Sloj leda formiran na površini isparivača smanjuje njihovu efikasnost u razmjeni toplote. Topli gas iz kompresora se može koristiti za odmrzavanje i uklanjanje ovih slojeva. Ušteda energije zavisi od kapaciteta/broja isparivača i vrijeme rada zamrznutih isparivača.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Primjenjivost

Široka upotreba u novim postrojenjima, a lako može biti primijenjeno i u postojećim radnim procesima.

Uštede

Smanjena potrošnja energije. Kratak period otplate.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

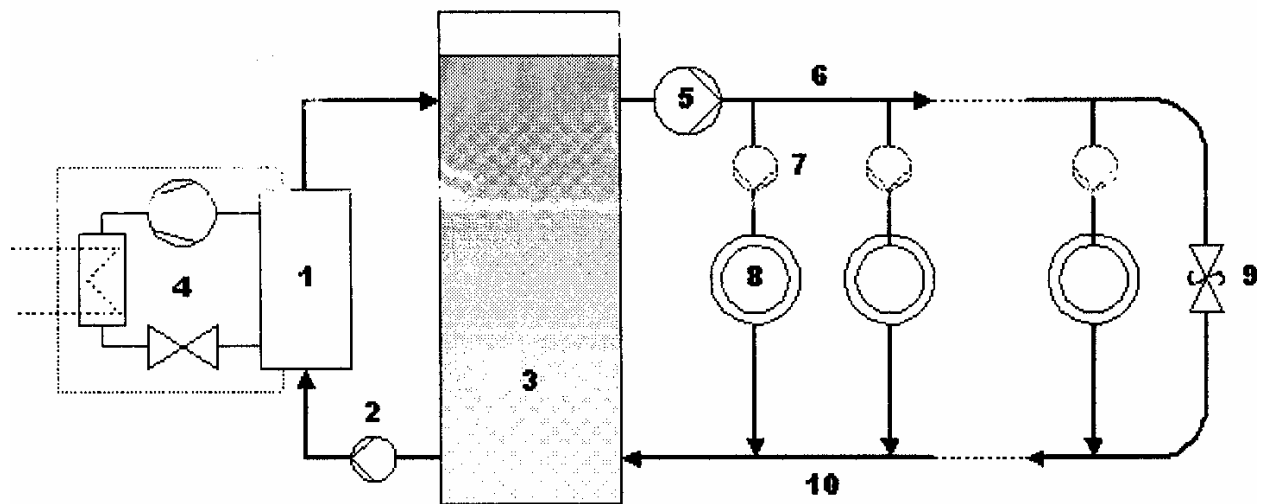
Postrojenja sladoleda u nordijskim zemljama

Korištenje „binary ice“ kao rashladne tečnosti (sekundarni rashlađivač)

Opis

„Binary ice“ se može koristiti kao rashladna tečnost. Binary ice se može opisati kao tečni led. Sastoji se od ledenih kristala veličine od 10-100 μm , kada pluta u vodi koja sadrži antifriz. Antifriz može biti na bazi etanola i sadrži antikorozivne supstance ili ako je tečni led za potapanje hrane koristi se obična so.

Opisane su dvije tehnologije za proizvodnju tečnog leda. Prva koja je prikazana na Slici 23. je tečni led malog ili srednjeg kapaciteta, npr. 100-1.000 kW. Brojevi u sljedećem tekstu se odnose na Sliku 30. Tečni led se proizvodi sa specijalnim isparivačima, koji se zovu binary ice/tečni led generator (1), koji se snabdjeveni sa tečnošću putem pumpe (2), iz posude tečnog leda (3). Konvencionalno rashladno postrojenje (4), sa malim rashladnim punjenjem, povezan je sa „binary ice“ generatorom. „Prirodni“ rashlađivači kao što je voda (ne za zamrzavanje), zrak, CO₂ (još uvijek u razvoju), amonijak i ugljikovodonici, isto se mogu koristiti, kao alternative za hlora-fluoro-ugljikovodonike. Sekundarna pumpa (5) snabdijeva tečni led na datu koncentraciju leda u glavni dovod (6), gdje pumpe (7)(opcija), snabdijevaju tečni led prema rashladnim masama (8). U slučaju „nulte mase“, ali u rezervi, tečni led se drži kružeći u sekundarnom prstenu (6) i (10) ali se propušta preko ventila (9), koji se otvaraju čim su rashladne mase isključene. Povratne cijevi (10) transportuju tečni led, (sa ili bez kristala leda) nazad u rezervoare. (3)



- | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1 generator tečnog leda | 4 rashladni uređaj | 7 distributivna pumpa (opcija) | 10 cijev za povrat |
| 2 primarna pumpa | 5 sekundarna pumpa | 8 tovar za hlađenje | koja sadrži istopljeni led |
| 3 posuda za odlaganje | 6 dovodna cijev koja sadrži | 9 zaobilazni ventil | ili ledenu vodu |
| tečnog leada | led | | |

Slika 23. Binary ice sistem sa konvencionalnim rashladnim postrojenjem

Srednji i veliki kapacitet tečnog leda, npr. 1.000 kW – 1MW, može biti proizveden sa rashladnim procesom sa „vodom kao rashlađivačem“. Tehnologija je veoma slična ovoj sa Slike 23, sa izuzetkom da konvencionalno rashladno postrojenje nije neophodno. Kompresor vodenog isparenja i odgovarajući uslovi vakuma, za tečni led 500 Pa (5 mbar), izazivaju da voda isparava u praznu posudu (evaporator) i kompresor uklanja vodena isparenja, koja se naknadno kondenzuju.

Ostvarene okolinske koristi

Pod uporedivim uslovima, koeficijent reda za tečni led je uglavnom bolji nego za konvencionalne rashladne postrojenja i postrojenja za zamrzavanje, npr. koristi se manje energije. Potrebni su manji rashladni uređaji, tako da je manji broj materijala potreban, zato što ne trebaju biti toliko otporni na hemikalije, mogu biti jednostavniji i bolje opremljeni za reciklažu. Zbog toga što čitavo postrojenje nije opremljeno sa potencijalno štetnim rashlađivačima, mogućnost i ozbiljnost slučajnog ispuštanja istih je smanjen. Za razliku od drugih rashlađivača, tečni led napravljen od vode i alkohola može normalno biti pušten u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, sa dozvolom regulatora. Odlike brze izmjene faza ledenog kristala navodno omogućavaju odličan prijenos toplote. Površina, zbog ovoga, može biti smanjena ili tečni led može biti topliji, što omogućava manju potrošnju energije i manju

površinu zamrzavanja. Gubitak težine proizvoda je značajno manji i odmrzavanje može biti nepotrebno za rashlađivače zraka. Tečni rashlađivači mogu biti manji 20 do 50 % .

Operativni podaci

U Tabeli 41. se porede zapremine suhog i tečnog leda koji je potreban za 3°C smanjenja temperature.

Tabela 41. Poređenje zapremina suhog i tečnog leda potrebnih za postizanje pada temperature za 3°C

Proces hlađenja	Rashlađivanje	Upoređivanje mogućnosti hlađenja za datu masu, da bi se postiglo smanjenje temperature od 3°C	Energija obezbjeđena za hlađenje (kJ/kg)
Hlađenje	Suhi	1	11
	Tečni led od 10 % ledenih kristala	3.0	33
	Tečni led od 20 % ledenih kristala	6.0	66
Zamrzavanje	Suhi	1	11
	Tečni led od 10 % ledenih kristala	3.7	33
	Tečni led od 20 % ledenih kristala	7.3	66

Na primjer, četiri do sedam puta više rashlađivača treba da cirkuliše ako je suhi led u upotrebi kao rashlađivač, u odnosu na tečni led. Potvrđeno je da promjer cijevi može biti u prosjeku 50 % manji i snaga pumpe 70 % manja za tečni led u poređenju sa suhim ledom. Također je potvrđeno da postrojenja sa tečnim ledom uglavnom rade čitavih 24^h dnevno tako da je potreban mali ledomat i zapremina ostave.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim postrojenjima za prehrambenu industriju.

Uštede

Potvrđeno je da postrojenja sa tečnim ledom obično rade na jeftinoj tarifi ili tokom vremena kada je nisko ukupno električno opterećenje.

Ključni razlozi za implementaciju

Izbacivanje za ozon štetnih hlora-fluoro-ugljikovodonika u skladu sa „Montrealskim protokolom“ i predviđeni pritisak da se smanji korištenje hloroflorougljikovodonika prema „Kyoto protokolu“.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primjena u mesnoj industriji, preradi ribe, fermentaciji i hladnom skladištenju u Njemačkoj.

8.2.18 Proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka

Optimalna podešavanja pritiska

Opis

Pritisak u kompresoru može se podesiti na maksimum, a onda se može podešavati za svaku pojedinačnu primjenu da se smanji energija potrebna za proizvodnju komprimiranog zraka i smanji nekontrolisano izlivanje. Za primjenu koja zahtjeva veći pritisak ili duži period rada od većine drugih mjesta gdje se koristi komprimirani zrak, možda bi bilo efikasnije i jeftinije da se ugradi kompresor u tu svrhu.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije i smanjenje nivoa buke, ako veliki kompresori rade kraće vrijeme.

Primjenjivost

Primjenjuje se tamo gdje u postrojenju postoji više uređaja koje koriste komprimirani zrak.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje energije i smanjenje popratnih troškova.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Širok spektar upotrebe

Optimalni temperatura usisnika vazduha

Opis

Kompresori rade efikasnije kada koriste hladan zrak. Ovo se generalno postiže osiguravanjem da se zrak uvlači van zgrade. Ovo se može provjeriti mjerenjem usisne temperature koja ne smije preći 35 °C kada je kompresor pod punim opterećenjem. Temperatura usisne prostorije bi trebala biti u 5 °C razlike u odnosu na vanjsku temperaturu. Ako je temperatura prostorije viša, to smanjuje efikasnost rada kompresora.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja energije i smanjenje popratnih troškova.

Ugradnja prigušivača na usisnike i ispušne cijevi

Opis

Ugradnja prigušivača na usisnik zraka i ispušnu cijev kompresora. Prigušivači mogu biti apsorpcijski i reaktivni. Apсорpcijski prigušivač apsorbuje buku. Reaktivni prigušivači sadrže komore i pregrade čija veličina i pozicija određuju zvučne karakteristike prigušivača.

Reaktivni prigušivači mogu biti efektivniji za kompresore koji stvaraju značajan nivo nisko frekventne tonalne buke.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeno rasprostiranje buke.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ako prigušivač nije dobro dizajniran, može doći do povećanja korištene energije, uslijed pritiska ili začepjenja.

Operativni podaci

Potvrđeno je da dobro dizajnirani/osmišljeni prigušivači neće povećati povratni pritisak sistema. Ako prigušivač nije dobro projektovan, izraženo smanjenje može podići gubitak pritiska i srazmjerno povećati potrošnju energije. Povratni pritisak može se smanjiti povećavanjem veličine prigušivača i spojnice između prigušivača i kompresora. Ugradnja direktnog/ravnog/ prigušivača može spriječiti povratni pritisak i začepjenje.

Potvrđeno je da se višebrojni ispušni otvori mogu prikačiti na cjevovod koji se svodi u jednu cijev većeg dijametra. Također je potvrđeno da se zadnji prigušivač bilo kojeg tipa automobila može koristiti da se postigne tipično smanjenje od 25 dB (A).

Primjenjivost

Primjena tamo gdje se koristi kompresovani zrak.

Uštede

Niski troškovi.

Ključni razlozi za implementaciju

Prevenција radne buke koja izaziva oštećenje sluha i smanjenje broja žalbi na širenje buke van postrojenja.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Širok spektar upotrebe

8.2.19 Sistemi na paru

Maksimalno povećanje povrata kondenzata

Opis

Ako se topao kondenzat ne vraća u kotao onda se mora zamijeniti sa prečišćenom hladnom vodom za dopunjavanje. Dodatna voda za dopunjavanje također stvara dodatne troškove prečišćavanja vode. Umjesto rutinskog oslobađanja kondenzata u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda zbog rizika od zagađenja, kondenzat može biti prikupljen u medjuzervoaru i analiziran na prisutnost bilo kojeg zagađivača. Ovo također vodi ka smanjenju korištenja

hemikalija za tretman napojne vode kotlove. Dodatno ili alternativno, ako se kondenzat ne može vratiti u kotao zbog zagađenosti, toplota može biti izdvojena iz zagađenog kondenzata prije nego što se iskoristi za čišćenje mjesta gdje se zahtjeva voda manjeg stepena čistoće (npr. čišćenje okolnog prostora).

Energija u sistemu u bilo kojoj pari koja se koristi za direktno ubrizgavanje u proces može se smatrati potpuno iskorištenom.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije i vode i smanjenje nastanka otpadnih voda. Smanjeno korištenje hemikalija za prečišćavanje vode za napajanje kotla.

Operativni podaci

U slučaju da se topao kondenzat ne vraća u kotao, onda mora biti zamijenjen sa prečišćenom hladnom vodom za dopunjavanje uz gubitak od cca. 20 % energije apsorbirane u proizvodnji pare iz koje nastaje kondenzat. Ovo može biti najveći gubitak energije prilikom korištenja pare.

Primjenjivost

Primjenjuje se tamo gdje se para stvara u kotlu.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova rada i popratnih troškova.

Izbjegavanje gubitaka pare prilikom povrata kondenzata

Opis

Kada se kondenzat oslobađa iz kolektora pare i teče duž cijevi za povrat, određena količina vode opet ispari. Ova para se obično ispušta u zrak i gubi se energija koju posjeduje. Moguće je da se ova količina pare prikupi i iskoristi (npr. u kotlu).

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije i vode.

Operativni podaci

Para koja ispari uglavnom sadrži oko 40 % energije kondenzata pod pritiskom.

Primjenjivost

Primjenjuje se tamo gdje dolazi do isparavanja kondenzata i gdje se ta para može iskoristiti.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova rada i popratnih troškova

Izbjegavanje neiskorištenih/neredovno korištenih cijevi

Opis

Mogu postojati ogranci sistema za raspoređivanje pare koji se više ne koriste i mogu se odstraniti iz sistema. Također, cjevovod koji dostavlja paru u neredovno korištenu opremu može biti izolovan ugradnjom ventila ili zasuna. Nekorišten i neredovno korišten cjevovod izaziva nepotrebno korištenje energije i vjerovatno dobiva manje pažnje prilikom održavanja.

Uklanjanje ovakvog cjevovoda može ostaviti ostatak sistema cjevovoda neadekvatno pričvršćen, tako da je potrebno dodatno učvršćivanje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje korištenja energije i vode.

Primjenjivost

Primjenjivo u potpunosti.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje energije i popratnih troškova

Minimiziranje odsoljavanja i odmuljivanja kotla

Opis

Odsoljavanje kotla se koristi za regulisanje količine soli u kotlu, npr. hlorida, baza i silikatnih kiselina, jer je neophodno da se ovi parametri održavaju u okviru propisanih ograničenja. Također se koristi za otklanjanje naslaga mulja npr. kalcijum fosfat i korozivni proizvodi, npr. željezni oksidi iz bojlera te da se voda održava bistra i bez boje. Otpadna voda pod visokim pritiskom i temperaturom se stalno ispušta, ili na određeno vrijeme ili konstantno. Iz ovog razloga potrebno da se odsoljavanje svede na minimum.

Najbolje je da se ukupna količina rastvorenih čvrstih materija u kotlu održava na najvećem dozvoljenom nivou. Ovo se može postići preko automatskog sistema koji se sastoji provodne sonde u kotlu, regulatora odsoljavanja ili ventila za regulaciju odsoljavanja. Provodnost se mjeri konstantno. Ako izmjerena provodljivost prelazi maksimalnu vrijednost, onda se regulacioni ventil više otvara.

Da bi se smanjila potrošnja energije, toplota se može izdvojiti i ponovo iskoristiti tokom odsoljavanja kotla.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije. Smanjena proizvodnja otpadnih voda.

Operativni podaci

Tabela 42. prikazuje potencijalnu uštedu goriva putem smanjenog odsoljavanja kao funkcije pritiska pare u dubokom zamrzavanju povrća. Pri pritisku pare od 10 bara, ostvariva je ušteda goriva od 2,1 % ako se odsoljavanje smanji za 10 %.

Tabela 42. Potencijalne uštede reduciranjem odsoljavanja kotla u dubokom zamrzavanju povrća

Efektivni pritisak u kotlu (bar)	Ušteda goriva pri smanjenju odsoljavanja (%)
7	0.19
10	0.21
17	0.25

Primjenjivost

Primjenjivo tamo gdje se koristi kotao.

8.2.20 Čišćenje

Proizvodna oprema i proizvodne instalacije se čiste i dezinfikuju periodično, a učestalost ovisi od proizvoda i procesa prerade. Cilj čišćenja i dezinfekcije je uklanjanje ostataka iz procesa prerade, drugih zagađujućih materija i mikroorganizama kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda, bezbjednost hrane, kapacitet proizvodne linije, transfer toplote i optimalan rad opreme. To se može raditi ručno, kao npr. čišćenjem pod pritiskom ili automatski, npr. korištenjem CIP –a. Ručno čišćenje u osnovi zahtijeva razdvajanje opreme (rastavljanje na dijelove), za vrijeme čišćenja.

Suho čišćenje opreme i instalacija

Opis

Mnogi zaostali (rezidualni) materijali mogu se odstraniti iz posuda, sa opreme ili instalacija, prije čišćenja vodom. Ovakav postupak čišćenja se može primijeniti tijekom, kao i nakon radnog vremena. Sva prosipanja, ispadanja, itd. mogu se očistiti bilo krpom ili spužvom, bilo odstraniti vakuum usisivačem, radije nego ih isprati u odvodne cijevi. Ovim se smanjuje dospijeće materijala u vodu, koji bi se nakon toga morali odstraniti na postrojenju za tretman otpadnih voda. Ovim se redukuje potrošnja vode, pa se shodno tome taj nastali otpad tretira kao bilo koji komunalni otpad. Ovo se također može unaprijediti korištenjem suhog transporta materijala i otpada.

Suho čišćenje opreme je uvijek brzo i pogodno, ako je osigurano spremište(sanduk) za sakupljanje otpada.

Pribor za sakupljanje može biti zaključan na određenom mjestu, kako bi sigurno bio dostupan za vrijeme procesa čišćenja.

Osim ručnog čišćenja opreme i instalacija, mogu se koristiti i druge mjere kao što su, ostavljanje vremena materijalima da iscure prirodnim putem, korištenjem gravitacije, u pogodno postavljene posude za tu namjenu.

Postupak čišćenja se može odvijati na način da se osigura da je mokro čišćenje minimizirano a da su neophodni higijenski standardi zadovoljeni. Npr. korištenje crijeva može biti zabranjeno do završetka postupka suhog čišćenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i količina otpadne vode. Smanjeno dospijeće materija u otpadne vode, te samim time, smanjeni nivoi KPK i BPK₅. Povećana mogućnost ponovne upotrebe i recikliranja supstanci nastalih u procesu. Smanjena upotreba energije neophodne za zagrijavanje vode za čišćenje. Smanjeno korištenje deterdženta.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Povećanje količine čvrstog otpada.

Operativni podaci

Uobičajena praksa osoblja uključenog u proces čišćenja je da uklone rešetke sa podova i materijale speru direktno u odvode, možda vjerujući da će neke naknadne rešetke ili posude zaustaviti čvrste materije. Međutim, kada ove materije dospiju u otpadnu vodu one su predmet različitih utjecaja kao što su turbulencija, pumpanje ili mehaničko filtriranje. Ovo

dovodi do raspadanja čvrstih čestica i otpuštanja rastvorljivog BPK, zajedno sa pojavom koloidnih i suspendiranih čvrstih masnoća.

Naknadno uklanjanje ovih rastvornih, koloidnih i suspendiranih organskih materija može biti daleko kompliciranije i skuplje nego korištenje jednostavnih posuda sa rešetkama.

U preradi voća i povrća, gubici u proizvodu tokom procesa, mogu biti prikupljeni i upotrebljeni kao stočna hrana.

Prilikom korištenja praškastih materijala za čišćenje, veoma je važno razmotriti rizike vezane za požar i eksploziju, te za zaštitu na radu.

Kod čišćenja opreme, važno je razmotriti rizike vezane za pristup opasnim materijama i oštrim ivicama.

Žurno uklanjanje može biti neophodno i nužno za održavanje (čuvanje) higijene i prevenciju mikrobioloških rizika.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja energije i vode, smanjena potreba za tretmanom otpadnih voda, manja upotreba deterdženata i manji troškovi.

Primjer postrojenja

Mnoga postrojenja primjenjuju postupke suhog čišćenja prije postupka mokrog čišćenja.

Nabavka i upotreba sifona u podovima

Sifon je fina mrežica smještena u odvodnom kanalu koja sprječava čvrste materije da dospiju u vodu, te u uređaj za tretman otpadnih voda. Sifoni sa rešetkama se mogu fiksirati tako da se osigura da nema dospijeca čvrstih čestica u otpadnu vodu. Ukoliko se prazne nakon suhog čišćenja i fiksiraju prije mokrog čišćenja, može se izbjeći da čvrste materije i čestice dospiju u otpadnu vodu.

Ostvarene okolinske koristi

Čvrsti otpad koji padne na podu ne dospijeva u otpadnu vodu. Ovim se smanjuju suspendirane materije, BPK, KPK, masti i ulja, ukupni azot i ukupni fosfor u otpadnoj vodi. Čvrsti otpad sakupljen na ovaj način može biti iskorišten u neke druge svrhe ili odložen na odgovarajući način.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Povećanje količine otpada

Operativni podaci

Veličina otvora na rešetkama može varirati u zavisnosti od primjene, a učestalost pražnjenja može također varirati u ovisnosti o karakteristikama potencijalno prosutog materijala.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije.

Uštede

Vrlo jeftino za održavanje

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeno zagađivanje otpadne vode i samim time jednostavniji tretman otpadne vode

Primjer pogona

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

Prethodno namakanje podova i otvorene opreme kako bi se odstranile nečistoće prije čišćenja

Opis

Podovi i otvorena oprema se mogu namočiti prije postupka mokrog čišćenja. Ovim se uklanja prljavština i samim time olakšava naknadno čišćenje, npr. koristi se manje vode i manje deterdženata.

Ostvarene okolinske koristi

Ovisno o okolnostima može biti smanjena potrošnja vode i energije za zagrijavanje vode. Može se smanjiti potrošnja hemikalija.

Primjenjivost

Primjenjivo tamo gdje treba odstraniti jača zaprljanja

Upravljanje potrošnjom vode, energije i upotrebe deterdženata

Opis

Ukoliko se vodi dnevna evidencija o potrošnji vode, deterdženata i čistoći, moguće je utvrditi odstupanja od uobičajene prakse, te zatim pratiti i planirati tekuće aktivnosti kako bi se smanjila buduća potrošnja kako vode, tako i deterdženata, bez narušavanja higijene. Ovo se odnosi na svo čišćenje, bilo da se radi o manualnom ili automatskom, kao što je na primjer korištenje CIP-a.

Moguće je uraditi probna čišćenja, na primjer sa manje ili bez deterdženata; upotrebom vode različitih temperatura; koristeći mehanički tretman, tj. koristeći "snagu" kako pritiska vode, tako i "snagu" čišćenja sredstava kao što su različite spužve za trljanje, četke, itd.

Praćenje i kontroliranje temperature čišćenja može omogućiti ispunjavanje zahtijevanih standarda čistoće opreme i postrojenja bez prekomjerne upotrebe sredstava za čišćenje.

Važan udio u prevenciji prekomjerne upotrebe vode i deterdženata, čini obuka uposlenika o upotrebi i načinu pripreme otopina za čišćenje, kao i o načinu njihove primjene. Na primjer, osoblje ne bi trebalo pripremati otopine u prevelikim koncentracijama, bilo da to rade ručnim ili automatskim doziranjem. Ovakve situacije se dešavaju vrlo često, ukoliko ne postoji obuka ili nadzor, pogotovo tijekom automatskog doziranja sredstava za čišćenje.

Ostvarene okolinske koristi

Moguće smanjenje potrošnje vode, deterdženata i energije neophodne za zagrijavanje vode. Mogućnost smanjenja zavisi o zahtjevima u pogledu čišćenja za svaki pojedini dio opreme ili postrojenja.

Operativni podaci

Neadekvatna kontrola higijene uzrokuje probleme u pogledu sigurnosti hrane, koji mogu rezultirati odbacivanjem proizvoda ili skraćanjem roka upotrebe proizvoda. Poboljšanja u tehnikama čišćenja mogu također biti postignuta korištenjem ograničenja toka kod

snabdijevanja vodom i regulacijom pritiska vode, iz visokog pritiska u srednji i niski. Učestalost mokrog čišćenja se također može procijeniti u cilju smanjenja broja kompletnih mokrih čišćenja.

U nekim postrojenjima, jedno kompletno mokro čišćenje dnevno može biti dovoljno da se osigura zahtijevani nivo higijene. Kod planiranja učestalosti i trajanja čišćenja opreme potrebno je uzeti u obzir njenu veličinu i složenost, kao i vrstu i stupanj zaprljanosti.

Primjenljivost

Primjenljivo za sve pogone iz prehrambene industrije.

Uštede

Primjena tehnike može rezultirati u smanjenju troškova za vodu, energiju i deterdžente.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni troškovi za vodu, energiju i deterdžente.

Postavljanje pištolja na crijeva za čišćenje

Opis

Na crijeva za čišćenje se mogu postaviti pištolji sa okidačem bez potrebe za još nekim izmjenama, u slučaju da se koriste bojleri za zagrijavanje vode. Ukoliko se koriste ventili za miješanje vodene pare i vode kako bi se osigurala topla voda, u tom slučaju neophodno je ugraditi kontrolne ventile, koji bi spriječili vodenu paru i vodu da uđu u pogrešnu cijev. Automatski ventili za zatvaranje su često opskrbljeni prskalicama. Prskalice povećavaju učinak vode, a smanjuju njen protok.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i energije.

Operativni podaci

U jednom primjeru postrojenja, izračunata je ušteda u energiji za korištenje crijeva sa postavljenim automatskim ventilom i prskalicom, koristeći vodu temperature 71 °C. Protok prije ugradnje je bio 76 l/minuti, a po ugradnji je iznosio 57 l/minuti. Vrijeme rada crijeva je bilo 8 h/d prije ugradnje, a 4 h/d nakon toga. Za cijenu vode od 21 USD/m³ godišnja ušteda vode je iznosila USD 4.987 (cijena u 2000 godini).

Primjenljivost

Primjenljivo za sve pogone iz prehrambene industrije.

Uštede

Ukoliko se prskalice instaliraju bez automatskog zaustavljanja, cijena opreme je manja od 10 USD. Automatski pištolj sa prskalicom košta približno 90 USD (Cijena je u 2000. godini). U ovom slučaju je povratni period bio trenutani.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova za vodu i energiju.

Primjer postrojenja

Široko primijenjen.

Čišćenje vodom pod pritiskom

Čišćenje pod pritiskom se koristi za čišćenje podova, zidova, posuda, kontejnera, otvorene opreme i transportera, kao i za ispiranje nakon čišćenja i primjene hemikalija. Mogu se koristiti kako topla, tako i hladna voda zavisno od zahtjeva čišćenja.

Opskrba vodom sa kontroliranim pritiskom, te putem prskalice

Opis

Tamo gdje je potrebna opskrba vodom, to se može učiniti putem prskalice postavljenih na opremi za preradu ili putem prskalice postavljenih na crijeva koja se koriste za čišćenje opreme i/ili postrojenja. Za operacije čišćenja, do crijeva se može dovesti voda iz vodovoda. Prskalice postavljene na procesnoj opremi se projektiraju i pozicioniraju za svako pojedino čišćenje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode. Tamo gdje se koristi vruća voda, može se smanjiti ukupna potrošnja energije.

Operativni podaci

Na svakoj se prskalici može podesiti protok vode, u zavisnosti od primjene. Takođe, pritisak vode se može podesiti u skladu sa operacijama koje zahtijevaju veći ili manji pritisak vode, te se također može ugraditi odgovarajući regulator pritiska na svaku od stanica za čišćenje koje zahtijevaju vodu. Potrošnja vode se može optimizirati praćenjem i održavanjem pritiska vode, kao i stanja prskalice za vodu.

Primjenjivost

Primjenljivo za sve pogone iz prehrambene industrije, u skladu sa zahtjevima za čišćenjem.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje vode.

Čišćenje visokim pritiskom upotrebom centralnog sklopnog bloka

Opis

U čišćenju visokim pritiskom, voda se šprica po površini koja treba da bude očišćena pritiskom od oko 15 bara, što se podrazumijeva da je niski pritisak, pa do 150 bara, što se smatra visokim pritiskom. Pritisak od oko 40 bara do 65 bara se također smatra visokim.

Mašine za čišćenje pod pritiskom na dizel gorivo emitiraju dim, što ih čini neupotrebljivim za rad unutar pogona prehrambene industrije. Mašine koje koriste električnu energiju zahtijevaju dodatne mjere sigurnosti, naponske uređaje, te dobro održavanje. Postoje podaci da mobilne mašine koriste više vode.

Sredstva za čišćenje se ubacuju u vodu na umjerenj temperaturi do 60 °C. Čišćenje pod pritiskom smanjuje potrošnju vode i hemikalija poredeći ih sa crijevima. Međutim, bitno je da se pritisak koristi na siguran i učinkovit način. Postoji dilema u prehrambenoj industriji oko utjecaja na higijenu koje imaju aerosol i prskanja, povezanih sa upotrebom crijeva sa visokim pritiskom.

Mašine za čišćenja sa visokim i srednjim pritiskom imaju prednosti u poređenju sa mašinama za čišćenje sa niskim pritiskom, koje se sastoje od manje potrošnje vode zbog efekata

mehaničkog čišćenja vodenih prskalica; potrošnja hemikalija je manja budući da se teška zaprljanja uklanjaju uslijed vodenog mlaza, također smanjenje količine vode podrazumijeva manje podloge za razvoj bakterija. Međutim, postoji problem oko povećanog rizika od aerosola kod čišćenja pod visokim pritiskom.

Istraživanja pokazuju da čak i sistemi sa nižim pritiskom mogu prouzročiti značajan nivo aerosola iznad visine od 1 metra, te se stoga ne bi trebali koristiti tijekom procesa proizvodnje u higijenski osjetljivim područjima. Mogu se koristiti pokretni sistemi za suho čišćenje, kojim se ne samo da smanjuje potrošnja vode i optimizira odlaganje otpada, nego se i smanjuje rizik od akcidentnih pokliznuća. Izvan proizvodnog vremena se sigurno mogu koristiti kako sistemi sa visokim, tako i oni sa niskim pritiskom, ali zbog bolje učinkovitosti, sistem sa visokim pritiskom je jeftiniji. Postoje podaci koji govore da je čišćenje visokim pritiskom brzo, jednostavno za korištenje, efikasno i troškovno učinkovito.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i hemikalija, u usporedbi sa tradicionalnim crijevima, kao i u usporedbi sa čišćenjem sa srednjim i niskim pritiskom.

Operativni podaci

Kada se koristi čišćenje visokim pritiskom, važno je da je postignut korektan balans između pritiska, količine vode gdje se voda šprica, temperature vode i doziranja hemikalija za svaku pojedinu primjenu. Neadekvatan pritisak može rezultirati lošim čišćenjem, dok će prevelik pritisak povećati rizik od oštećenja površine i opreme ili čak može povrijediti ljude.

Primjenjivost

Široka primjena u svim pogonima iz prehrambene industrije.

Uštede

Postoje podaci da se korištenjem sistema visokog pritiska, a male količine, mogu ostvariti uštede u pogledu troškova za paru, vodu i otpadnu vodu od 85 %, u usporedbi sa sistemima sa niskim pritiskom, a velikom količinom vode. Smanjenje troškova povezano sa smanjenom potrošnjom hemikalija.

Primjer postrojenja

Široka primjena.

Čišćenje niskim pritiskom uz pomoć pjene

Opis

Čišćenje niskim pritiskom uz pomoć pjene se može koristiti umjesto tradicionalnog načina čišćenja crijevima sa vodom, četkama i ručnim doziranjem deterdženata. Može se koristiti za čišćenje zidova, podova, i površina opreme. Pjena za čišćenje, kao što je neki alkalni rastvor, se poprskava po površini koja treba da bude očišćena. Pjena prijanja na površinu. Ostavlja se da djeluje 10-20 minuta, a potom se ispira vodom.

Čišćenje pjenom niskim pritiskom može koristiti bilo centralni sklopni blok, ili decentralizirane pojedinačne jedinice. Centralizirani sistemi opskrbljuju sa otopinom za čišćenje i vodom pod pritiskom iz jedne centralne jedinice, te se tijekom čišćenja automatski izmjenjuju procesi prskanja pjene i ispiranja. Mobilne mašine za čišćenje zahtijevaju više vremena, nego one koje se opskrbljuju iz centralnog sklopnog bloka.

Mašine za čišćenje pod pritiskom na dizel gorivo emitiraju dim, što ih čini neupotrebljivim za rad unutar pogona prehrambene industrije. Mašine koje koriste električnu energiju zahtijevaju dodatne mjere sigurnosti, naponske uređaje, te dobro održavanje. Postoje podaci da mobilne mašine koriste više vode.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, hemikalija i energije u usporedbi sa upotrebom tradicionalnih crijeva za vodu, četki i ručnog doziranja deterdženata.

Operativni podaci

Prednosti korištenja sistema sa pjenom uključuje povećano vrijeme kontakta sa zaprljanom površinom, što omogućava poboljšanje rezultata čišćenja koji se postižu, čak uz upotrebu manje agresivnih hemikalija. Hemijski sastojci omekšavaju zaprljanja, što rezultira poboljšanom učinkovitosti ispiranja i čišćenja. Troškovi radne snage su također smanjeni, budući da je u usporedbi sa tradicionalnim metodama sad potrebno daleko manje vremena. Budući da se koriste manje agresivne hemikalije, smanjen je i broj oštećenja na mašinama, te smanjen rizik po rukovaoca. Potencijalni nedostatak korištenja pjene je njena gustoća, budući da se zbog toga odvaja od površine djelovanjem sopstvene težine, te se time smanjuje vrijeme kontakta sa površinom.

Primjenjivost

Primjenjivo na novim i postojećim postrojenjima, za čišćenje podova, zidova, posuda, kontejnera, otvorene opreme i transportera.

Ključni razlozi za implementaciju

Bolje čišćenje i eliminaciju problema vezanih uz čišćenje visokim pritiskom, npr. širenje aerosola koji sadrži prljave čestice i bakterije.

Čišćenje gelovima

Opis

Gelovi se obično koriste za čišćenje zidova, stropova, podova, opreme i kontejnera. Hemikalija se pošprica po površini koja se treba očistiti.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, hemikalija i energije, u usporedbi sa tradicionalnim pranjem crijevom i vodom, četkama, uz ručno doziranje deterdženata.

Operativni podaci

Čišćenje gelom omogućuje duže kontaktno vrijeme nego pjena, između prljavštine i aktivnog deterdženta, zbog prirode prijanjanja gela za površinu, te veću pristupačnost udubljenjima, budući da pristup nije onemogućen mjehurićima zraka. Kako god, gelovi su providni i teško vidljivi, te mogu biti nepostojani pri visokim temperaturama.

Prednost korištenja gelova uključuje povećanje vremena kontakta sa prljavom površinom, što dovodi do poboljšanja rezultata čišćenja koji se postižu, čak i kada se koriste manje agresivne hemikalije. Hemijski sastojci omekšavaju zaprljanja, što rezultira poboljšanom učinkovitosti ispiranja i čišćenja. Budući da je gel lako isprati, koriste se manje količine vode. Troškovi radne snage su također smanjeni, budući da je u usporedbi sa tradicionalnim metodama sad potrebno daleko manje vremena. Budući da se koriste manje agresivne hemikalije, smanjen je i broj oštećenja na mašinama, te smanjen rizik po rukovaoca.

Primjenjivost

Primjenljivo na novim i postojećim postrojenjima, za čišćenje podova, zidova, posuda, kontejnera, otvorene opreme i transportera.

Ključni razlozi za implementaciju

Eliminacija problema povezanih uz čišćenje visokim pritiskom, npr. širenje aerosola koji sadrži prljave čestice i bakterije.

Odabir sredstava za čišćenje

Odabir sredstava za čišćenje je predmet nekoliko kriterija, uključujući konstrukciju postrojenja, dostupne tehnike čišćenja, vrstu prljavštine i prirodu proizvodnog procesa. Sredstva za čišćenje moraju biti odgovarajuća za upotrebu, ali i drugi aspekti su također važni, npr. glukonska kiselina je manje korozivna nego druge kiseline. Također, čišćenje u sektorima prehrambene industrije ne znači samo otklanjanje nečistoća, i dezinfekcija je isto tako značajna.

Izbor i upotreba sredstava za čišćenje i dezinfekciju mora obezbjediti efikasnu kontrolu higijene, ali sa značajnim uvažavanjem uticaja na okoliš. Kada je upotreba sredstava za čišćenje neophodna, prvo je potrebno provjeriti da li oni mogu postignuti adekvatan higijenski nivo, a potom provjeriti njihov potencijalni uticaj na okolinu.

Tipična sredstva za čišćenje u prehrambenoj industriji su:

- alkalije, natrij i magnezij hidroksid, metasilikat, soda bikarbona
- kiseline, nitritna kiselina, fosforna kiselina, glukonska kiselina
- predpripremljena sredstva za čišćenje, kelatni agensi kao EDTA, NTA, fosfati, polifosfati, fosfatni agensi ili površinski aktivni agensi.
- oksidirajući ili neoksidirajući biocidi.

Izbor sredstava za dezinfekciju i sterilizaciju

Hemikalije koje se koriste za dezinfekciju i sterilizaciju opreme i postrojenja rade na principu da utiču na ćelijsku strukturu bakterija i sprječavaju njihovo razmnožavanje. Dezinficijensi korišteni u prehrambenoj industriji su regulirani Direktivom 98/8/EC Procjena utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi je obavezna od 2007. godine.

Nekoliko vrsta tretmana može biti primjenljivo. To uključuje upotrebu oksidirajućih biocida, te neoksidirajućih biocida, UV zračenja i pare.

Neoksidirajući biocidi uključuju upotrebu npr. kvartarnih amonijumskih soli, formaldehide glutaraldehyde. Oni se općenito nanose korištenjem tehnike zvane "fogging", gdje se supstanca kao magla šprica iz spreja u zonu koja treba biti sterilizirana, te se na taj način oblažu izložene površine. Ovo se obavlja između radnih smjena, tako da se magla raščisti prije nego što radnicu dođu na radna mjesta. Izlaganje ovim kemikalijama može izazvati respiratorne probleme, tako da se moraju uzeti u obzir potrebe zdravlja radnika, onda kada se vrši odabir i upotreba sredstava za dezinfekciju i sterilizaciju.

CIP čišćenje i njegova optimalna upotreba

Opis

CIP sistemi su sistemi za čišćenje inkorporirani u cjelokupnu opremu, a koji mogu biti kalibrirani na način da koriste samo neophodnu količinu deterdženta i vode na odgovarajućim uslovima temperature, a ponekad i pritiska.

Ugrađivanje CIP sistema se može planirati već u najranijoj fazi dizajniranja opreme, a može biti instaliran od strane proizvođača. Naknadno ugrađivanje CIP sistema je moguće, mada je potencijalno teže i skuplje. Rad CIP sistema se može optimizirati inkorporiranjem internog recikliranja vode i hemikalija; pažljivo postavljenim operativnim programima koji odgovaraju stvarnim zahtjevima za čišćenjem u procesu; koristeći odgovarajuće sprejeve i odstranjujući jaču zaprljanost prije čišćenja. Oprema pravilno dizajnirana za CIP čišćenje, trebalo bi da ima „sprej loptice“ locirane tako da nema „slijepih tačaka“ u procesu čišćenja.

Druga voda iz npr. RO (reverzne osmoze) i/ili kondenzat može biti odgovarajuća za direktnu upotrebu kod predispiranja u CIP-u, ili za druge upotrebe nakon korištenja/tretmana. Upotreba ovakve vode za ispiranje može da zavisi od činjenice da li je moguće materijale ponovno iskoristiti u procesu. Ako je to slučaj neophodna je voda čiji kvalitet odgovara vodi za piće.

Hemikalije koje se koriste u CIP-u su obično alkalne otopine bazirane na kaustičnim sredstvima (koja izjedaju), da bi odvojile i otklonile masnoće i proteine acidnim jedinjenjima, npr. bazirane na HNO_3 da bi otklonile i odvojile mineralni sloj. U mnogim slučajevima korištenje kiselina nije neophodno. Čišćenje kod koga se koriste samo kaustična sredstva se nekada označava kao čišćenje „jednom fazom“. Helatna sredstva, obično bazirana na EDTA ponekad se dodaju alkalnim otopinama, kako bi se spriječilo taloženje koje se obično javlja kod alkalnih koncentrata i da bi rastopili naslage. Helatna sredstva i drugi aditivi mogu biti štetni za okolinu.

Neke prednosti jednofaznog čišćenja su da smanjuje potrošnju vode i energije, a povećava brzinu čišćenja. Upotreba i kiselih i alkalnih sredstava za čišćenje zahtjeva 2 tanka sa dodatnim sistemom cijevi, ispiranje između njih, te samim time upotrebu više vode i energije, a i proces duže traje.

Izbor sredstava za čišćenje zavisi od niza faktora i ne može biti generalno određeno. Određena sredstva za čišćenje su dostupna za pojedine upotrebe. Pažnja se mora obratiti da se ne koriste neodgovarajuće hemikalije npr. deterdženti koji sadrže EDTA za čišćenja tankova/cisterni za mlijeko i skladištenje sirovog mlijeka.

Postoje podaci da paralelno ili serijsko čišćenje tankova i paralelno čišćenje sistema cijevi treba izbjegavati.

U paralelnoj konfiguraciji može biti teško postići potrebnu distribuciju toka kroz više od jednog tanka i CIP povratak kroz tankove zahtjeva dugo vremena. Prebacivanje od ispiranja do čišćenja, ili od čišćenja do finalnog ispiranja rezultira u dugačkoj mixing zoni.

U serijalnoj konfiguraciji sadržaj cijevi između tanka I i II rezultirat će u dugačkoj mixing zoni ako sadržaj nije dreniran. Kada hemijska otopina sredstava za čišćenje stiže u tank I (dreniran), sadržaj cijevi može postati izmiješan sa sredstvom za čišćenje u tanku II (ranije dreniranom).

Ostvarene okolinske koristi

Moguća redukcija potrošnje vode, deterdženta i energije potrebne za zagrijavanje vode jer se mogu postaviti nivoi potrošnje potrebne za lociranu površinu koju je potrebno očistiti. Moguća je ponovna upotreba vode i hemikalija unutar sistema.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Moguće povećano korištenje energije vezane za ispumpavanje vode i deterdženta.

Operativni podaci

CIP sistemi mogu npr. smanjiti na minimum upotrebu sredstava za čišćenje i dezinfekciju recikliranjem otopina za čišćenje. Neki gubici će i dalje biti prisutni kod zagađenja voda i otopina.

CIP sistemi mogu biti daleko efikasniji od manuelnih, ali moraju biti adekvatno dizajnirani i upotrebljavani da bi njihove potencijalne vrijednosti bile optimalno iskorištene. Dizajn i upotreba koji minimaliziraju korištenje vode, hemijskih sredstava za čišćenje, a do maksimuma povećavaju rezultat uključuju:

- reispiranje korištenjem manje količine vode koja u nekim slučajevima može biti kombinirana bilo sa povratkom reispirane vode na proces ponovne upotrebe,
- prilagođavanje CIP programa veličini, tipu, zatim doziranje i potrošnja vode, temperature, pritiska, vremena pranja i ispiranja,
- automatsko doziranje hemikalija i tačna koncentracija,
- interna reciklaža vode i hemikalija,
- ponovna upotreba intermedijalne/finalne vode za reispiranje,
- kontrola reciklaže zasnovana više na provodljivosti nego na vremenu,
- sprej uređaji,
- pravilan izbor CIP deterdženta.

Finalna voda za ispiranje se ponovno upotrebljava bilo za reispiranje, intermedijalno ispiranje ili pripremu otopina za čišćenje. Cilj finalnog ispiranja je da otkloni posljednje tragove otopina za čišćenje sa opreme. Čista voda i voda za ispiranje koja se vraća u centralni CIP sistem, dovoljno je čista da bude ponovo upotrebljena, umjesto da bude odstranjena u odvod. Ponovna upotreba finalne vode za čišćenje zahtjeva povezanost CIP povratne cijevi do tanka za reispiranje.

Za velike, razgranate instalacije centralni CIP sistem može da bude neadekvatan. Često su razdaljine suviše dugačke, što dovodi do odgovarajućeg gubitka toplote, deterdženata i vode. U tim slučajevima se može koristiti nekoliko manjih CIP sistema.

Za neke male ili rijetko upotrebljavane instalacije, ili kod kojih rastvor za čišćenje postaje veoma zagađen, kao što su UHT instalacije koriste se pojedinačni sistemi. U takvim sistemima nema ponovne upotrebe sredstava za čišćenje.

Primjenjivost

Primjenljivo kod zatvorene/zavarene opreme kroz koje može da cirkuliše tečnost, uključujući npr. cijevi i sudove.

Uštede

Kapitalna vrijednost visoka, reducirana cijena vode, energije i hemikalija.

Ključni razlozi za implementaciju

Automatizirano i jednostavno rukovanje.

Primjeri upotrebe

CIP se koristi u mnogim pogonima za proizvodnju sokova i bezalkoholnih pića.

Često i brzo čišćenje procesne opreme i područja u kome se skladište materijali
Opis

Područje na kome se skladište sirovine, nusproizvodi i otpad treba često čistiti. Program čišćenja treba da obuhvati sve strukture, opremu i unutrašnje površine, kontejnere za odlaganje materijala, odvod, dvorišta i kolovoze.

Ostvarene okolinske koristi

Usvajanje temeljitog čišćenja i dobrog gospodarenja kao rutine, smanjuje pojavu neprijatnog mirisa i rizik od problema i neugodnosti vezanih za higijenu zbog štetočina i gamadi.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Voda se troši za vrijeme procesa čišćenja, mada količina zavisi od suhog čišćenja prije upotrebe vode. Zato postoje mogućnosti za ponovnu upotrebu vode iz izvora unutar pogona i uređaja za prečišćavanje otpadnih voda.

Operativni podaci

Čišćenjem područja gdje se dovozi sirovina i gdje je neizbježna pojava ostataka od dijelova voća i povrća, kao i dijelova biljaka i zemlje, smanjuje se mogućnost pojave truljenja tih ostataka i pojave neprijatnih mirisa. Takođe, smanjuje se mogućost kontaminacije sirovina i pojava raznih životinjica.

Redovno i često odvoženje ostataka sirovina poslije čišćenja smanjuje pojavu neprijatnih mirisa.

Primjenljivost

Primjenljivo kod svih pogona iz sektora hrane, pića i mlijeka.

Upotreba raspršivača za vodu i HPLV sprejeva za čišćenje kamiona (HPLV = visok pritisak, nizak volumen)

Opis

Upotrebom raspršivača za vodu i/ ili HPLV sprejeva za čišćenje kamiona postiže se smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda

Operativni podaci

Kontejneri za grožđe se održavaju korištenjem ove tehnike. Voda za čišćenje se drenira.

Primjenljivost

Primjenljivo kod pogona prehrambene industrije kod kojih se materijali isporučuju kamionima.

Uštede

Smanjena cijena vode i zbrinjavanje otpadne vode

Primjeri

Kod proizvodnje vina.

8.3 TEHNIKE ZA KONTROLU I TRETMAN EMISIJA U ZRAK

Ovaj odjeljak –Tehnike za smanjenje emisija u zrak, podijeljen je na tri glavna odjeljka. Prvi odjeljak opisuje sistemski pristup kontroli emisija u zrak, od inicijalne definicije problema te o tome kako izabrati optimalno rješenje. Drugu odjeljak opisuje tehnike integrirane u proces koje se koriste za sprečavanje ili smanjenje emisije u zrak. Na kraju, treći odjeljak opisuje tehnike smanjenja/eliminisanja na kraju proizvodnog procesa koje se koriste nakon mjera integriranih u proces.

8.3.1 Strategija kontrole emisija u zrak

Ova strategija je podijeljena na određeni broj evaluacijskih faza. Nivo do kojeg je potrebno primijeniti određenu fazu zavisi od specifične situacije instalacije, a neke faze mogu, ali i ne moraju biti potrebne da se postigne nivo tražene zaštite. Ova strategija se može koristiti za sve emisije u zrak, tj. emisije gasova, prašine i karakterističnog mirisa, a neki od njih su uzrokovane VOC emisijama – emisijama volatilnih organskih spojeva. Karakterističan miris je uglavnom lokalni problem koji se zasniva na neugodi, ali se često javlja zbog emisije isparljivih organskih jedinjenja, te ga također treba uzeti u obzir. Za svaku fazu, karakterističan miris se koristi kao ilustrativni primjer. Pristup ovog primjera posebno je koristan za velike pogone i postrojenja, gdje postoji veliki broj zasebnih izvora karakterističnog mirisa i gdje nije u potpunosti moguće shvatiti ukupni nivo ispuštenog karakterističnog mirisa.

Korak 1: Definiranje problema

Prikupljaju se informacije o zakonskim zahtjevima u pogledu emisija u zrak. Lokalni kontekst, npr. vremenski ili geografski uslovi također mogu biti relevantni prilikom definisanja problema, npr. u pogledu karakterističnog mirisa.

Ljudi koji rade u pogonu i postrojenju, generalno će dobro znati o kojim problemima sa karakterističnim mirisom se radi i mogu pomoći konsultantu ili osobi koja ne poznaje lokalnu situaciju.

Prvo, potrebno je izvršiti uvid u broj i učestalost pritužbi i karakteristika koje se odnose na karakterističan miris. Lokacija onih koji podnose pritužbe vezano za pogon i postrojenje, zajedno sa njihovim komentarima ili od strane predstavnika lokalnih vlasti, pomažu u identifikovanju problema koji treba riješiti. Treba biti uspostavljen sistem podnošenja pritužbi, koji uključuje sistem za odgovor na sve pritužbe koje se odnose direktno na pogon i postrojenje bilo da su primljene putem telefona ili lično. Ako se ispituju i dokumentuju egzaktni uvjeti proizvodnog procesa u vrijeme primanja pritužbi, to može pomoći u lociranju izvora karakterističnog mirisa koje treba prekontrolirati. Može biti pregledana i bilo koja korespondencija s lokalnim vlastima ili lokalnom zajednicom. Nivo aktivnosti lokalne zajednice zajedno s pristupom i akcijama koje su poduzeli predstavnici lokalnih vlasti može omogućiti da se utvrdi ozbiljnost problema i uticaj vjerovatnog raspoloživog vremenskog perioda potrebnog za modifikovanje proizvodnog procesa ili instaliranje postrojenja za smanjenje emisija karakterističnih mirisa.

Na kraju, mogu se utvrditi klimatski uslovi koji preovlađuju na datom lokalitetu. Naročito pravac puhanja vjetra koji preovladava, kao i brzina vjetra i učestalost inverzija. Ova informacija se može koristiti za provjeru da li su pritužbe u velikoj mjeri rezultat određenih vremenskih uslova ili specifičnih operacija koje se praktiraju u proizvodnom procesu.

Korak 2: Popis emisija na određenoj lokaciji

Popis uključuje uobičajene i neuobičajene emisije koje su rezultat rada pogona i postrojenja.. Karakteriziranje svake tačke emisije omogućava naknadno upoređivanje i rangiranje s tačkama emisije na drugim lokacijama. Sistemski način identifikovanja karakteristične emisije u zrak je da se izvrši pregled svakog procesa i identifikuju sve potencijalne emisije. Na primjer, ovim pristupom se mogu pokriti sljedeće operacije na lokaciji:

- isporuka sirovina
- čuvanje sirovina u rasutom stanju
- manja ambalaža za držanje sirovina, npr. metalne bačve i vreće
- proizvodnja
- pakovanje
- stavljanje na palete/skladištenje.

Ovakav pristup se može provesti s različitim stepenom sofisticiranosti. Dijagrami s prikazom toka proizvodnog procesa i dijagrami mašina koje učestvuju u proizvodnom proces, mogu se koristiti tokom obilaska lokacije radi sistematske identifikacije svih izvora emisija.

Zavisno od težine problema i ključnih operacija na datoj lokaciji, koje su uzrok problema, možda će biti neophodno da se ova analiza proširi kako bi obuhvatila karakteristične emisije, pa čak i vanredne situacije. Može se koristiti pristup tipa unakrsnog popisa u vezi s dijagramom samog procesa i mašina-uređaja koji učestvuju u proizvodnom procesu. Dijapazon ključnih riječi koje treba inkorporirati u ček listu vjerovatno će se drastično razlikovati od jedne do druge operacije koje emituje karakterističan miris.

Problem sa karakterističnim mirisom može se odnositi na kontinuirano ispuštanje iz pogona i postrojenja koje prenosi jedan distinktivan karakterističan miris u okolinu. Tretiranje najznačajnije emisije će u mnogim slučajevima umanjiti problem i smanjiti ili eliminirati pritužbe. U drugim slučajevima, uklanjanje najvećeg izvora karakterističnog mirisa za rezultat će imati druge izvore karakterističnog mirisa s te lokacije koji su jače izraženi. Ti izvori karakterističnog mirisa mogu imati specifičan karakterističan mirise drugačiji od onih koji dolaze iz najvećeg izvora karakterističnog mirisa. Ova situacija može posljedično rezultirati daljim pritužbama i zahtijevati dalje kapitalne troškove pored onih koji već postoje za tretiranje najvećeg izvora emisije. Zato je važno da se u potpunosti evaluira dijapazon emisija karakterističnog mirisa s određene lokacije i da se identifikuju zasebne emisije koje bi mogle izazvati najveće pritužbe. Tabela 43. prikazuje jedan od načina za evidentiranje informacija o izvorima karakterističnog mirisa u toku rada pogona i postrojenja. Može se desiti i slučaj da se problem sa karakterističnim mirisom javi tokom izvanrednog režima rada. Uobičajeni ček lista za izvanredan režim rada prikazan je u Tabeli 44.

Tabela 43. Obrazac za prikupljanje informacija o emisiji karakterističnog mirisa

Izvor karakterističnog mirisa	Primjeri
Vrsta ispuštanja	Forsirana/prirodna /ventilacija
Radni proces koji se provodi	Grijanje/hlađenje/održavanje/čišćenje
Kontinuitet emisija	Kontinuirano/diskontinuirano/periodično

Izvor karakterističnog mirisa	Primjeri
Operativno vrijeme	Trajanje po satu/po danu/po proizvod.ciklusu
Aranžman za ispuštanje	Dimnjak//šaht/ugrađen/atmosferski
Konfiguracija za ispuštanje	Prečnik dimnjaka/elevacija ispusta
Opis karakterističnog mirisa	Sladak/kiseo/ljut/voćni
Jačina karakterističnog mirisa	Veoma slab/izražen/jak/veoma jak
Procijenjena stopa ispuštene količine	Mjerenje/krivulje/procjena
Lokacija na mjestu instalacije	Koordinate ispusta
Vrsta operacije/rada	uobičajena/neuobičajena/vanredna
Ukupno rangiranje	Npr. -10 to +10 ili 0 to 10

Tabela 44. Ček lista za određene (neuobičajene) tehnološke operacije

Parametar	Primjeri
Gubitak sadržaja	Prepunjavanje/isticanje/greška kontrole
Pražnjenje odlagališta	Otpadni materijali i procesni materijali
Potencijal za materijal koji ulazi u proces	Prelom parnog kalema
Reakcija ubrzanja	Propuštanje da se stavi ulazni materijali ili da se kontrolira temperatura
Korozija/erozija	Učestalost inspekcija
Servisni gubici	Greške sigurnosnih instrumenata
Kontrola/osoblje	Nivo kontrole i supervizije
Ventilacija/ekstrakcija	Korektna baza projekta
Održavanje/inspekcija	Učestalost, šta je potrebno?
Pokretanje/zatvaranje	Implikacije za nizvodne operacije
Izmjene proizvodnje/protoka	100 %, 110 % proizvodnje + niska proizvodnja

Parametar	Primjeri
Izmjene formulacije	Smrdljivi sastojci

Emisije karakterističnog mirisa mogu se rangirati u smislu težine njihovog uticaja na okolinu. Mogući sistem za određivanje redoslijeda na rang listi mogao bi započeti s grupisanjem emisija u kategorije kao što su velika, srednja i mala, prema karakteristikama njihovog karakterističnog mirisa i s njim u svezi pritužbi. Na rangiranje unutar svake kategorije snažno utiče jačina mirisa povezana sa zračnim tokom i prirodom operacija, tj. da li se mirisi javljaju kao kontinuirani ili nekontinuirani. Ovaj proces rangiranja može zahtijevati pristup, pored gore nabrojanih faktora, i dodatnih eksperata.

Korak 4: Izbor tehnika za kontrolu emisija u zrak

Popis emisija, imisija i pritužbi, npr. u slučaju karakterističnog mirisa koji se često javlja zbog emisije VOC-a, kojim se mogu identifikovati najveći izvori emisija u zrak s određene lokacije, treba biti sastavni dio plana tretmana ili strategije. On omogućava da se identifikuje svaki izvor čiji bi uticaj mogao biti eliminisan, ili barem umanjen. Kontrolne tehnike uključuju tretman koji je integrisan u sam proces ili koji se vrši na kraju proizvodnog procesa. Tretman koji je integrisan u sam proces uključuje mjere koje se odnose na izbor supstanci, kao što je izbor zamjenskih supstanci umjesto onih štetnih, kao što su karcinogeni, mutagensi ili teratogensi, korištenje materijala s niskom emisijom, npr. nepostojanih (isparljivih) tekućina i čvrstih materijala s niskim sadržajem fine prašine i mjera vezanih za sam proces, kao što je korištenje sistema s malom emisijom i proizvodnih procesa s malom emisijom u zrak. Ako je i nakon primjene mjera integrisanih u sam proces i dalje potrebna redukcija emisije, možda će biti potrebna dalja kontrola gasova, karakterističnih mirisa/VOC-a i prašine primjenom tehnika na kraju proizvodnog procesa.

8.3.2 Integrirane proizvodne tehnike

Integrirane proizvodne tehnike za minimizaciju emisija u zrak, generalno imaju okolinske dobiti kao što su upotreba sirovina i minimizacija otpada koji nastaje tokom proizvodnog procesa. U ovom dijelu, navedene su okolinske dobiti koje su primjenjive sa aspekta tehnike. Neke od opisanih tehnika kao tehnike za smanjenje emisija u zrak su također integrirane u proces i omogućavaju povrat materijala za ponovnu upotrebu u proizvodnom procesu kao npr. cikloni.

8.3.3 Tretman zraka na kraju proizvodnog procesa

Naredni odjeljci opisuju neke tehnike smanjenja na kraju proizvodnog procesa koje se koriste za tretman emisija u zrak u okviru prehrambene industrije. Mjere za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa kreirane su tako da bi se smanjile ne samo masovne koncentracije, nego i masovne tokove zagađivača zraka koji potječu iz rada pojedinih dijelova ili cjelokupnog proizvodnog procesa. One se normalno koriste tokom rada postrojenja.

Tabela 45. navodi neke tehnike smanjenja emisija na kraju proizvodnog procesa koje su u širokoj upotrebi

Tabela 45. Tehnike za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa

Procesi tretmana	
Čvrsti i tečni zagađivači	Gasoviti zagađivači s karakterističnim mirisom/VOC-ovi
Dinamička separacija	Apsorpcija
Vlažna separacija	Adsorpcija ugljika
Elektrostatička precipitacija	Biološki tretman
Filtracija	Termalni tretman
Aerosolska/droplet separacija*	Tretman kondenzacijom netermalne plazme*
	Membranska separacija*
*Nije opisana kao tehnika minimizacije emisije u zrak u ovom dokumentu	

Separacija raspršenih čestica/prašine koristi primjenu eksternih sila, tj. primarno gravitacionih, inertnih i elektrostatičkih sila. Također se praktikuje korištenje fizičke disperzije putem dimnjaka i rastućeg potencijala za disperziju povećavanjem visine ispusnog dimnjaka ili povećavanjem brzine ispuštanja.

Karakteristike emisije određuju koja je tehnika za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa najprikladnija. Za to će možda biti potrebna određena fleksibilnost, kako bi se kasnije mogao identifikovati tretman dodatnih izvora. Naredna tabela prikazuje ključne parametre za proces izbora tehnike.

Tabela 46. Ključni parametri za izbor procedure za tretman na kraju proizvodnog procesa

Parametar	Jedinica
Stopa protoka	m ³ /h
Temperatura	°C
Relativna vlažnost	%
Uobičajeni dijapazon prisutnih komponenti	–
Nivo prašine	mg/Nm ³
Organski nivo	mg/Nm ³
Nivo prisutnog karakterističnog mirisa	OU/Nm ³

U nekim slučajevima komponente emisije se lako identifikuju. U slučaju karakterističnog mirisa, emisija koja se tretira obično sadrži složen koktel, a ne samo jednu ili dvije

komponente koje je lako definisati. Zato se postrojenje za smanjenje emisija u zrak često dizajnira na osnovu iskustva s drugim sličnim postrojenjima. Neizvjesnost do koje dovodi prisustvo značajnog broja komponenti koje se prenose zrakom može zahtijevati pokuse sa pilot-postrojenjima. Stopa protoka koji treba tretirati najvažniji je parametar u procesu izbora i veoma često tehnike za smanjenje emisija nabrajaju se u poređenju s optimalnom stopom protoka za njihovu primjenu.

Nabavka postrojenja za smanjenje emisija obično podrazumijeva jedan broj garantnih izjava, npr. vezano za mehaničku ili električnu pouzdanost za period od najmanje jedne godine. U okviru procedure izbora i nabavke, dobavljač će također tražiti podatke o efikasnosti procesa u uklanjanju. Oblik garancije procesa važan je dio ugovora. Na primjer, garantne izjave koje se odnose na performanse za uklanjanje karakterističnih mirisa mogu imati više oblika. U odsustvu olfaktometrijskih podataka garancija može jednostavno navesti “nema primjetnog karakterističnog mirisa izvan granične linije procesa ili izvan lokacije na kojoj se nalazi instalacija”.

Ekstremno visoki standardi za koncentracije prašine čistog gasa mogu se postići korištenjem dvostepenih separacionih tehnika visoke performanse, npr. korištenje dva platnena filtera ili korištenje istih u kombinaciji sa specifičnim filterima koji su detaljno opisani u Referentnom dokumentu o najboljim raspoloživim tehnikama za hemijsku industriju.¹⁷

Tabela 47. prikazuje komparaciju performansi nekih tehnika separacije.

Tabela 47. Poređenje nekih tehnika separacije

Tehnika	Veličina čestice μm	% efikasnosti skupljanja na 1 μm	Maksimalna operativna temperatura $^{\circ}\text{C}$	Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići mg/Nm^3	Komentari
Cikloni	10	40*	1100	25 – 100	Grube čestice. Koriste se kao pomoć ostalim metodama
Vlažna separacija	1 – 3	>80 – 99	Ulaz 1000 Izlaz 80	<4 – 50	Dobra performansa s odgovarajućim vrstama prašine Redukcija kiselog gasa
Suha ESP	<0.1	>99	450	<5 – 15	Četiri ili pet zona.

¹⁷ EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o najboljim raspoloživim tehnikama za zajedničke sisteme za obradu/zbrinjavanje otpadne vode i gasa u hemijskoj industriji.

Tehnika	Veličina čestice μm	% efikasnosti skupljanja na 1 μm	Maksimalna operativna temperatura $^{\circ}\text{C}$	Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići mg/Nm^3	Komentari
		Zavisno od dizajna		(prije-smanjenja)	Uobičajena aplikacija je prije smanjenja
Vlažna ESP	0.01	<99	80	<1 – 5 Optički jasan	ESP s dvije zone u seriji. Uglavnom precipitacija pare
Filtracija Tj. Platneni filter	0.01	>99.5	220	<1 – 5	Dobra performansa s odgovarajućom vrstom prašine
Filtracija– Tj. keramički filter	0.01	99.5	900	0.1 – 1	Dobra performansa s odgovarajućom vrstom prašine
*Za čestice većih dimenzija i ciklone visoke efikasnosti, djelotvornost prikupljanja kreće se oko 99 %.					

Optimalno korištenje opreme za smanjenje emisija u zrak

Opis

Zahtjev za rad opreme za smanjenje emisije može varirati zavisno od recepture, npr. u slučaju karakterističnog mirisa. Ako se radi o procesima ili recepturama koje ne zahtijevaju da se oprema za smanjenje emisija u zrak koristi cijelo vrijeme, upotreba takve opreme se može

programirati tako da se osigura njena raspoloživost kao i da se ista nalazi u odgovarajućem radnom stanju kada je potrebna. Ista se može instalirati tako da je ne može zaobići pojedinac koji njome rukuje, ali kad ne važe uslovi koji bi zahtijevali smanjenje emisije, tada bi rukovodioci mogli zaobići korištenje te opreme. Na primjer, rukovodilac može kod sebe čuvati ključeve koji omogućavaju pristup komandama što dozvoljava da se zaobiđe ta oprema, a također mogu osigurati da ista bude stavljena u pogon kako bi se postiglo optimalno radno stanje čim se ukaže potreba za tim.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije u zrak.

Operativni podaci

Kada je jedan pogon za konzervisanje vlažne hrane za ljubimce, koja je radila bez emitiranja supstanci karakterističnih emisija mirisa, prešla na proizvodnju drugog proizvoda, karakterističan miris je postao značajan problem, jer postojeće mjere za kontrolu karakterističnog mirisa nisu odgovarale ovom novom receptu. Promjene recepture također su dovele do fluktuirajućih problema s karakterističnim mirisom u fabrikama životinjske hrane, gdje se na bazi šarže/serije dodaju riblja ulja ili melasa. Ovi primjeri demonstriraju potrebu za smanjenjem emisija, čak i u malim individualnim postrojenjima. Kao i osiguranje da je oprema za smanjenje emisija uključena, za efikasnu prevenciju emisije u zrak treba poboljšati i radne uslove. Na primjer, u objektima za dimljenje mesa ili ribe, te postrojenjima za prženje kafe koje koriste termalnu oksidaciju za uklanjanje karakterističnih mirisa, ti termalni oksidansi ne rade efikasno dok ne dostignu temperature sagorijevanja polutanata (zagađivača), tako da ih treba pokrenuti na vrijeme za te temperature koje treba dostići u komori za sagorijevanje.

Primjenjivost

Primjenjivo gdje se koristi oprema za smanjenje emisija u zrak.

Ključni razlozi za implementaciju

Prevencija emisije u zrak.

Sakupljanje emisija u zrak na mjestu njihovog nastanka – lokalna ispušna ventilacija

Opis

Da bi se osigurali prikladni radni uslovi, obezbijedio kisik za sagorijevanje kod opreme koja radi na naftu ili gas i da bi ista činila dio sistema za kontrolu emisija u zrak, potrebno je obezbijediti adekvatnu ventilaciju radnog prostora i specifičnih operacija procesa. Generalna i lokalna ventilacija uklanja, npr. produkte sagorijevanja kod opreme koja radi na naftu ili gas i karakteristične mirise, isparenja i paru od procesa kuhanja.

Lokalna ispušna ventilacija može obezbijediti zaštitu od opasnosti po zdravlje koji su rezultat nekih isparenja od kuhanja, kao što su oni koji uključuju direktnu primjenu toplote kod hrane. Ako takva ventilacija nije dizajnirana da se može čuvati hranu u čistom stanju i bez ostataka masnoća, ona može izgubiti na svojoj efikasnosti i uzrokovati rizike od požara. Ako je ulazeći zamjenski zrak previše vreo ili previše hladan, postoji rizik da će ga osoblje isključiti. Kada se ulazeći zrak povlači prirodnim putem, obično je potrebno neko sredstvo za kontrolu ulaska štetnih supstanci. Ventilirani zrak se može upuštati u postrojenje za smanjenje emisije, a u nekim slučajevima, on može recirkulirati, uzimajući u obzir higijenske zahtjeve. U nekim primjenama, moguće je sakupljanje materijala koje nosi zrak radi ponovne upotrebe.

Ograničavanje izvora emisije u zrak, te upotreba lokalne ispušne ventilacije troši znatno manje energije nego tretiranje volumena cijelog prostora. Emisije u zrak uključuju, npr. karakteristične mirise koji se često javljaju zbog emisije VOC-a i prašina, kao što su žito i brašno. Da bi bili efikasni, dimenzije takvih kapaciteta treba da budu adekvatne, a osobine kao vodilice ili žlijebovi sa pokretnim poklopcem i zatvaračima mogu doprinijeti smanjenju emisije prašine i gasa.

Identifikovane emisije koje zahtijevaju tretman kanališu se na izvoru i po mogućnosti kombinuju se prije transportovanja do neke tehnike za smanjenje emisija. Cilj ove opreme je da spriječi, gdje je moguće, te kontroliše do najmanjeg detalja, ispuštanje svih emisija u zrak. Slijede primjeri za ove probleme:

- tačke utovara/istovara vozila
- pristupne tačke postrojenja za proces
- otvoreni prenosnici-transportne trake
- objekti za čuvanje/skladištenje
- procesi transfera
- procesi punjenja
- procesi ispuštanja

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak i potencijalno ponovno korištenje materijala donesenih zrakom.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Veći dio tehnika za smanjenje emisija dizajniran je na bazi obima zračnog toka koji je potrebno tretirati. To zahtijeva efektivno zadržavanje separatne emisije dok ipak zadržava odgovarajući obim zračnog toka koji osigurava da neće biti emisije u zrak u radnoj okolini.

Primjeri u kojim se zrak recirkulira uključuju:

- zrak iz dovoda za prašinu može se recirkulisati na pneumatske transportere čime se također skuplja prašina za ponovnu upotrebu;
- dim iz dimnih komora može djelomično ili potpuno recirkulirati.

Evidencije o kriterijima za dizajn, o testovima performansi, zahtjevima održavanja i testovima i inspekcijama mogu olakšati dalje održavanje, modifikovanje i testiranje u odnosu na originalnu specifikaciju.

Primjenjivost

Primjenjiv na sve pogone iz prehrambene industrije sa emisijama u zrak, npr. tokom utovara i istovara vozila, na žlijebovima, tačkama transfera, utovarnim mjestima.

Uštede

Minimiziranjem volumetrijske stope protoka koja zahtijeva tretman može se postići znatna ušteda na rashodima za troškove kapitala postrojenja za smanjenje emisija. Važno je napraviti razliku između generalne ventilacije pogona i lokalne ispušne ventilacije. Generalna ventilacija uključuje kretanje mnogo većih količina zraka, pa tako troši više energije i postaje mnogo skuplja.

Ključni razlozi za implementaciju

Zaštita na radu.

Transport kanalisane emisije do postrojenja/opreme za tretman ili smanjenje

Opis

Kanalisane emisije se transportuju do opreme za tretman na kraju proizvodnog procesa ili do opreme za smanjenje emisije. Postoje tri najvažnija faktora koja treba uzeti u obzir prilikom projektovanja opreme za transport emisije do postrojenja za tretman. To su brzina transporta, projekat ventilacijskih kanala i diskontinuirani tokovi.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Transport kanalisane emisije do postrojenja za tretman treba pažljivo razmotriti kako bi se minimizirali bilo koji operativni problemi. Naročito, potencijal za taloženje čestica i potencijal za kondenzovanje vode i drugih zagađivača koje nosi zrak mogu rezultirati teškim zagušenjem, koje zahtijeva često čišćenje, a može dovesti i do higijenskih problema. Inkorporirajuće tačke čišćenja i drenažni ventili u ventilacijskom sistemu omogućavaju čišćenje u cilju uklanjanja akumulisanog materijala.

Izborom niske brzine transporta minimiziraju se troškovi ventilatora za izbacivanje nečistog zraka. Ako se prisustvo prašine smatra problemom, tada se smatra da je neophodni minimum brzina transporta barem 5 m/s.

Ako postoji vjerovatnoća da će prisustvo prašine dovesti do operativnih problema, uprkos radu pri velikim brzinama transporta, onda se može instalirati jedna plenum komora, tj. prošireni kanal gdje bi ulazile zračne struje krcate česticama, a ukupna brzina se smanjuje na 2.5 do 5.0 m/s.

Ova komora je namjenski projektovana da pospješuje taloženje čestica, opremljena je užlijebljenom stranom i jednim brojem malih vrata za čišćenje cijelom svojom dužinom. Izlazni cjevovodni sistem koji vodi od plenum komore reducirana je u prečniku kako bi ponovo dostigao brzinu transporta u sistemu.

Provodni kanali ventilacije projektovani su sa zajedničkom brzinom transporta cijelim putem, tako da je brzina zraka u svim ograncima provodnih kanala i ispušnoj tački ista. Ulaz ogranka u glavni provodni kanal može biti pod uglom od najviše 45°, iako je ugao od 30° efikasniji. Na ulaznoj tački ogranka u glavni provodni kanal, prečnik glavnog provodnog kanala postepeno se penje na ugao od 15°. Da bi se osiguralo postizanje potrebne performanse, projektovanje ventilacijskog kanalnog sistema često vodi neki specijalizovani izvođač.

Diskontinuirani ispušni tokovi su prilično uobičajeni tamo gdje postoji jedan broj ispušnih tačaka koje se prazne u centralno postrojenje za tretman, ako su neke kontinuirane, a neke diskontinuirane.

Ovo može omogućiti potencijal nekim ispušnim tačkama da kontaminiraju druge emisije iz procesa tokom režima rada s greškom, pa će možda trebati razmotriti mogućnost rada ventilatora pod varirajućim uslovima opterećenja.

Kontrolni sistem koji je potreban za ovu vrstu aranžmana može biti složen. Na primjer, ventilator može biti specificiran kao sistem sa samo jednom brzinom, tako da može uvijek postizati projektovanu stopu protoka. Ovaj sistem zahtijeva dodatni ulazni tok za ventilacijski sistem radi ispravljanja eventualnih nedostataka u dizajniranoj stopi protoka kad se proces isključi. Ovaj dodatni ulazni tok bi se mogao izvlačiti s mjesta na kojem radi operater ili biti korišten za obezbjeđenje dodatne ventilacije za objekat zgrade.

Alternativno, može se koristiti ventilator koji radi s izmjenjivačem frekvencije/učestalosti.

U tom slučaju brzina ventilatora bi se kontrolisala mjerenjem statičkog pritiska na ulazu u ventilator, a zadnji odvojni ulaz bi išao nadole.

Ovaj sistem bi rezultirao varijabilnom stopom protoka u postrojenje za tretman u skladu s posebnim procesima koji su u radu. Izbor opcije s fiksnom brzinom ili sistemom pretvaranja uveliko zavisi od vrste instalisanog postrojenja za smanjenje emisija i od toga da li efikasnost nekog tretmana opada s promjenom stope protoka.

Primjenjivost

Primjenjivo na sve pogone iz prehrambene industrije sa emisijama u zrak.

Izbor tehnika na kraju proizvodnog procesa sa ciljem smanjenja neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja

Opis

Prilikom odabira tehnika za smanjenje neugodnog mirisa, prva faza je analiza protoka, temperature, vlažnosti, te koncentracije zagađujućih supstanci i lebdećih čestica u emisiji sa neugodnim mirisom. Neugodni mirisi često nastaju zbog emisija isparljivih organskih jedinjenja, i u tom slučaju primijenjena tehnika treba da uzme u obzir toksične i zapaljive supstance. Kratki prikaz generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja dat je u Tabeli 48, gdje su ovi parametri prikazani zajedno sa generalnim vrstama dostupne opreme za smanjenje istih.

Tabela 48. je vrsta smjernice i ne sadrži sve detalje o prednostima i manama svake pojedine tehnike. Svaka karakteristika emisije neugodnog mirisa podijeljena je na dva ili tri raspona vrijednosti. U ovom primjeru, protok je podijeljen na dva raspona vrijednosti, odnosno preko i ispod 10.000 m³/h. Svakoj ćeliji u tabeli data je vrijednost između 0 i 3, gdje vrijednost 3 predstavlja najbolju dostupnu tehniku.

Za svaku tehniku smanjenja neugodnih mirisa, dat je ukupan relevantni raspon emisija neugodnih mirisa. To omogućava jednostavan sistem rangiranja, prema kojem se tehnike sa najvećim ocjenama dalje razmatraju. Obično od tri do pet tehnika za smanjenje neugodnih mirisa prelazi u sljedeću fazu procedure odabira.

Tabela 48. Sažetak generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja

Tretman	Protok (m ³ /h)		Temperatura (°C)		Relativna vlažnost (%)		Lebdeće čestice (mg/Nm ³)		Koncentracija zagađujućih supstanci (mg/Nm ³)			Ocjena
	<10000	>10000	<50	>50	<75	>75	0	<20	>20	<500	>500	
Fizički	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	0	
Apsorpcija - voda	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1	0	
Apsorpcija - hemijska	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	
Adsorpcija	3	1	3	0	2	0	3	0	0	2	1	
Biološka	3*	2*	3	0	2	2	3	1	0	3	0	
Termalna oksidacija	3	1	1	3	2	1	3	2	1	3	3	
Katalitička oksidacija	3	2	1	3	2	1	3	0	0	3	3	
Plazma	2	3	3	1–2	3	2	3	3	1–2	3	2	
Ocjenjivanje	Opis											
0	Ova vrsta tretmana nije odgovarajuća, ili je mala vjerovatnoća da će biti efikasna, te se stoga ne smatra dijelom procedure odabira.											
1	Ovu vrstu tretmana vrijedi uzeti u razmatranje, iako je mala vjerovatnoća da je to najbolji mogući tretman.											
2	Tehnika za smanjenje dobro odgovara datim uvjetima.											
3	Predstavlja najbolju vrstu tretmana za dati sistem.											
*	Zavisi od površine.											

Dalje se razmatra efikasnost ili zahtijevani uspjeh. To se može procijeniti uz pomoć stručnjaka iz ove oblasti i informacija od onih koji se bave kreiranjem tehnika za smanjenje.

Sljedeći korak u proceduri odabira je procjena izvodljivosti. Ovdje se razmatraju kapitalni i operativni troškovi, potrebni prostor, kao i to da li je u sličnom procesu dokazano da je relevantna tehnika primjenjiva.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije neugodnih mirisa.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje emisija neugodnih mirisa.

Tehnike dinamičke separacije

Osnova za separaciju i uklanjanje čestica u dinamičkim separatorima su sile polja, koje su proporcionalne masi čestica. Zato su, gravitacioni, skretni ili inercioni separatori i centrifugalni separatori kao što su cikloni, multiekstraktori i rotacioni tok deoprašivača, svi dinamički separatori. Oni se uglavnom upotrebljavaju za separaciju krupnih čestica samo (>10 μm .) ili kao prvi korak prije uklanjanja fine prašine na druge načine.

Separatori

Opis

Struja otpadnog gasa prelazi u komoru gdje se prašina, aerosoli i/ili kapljice izdvajaju iz gasa pod uticajem gravitacije/masene inercije. Efekat se povećava smanjivanjem brzine gasa projektovanim elementima uređaja, npr. pregradama (žlijebovima), lamelama ili metalnom rešetkom.

Projektovani uređaj treba obezbijediti dobru, ujednačenu raspodjelu brzine u sudu. Preferencijalni tokovi imaju negativan uticaj na efikasnost. Upotreba unutrašnjih prepreka u inercionom separatoru omogućava rukovanje na većim brzinama, koje utiču na smanjenje zapremine u separatoru u poređenju sa taložnom komorom. Nedostatak je povećavanje pada pritiska.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje zagađenja zraka. Potencijalna višekratna upotreba vazdušastih materijala.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Separatori su karakteristični po svojoj jednostavnoj i snažnoj namjeri, malim zahtjevima u pogledu prostora i velikoj radnoj pouzdanosti.

Skretni ili inercioni separatori omogućuju efektivno uklanjanje prašine. Uslijed njihove inercije, velike čestice ne mogu da slijede ponovno skrenut vazdušni tok i izdvajaju se. Kod odgovarajućeg modela, moguće je postići separaciju od 50 % za čestice veće od 100 μm .

Primjenjivost

Separatori su podesni za upotrebu gdje:

- su visoki nivoi prašine u netretiranom gasu
- nema zahtjeva za uklanjanje finih čestica
- nema potrebe za prethodnom separacijom i/ili zaštitom i propuštanjem u nizvodne sisteme

- su pritisci visoki, npr. visoki pritisak deoprašivanja
- su temperature visoke, npr. visoka temperatura deoprašivanja

Uštede

Jeftinija tehnika.

Cikloni

Opis

Cikloni upotrebljavaju inerciju za uklanjanje čestica iz struje gasa koristeći centrifugalne sile, obično unutar konusne komore. Oni rade stvarajući dvostruki vrtlog unutar ciklonskog tijela.

Gas koji dolazi je prisiljen na kružno kretanje, koje se spušta u blizini unutrašnje površine ciklonske cijevi. Na dnu, gas mijenja smjer i ide spiralno prema gore kroz sredinu cijevi i van kroz vrh ciklona. Čestice u struji gasa su prinuđene da se kreću prema zidovima ciklona centrifugalnom silom rotirajućeg gasa ali suprotno od sile otpora kretanja gasa koji se kreće u fluidu kroz i izvan ciklona. Velike čestice dopiru do zida ciklona i nagomilavaju se na dnu ljevkastog suda za punjenje, pošto male čestice napuštaju ciklon sa gasom koji izlazi.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak. Potencijalna višekratna upotreba vazdušastih materijala.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Cikloni su karakteristični po svojoj jednostavnoj i snažnoj namjeri, malim zahtjevima u pogledu prostora i velikoj radnoj pouzdanosti.

Cikloni postižu bolje rezultate separacije nego separatori.

Primjećeno je da cikloni, koji se upotrebljavaju za uklanjanje malih čestica u izduvnom gasu sušilice u toku proizvodnje destilisanih sušenih zrna, imaju efikasnost do 99,97 % zavisno od uslova prerade i veličina čestice.

Primjenjivost

Cikloni su upotrebljavani za kontrolisanje mase materijala, primarno $>10 \mu\text{m}$. Postoji, međutim, velika efikasnost ciklona koji su projektovani da budu efikasni čak i za čestice veličine $2,5 \mu\text{m}$.

Cikloni upotrebljavani bez drugih tehnika smanjenja generalno nisu dovoljni za ispunjavanje propisa vezanih za zagađenje zraka, ali dobro služe kao predčistači za mnogo skuplju završnu kontrolu uređaja kao što su fabrički filteri ili ESPs (Electrostatic Precipitators-elektrostatički taložnici). Veoma mnogo se upotrebljavaju poslije operacija sušenja spreja i poslije operacija gnječenja, mljevenja i kalcinisanja. Fosilno gorivo-zapaljivo industrijsko gorivo u jedinicama za sagorijevanje uglavnom koriste višestruke cikloni koji rade sa većom efikasnošću nego pojedinačni ciklon i mogu izdvojiti čestice $<2.5 \mu\text{m}$.

Cikloni se upotrebljavaju za uklanjanje čvrstih i tečnih zagađujućih materija u zraku. Uglavnom se upotrebljavaju samo za separaciju velikih čestica, to jest $>10 \mu\text{m}$.

Podesni su za upotrebu tamo gdje su:

- su visoki nivoi prašine u netretiranom gasu
- nema zahtjeva za uklanjanje finih čestica
- nema potrebe za prethodnom separacijom i/ili zaštitom i propuštanjem u nizvodne sisteme
- su pritisci visoki, npr. visoki pritisak deoprašivanja
- su temperature visoke, npr. visoka temperatura deoprašivanja

Cikloni se upotrebljavaju u toku proizvodnje stočne hrane, kada se za nju koriste ostaci voća i povrća, osušene kaše šećerne repe; škroba. Upotrebljavaju se u sektoru biljno ulje za uklanjanje sitnih nečistoća kao što su ostaci biljaka, prašine, pijeska i blata, emisije iz sirovih uljarica.

Uštede

Jeftinija tehnika.

Mokra separacija

Opis

Dinamičke tehnike separacije, efektivna masa sila, to jest gravitacija, inercija i centrifugalne sile, sve opadaju naglo sa povećavanjem veličine čestice. Mokri cikloni su jedinice visoke efikasnosti, raspršuju vodu unutar struje otpadnog gasa da povećaju težinu mase materijala i zbog toga također odstranjuju sitan materijal i povećavaju efikasnost separacije. Mada, govoreći uopšte, ovo samo premješta zagađivače iz vazduha u vodu. Mokri separatori mogu se odabrati za pojedine primjene, npr. tamo gdje je opasnost od eksplozije povezana sa prahom (prašinom).

Različiti tipovi mokrih separatora mogu biti izdvojeni klasifikovanjem u pogledu njihovih karakteristika. Neki od primjera su:

- tehnike apsorpcije kao što su skruber tornjevi, sprej skruber (skruber; uređaj za sprečavanje zagađenja vazduha), slojni apsorber
- skruberi za injektiranje, npr. visoki pritisak/ skruberi za injektiranje dualne supstance
- mlazni skruberi
- vrtložni skruberi
- rotacioni skruberi, rasčlanjivači (visoki učinak)
- venturi (cijev) skruberi (visoki učinak).

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u vazduh, npr. prašine. Potencijalna višekratna upotreba vazdušastih materijala. Može biti koristan ako postoji mogućnost u samoj fabrici za višekratnom upotrebom prikupljene tečnosti. Iskorištavanje proizvoda, npr. u obradi biljnog ulja, skupljeni prah je iskorišten i može se dodati u brašnastu smjesu. Sprečavanje opasnosti od vatre.

Elektrostatički taložnici

Opis

Elektrostatički taložnici, koriste se za izdvajanje čvrstih ili tečnih čestica iz otpadnih gasova. Čestice koje se raspršuju u gasu su elektrostatički nabijene, tako da se nakupljaju na metalnim pločicama. Glavne komponente elektrostatičkih taložnika su filtersko kućište, elektroda za pražnjenje i nakupljanje, dovod električne energije, pločice koje regulišu protok gasa i

vibracijski sistem pomoću kojeg se čiste elektrode na kojima se nakupljaju čestice. Proces izdvajanja može se podijeliti u sljedeće pojedinačne faze:

- Nabijanje čestica u jonskom polju.
- Transport nabijenih čestica na pločicu na kojoj se iste nakupljaju.
- Nakupljanje i stvaranje tankog sloja čestica na pločici.
- Skidanje tankog sloja prašine sa elektrode.

Postoji razlika između suhih i mokrih elektrostatičkih taložnika. Oni mogu imati horizontalni ili vertikalni protok gasa. Suhi elektrostatički taložnici uglavnom su napravljeni od elektroda koje sakupljaju čestice, a koje su u obliku metalnih pločica. Stoga se ovi taložnici nazivaju i pločasti elektrostatički taložnici. Kod mokrih elektrostatičkih taložnika, elektrode na kojima se nakupljaju čestice često imaju oblik cijevi, te se stoga protok gasa uglavnom odvija u vertikalnom smjeru. Stoga se ovi taložnici također nazivaju i cjevasti elektrostatički taložnici.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak. Manja potrošnja energije u poređenju sa drugim tehnikama izdvajanja.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Proizvodnja otpadne vode ukoliko se koriste mokri elektrostatički taložnici.

Operativni podaci

Elektrostatički taložnici omogućavaju stopu izdvajanja čestica do čak 99,9 %, efektivno izdvajanje čestica čak i manjih od 0,1 μm , te prečišćavanje količina gasa od preko 1.000.000 m^3/h .

Elektrostatički taložnici imaju vrlo male gubitke pritiska, npr. od 0,001 do 0,004 bara, malu potrošnju energije, npr. 0,05 do 2 kWh/1000 m^3 i dug životni vijek. Mokri elektrostatički taložnici mogu ostvariti bolji nivo izdvajanja čestica od suhih taložnika. Posebice, oni mogu izdvojiti vrlo male čestice prašine, aerosoli, i u određenoj mjeri, teških metala i gasovitih supstanci.

Primjenjivost

Koriste se za uklanjanje čvrstih i tečnih supstanci koje zagađuju zrak, a posebice prašine. Elektrostatički taložnici koriste se u velikim sistemima za čišćenje velikih količina otpadnih gasova pri velikim temperaturama. Mokri elektrostatički taložnici koriste se za čišćenje gasova zasićenih tečnošću, za izmaglicu od kiselina i katrana, ili ukoliko postoji rizik od eksplozije.

Filteri

Filter separatori se tipično upotrebljavaju kao završni separatori, pošto se prethodni separatori upotrijebe, npr. tamo gdje otpadni gas sadrži komponente sa osobinama koje čine štetu na filterima, npr. abrazivna prašina ili agresivni gasovi. Ovo obezbjeđuje adekvatan vijek trajanja filtera i radnu pouzdanost.

U filter separatorima, gas se dodaje kroz porozan medijum u kojem dispergovane čvrste čestice su zadržane kao rezultat različitih mehanizama. Filter separatori se mogu klasifikovati na osnovu filter medijuma, rasponu učinka i postrojenjima za čišćenja filtera.

Kod filtera-tkanine, otpadni gas prolazi kroz tijesnu mrežu ili osjetljivu tkaninu, stvarajući prašinu koja se skuplja na tkanini procijedom ili drugim mehanizmima. Filteri-tkanine mogu

biti u obliku ploča, kasete ili fišeka (najčešći tip) sa mnogim pojedinačnim filter tkaninama zajedno u grupi. Stvrdnuta prašina koja se stvara na filteru može značajno povećati efikasnost skupljanja.

Filteri koji se čiste su među najvažnijim tipovima filter separatora, upotrebljavaju se za industrijsko uklanjanje mase. Praksa korištenja mrežastih materijala za filter tkanine je u velikoj mjeri zamijenjena upotrebom ne-mrežastih i igličasto-osjetljivih materijala. Najznačajniji parametri kod filtera koji se čiste su vazduh u promjerima tkanine i gubitak pritiska.

Materijal filtera vrši separaciju i osnovni je dio filter separatora. Mrežaste tkanine imaju niti koje se ukrštaju na desnim uglovima. Ne-mrežasti i igličasto-osjetljivi, s druge strane, su radne trodimenzionalne strukture koje mogu biti stabilizovane adhezijom vlakana ili naizmjenično umetanjem ili uklanjanjem vlakana. Ne-mrežasti i igličasto-osjetljivi mogu također sadržavati unutrašnju podržavajuću mrežastu tkaninu, npr. poliester ili staklastovlaknastu tkaninu, da ih pojača. Igličasto-osjetljivi napravljeni od sintetičkih vlakana se sve više upotrebljavaju.

Ne-mrežasti i igličasto-osjetljivi posjeduju trodimenzionalne karakteristike procjeđivanja. Čestice prašina se zaustave na filter strukturi, formirajući pomoćni sloj filtera koji obezbjeđuje dobru separaciju čak i najsitnijih čestica. Jedna od karakteristika ove “duboke filtracije” je velika efektivna specifična površina. Stalno intenzivno čišćenje uklanja nagomilan sloj prašine i sprečava prekomjerne gubitke pritiska. Probleme, međutim, mogu prouzrokovati ljepljive, masne, gomilajuće, adhezivne, abrazivne i/ili higroskopske čestice prašine.

Cjevasti filteri

Opis

Kod cjevastih filtera, medijum filtera se sastoji od cijevi do 5 metara dugačkih, sa prečnikom između 12 i 20 cm. Gas se kreće od unutra prema vani ili obrnuto, zavisno od metode čišćenja.

Oprema sadrži okrugao filter koji uključuje niz vertikalnih cijevi postavljenih u valjku, slično po spoljašnosti sa ciklonom, a ne zahtijeva poseban prostor. Struja vazduha prolazi kroz filter i fine čestice se nanose na površinu pojedinih cjevastih filtera. Cjevasti filteri se čiste sa potpuno automatizovanim postupkom slično impulsu, suprotno sistemu ispiranja vodenom strujom, upotrebljavajući komprimirani vazduh ili druge hermetizovane gasove, uz pomoć višestepenog sistema za injektiranje. Cijevi se čiste pojedinačno, što obezbjeđuje neprekidno čišćenje cjevastih filtera i uklanjanje prašine.

Proizvod očišćen u cjevastim filterima pada na ispusnu bazu, gdje se prenosi vazduhom koji protiče kroz specijalni sistem perforacije, do ispusta za prašinu. Gasovi koji se čiste na ovaj način ostavljaju filter čistim preko čiste gasne komore.

Pojedinačno čišćenje cjevastih filtera smanjuje količinu prašine koja je očišćena iz filtera u svako doba, što znači potencijalnu eksplozivnu prašinu-zapremina vazduha u filter komori je odgovarajuće manja u poređenju sa konvencionalnim filter sistemima. CIP filteri se uspješno upotrebljavaju u prehrambenoj industriji od 1995.godine. Ako se upotrebljava u mljekarskoj industriji, filter proizvod je uporediv sa sprej sušilicom proizvoda. Cjevasti filteri mogu se upotrebljavati bez prethodnog ciklon separatora.

Sistem čišćenja za okrugle filtere je sličan onom koji se upotrebljava za čišćenje cjevastih filtera instalisanih kao CIP sistem. Struja vazduha prolazi kroz CIP raspršivače u osnovi

cjevastog filtera i drugih raspršivača unutar filtera, u toku rukovanja, ali ne u toku čišćenja CIP-a. Ovo sprečava CIP raspršivače da budu blokirani sa prašinom od procesuiranog vazduha.

Druga važna prednost je to što je cjevasti filter smješten u zoni gdje se struja vazduha opterećena sa prašinom održava čistom protokom vazduha. Ovo znači da i sa čak vrlo higroskopskim proizvodima osnova je čista od teških taloga. Ovo je suštinska prednost upoređujući sa drugim modelima filtera i produžava vrijeme rada između faza čišćenja. Zone čistog i prljavog gasa, cjevasti filteri, filterski zid i drugi unutrašnji dijelovi su intenzivno poprskani putem temeljno poredanih grupa raspršivača.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjene emisije prašine u vazduh. Smanjena potrošnja energije je također zabilježena (nema obezbijeđenih podataka).

Smanjena proizvodnja otpada, npr. uslijed separacionog procesa sušenja, može, u principu, biti moguća višekratnom upotrebom odvojene mase tvari u procesu, ili sporednog proizvoda.

Filteri upotrebljavaju znatno manje energije nego cikloni i proizvode manje buke. Ako su filter instalacije podesne za CIP upotrebljavaju za izlazeći vazduh, nije potrebno koristiti ciklone uzimajući u obzir velike uštede energije i smanjenja buke koje se postižu. Smanjena potrošnja vode i sredstava za čišćenje, upotrebom CIP.

Filter separatori mogu postići visoke stope separacije, npr. >99 %, čak i sa vrlo sitnim česticama koje se izdvajaju na vrlo efikasan način.

Cjevasti filteri trebaju se sušiti sa toplim vazduhom, sa ugašenim sistemom čišćenja cjevastog filtera, da spriječi probleme u radu uslijed vlage kad se opet upotrijebi.

Primjenjivost

Cjevasti filteri se široko primjenjuju u pogonima prehrambene industrije. Upotrebljavaju se za čvrste i tečne zagađivače vazduha.

Vrećasti filteri

Opis

Vrećasti filteri su napravljeni od filter materijala do oko 30 mm debljine i raspona do 0.5 m visine i 1.5 m dužine. Vrećasti filteri su montirani jednim svojim krajem otvorenim prema cijevi čistog gasa. Netretirana struja gasa uvijek teče izvana prema unutrašnjosti, uglavnom u gornjem dijelu vrećastog filtera. Naredna tabela prikazuje poređenje između različitih vrećastih filter sistema

Tabela 49. Poređenje različitih vrećastih filter sistema

Parametar	Impuls mlaznog filtera	Membrana filtera stakleno vlakno	Filter stakleno vlakno
Vazduh prema gustini vlakna	22 – 25 m/s	19 – 25 m/s	8 – 10 m/s
Granice	200 °C	280 °C	280 °C

Parametar	Impuls mlaznog filtera	Membrana filtera stakleno vlakno	Filter stakleno vlakno
temperature			
Vrećasti tip	Poliester	Membrana/stakleno vlakno	Stakleno vlakno
Vrećasti tip, veličina	0.126 x 6.0 m	0.292 x 10 m	0.292 x 10 m
Površina vlakna za vrećasti tip	2.0 m ²	9.0 m ²	9.0 m ²
Plašt	Da	Ne	Ne
Pad pritiska	2.0 kPa	2.0 kPa	2.5 kPa
Vrećasti tip, trajanje	Do 30 mjeseci	6 – 10 godina	6 – 10 godina

Ostvarene okolinske koristi

Smanjene emisije prašine u vazduh. Smanjena potrošnja energije je također zabilježena (nema obezbijedenih podataka).

Smanjena proizvodnja otpada, npr. uslijed separacionog procesa sušenja, može, u principu, biti moguća višekratnom upotrebom odvojene mase tvari u proizvodnom procesu..

Filteri upotrebljavaju znatno manje energije nego cikloni i proizvode manje buke. Ako su filter instalacije podesne za CIP, te se upotrebljavaju za vazduh na izlazu, nije potrebno koristiti ciklone uzimajući u obzir velike uštede energije i smanjenja buke koje se postižu. Smanjena potrošnja vode i sredstava za čišćenje upotrebom CIP-a.

Operativni podaci

Filter separatori mogu postići visoke stope separacije, npr. >99 %, čak i sa vrlo sitnim česticama koje se izdvajaju na vrlo efikasan način. Vrećasti filteri mogu se upotrebljavati da smanje emisije prašine do <5 mg/Nm³.

Kao opće pravilo, prosječan razmak između vlakana je značajno veći od čestica koje se skupljaju. Stope separacije uslijed efekta filtra su dopunjene sa masenim silama, kočionim efektima i elektrostatičkim silama.

Primjenjivost

Filteri se upotrebljavaju za uklanjanje čvrstih i tečnih zagađivača vazduha. Također se upotrebljavaju za čišćenje cijevi za provođenje gasa. Vrećasti filteri se upotrebljavaju u skoro svim pogonima prehrambene industrije.

Filteri sa nasutim slojem

Opis

Filterski medij koji se koristi u filterima sa nasutim slojem je obično granulacijski sloj od šljunka, pijeska, krečnjaka i uglja veličine čestica od 0,3 do oko 5 mm. Tokom procesa filtracije čestice prašine se zakače za granulacijski sloj. Sloj prašine koji podržava proces razdvajanja se formira na površini sloja. Prodiranje izdvojene prašine može se spriječiti upotrebom finih čestica (<0.5 mm) i malom brzinom toka (<0,1 m/s). Ipak postoji rizik da se uspostave formacije, što može rezultirati u smanjenju brzine izdvajanja.

Sadržaj nasutog sloja može biti i do nekoliko metara visok. Čišćenje se vrši ispiranjem povratnim tokom, mehaničkim miješanjem koje se kombinuje sa ispiranjem zrakom ili pokretnim raspršivačima u toku čišćenja. Upotrebom filtera koji je dizajniran (projektovan) sa više odjeljaka obezbjeđuje se kontinuirano čišćenje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije prašine u zrak. Također postoje podaci o smanjenju korištenja energije.

Filteri koriste značajno manje energije nego cikloni i proizvode manje buke. Ukoliko se koriste CIP filteri za izlazeći zrak, tada nije neophodno da se koriste cikloni, čime se dostiže značajna ušteda energije i smanjenje buke. Također se smanjuje upotreba vode i sredstava za čišćenje koristeći CIP.

Operativni podaci

Filter separatori mogu dostići visok stepen separacije npr. >99 %, sa velikom efikasnošću uklanjanja i vrlo finih (sitnih) čestica. Pri određenim pokušajima dostignuta čistoća gasova iznosi oko 10 mg/Nm³ kod tretiranja otpadnih gasova sa prosječnim sadržajem prašine od 18 g/Nm³ u zagađenom gasu i srednjom veličinom čestica od 0,5 μm.

Stepen separacije filtera sa nasutim slojem nije tako dobar kao kod filtera sa vlaknastim slojevima. Filteri sa nasutim slojem se zbog toga koriste za separaciju (izdvajanje) problematičnih čestica prašine ili separaciju kod viših temperatura izduvnih (otpadnih) gasova. Ovi filteri se često koriste zajedno sa prethodnim separatorima kao što su npr. cikloni.

Kao opće pravilo, prosječna udaljenost između vlakana je znatno veća od čestica koje trebaju biti prikupljene. Stepen separacije također zavise o brojnim faktorima, opstruktivnim efektima i elektrostatičkim silama.

Primjenjivost

Filteri sa nasutim sadržajem mogu biti korišteni za dostizanje simultane separacije prašine i gasova. Filteri sa nasutim sadržajem su pogodni za uklanjanje čestica prašine koje su:

- Tvrde i abrazivne,
- Temperature do 1000°C,
- Pomiješane sa hemijski agresivnim gasovima,
- Zapaljivi gdje postoji rizik varničenja,
- Izmiješani sa sumaglicom.

Izmiješani sa nekim zagađujućim gasovima kao što su SO₂, HCl i HF, gdje simultana izdvajanja mogu biti dostignuta sa odgovarajućim paketom.

Apsorpcija

Riječi „apsorber- upijač“ ili „ispirač“ se nekada koriste simultano što može uzrokovati konfuziju. Apsorberi se generalno koriste za uklanjanje gasa u tragovima (male količine), dok

se „ispirači“ koriste za određeno smanjenje. Ovakva podjela nije uvijek tako kruta, tako da mirisi i gasovite komponente u zraku također mogu biti uklonjene zajedno sa prašinom putem kondenzovane pare ili postupkom mokrog struganja (ispiranja, četkanja).

Cilj apsorpcije je da omogući najveću moguću dostupnu površinu tečnosti i obezbijedi dobro strujanje povratnog toka gasa i tečnosti. Proces apsorpcije ovisi o željenoj rastvorljivosti komponenti zagađivača koje su prisutne u strujanju izduvnih gasova u apsorpcionom mediju. Postoji znatan broj vrsta dizajna usisivača- apsorbera, i mnogo različitosti (varijacija) koje su u vezi sa efikasnošću načina odstranjivanja na kontaktu između gasa i tečnosti. Postoje tri vrste apsorbera (usisivača):

- o Apsorber sa nasutim slojem
- o Pločasti apsorber
- o Sprejni ispirič

Principi rada

Proces uključuje razmjenu mase između rastvorljivog gasa i tečnog rastvarača u uređaju za kontakt gasa i tečnosti. Brzina odstranjivanja (otklanjanja) supstance iz zračnog toka zavisi od njegovog stepena zasićenja na površini rastvarača u usisivaču (apsorberu) koji s druge strane zavisi od rastvorljivosti i brzine njegovog otklanjanja iz cirkulirajućeg rastvora reakcijom i ispuštanjem. Ovaj mehanizam određuje efikasnost otklanjanja za određenu veličinu usisivača, uređaja za apsorpciju i određenu brzinu toka zraka. Tako da efikasnost otklanjanja zavisi od vremena reakcije, stepena zasićenosti na površini tečnosti i reaktivnosti komponenta gasa u apsorpcionom rastvaraču.

Osiguravajući da su štetne komponente iz zraka dovoljno rastvorljive u vodi, usisivač (apsorber) treba biti projektovan da dostigne željenu efikasnost otklanjanja. Problem raste s potrebom da se na površini apsorbirajuće tečnosti održi dovoljno niska koncentracija kako bi se obezbjedile jake sile za rješavanje problema. Ovo često rezultira sa prekomjernom količinom vode potrebne za dostizanje dovoljne efikasnosti. Zbog toga generalno nije praktično da se otklanjanju različite komponente samo uz upotrebu vode i obično se primjenjuju drugi apsorberi.

Sistemi koji koriste samo vodu mogu biti razmatrani u prvoj fazi, prije drugih apsorbera, ali treba imati na umu da je učinkovitost ovih sistema bazirana na njihovom mehanizmu a ne na sposobnosti apsorpcije. Na primjer apsorpcija vodom nezasićenih zračnih struja rezultiraće hlađenjem zraka do saturacije putem procesa adiabatskog hlađenja. Ovaj efekat hlađenja može dovesti do kondenziranja i otklanjanja komponenti iz strujanja zraka kada se one ohlade do temperature ispod njihove tačke ključanja.

Dizajn

Efektivna raspodjela tečnosti i zraka su fundamentalni uslovi za sve dizajne apsorbera. Optimalni dizajn prema standardnim principima hemijskog inženjeringa zahtjeva podatke o koncentraciji, rastvorljivosti i prelazu mase za komponente koje trebaju biti uklonjene iz strujanja gasa. Najviše emisija u zrak iz prehrambene industrije su složene mješavine za koje je teško izdvojiti sve prisutne hemijske sastojke i čak još teže odrediti njihovu koncentraciju. Priroda i kinetika oksidacionih reakcija su obično nepoznate i njih je veoma teško odrediti čak i za pojedinačne komponente. Može se tvrditi da dizajn opreme za apsorpciju mora biti zasnovan na empirijskom, a ne naučnom pristupu. Tako je zapremina paketa odabrana prema zapremini za koju je prethodno utvrđeno da omogućava prihvatljivu potpunu apsorpciju komponenta koje se mogu apsorbirati. U slučaju ograničenog radnog iskustva kada je u

pitanju ispuštanje (emisija), mogu se primijeniti probe na pilot-uređajima. Pilot-uređaji ili već stečeno iskustvo, mogu, stoga, biti korišteni za određivanje visine paketa koja je potrebna da se dostignu zadate karakteristike rada. Paket se odabire tako što se određuje broj jediničnih visina kako bi se dostigla zahtijevana efikasnost. Veličina i vrsta paketa, linearna brzina gasa, koja određuje prečnik apsorbera, linearna brzina tečnosti, pad pritiska gasa i efikasnost apsorbera po jediničnoj visini koji određuje visinu paketa su međusobno povezani. Procedura projektovanja je usmjerena u pravcu optimiziranja dizajna u pogledu kapitalnih troškova i troškova rada, uzimajući u obzir zahtijevanu zapreminsku, apsorpcionu efikasnost i ograničenja kao što su moguća začepljenja paketa i maksimalno dozvoljeni pad pritiska.

Tabela 50. Smjernice za projektovanje apsorbera

Parametar za dizajn (projekat)	Jedinica	Vrijednost
Brzina gasa		
Protok gasa		
Protok tečnosti		
Vrijeme boravka gasa		
Pad pritiska		
Stepen (brzina) isticanja tečnosti	% povratnog toka	
Plavljenje	% plavljenja	

Apsorpcioni reagensi

Efikasnost apsorpcije može biti povećana ukoliko apsorpciona tečnost sadrži reagense koji stupaju u reakcije sa komponentama koje se nalaze u zračnom toku. Ovo efektivno smanjuje koncentraciju zračno-štetnih komponenti na površini tečnosti i time održava jake sile za apsorpciju bez potrebe za velikom količinom apsorpcione tečnosti. Postoje brojni specifični reagensi koji se mogu koristiti u apsorpcionim sistemima za odstranjivanje sastojaka neugodnog mirisa i ostalih organskih sastojaka iz zračnog toka. Ovi reagensi su generalno oksidirajući rastvori.

Najšire primjenjivani reagensi uključuju natrijum-hipohlorit, hidrogen-perioksid, ozon i kalijum permanganat. Upotreba baza i kiselina kao apsorpcionih medija je također rasprostranjena i često kiselinsko/bazni sistem se upotrebljava zajedno sa nekim oksidirajućim apsorbentom. Zbog značajnog broja komponenata koje mogu biti prisutne u emisijama u zrak iz pogona za preradu hrane, višestupni apsorberi mogu biti primijenjeni. I ako apsorpcioni sistem može uključiti inicijalno ispiranje vodom iza kojeg slijedi proces sa kiselinama ili bazama, a zatim konačno oksidacioni proces.

Natrijum hipohlorit je veoma široko primjenjiv oksidans prvenstveno zbog svoje visoke reaktivnosti. Hipohlorit se pokazao kao posebno koristan za instalacije čije emisije sadrže značajan nivo sumpora i azota, te sastojaka neugodnog mirisa.

Hipohlorit se generalno koristi za alkalni pH kako bi se spriječilo razgradnja u slobodan hlor. Postoji tendencija da hipohlorit reaguje sa određenim komponentama kroz procese hlorinacije prije nego kroz procese oksidacije. Ovo se posebno događa kada se u zračnom toku nalaze aromatične materije koje mogu razviti hlorinirane aromatske sastojke u tretiranom toku zraka. Potencijal za hlorinaciju je veći ukoliko je koncentracija hipohlorita veća, tako da dizajn uvrštava nižu koncentraciju hipohlorita u apsorberajućoj tečnosti nego što je stvarno potrebna za optimalnu apsorpciju, smanjujući rizik ove pojave.

Kako bi se ovo riješilo razvijen je novi proces koji je u osnovi konvencionalni hipohlorni apsorber ali sa katalizatorom uključenim u sistem recikliranja tečnosti. Katalizator je baziran na niki-oksidu i ovaj sistem bi trebao da drastično poveća stepen reakcije hipohlorita i spriječi sve reakcije hlorinacije. Potencijalne reakcije hlorinacije su izbjegnute prilikom dekompozicije hipohlorita u gas, kisik i natrijum hlorid, suprotno od slobodnog hlora, koje su omogućene upotrebom katalizatora. Ovim se sa druge strane omogućava povećana koncentracija hipohlorita u apsorberu i povećanje efikasnosti. pH se kontrolira na približno pH 9, a redoks potencijal se održava na optimalnoj voltaži.

Hidrogen-peroksid je generalno manje efektivan od hipohlorita, zbog svoje niže oksidacione snage. Ipak, prednost postoji u tome što je produkt reakcije voda i može se primjenjivati kada su prisutni aromatori kako je gore objašnjeno. Hidrogen-peroksid se obično koristi u acidofilnim uslovima, prvenstveno radi kontrole stepena dekompozicije.

Ozon je također jak oksidacioni agens, i ako je njegova oksidaciona moć više izraženija u tečnoj fazi nego u gasovitoj fazi.

Čvrsti oksidacioni agenti se također koriste kao što su kalcijum-oksidi ispirač, kod kojeg čestice kalcijum-oksida dolaze u kontakt sa neugodnim mirisima u strujanju gasa proizvodeći čvrsti ostatak kalcijum-karbonata. Identificirano je ograničeno odstranjivanje neugodnih mirisa i nerijetki operativni problemi (tokom rada) u vezi sa rukovanjem čvrstim materijama. Zbog toga je češća primjena tečnih apsorpcionih agensa.

Apsorber sa nasutim slojem

Opis

Sistemi sa nasutim slojem su najčešće korišten tip upijača koji nudi prednost maksimiziranja površine po jedinici zapremine i relativno nizak pad pritiska.

Zračni tok koji treba biti tretiran (prečišćen) je usmjeren u suprotnom smjeru u odnosu na tok recirkulirajuće tečnosti. Nasuti sloj se sastoji od velikog broja dijelova paketa, obično napravljenih od plastike, koji dozvoljavaju značajnu površinu za ostvarivanje kontakta između gasa i tečnosti. Sistem za tečnost može sadržavati sve od jednostavne pumpe za recikliranje do složene sofisticirane stanice za doziranje hemikalija sa objektom za kontrolu pH. Distribucija tečnosti se pokazala kao najefektivnija u obliku serije simetrično postavljenih prskalica na površini jedinice. Prečišćeni zrak se ispušta kroz eliminator sumaglice kako bi se uklonile višak kapljica prije emisije.

Ostvarene okolinske koristi

Odstranjivanje neugodnih mirisa i prašine iz zraka.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Nastaje otpadna voda. Vjerovatnoća da nastane vidljivi trag na izlazu iz dimnjaka.

Operativni podaci

Apsorberi su efektivniji za ostvarivanje specifičnih komponenti u odnosu na sveukupno odstranjivanje i oni su registrirali efikasnost od 70-80 %. Upotreba jedne centralne prskalice za distribuciju tečnosti opada zbog toga što daje slabiju distribuciju tečnosti. Zavisno od vertikalne dužine paketa u apsorberu može se javiti potreba da se uvede sistem redistribucije tečnosti. Ova oprema je kompaktna tako da apsorber ne zauzima puno prostora, ali oni mogu trebati prostor za bezbjedno skladištenje hemikalija.

Primjenljivost

Generalno govoreći apsorberi su prikladni za široku primjenu zapreminski velikih zračni tokova koji sadrže gasove i/ili neprijatne mirise u relativno niskoj koncentraciji.

Uštede

Relativno jeftin u poređenju sa ostalim tehnikama za kontrolu neugodnih mirisa na kraju procesa („end-of-pipe“). Relativno niski kapitalni i troškovi rada. Troškovna efikasnost se smanjuje ukoliko tretirani gasovi imaju veći sadržaj vlage zbog njihovog prioriteta apsorpcije vodene pare.

Primjer uređaja

Široka primjena za kontrolu neugodnih mirisa

Pločasti apsorber

Opis

Pločasti apsorber (upijač) se sastoji od vertikalnog tornja sa nekoliko horizontalnih perforiranih tacni ili sitastih ploča koje su uglavljene u njemu. Pregrade su postavljene na kratkom rastojanju iznad otvora na pločama. Tečnost za ispiranje ulazi na vrhu tornja i sukcesivno teče duž svake tacne. Zračni tok koji se tretira ulazi na dnu tornja i kreće se naviše prolazeći kroz otvore (perforacije) na pločama. Brzina strujanja zraka je dovoljna da spriječi tečnost da curi kroz otvore. Zrak koji se tretira se usmjerava kroz zavjesu koja nastaje prelivanjem tečnosti preko tacni. Postoji mnogo varijacija u dizajnu ploča i pozicioniranju prskalica tečnosti.

Ostvarene okolinske koristi

Odstranjivanje neugodnih mirisa gasova i prašine iz zraka.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Nastaje otpadna voda. Vjerovatnoća da nastane vidljivi trag na izlazu iz dimnjaka.

Operativni podaci

Uočeno je da ovi apsorberi imaju relativno mali pad pritiska. Efektivniji za ostvarivanje specifičnih komponenti u odnosu na sveukupno odstranjivanje, a tipično registrirana efikasnost je 70-80 %. Ova oprema je kompaktna tako da apsorber ne zauzima puno prostora ali oni mogu trebati prostor za bezbjedno skladištenje hemikalija.

Primjenljivost

Generalno govoreći apsorberi su prikladni za široku primjenu na zračne tokove koji sadrže gasove i/ili neprijatne mirise u relativno niskoj koncentraciji.

Uštede

Relativno jeftin u poređenju sa ostalim tehnikama za kontrolu neugodnih mirisa na kraju procesa („end-of-pipe“). Relativno niski kapitalni i troškovi rada. Troškovna efikasnost se smanjuje ukoliko tretirani gasovi imaju veći sadržaj vlage zbog njihovog prioriteta apsorpcije vodene pare.

Sprejni ispiraći

Opis

Sprejni ispirać jednostavno sadrži tečni sprej koji dolazi u kontakt sa zračnim tokom koji se diže naviše u datoj posudi. Posuda ne sadrži ni „pakovanje“, niti ploče niti bilo kakav uređaj koji se koristi za omogućavanje kontakta između gasa i tečnosti.

Ostvarene okolinske koristi

Odstranjivanje kondenzovanih para i prašine iz zraka.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Nastaje otpadna voda. Vjerovatnoća da nastane vidljivi trag na izlazu iz dimnjaka.

Operativni podaci

Ova oprema je kompaktna tako da apsorber ne zauzima puno prostora, ali mogu trebati prostor za bezbjedno skladištenje hemikalija.

Tamo gdje je prisustvo prašine ili kondenza potencijalni problem i zahtjeva se da se u istom uređaju (opremi) otkloni zagađenje gasova ili neugodnih mirisa, mogu se pojaviti ozbiljni problemi u radu i tokom vremena apsorber se mora čistiti da bi se vratio u funkciju. S obzirom na ovo možda bi više odgovaralo da se instalira apsorber sa talasastim pločama. Na ovaj način bi ulazni zrak prolazio kroz seriju ploča sa talasastim rubovima sa raspršivačem tečnosti postavljenom na početku svakog skupa talasastih ploča. Skup talasastih ploča može biti dizajniran da se može odstraniti na licu mjesta, očistiti i zamijeniti bez potrebe za isključivanjem postrojenja. .

Primjenljivost

Raspršna komora nije generalno pogodna za kontrolu neugodnih mirisa i gasovitim supstanci zbog ograničenog prelaza mase. Ipak, ukoliko zrak, koji se treba prečistiti sadrži značajan nivo prašine ili kondenzirajućih materija, onda se može koristiti jednostavan raspršni toranj, kako bi se oni odstranili prije tretmana kojim će se omogućiti povećanje kontakta između gasa i tečnosti, kao što su prethodna dva navedena upijača.

Uštede

Relativno niski kapitalni i troškovi rada.

Adsorpcija ugljika

Opis

Adsorpcija je proces jedinice koji podrazumijeva kaptažu komponenti nošenih u zraku na jednoj finoj površini aktivnih čestica. Postoji niz mogućih aktivnih materijala koji se koriste

za opće aplikacije, uključujući zeolite, silicijumske kiseline, polimerske smole i aktivirani ugljik. Trenutno se aktivni ugljik najčešće bira kao apsorber u prehrambenoj industriji, pa je tako široko rasprostranjena upotreba termina „adsorpcija ugljika“.

Adsorpcija ugljika je jedan dinamičan proces u kojem molekule pare padaju na površinu čvrstog materijala i tu ostaju jedan vremenski period prije ponovnog desorbovanja u fazu pare. Uspostavlja se ravnoteža između adsorpcije i desorpcije, tj. posebna koncentracija jednog jedinjenja na karbonskoj površini odgovara koncentraciji ili parcijalnom pritisku tog jedinjenja u gasovitoj fazi.

Proces adsorpcije može biti ili fizički, u kojem slučaju adsorbovane molekule na površini drže Van der Waalsove sile, ili kemijski, gdje se stvaraju kemijske veze između adsorbovanih molekula i površine. Oba ova procesa oslobađaju toplotu, s tim da kemijski proces oslobađa toplotu mnogo više nego prvi.

Aktivni ugljik se može dobiti od mnoštva ugljičnih materijala, uključujući drvo, ugalj, treset, lignit, koštane i naftne taloge. Proizvodi na bazi ljuštura i uglja obično se koriste u aplikacijama u fazi pare. Proces pravljenja sastoji se od dehidracije i karbonizacije sirovine, što rastjeruje nepostojane materije i proizvodi strukturu rudimentarne pore.

Nakon toga slijedi termalna ili kemijska aktivacija. Aktivni ugljik koji se koristi u aplikacijama za kontrolu karakterističnog mirisa posjeduje tipična svojstva prikazana u narednoj tabeli.

Tabela 51. Svojstva aktivnog ugljika

Parametar	Jedinice	Svojstvo
Veličina čestice	mm	1.4 – 2.0
Gustoća mase	kg/m ³	400 – 500
Površina	m ² /g	750 – 1500
Volumen pore	cm ³ /g	0.8 – 1.2

Podloge za ugljik mogu se koristiti jednokratno i odbacivati, ili regenerirati. Regenerirani sistemi se obično koriste na pogonima i postrojenjima na kojima je ekonomski atraktivno da se vrši obnavljanje kaptiranog materijala. Češća je pojava da se koristi jednokratni fiksni sistem adsorpcije. Regenerirani sistemi se obično projektuju s više podloga tako da se mogu istovremeno provoditi adsorpcija i desorpcija. Obično je potrebno da se podigne temperatura podloge adsorbenta kako bi se oslobodio adsorbat, a para je medij koji se najčešće koristi. Stoga regenerativni sistem zahtijeva dodatni mehanizam za kaptiranje materijala desorbovanih tokom procesa regeneracije.

Sistem fiksnog ležišta obuhvata jednu podlogu od aktivnog ugljika preko koje prolazi gasna struja koju treba tretirati. Ugljik je ili u jednostavno upakovanom aranžmanu ležišta ili u formi karbonskih filtera. Ti filteri su u suštini papirni ili kartonski kertridži koji sadrže praškasti aktivni ugljik. Generalno, aranžman s kertridžom se koristi za generalnu ventilaciju prostora dok se pakovani sistem ležišta koristi za kontrolu karakterističnih mirisa koji nastaju u ispušnom procesu. Nakon što nestane aktivnog ugljika, npr. o čemu se može prosuditi na osnovu povišenog nivoa izbačenog karakterističnog mirisa, treba zamijeniti karbonski ili

kertridž aranžman. Pakovani sistem ležišta ima tu prednost da u najvećem broju slučajeva može biti vraćen dobavljaču radi regeneracije u njegovim prostorijama, dok odlaganje/bacanje kertridž filtera obično vrši korisnik.

Model namijenjen za ventilaciju odjeljenja pomoću kasete filtera je značajno različit od slojnih filtera koji se koriste u procesu kontrole mirisa. Uopšte, kasete filteri se upotrebljavaju za male protočne otvore naizmjeničnog ili rijetkog karaktera sa vrlo niskom sorbent koncentracijom. Suprotno, slojni sistem se upotrebljava tamo gdje koncentracija komponenti u struji vazduha koji se tretira je značajno viša od tipičnog odjeljenja ili koncentracija pada (sprata) fabrike. Glavna razlika je da je model baziran na svakom sistemu stalno vrijeme; sa ventilacijom odjeljenja koja samo zahtijeva 0.1 do 0.2 sekunde, i proces izduvnog tretmana koji zahtijeva između 1 do 3 sekunde. Izbor stalnog vremena je suštinski kompromis između fizičke zapremine modeliranog postolja i vremena između obnova.

Naredna tabela prikazuje principe rukovanja tri glavna tipa adsorbera.

Tabela 52. Princip rukovanja glavnim tipovima adsorbera

Adsorber	Princip rukovanja
Fiksirano postolje, nestabilno stanje adsorbera	Zagađen gas prolazi kroz nepokretno postolje adsorbenta
Fluidizirano postolje adsorbera	Zagađen gas prolazi kroz suspenziju adsorbenta
Neprekidno kretajuće postolje adsorbera	Adsorbent pada gravitacijom kroz struju gasa koja se podiže

Ostvarene okolinske koristi

Uklanjanje mirisa, gasova i prašina iz vazduha.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije. Otpad se proizvodi, npr. kad se aktivni ugalj treba razdvojiti.

Operativni podaci

Instalisanje ugljik adsorbacionog sistema je prilično jednostavno, uključuje ventilator i sud za držanje postolja ugljika. Adsorpcija ugljika može učiniti uklanjanje mirisa sa efikasnošću od 80 – 99 %.

Adsorbicioni kapacitet aktivnog ugljika je izražen kao težina u % u uslovima količine specifikovanog materijala koji može biti adsorber prema jedinici mase ugljika. Ovo prikazuje drugačije raspone od niskog do nultog pa do 110 % i prilično su beznačajne za neprijatan miris ispušne potencijalnosti širokog raspona pojedinih komponenti. U ovom smislu, kao opća smjernica, vrijednost od 30 % može se upotrebljavati za procjenjivanje očekivanog vijeka trajanja postolja ugljenika koji se upotrebljava u prehrambenoj industriji.

Očekivani vijek podloge za ugljik može se stoga procijeniti na osnovu znanja o stalnosti (rada) modela, organskom punjenju i struji vazduha za tretiranje.

Primjenjivost

Adsorbicija ugljika je uopće podesna za spore prolaze vazduha od 10.000 m³/h i gdje je zagađujuća supstanca koji se treba ukloniti trenutno u maloj koncentraciji, npr. manjoj od 50

mg/Nm³. U uvjetima kontrole mirisa, glavne primjene adsorpcije ugljika su čišćenje ventilisanog zraka i tretman procesa emisija neprijatnog mirisa.

Prisustvo prašine u struji gasa koji se tretira može ozbiljno remetiti efikasnost postolja ugljika, kao i povećanje pada radnog pritiska. Adsorpcija ugljika, stoga, nije primjenjiva tamo gdje je prašina, ili čak kondenzacioni materijal, prisutna. Prašina i kondenzacioni materijali mogu se ukloniti u pred-filter postupku, mada će ovo doprinijeti kompleksnosti i neekonomičnosti, kao i dodatnim problemima u radu prilikom zahtjeva u čišćenju i prodoru prašine.

Uopće, niža temperatura, veća količina adsorbera i, stoga, duže vrijeme prodiranja ili trajanja postolja. Kao smjernica, adsorpcija ugljika nije primjenjiva na temperaturi iznad 40 °C. Osim toga, efikasnost aktivnog uglja se smanjuje na relativnoj vlažnosti iznad 75 %, osim za jedinjena rastvorljiva u vodi kao što su niži amini i vodonik sulfid. Ova prednost koju voda ima kod adsorpcije može dovesti do kondenzacije unutar postolja, čineći ugljenik neaktivnim. Podloga za ugljik će onda trebati sušenje prije nego se opet upotrijebi.

Uštede

Ova tehnika ima relativno niske kapitalne troškove. Operativni trošak je visok, npr. troškovi ugljika su otprilike 2.400/t. EUR. Regeneracija u prosjeku nije isplativa, tako da ugljik postolje mora biti kompletno obnovljeno kad njegova efikasnost adsorpcije počne da pada, što se može desiti poslije kratkog perioda što zavisi od stope emisija mirisa i koncentracije mirisa.

Biološki tretman

Proces korištenja mikro organizama za smanjenje emisija mirisa se uveliko koristi. Brzina reakcije bio-degradacijskog procesa je relativno niska, te optimiziranje operativnih uvjeta može imati krucijalni utjecaj.

Postoje dvije vrste biološkog tretmana, biofilteri i bio-prečistači. Najpopularniji tip biološkog tretmana je biofilter.

Postoji mnogo stvari koje treba uzeti u obzir kod projektiranja biofiltera, koje treba uzeti u razmatranje da bi se osigurala efikasan rad; kao što su: vrijeme zadržavanja, temperatura, vlažnost, uticaji prašine i masnoće na filter, organski teret, teret neprijatnog mirisa, te dizajn i karakteristike filterskog materijala. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana su prikazani u narednoj tabeli.

Tabela 53. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana

Prednosti	Mane
Relativno nizak kapitalni trošak	Ograničen na temperaturu <40 %
Relativni niski troškovi rada	Veliki zahtjevi za prostorom
Potencijalno visok nivo otklanjanja mirisa 90-99 %	Mogućnost formiranja vidljivog paperja
Jednostavan dizajn i način rada	Zahtjeva kontrolu ph i sadržaja vode
	Spora adaptacija na fluktuirajuće koncentracije

Način rada

Biofilm je sloj vode koji se nalazi oko pojedinih čestica filterskog materijala, tamo gdje su prisutni mikroorganizmi. Kada struja zraka koje se treba tretirati teče oko čestica, javlja kontinuirani prenos mase između plinovite faze i biosloja. Isparljive komponente prisutne u zraku, zajedno sa kisikom, se djelomično rastvaraju u tečnoj fazi biosloja. Drugi korak u reakciji je aerobna biološka razgradnja komponenti u tečnoj fazi. Na ovaj način, stvara se gradijent koncentracije u biosloju koji održava kontinuirani tok mase komponenti iz gasa do mokrog biosloja.

Transport preko granice i difuzija u biosloj omogućavaju hranu mikroorganizmima koji žive u biosloju. Hranjive tvari neophodne za rast ćelija se osiguravaju iz filterskog materijala.

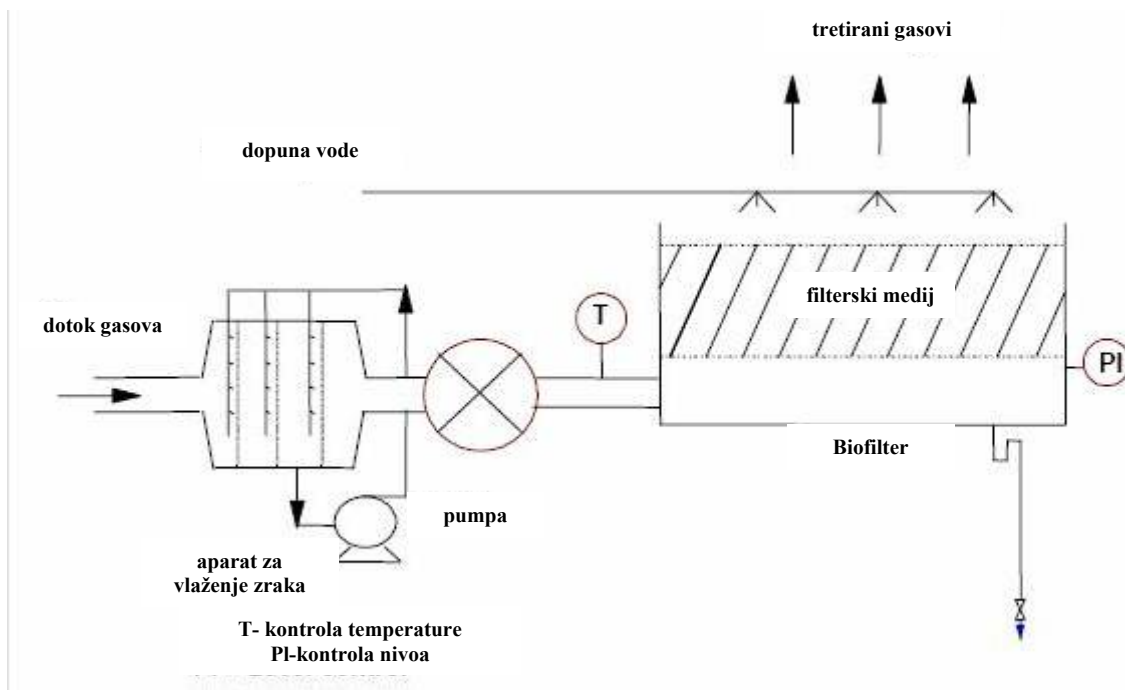
Biofilter

Opis

U biofilterima, zagađivači se lijepe za filtrirani materijal i bivaju razgrađeni mikroorganizmima koji se nalaze na fiksiranom filteru. Filterski materijal je urađen u formi nasutog sloja i kroz njega prolaze otpadni plinovi. Za otpadne plinove sa visokim nivoom prašine, plin mora proći kroz fazu uklanjanja prašine, prije nego dospije u biofilter. Biofilteri mogu da funkcionišu na principu uzlaznog ili silaznog metoda. Nije sigurno koji je metod bolji i najvjerovatnije da je efikasnost rada ista u oba slučaja.

Pad pritiska kroz biofilter je nizak, obično u granicama 10 do 25 mm/m visine nasutog sloja. Ovaj niski pad pritiska ukazuje da je odgovarajući dizajn distribucije zraka kritični parametar kod projektiranja.

Otpadni gas se na početku direktno usmjerava u aparat za vlaženje zraka, gdje se prostrujavanjem zraka stavlja u kontakt sa recirkulirajućom vodom. Zrak koji izlazi iz aparata za vlaženje zraka se usmjerava u bio-filter, prikazan na narednoj slici.



Slika 24. Prikaz biofiltera

Nije uobičajena praksa da se aparat za vlaženje zraka snabdijeva sa svježom vodom, jer bi ovo stvorilo potrebu za tretmanom otpadne vode.

Povremeno natapanje vrha filtera dozvoljava sistemu da održi potrebnu količinu vlage u materijalu filtera od 40 do 60 %. Bilo koja voda, koja propada kroz filter putem natapanja ili nakupljanja kiše može se reciklirati u ovlaživaču kako bi se izbjeglo ispuštanje otpadne vode iz sistema.

Postoji širok spektar materijala za filtere koji se koriste u bio filterima. Glavni zahtjevi u pogledu materijala za filter su velika specifična površina, npr. 300-1.000 m²/m³, visok kapacitet zadržavanje vode, ograničena kompaktnost i ograničena otpornost na tok. Uobičajeno se koristi vlaknasti treset pomiješan sa vrijesom u omjeru 50 %. mikrobske aktivnosti se javlja u tresetu, dok vrijes osigurava krutost, odnosno sprječava stješnjavanje, time produžavajući „životni vijek“ filtera. Jedan oblik smjese treseta/vrijesa je gnojivo od gljiva pomiješano sa 5 milimetarskim prečnikom polistirena koji služi za podršku u omjeru 50 %. Korijensko drvo se sastoji obično od 3 korijena, grana i slabašnih grančica. Ono je podijeljeno na dijelove duge obično 15 cm, kada se cijepaju, a ne rezanjem na dijelove. Ova radnja uveliko izlaže maksimalnu površinu i ne zahtijeva dodatni materijal. Svi ovi filteri su dokazani u kompletnim postrojenjima. Specifični sistemi mogu zahtijevati i neke druge materijale.

Biofilteri se mogu dalje podijeliti na zemljane i ne zemljane biofiltere. Zemljani biofilter obuhvata sloj šupljikavog tla ispod kojeg se nalazi mreža cijevi kroz koje struji zrak koji se tretira.

Ostvarene okolinske koristi

Reducirana emisija u zrak, npr. mirisi i isparljiva organska jedinjenja (VOC)

Nepoželjni efekti na ostale medije

Stvaranje kiselih nusproizvoda npr. iz biorazgradnje komponenti gasa

Odlaganje filterskog materijala. U nekim slučajevima korišteni materijal se kompostira kako bi se smanjilo organsko zagađenje i nakon toga se koristi za đubrenje. Kondenzovana voda se reciklira, u suprotnom zahtjeva poseban tretman.

Operativni podaci

Biofilter koji ispravno radi će postizati koncentracije odlaznog mirisa od obično 150 do 200 OU/m³. Karakterističan miris koji se vezuje za tretirane emisije je miris pljesni, vlažan šumski tip koji ima malo sličnosti sa mirisom koji ulazi u uređaj. Može se postići efikasnost u otklanjanju mirisa i do 99,5 %, mada procenat otklanjanja veoma zavisi od koncentracije na ulazu u uređaj. Uobičajeno je da je nivo mirisa na vanjskom otvoru manji od 150 OU/m³, tako da uz maksimalna efikasnost od 97 %, nivo mirisa na ulazu u uređaj je 5.000 OU/m³.

Generalno, potrebno vrijeme zadržavanja za biofiltre zavisi od nivoa i vrste tvari prisutne u emisijama koje se tretiraju. Komponente aromatične prirode zahtijevaju duže vrijeme zadržavanja nego je to slučaj kod jednostavnih organskih hemikalija.

Kao generalna vodilja, izabrano je minimalno vrijeme zadržavanja od 20 sekundi, prošireno do 40 sekundi kada su prisutne tvari sa smanjenom mogućnošću biorazgradnje.

Brzina kroz filter iznosi između 0,02 i 0,05 m/s. Teret po površini filtera, što je bitan podatak kod projektiranja filtera, je obično u skali između 100 do 250 m³ gasa na sat po m³ filtera.

Tipično vrijeme trajanja filtera se procjenjuje od 3-5 godina, međutim za većinu materijala filtera, a posebno za treset/grijač, filter zahtijeva pokrivanje gornjeg sloja u toku prvih 18 mjeseci.

Iz razloga mogućnosti zbijanja, maksimalna visina filtera je ograničena na približno 1,0 do 1,2 m. Gdje se zbog ograničenosti prostora zahtijeva veća visina filtera, potrebna je određena vrsta vertikalne podrške u cilju sprječavanja zbijanja.

Distribucija zraka kroz biofilter je važna stvar, koju treba imati u vidu, te se preporučuje izgradnja plenum komore. S tim u vezi visina plenum komore predstavlja 50 % visine filterskog materijala.

pH vrijednost materijala filtera u biofilteru varira između 6,5 i 7,5, koja je ujedno najpovoljnija za većinu bakterija. U pojedinim slučajevima, biorazgradnja otpadnih gasova može rezultirati stvaranjem kiselih nusproizvoda, te se može poduzeti dodavanje alkalija.

Važna karakteristika filterskog materijala uključuje nizak gubitak pritiska, visoki puferski kapacitet, te prisutnost širokog spektra organizama.

Približno 40-60 % vlažnoga sadržaja na filteru je neophodno kako bi se osigurala potpuna efikasnost. Filter treba stalno održavanje.

Potpuna zamjena materijala je neophodna jedino ako se razgradnja organske tvari odvija u takvom vremenu zadržavanja da je neophodan protok zraka u potpunosti onemogućen. Da bi se omogućila zamjena materijala u filteru, oprema mora biti dizajnirana i izrađena na način da omogućava pristup kamionima ili kolicima. Ako je biofilter podijeljen u nekoliko segmenata, cijela proizvodnja u određenom području ne mora biti potpuno obustavljena zbog poslova na održavanju. U zavisnosti od prirode narednog procesa može se postaviti otvor za gas u hitnim slučajevima lociran na ulazu u biofilter, povezan sa temperaturnim senzorom. Kontrolni mehanizam je smješten tako da ako temperatura u biofilteru pređe 45 °C u unaprijed

određenom periodu npr. od 4 sata, ispusni gasovi se oslobađaju direktno u zrak time zaobilazeći filter.

Prašina i masti se uklanjaju prije filtera kako bi se izbjeglo moguće začepljenje, što bi moglo dovesti do pada pritiska u filteru, te kako bi se izbjeglo smanjenje efikasnosti.

Zemljani slojevi se obično instaliraju ispod tla, te se moraju poduzeti posebne mjere kako bi se osiguralo da je filterski sloj iznad razine vode. Najveći nedostatak kod zemljanih biofiltera jeste veoma dugo vrijeme zadržavanja neophodno za biološki proces, koji je oko 5 minuta. Ovo rezultira prije svega u velikim otvorenim strukturama koje zauzimaju značajnu površinu.

Primjenjivost

Koristi se da se eliminiraju biorazgradljivi zagađivači vazduha, organski zagađivači, te mirisi, kao npr. kod postrojenja za tretman otpadnih voda.

Proces biofiltracije je prikladan za široki spektar zračnih struja, sve do, ali ne preko, izvanrednih 100.000 m³/h, pod uslovom da je dostupno dovoljno zemljine površine. Maksimalna granica koncentracije zagađujućih tvari na ulazu u uređaj je manje od 5.000 mg/Nm³, iako se koncentracija od 1000 mg/Nm³ koristiti kao smjernica kod procjene dovoljnosti biofiltracije.

Ispusni gasovi iz industrijskih postrojenja općenito sadržavaju široki spektar različitih komponenti, te se preporučuje testiranje na pilot postrojenju kako bi se osiguralo da je biofilter odgovarajuće dimenzioniran.

Biofilteri su prikladni za ventilacijske sisteme, gdje je prisutno stalno izlazno strujanje iz posuda ili prostorije u kojoj se vrši proces.

Ova tehnika nije primjenjiva na temperaturama zraka iznad 40 °C. Ako temperatura iznad 40 °C preovladava značajniji dio vremena, npr. više od 4 sata, onda se mikroorganizmi prisutni u biofilteru steriliziraju, te bi cijeli proces morao početi iznova. Na temperaturi ispod 10 °C, stopa biološke razgradnje dramatično opada, te ono što je važno naglasiti jeste da ova tehnika nije primjenjiva na vlažnost ispod 95 %.

Primijećeno je da upotreba biofiltera u pogonima prehrambene industrije koja proizvode gotova jela, može povećati higijenske rizike, zbog prisutnosti bakterija u filterskom materijalu.

Uštede

Relativno velika mogućnost uklanjanja mirisa, po veoma niskim troškovima u poređenju sa drugim tehnikama koje se koriste pri istom procesu. Trošak za "silazni" sistem je veći, nego za "uzlazni" sistem.

Specifični troškovi ulaganja u biofiltere, zavise od veličine postrojenja. Za manja postrojenja, npr. ona veličine 200-500 m³/h, trošak je oko 45-50m eura po m³ ispuštenog zraka. U većim postrojenjima troškovi mogu dosegnuti i do 10-15 eura po m³ zraka. Ovi troškovi ne uključuju eventualni među tretman, te neophodne troškove izgradnje.

Troškove najviše prave, troškovi za energiju, prije svega onu za pokretanje ventilatora, te pumpi za vlaženje. Postoje troškovi povezani sa vodom neophodnom za vlaženje, održavanje filtera, te zamjenom filterskih materijala kada dotraju. Troškovi energije iznose 0,15-0,225/1000m³ ispuštenog zraka, računajući troškove električne energije u iznosu od 0,15 EUR/kWh. Uključivši iznad navedene dodatne troškove, cijena cijelog procesa na 1.000 m³/h po ispuštenog zraka iznosi oko 0,225-0,30 EUR

Zemljani filteri imaju visoku mogućnost uklanjanja mirisa, po veoma niskim troškovima u poređenju sa drugim alternativnim tehnikama.

Ključni razlozi za primjenu

Da bi se izbjegle pritužbe zbog mirisa, te da bi se ispunili pravni zahtjevi.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

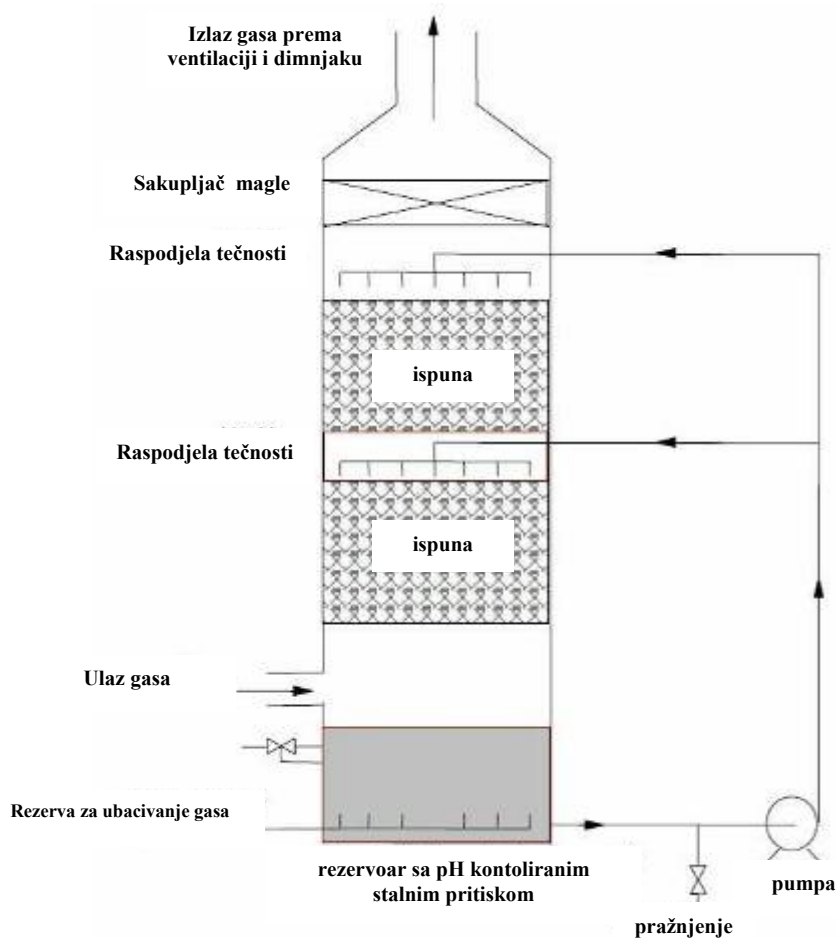
Široko se koriste u prehrambenoj industriji.

Bioispirač

Opis

Bioispirači su apsorberi u kojima se odvija razmjena supstanci kako između zagađenih gasova tako i apsorbera. Mikroorganizmi se odijele u konačnici u sakupljenu tečnost ili se primjenjuju kao sloj za apsorber, te filter. Apsorber je popraćen sakupljačem magle kako bi se odvojile gasovite i tečne faze. U slijedećem koraku apsorpcije konstituenti otpadnoga gasa koji su upijeni u tečnoj fazi se odstranjuju iz apsorbenta. Za otpadne gasove sa visokim nivoima čestica, gas se pušta prvo kroz odstranjivač prašine, a tek onda kroz bioispirač.

Tehnika u suštini, uključuje sloj apsorbera koji sadrži određene bakterije, te odvodnu jamu. Tvar koja razgrađuje gas se pušta uzduž tornja, suprotno toku vode koji sadrži bakterije. Bakterija se prihvati za filterski sloj na sličan način kao filter koji se koristi za prečišćavanje otpadnih voda. Hranjive tvari, neophodne za rast bakterija i sintezu se povremeno dodaju. Prikaz uređaja je prikazan na narednoj slici



Slika 25. Prikaz bioispiraća

Ostvarene okolišne koristi

Smanjenje emisija štetnih gasova, neugodnih mirisa, te isparljivih organskih jedinjenja.

Bioispirać zahtijeva više energije nego biofilter, budući da osim kretanja zraka postoji i recirkulacija vode. Odlaganje filterskog materijala.

Operativni podaci

Veličina bioispirać nije ograničena neophodnim strujanjem zraka, iako krajnja veličina jednoga filtera može rezultirati potrebom za instaliranje dva paralelna sistema. Maksimalna količina zagađujućih materija u ulazu u uređaj bi trebala biti manje od 5.000 mg/Nm^3 , iako se granica od 1.000 mg/Nm^3 koristi kao smjernica pri ocjeni prikladnosti procesa bioprečišćavanja.

Brzina biorazgradnje je relativno spora, uvjeti za rad mogu imati ključnu ulogu. Bioispirać djeluje sa predviđenim vremenom zadržavanja od 5-15 sekundi, zavisno od toka koji se treba tretirati. Bioprečišćavač zahtijeva mnogo manju površinu zemlje od običnih biofiltera.

Primjenjivost

Koriste se da eliminiraju biorazgradljive štetne gasove, posebno organska zagađenja i mirise. U teoriji, bioispirajući se koriste tamo gdje je biooksidacija prikladno rješenje za probleme sa emisijama u zrak, te je stoga primjena slična primjeni kojoj služe kod biofilteri, ali važno je naglasiti da se filteri primjenjuju u daleko većoj mjeri. Ova tehnika nije primjenjiva za temperature zraka iznad 40 °C.

Uštede

Relativno visoka mogućnost uklanjanja mirisa, po relativno niskim troškovima, ako se porede sa troškovima koje iziskuju druge alternativne tehnike.

Toplotni tretman otpadnih gasova

Toplotnim tretmanom se mogu oksidirati na visokim temperaturama određeni gasoviti polutanti. Brzina reakcije se eksponencionalno povećava sa temperaturom.

Oksidiraju svi polutanti, uključivo sve organske smjese, također isto i neorganske supstance kao što su ugljenmonoksid i amonijak.

Obezbeđujući potpuno sagorijevanje, ugljik i vodonik reaguju sa kiseonikom obrazujući CO₂ i vodu. Nepotpuno sagorijevanje stvara nove polutante, kao što su ugljenmonoksid CO i potpuno ili djelimično neoksidirana organska jedinjenja.

Ako otpadni gas sadrži elemente kao što su sumpor, azot, halogene i fosfor tada se sagorijevanjem stvaraju neorganski polutanti kao što su oksidi sumpora, oksidi azota, vodonikova jedinjenja, koji se kasnije uklanjaju načinima procesa prečišćavanja otpadnih gasova ukoliko su koncentracije previsoke. To ograničava područja primjene za postupak sagorijevanja polutanata.

Postoji obaveza za više sigurnosnih tehničkih zahtjeva, a naročito za:

- Potrebna je zaštita od povrata plamena između postrojenja za termičko spaljivanje i gasne struje koja se tretira. Uopšteno, to se može postići pomoću plamenih osigurača od eksplozije povratnog plamena ili vodenim preprekama.

- Na početku rada, a prije paljenja gorionika, postrojenje za termičko spaljivanje mora biti propuhano sa zrakom volumena 5 puta većeg od volumena peći.

Svakom ponovnom paljenju gorionika u toku rada prethodi čišćenje gorionika .

- Korištenje zraka obogaćenog rastvorom solventa čini postupak rizičnim.

Termička oksidacija (termičko spaljivanje) otpadnih gasova

Za potpunu oksidaciju mješavine da bi se postigla razgradnja u vazdušnoj struji mora biti podešena količina zraka sa dovoljnom količinom kiseonika, dovoljnim vremenom kontakta i dovoljno visokom temperaturom. Oksidacija organskih jedinjenja će se odvijati ako se održava temperatura gasova u peći između 200 – 400 °C veća nego što je temperatura samopaljenja prisutnih hemijskih sadržaja. Pri termičkoj oksidaciji pretvorba polutanata se odvija na visokim temperaturama, npr. većim od 600 °C.

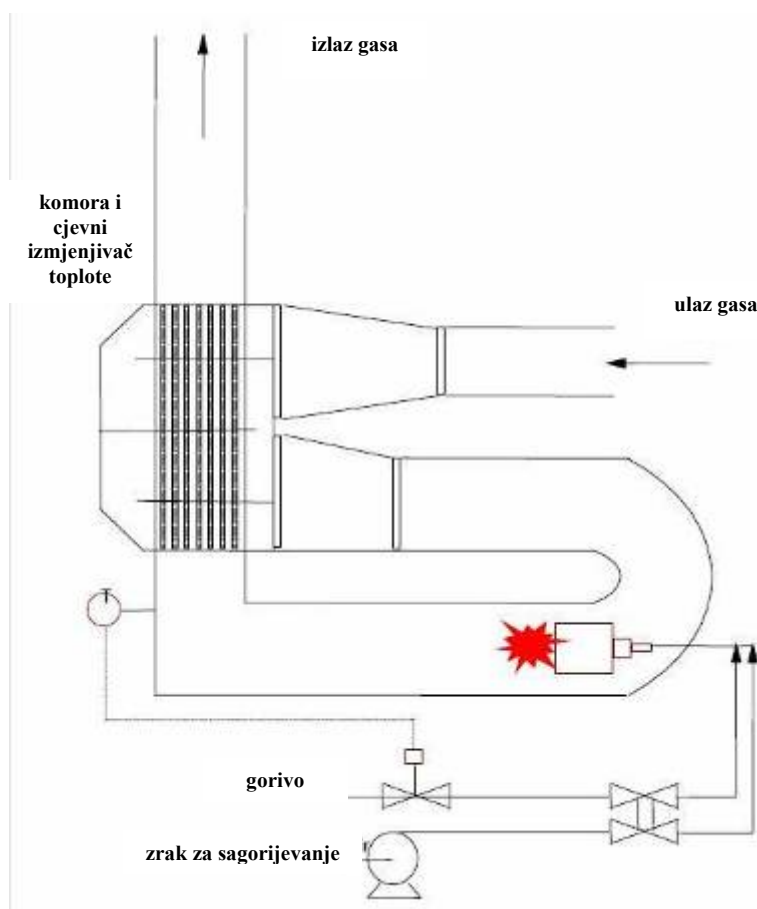
Obzirom da će primjenom termičke oksidacije biti uništena jedinjenja polutanata važno je razmotriti povrat toplote iz procesa termičke oksidacije i tako smanjiti troškove goriva. Kod prehrambene industrije emisije u zrak rijetko imaju organske komponente u koncentracijama koje izazivaju eksplozivna stanja, pa se uglavnom koriste konvencionalne peći ili postrojenja

za termičku oksidaciju koja imaju direktan kontakt plamena sa vazdušnom strujom koja se tretira. U slučaju kada je visoka koncentracija organskih komponenti, iznad relevantne granice za nastanak eksplozivnog stanja, onda se zahtijeva vrsta sistema bez plamena. Ti sistemi koriste toplotni medij za grijanje vazdušne struje i na taj način se izbjegava direktan kontakt vazdušne struje sa plamenom.

Postrojenja za termičku oksidaciju sa direktnim plamenom obično rade pri temperaturama 700 do 900 °C. Temperatura reakcije zavisi od prirode polutanta; ona može biti niža ali za manje lako oksidirajuće supstance, kao što su organo-halogeni jedinjenja može biti i iznad 1.000 °C. Za jedinjenja neugodnog mirisa općenito je usvojena temperatura 750 do 800 °C. Uvjetii opreme za pojedine etape termičke oksidacije prikazani su u Tabeli 54. a tipičan izgled postrojenja za termičku oksidaciju prikazan je na Slici 26.

Tabela 54. Uvjeti za različite faze termičke oksidacije

Faze i oprema	Uvjeti
GORENJE	Gorivo sagorijeva sa čistim zrakom ili sa dijelom kontaminiranog zraka što dovodi do stvaranja plamena na tipičnoj temperaturi 1350 do 1500 °C
MIJEŠANJE	Obezbjediti odgovarajuću turbulenciju i time miješanje procesnog gasa postižući jednoličnu temperaturu.
SAGORIJEVANJE	Gasovi se zadržavaju na temperaturi sagorijevanja dok se ne završi oksidacija, obično 0,5 do 1 sekunde
POVRAT TOPLOTE	Smanjuje troškove rada i potrošnju goriva.



Slika 26. Shema postrojenja za termičko spaljivanje(oksidaciju)

Gorionik može imati dvije izvedbe, sa jednim plamenikom i onog kod kojeg se gorivo distribuira kroz više mlaznica. Prema obliku strujanja imamo gorionike sa laminarnim strujanjem, mlaznicama i vrtložnim tokom strujanja. U specifičnim slučajevima gorionik može biti zamijenjen sa električnim grijućim sistemom.

Kiseonik neophodan za sagorijevanje može se uzeti iz zraka, ili iz zračne struje koja se tretira ili alternativno kao omjer zraka i zračne struje. Moguća dodatna goriva mogu biti lako ulje za loženje, prirodni gas ili LPG-liquefied petroleum gas (tečni naftni gas).

Potrebno je obratiti pažnju na mogućnost prisustva bilo koje količine vodene pare u vazdušnoj struji koja bi mogla dovesti do gašenja plamena, što ima za rezultat loše sagorijevanje.

Gorionik također može biti tipa prethodnog miješanja goriva i zraka potrebnog za sagorijevanje prije prolaska kroz mlaznice, ili difuzionog tipa gdje se gorivo miješa sa zrakom za sagorijevanje na mjestu iza mlaznice. Većina gorionika je difuzionog tipa.

Mješavina gasne struje se može postići prirodnom difuzijom ili mehanizmom miješanja ili pomoću odbojnika (žljebova) koji obezbjeđuju promjenu smjera a time miješanje.

Komora za sagorijevanje u kojoj se odvija reakcija oksidacije mora biti projektovana da izdrži velika toplotna opterećenja. Neke konstrukcije komora napravljene su od termootpornog materijala sa metalnim plaštom i vatrostalnom oblogom. Veličina komora za sagorijevanje je

dovoljna da postigne željeno vrijeme zadržavanja i da prilagodi dovoljnu dužinu plamena bez gašenja.

Neki oblici povrata toplote su skoro uvijek zagwarantovani čime se smanjuju troškovi rada i potrošnja goriva. Povrat toplote se konvencionalno provodi u cijevnim izmjenjivačima toplote u kojima se toplota kontinualno prenosi za predgrijavanje ulazne gasne struje gasa.

Ova vrsta sistema se naziva rekuperativni sistem i ima 70 do 80 % povrata toplote sa jednim tipičnim nivoom dizajna.

Povrat toplote može se također postići i sistemom regeneracije, koji koristi 2 kompleta izmjenjivača toplote sa keramičkim pločama. Tako se jedna ploča grije neposredno u kontaktu sa izlaznim gasovima, dok se druga ploča koristi za predgrijavanje dolaznih gasova. Sistem radi tako da ploče budu naizmjenično u funkciji grijanja i hlađenja. Potencijal za povrat toplote ovog sistema je veći od rekuperativnog sistema, sa 80 do 90 % povrata toplote, što je tipično dizajnirana konstrukcija. Upotreba termičkih fluida stoji kao alternativa ovom tipu sistema.

Toplotu možemo također povratiti korištenjem kotlova koji koriste otpadnu toplotu, gdje se tretirani izlazni gasovi koriste za proizvodnju vodene pare za korištenje u drugim pogonima i postrojenjima ili lokaciji. Rad postrojenja za termičko spaljivanje ne može uvijek ići zajedno sa potrebama za parom, tako da integracija može biti složena.

Postoji također mogućnost za sekundarni povrat toplote, upotrebom tretiranih izlaznih gasova iz prve faze povrata toplote za grijanje vode ili prostora. Postoje primjeri gdje se toplota sagorijevanja može vratiti u poprečnom izmjenjivaču toplote i koristiti u procesu kuhanja umjesto pare.

Izveštajima upoznajemo da se problemi neprijatnih mirisa u neposrednoj sredini okruženja mogu riješiti sagorijevanjem dimnih gasova iz kuhanja/dimljenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije gasova i neprijatnih mirisa.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Primjenom procesa termičke oksidacije, međutim postoji mogućnost za stvaranje nepoželjnih nus-proizvoda sagorijevanja, kao na primjer visokog sadržaja NO_x i CO₂. U suštini, što je veća temperatura reakcije to je veća mogućnost stvaranja povećanog nivoa NO_x. Obično je korisno vršiti izbor gorionika sa nižim stvaranjem NO_x.

Potrebno je razmotriti kako minimizirati stvaranje SO₂ emisija iz gasova neprijatnog mirisa koji sadrže neka jedinjenja sa sumporom. Mora biti razmotreno i prisustvo hlorida u gasovima neprijatnog mirisa radi mogućeg obrazovanja kiselih gasova, kao što je HCl. Također se javlja potencijalni problem korozije unutar opreme. Kada su prisutna isparljiva organska jedinjenja (VOC) nužno je posebnim uslovima spriječiti formiranje dioksina, mada je uobičajeno njegovo neznatno obrazovanje u procesima izgaranja otpadnih gasova /217, EZ,2003/.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije, kao npr. potrošnja goriva za rad postrojenja za termičko spaljivanje gasova.

Operativni podaci

Postrojenje za termičku oksidaciju neće dobro raditi sve dok se ne postignu temperature za efikasno izgaranje polutanata, kako bi bili sigurni u njihovo uništenje. Pravilno projektovano

postrojenje za termičko spaljivanje i pravilan rad ovog postrojenja može postići efikasno uklanjanje neprijatnih mirisa sa 100 % učinkom, pa je ova tehnika neovisna o intenzitetu neprijatnih mirisa.

Kod neprijatnih gasova koji sadrže značajnu količinu čestične tvari nepohodno je provesti predtretman prije tretmana procesom termičke oksidacije. To je naročito relevantno ako instalirani sistem podržava povrat toplote, uslijed mogućeg kvara izmjenjivača toplote.

Dok visoko prisustvo vode, odnosno vodene pare u zraku, ne stvara problem u procesu, zahtjevi koje mora zadovoljiti gorivo su veći nego za zagrijavanje suhog zraka. U praksi, uklanjanje vodene pare iz zračne struje se obično ne poduzima i obično su uključeni dodatni zahtjevi za gorivo u sveobuhvatnim ekonomskim razmatranjima termičke oksidacije kao tehnike.

Termičkom oksidacijom otpadnih gasova može se postići nivo isparljivih organskih jedinjenja (VOC) od 1 – 20 mg/m³ /217, EC, 2003/.

Norveška istraživanja sušenja dimljenih kobasica, gdje je razmatrana komora za kuhanje/dimljenje, nađeno je poslije termičke oksidacije prisustvo u otpadnom gasu 7 mg TOC/m³ odnosno 0,2 mg TOC/ t kobasica. Gas nije sadržavao CO.

Na primjeru jedne sušnice sa godišnjom proizvodnjom od 3000 t dimljenih proizvoda, otpadni gasovi od procesa sušenja se sagorijevaju korištenjem termičke oksidacije sa direktnim plamenom.

Otpadni gas iz bezdimnih faza procesa koji ne zahtijevaju smanjenja emisije nemaju potrebu da se tretiraju.

Sistem se smatra kao robustan tretman otpadnih gasova i zahtijeva malo održavanja.

Postrojenje za termičku oksidaciju se zagrijava na svoju radnu temperaturu prije nego se upotrijebi dimni generator. U vrijeme dimljenja, ventilator tjera izlazni gas preko ugrijanih dijelova roštilja kroz klapnu bajpasa na predgrijavanje. Tu se tako prljavi gas zagrije na 300 – 350 °C prije ulaska u komoru za sagorijevanje, gdje se miješa sa vrućim gasovima iz gasnog gorionika. Poslije tretmana, čisti gas se upotrebljava za predgrijavanje prljavog gasa putem integrisanog izmjenjivača toplote, hladi ga na 400 do 450 °C, prije nego se ispusti u zrak kroz odvodni dimnjak.

Tabela 55. prikazuje tehničke podatke za termičku oksidaciju sa direktnim plamenom.

Tabela 55. Tehnički podaci za korištenu termičku oksidaciju

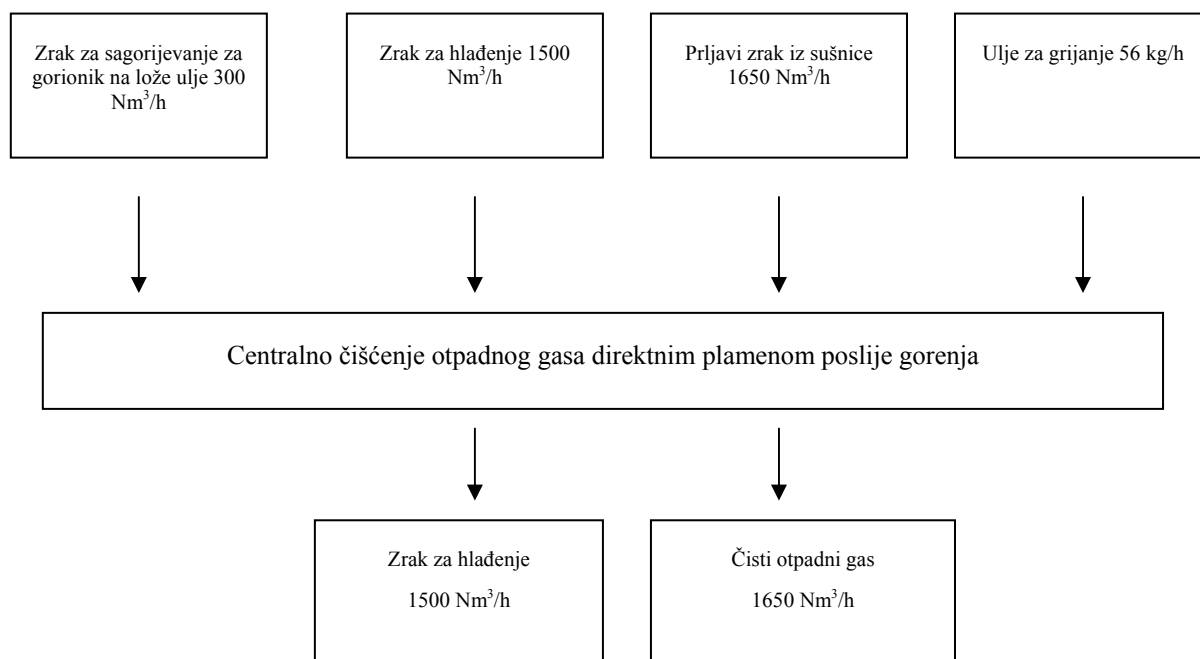
Parametar	Vrijednost	Napomena
Brzina protoka otpadnog gasa	2300 m ³ /h	Normalno stanje (0 °C i 1013 mbar, suho)
Kapacitet gorionika	600 kW	Kapacitet se kontinuirano prilagođava
Koncentracije supstanci u otpadnom gasu	Dostignuti nivoi u izvještaju nisu dati <50mg/Nm ³ ukupnog	2.300 Nm ³ /h x 50 mg/Nm ³ 0,115 kg/h

Parametar	Vrijednost	Napomena
	organskog ugljika $\leq 0,115$ kg/h	

Kod temperature od 620 – 660 °C postiže se kompletno uklanjanje emisija neprijatnih mirisa, a po nekom opštem pravilu, ukupni organski ugljik se emituje kod nespecifične razine ispod 50 mg/Nm³.

Termička oksidacija sa direktnim plamenom može se postići iznad 1.000 °C.

Djelotvornost tehnike ovisi od nekoliko parametara, kao što su radna temperatura, vrijeme zadržavanja i uslovi miješanja u komori za sagorijevanje. Postižu se nivoi ukupnog organskog ugljika manji od 10 mg /Nm³.



Slika 27. Ravnotežno stanje masa otpadnog gasa u sistemu tretmana otpadnog gasa kod

Primjena:

Sistem se upotrebljava za uklanjanje VOC i neprijatnih mirisa. Termička oksidacija ima prednost, jer je univerzalno primjenjiva kao metod kontrole neprijatnih mirisa, jer većina komponenti neprijatnih mirisa može biti oksidirana u produkte bez neprijatnog mirisa na visokoj temperaturi, dok je primjena drugih metoda mnogo restriktivnija, ograničenja. Termička oksidacija se primjenjuje za tretman manjih volumena, manjih od 10.000 Nm³/h, gdje faktor ekonomičnosti rada ukazuje povećanje troškova za grijanje većih volumena protoka zraka. Metod je prikladan za otpadne gasove neprijatnih mirisa sa promjenljivom koncentracijom kontaminanata i može tretirati različite volumena protoka.

Ako su prisutni alkalni metali u zemljištu, kod postrojenja za sušenje povrća, oni mogu izazvati preranu degradaciju keramičkih materijala koji se upotrebljavaju u konstrukcijama regenerativnog povrata toplote.

Uštede

Ova tehnika zahtijeva visoke kapitalne troškove, ali glavna razmatranja u procjeni pogodnosti za termičku oksidaciju su radni troškovi u smislu zahtjeva za gorivom. Korištenje sistema za rekuperativni ili regenerativni povrat toplote može poboljšati efikasnost tehnike i smanjiti troškove rada. Moguće je remodeliranje za sve vrste peći za dimljenje, uz različite troškove. Postoje peći za dimljenje sa integriranom opremom za termičku oksidaciju.

Primjer postrojenja

Koristi se u barem jednoj sušnici u Njemačkoj i u sušnicama u nordijskim državama.

Oksidacija otpadnih gasova u postojećem kotlu

Opis

Moguće je usmjeriti gasove neprijatnog mirisa na postojeći kotao na lokaciji pogona i postrojenja. Ovo ima prednost korištenja postojeće opreme i izbjegavanja investiranja u dodatnu opciju prečišćavanja. Princip rada je u biti isti kao i kod termičke oksidacije kod postrojenja izgrađenog za tu svrhu.

Izlazni tok neprijatnih mirisa se vodi na ventilator kotla zračnog toka za sagorijevanje ili ventilator kotlovnice, a onda na kotao. To obezbjeđuje kiseonik potreban za sagorijevanje i uništavaju se komponente neprijatnih mirisa.

Sveobuhvatna izvodljivost korištenja postojećeg kotla uveliko zavisi od volumena zraka neprijatnog mirisa koji se tretira u odnosu na potreban zrak za sagorijevanje u kotlu pod ekstremnim opterećenjem. Ako je zrak neprijatnog mirisa značajno manji nego potreban zrak za sagorijevanje onda će to vjerovatno predstavljati problem. Ukupan volumen zraka neprijatnog mirisa bi mogao jednostavno da se vodi kanalom kroz ventilator za sagorijevanje. Ipak, velika većina radnih uslova rezultira time da kotao radi na cikličan način kao odgovor na signal pritiska pare.

Moguće implikacije na rad kotla treba u potpunosti razmotriti. Elementi sigurnosti povezani sa trasiranjem ispuštanja neprijatnih mirisa u kotao su u osnovi obuhvaćeni u radu postojećeg kotla. Mogu se dodati osigurači protiv plamena ili vodene prepreke za sprječavanje povrata plamena između kotla i gasnog toka koji se tretira.

Ostvarene okolinske koristi

Visoko efikasno i, ukoliko je korektan rad, isto toliko efikasno u uklanjanju neprijatnih mirisa, uključujući i intenzivne neprijatne mirise kao i ostale metode gorenja.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije. Potrošnja goriva može se povećati pošto to može biti neophodno radi održavanja rada kotla, ukoliko se to drugačije ne zahtijeva.

Operativni podaci

Normalan rad kotla je proizvoditi paru u skladu sa potrebama pogona i postrojenja pošto se stalno prati na signalu za pritisak pare na izlazu kotla. Kada se pritisak pare poveća na svoju postavljenu vrijednost, kotao će reagirati smanjenjem dotoka goriva na gorionik. Protok zraka za sagorijevanje, koji je električno ili mehanički povezan sa brzinom ubacivanja goriva, će

također biti smanjen radi održavanja optimalnih uslova sagorijevanja. Ako je brzina dotoka zraka za sagorijevanje na ovim niskim uslovima gorenja niža od volumena zraka neprijatnog mirisa koji se tretira, onda strategija za kontrolu kotla treba da se promijeni. Također, poznavanje sadržaja kiseonika koji sadrži zrak neprijatnog mirisa, ukoliko se sumnja da je manji od 21 %, će nadalje pomoći kod početne probe izvedivosti.

Strategija kontrole bi se mogla promijeniti da ne bude zavisna od pritiska pare i da ne bude zavisna od brzine dotoka zraka za sagorijevanje. Brzina dotoka zraka za sagorijevanje bi se onda postavila na minimum, tj. da je ekvivalentna volumenu zraka neprijatnog mirisa koji se tretira, što bi po redu onda postavilo minimalni brzinu dotoka goriva i brzinu gorenja. Kada se postigne postavljeni pritisak pare, kotao se vraća na režim rada sa minimalnom brzinom dotoka zraka za sagorijevanje i neželjena toplota se ispušta kroz dimnjak kotla. Ključni dio procjene je utvrditi procenat vremena za koji kotao radi sa brzinom dotoka zraka za sagorijevanje nižom od brzine dotoka zraka neprijatnog mirisa, radi proračuna dodatnih troškova za gorivo.

Na samom početku treba razmotriti da li će kotao raditi uz stvaranje gasova neprijatnih mirisa.

Primjenjivost

Koristi se za uklanjanje gasovitih zagađujući materija i neprijatnih mirisa. Pogodno za neprijatne mirise malog volumena i visokih koncentracija.

Uštede

Mogućnost za korištenje postojeće kotlovnice ima ekonomske koristi, i u smislu kapitalnih troškova i operativnih troškova.

Ključni razlozi za implementaciju

Ispunjavanje zahtjeva postavljenih zakonskom legislativom.

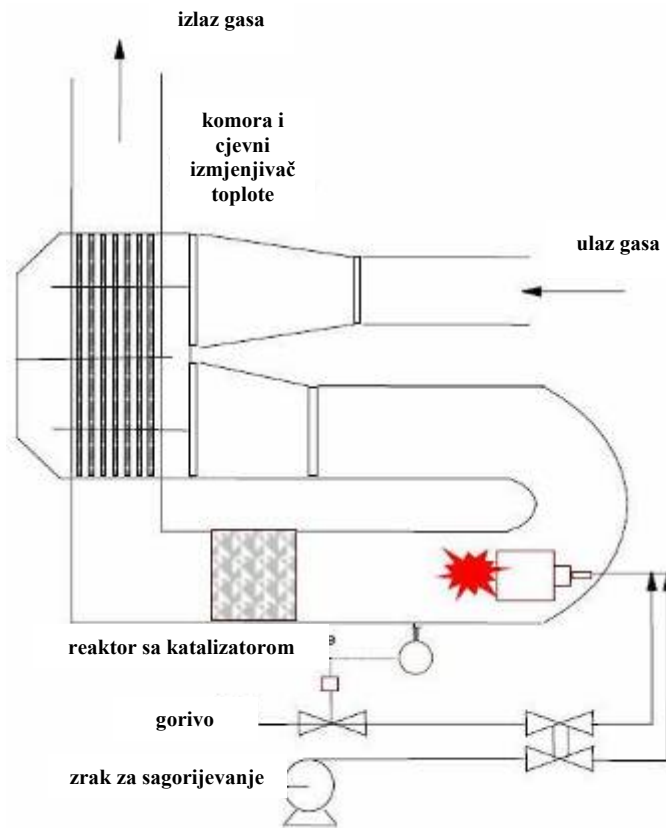
Katalitička oksidacija otpadnih gasova

Opis

Katalitička oksidacija je proces sličan termičkoj oksidaciji uz jednu osnovnu temeljnu razliku, a to je da se u ovom slučaju oksidacijske reakcije odvijaju uz prisustvo katalizatora, a ne na zraku. Glavna prednost katalitičke oksidacije je da se zahtijevaju značajno niže radne temperature, npr. 250 do 500 °C.

Kao i kod apsorpcije, reaktanti za heterogene gasne reakcije moraju biti prvo prenijeti na unutrašnju površinu općenito poroznih katalizatora. Pošto općenito postoji nedostatak adekvatnih podataka o supstancama, kao što je konstanta brzine reakcije i koeficijent difuzije, reaktori se obično planiraju na osnovu empirijskih podataka.

Glavne komponente sistema za katalitičko sagorijevanje su pomoćna oprema za gorenje, izmjenjivač toplote i reaktor sa katalizatorom. Tipični izgled postrojenja za katalitičko sagorijevanje je prikazano na Slici 29.



Slika 28. Prikaz katalitičkog sagorijevanja

Zračna struja ulazi u jedinicu i predgrijava se u konvencionalnoj oplati i cijevnom izmjenjivaču toplote. Predgrijana ulazna struja se dalje zagrijava putem gorionika na željenu temperaturu oksidacije, prije prolaska na katalizator. Kontaminanti prisutni u zračnom toku neprijatnih mirisa, zajedno se sa kiseonikom rasipaju po površini katalizatora. Oksidacija se odvija i produkti oksidacije se desorbiraju nazad u gasnu struju. Ovi transferni procesi zahtijevaju ograničeno vrijeme unutar katalizatora, uz brzinu reakcije koja je pod jakim uticajem radne temperature. Tretirani gasni tok zatim prolazi kroz izmjenjivač toplote, zagrijavajući dolazeći zračni tok neprijatnih mirisa.

Najvažniji aspekt osnove katalizatora je omjer površine područja i volumena i otuda raspoloživo područje za reakciju.

Aktivne komponente koje se obično koriste su metali iz grupe platine i oksidi metala Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Ti, V, i W. Pomoćni materijali su obično metali u obliku ploča, tkanine ili mreže, metalni oksidi, npr. Al_2O_3 , SiO_2 i MgO , i minerali, npr. plavi kamen ili zeolit, u kalupima.

Prilikom procjene potencijalnih postrojenja za katalitičko sagorijevanje potrebno je razmotriti slijedeće upute kao moguće rješenje za ublažavanje: prostorna brzina, pad pritiska i temperatura.

Prostorna brzina se definiše kao recipročna vrijednost vremena boravka gasa unutar bloka katalizatora, sa volumetrijskim protokom zraka izraženim na 0 °C. Tipični obim prostornih brzina koji se koristi u industrijskim primjenama je između 20.000 i 45.000 m/h. Ovo odgovara obimu vremena boravka od 0,03 do 0,1 sekundi na tipičnim radnim temperaturama. U osnovi, postoji balansiranje između količine katalizatora ugrađenog u dizajn i radne temperature.

Što je više katalizatora i time rada u odnosu na prostornu brzinu od 20.000 m/h, time će biti potrebna niža radna temperatura za postizanje datog učinka. Ako je zračni tok koji se tretira velik, onda treba ugraditi dodatni katalizator za smanjenje troškova goriva zagrijavanjem na nižu radnu temperaturu. Međutim, povećano punjenje katalizatora će stvoriti povećan pad pritiska, zahtijevajući time dodatnu snagu ventilatora za ekstrakciju.

Katalizator pokazuje linearnu vezu između brzine dotoka i pada pritiska uslijed laminarnog toka unutar katalizatora. Tipični dizajn bi dozvolio ukupan pad pritiska sistema od približno 500 mm. Konfiguracija bloka katalizatora igra važnu ulogu u minimiziranju pada pritiska i time radnih troškova. Katalitička oksidacija je egzotermna reakcija. Postoje pogoni i postrojenja gdje se temperatura povećava na dovoljnu veličinu da se omogući katalitička oksidacija za rad na samoodrživ način bez dodavanja goriva nakon što se postignu radni uslovi.

Povrat toplote je bitan dio procesa i obično se integriše u dizajn, korištenjem tretiranih gasova za predgrijavanje dolazećih gasova. Izmjenjivači toplote su tipično dizajnirani sa povratom toplote od 80 °C, što efikasno rezultira sa krajnjom temperaturom ispuštanja između 150 i 200 °C za tipične temperature oksidacije.

Postrojenja za katalitičko spaljivanje zauzimaju manje prostora nego postrojenja za spaljivanje otpadnih gasova.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije gasova i neugodnih mirisa.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Postoji mogućnost da će proces spaljivanja generirati neželjene nus-proizvode, npr. visoke nivoa NO_x i CO_2 . Što je temperatura reakcije veća, to je veći i potencijal za generiranje povećanih nivoa NO_x . Obično je vrlo korisno izabrati gorionik koji prilikom sagorijevanja proizvodi male nivoa NO_x . Na radnim temperaturama nastaju relativno male količine NO_x , te se može dostići nivo od 15 mg/Nm³.

Sva jedinjenja koja sadrže sumpor, a koja su prisutna u gasu sa neugodnim mirisom, generirat će emisije SO_2 , te se stoga treba razmotriti mogućnost za njihovo minimiziranje.

Prisustvo hlorida u emisiji sa neugodnim mirisom treba također razmotriti, jer postoji mogućnost za stvaranje kiselih gasova kao što je HCl. Osim što može doći do stvaranja emisija, također može doći do problema sa korozijom unutar postrojenja za spaljivanje. Kada su prisutna halogenizirana isparljiva organska jedinjenja, mogu biti potrebni posebni uvjeti kako bi se spriječilo stvaranje dioksina, iako je po pravilu stvaranje dioksina tokom sagorijevanja otpadnih gasova zanemarljivo.

Potrošnja energije, npr. potrošnja goriva za rad postrojenja za spaljivanje.

Operativni podaci

Postrojenje za katalitičku oksidaciju ne može raditi efikasno ukoliko se ne dostignu temperature sagorijevanja potrebne da bi se uništile relevantne zagađujuće supstance, tako da ono treba da počne sa radom prije nego što započne sam proces sagorijevanja.

Katalitičkim spaljivanjem otpadnih gasova mogu se dostići nivoi isparljivih organskih jedinjenja od $<1 - 20 \text{ mg/Nm}^3$. Izvještaji pokazuju da su nivoi ugljen monoksida bili $<100 \text{ mg/Nm}^3$. Nasuprot tome, nivoi NO_x mogu dostići jako visoke vrijednosti, npr. izvještaji pokazuju da je tokom katalitičkog sagorijevanja nivo NO_x 1.000 mg/Nm^3 .

Pravni zahtjevi u Njemačkoj uglavnom se ispunjavaju korištenjem katalitičkog spaljivanja, ali se u potpunosti ispunjavaju korištenjem običnog spaljivanja.

U poređenju sa spaljivanjem, katalitičko spaljivanje zahtijeva manju operativnu temperaturu, te ne postoji potreba za posebnim građevinskim materijalom. Uklanjanje mogućih neugodnih mirisa od strane katalitičkog postrojenja za spaljivanje u regiji iznosi preko 95 %, što je manje od skoro 100 %, koje se postiže prilikom spaljivanja.

Jedinjenja kao što je sumpor, halogeni, cink i organske čvrste materije imaju tendenciju da prekriju katalitičku površinu.

Na svu sreću, ovaj proces je reverzibilan, te se katalitička aktivnost ponovo može postići putem primjene visoke temperature. Inertne lebdeće čestice također utječu na postepeno smanjenje katalitičke aktivnosti, iako će primjena visoke temperature, $500 \text{ }^\circ\text{C}$, ponovo pokrenuti katalitičku aktivnost.

Prašina prisutna u gasu ima tendenciju da se akumulira na prednjem rubu katalizatora, što rezultira u postepenom povećavanju pada katalitičkog pritiska. Iako literatura predlaže da su moguće koncentracije prašine do 115 mg/Nm^3 , u praksi se kao referentna vrijednost spominje 50 mg/Nm^3 .

Struktura oblika pčelinjih saća je efikasnija od drugih, jer minimizira probleme sa trenjem, mehaničkom stabilnošću, prevelikim padom pritiska, te hemijskom stabilnošću u oksidirajućem okruženju.

Efektivni životni vijek katalizatora uglavnom zavisi od prirode protoka zraka koji se tretira. Podaci o ovome su različiti, te izvještaji pokazuju da je životni vijek katalizatora u rasponu od dvije do deset godina, iako obično traje od tri do pet godina.

Otpadni gasovi iz sušnice često se tretiraju pomoću katalitičke oksidacije, pri temperaturama od 350 do $450 \text{ }^\circ\text{C}$. Plemeniti metali (platina, paladij) ili određeni metalni oksidi (bakar, hrom) nataloženi na keramičke površine, koriste se kao katalizatori. Osjetljivi su na prašinu, aerosoli iz masnoće i katalitičke otrove kao što je olovo i drugi metali. Izvještaji pokazuju da je efikasnost dobra i da se toplota može obnavljati.

Primjenjivost

Ove mjere koriste se za smanjenje emisija gasovitih zagađujućih supstanci i neugodnih mirisa pri malim koncentracijama prašine. Mogu raditi i pri protocima zraka na različitim temperaturama i različitim nivoima neugodnih mirisa.

Uštede

Manji troškovi za gorivo u odnosu na spaljivanje. Troškovi zamjene katalizatora koštali su otprilike 50.000 funti/m^3 (2001.), te je to jedan važan parametar kod izračuna operativnih troškova.

Ključni razlozi za implementaciju

Poštivanje zakonske regulative i kontrola neugodnih mirisa.

8.4 TRETMAN OTPADNIH VODA NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA

Tretman otpadnih vode je tretman na kraju proizvodnog proces koji se zahtijeva iz razloga što se otpadne vode javljaju iz različitih izvora tokom proizvodnog procesa. Ovo uključuje vode iz vozila, opreme, čišćenja pogona i vode tokom pranja sirovina. Otpadne vode se isto također javljaju i kod isparavanja ili sušenja hrane. Postrojenja za tretman otpadnih voda troše energiju i stvaraju ostatke tj. višak energije npr. u vidu vodene pare koji obično može biti na raspolaganju u proizvodnom procesu, a koji treba odlagati

Tretman otpadnih vode se primjenjuje nakon “integriranog postupka” operacija koje minimiziraju i potrošnju i kontaminaciju vode.

U prethodnim poglavljima prezentirane su operacije koje se koriste u prehrambenoj industriji u sektoru prerade voća i povrća, ali u njima nisu uključene operacije koje primjenjuju tehnike tretmana na kraju proizvodnog proces. U ovom odjeljku predstavljeni su opći problemi o otpadnim vodama u prehrambenoj industriji, tačnije sektoru prerade voća i povrća i njihovim tretmanima u pogonima i postrojenjima. Nakon toga, individualno su prezentirani najčešće korišteni tretmani koji su bazirani na informacijama o tretmanima otpadnih vode u sektoru prerade voća i povrća.

Tehnike široke upotrebe u prehrambenoj industriji ostvaruju dobrobiti za okruženje kao što su minimizacija otpadnih voda i u odnosu na specifične tokove otpadnih voda mogu da se postignu neke ili sve tačke koje slijede:

- smanjenje u volumenu otpadnih voda,
- smanjenje u opterećenju otpadnih voda,
- eliminacija ili smanjenje koncentracije određenih supstanci,
- povećanje podobnosti za recikliranje ili ponovno korištenje voda.

Ove tehnike su obrazložene u ovom dokumentu. Neke od njih su u potpunosti primjenjive u sektoru prerade voća i povrća, a neke samo u određenim tehnološkim operacijama u ovom sektoru. Prema tome, ovaj odjeljak obuhvata manju primjenu tehnika koje se koriste kod ispuštanja otpadnih voda iz prehrambene industrije. Ove tehnike uključuju one tehnike koje mogu ili ne moraju biti razmatrane kao BAT.-najbolje raspoložive tehnike.

Postoje mnogi faktori koji utječu na izbor tretmana otpadnih voda, a glavni faktori su:

- volumen i sastav otpadnih voda koje se ispuštaju
- lokalna situacija u pogledu vodoprijemnika otpadnih voda npr. Gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, rijeka, ušće, jezero, more ili bilo koja druga primjena ograničenja vezana za ispušt otpadnih voda.
- ekonomičnost
- odstranjivanje zagađujućih supstanci uključujući npr. opasne supstance definirane u Direktivi vijeća 76/464/EEC [206, EC 1976] i prioritetne opasne supstance definirane u Direktivi 2000/60/EC [207, EC 2000].

8.4.1 Ispuštanje otpadnih voda iz pogona i postrojenja

Mnogi faktori se uzimaju u obzir prilikom odabira opcija za ispuštanje otpadnih voda:

- da li su otpadne vode koje se ispuštaju iz proizvodnog procesa čiste ili zagađene
- mogućnost prikladnog mjesta za tretman na licu mjesta tj., na samoj lokaciji pogona i postrojenja
- blizina i kapacitet postrojenja za tretman otpadnih voda
- blizina i karakteristike potencijalnih prijemnih voda - vodoprijemnika
- dostupnost postrojenja za tretman ili raspoloživih objekata
- troškovi poređenja između lociranja budućeg postrojenja za tretman na samoj lokaciji pogona i postrojenja i ako se ono treba locirati izvan lokacije ili u okviru drugih raspoloživih objekata
- relativna efikasnost npr. bazirana na smanjenju tereta zagađenja otpadnih voda na licu mjesta, tj. na samoj lokaciji ili na postrojenjima lociranim izvan lokacije pogona i postrojenja.
- procjena rizika u okruženju udružena sa drugim opcijama
- disponiranje sekundarnog otpada koji nastaje na postrojenju za tretman otpadnih voda, ako se ono nalazi na samoj lokaciji pogona i postrojenja
- mogućnost rada i održavanja na objektima postrojenja za tretman otpadnih voda koje je locirano unutar lokacije pogona i postrojenja
- pregovaranje sa vlastima ili operatorom uređaja za tretman otpadnih voda i mogućnost dobijanja odobrenja
- projektovani trendovi u pogledu volumena i sastava otpadnih voda
- blizina lokalnog stanovništva

Glavne opcije za ispuštanje otpadnih voda iz pogona su:

- na postrojenjima za tretman otpadnih voda izvan lokacije pogona i postrojenja npr. Gradskim postrojenjima za tretman otpadnih voda bez tretmana
- na postrojenjima za tretman otpadnih voda izvan lokacije pogona i postrojenja npr. Gradskim postrojenjima za tretman otpadnih voda nakon djelimičnog tretmana
- na riječnim tokovima nakon potpune obrade na postrojenju za tretman otpadnih voda unutar lokacije pogona i postrojenja
- ponovno korištenje određenih tokova otpadnih vode npr. kao tok u drugim industrijama ili za irigacije

U slučajevima gdje je bitno da pogoni budu zatvoreni s obzirom na izvor sirovina i gdje su postrojenja za tretman otpadnih voda udaljena od lokacije pogona i postrojenja, tu nema druge mogućnosti nego da se praktikira potpuni tretman i ispuste otpadne vode u lokalne riječne tokove. U većini slučajeva dvije ili više opcija će biti vrijedne detaljnog razmatranja. Ispuštanje otpadnih voda može biti glavni faktor u izboru mjesta za nova postrojenja.

Prednosti tretmana tokova otpadnih voda na licu mjesta, tj. u okruženju i lokaciji pogona i postrojenja su sljedeća:

- više fleksibilna na povećanu proizvodnju ili na promjene uvjeta proizvodnog procesa,
- objekti za tretmane otpadnih voda unutar lokacije pogona i postrojenja su obično izgrađeni po mjeri i obično funkcionišu dobro,

- operatori proizvodnih jedinica pokazuju više odgovornosti prema tretmanu otpadnih voda kada su sami odgovorni za kvalitet otpadne vode koja se ispušta.

Prednosti tretmana otpadnih voda na kombiniranim postrojenjima od kojih se dio nalazi na samoj lokaciji, a dio izvan lokacije su:

- iskorištavanje kombiniranih efekata kako temperature ili pH vrijednosti,
- manji troškovi radi nivoa ekonomičnosti,
- viša efikasna iskorištenost kemikalija i opreme koji će relativno smanjiti operativne troškove,
- razrjeđivanje određenih kontaminanata/zagađujućih materija koji mogu biti teški za obradu npr. emulgirane masnoće ili sulfati (soli sumporne kiseline).

Tamo gdje se otpadne vode obrađuju na postrojenjima koja su locirana van lokacije pogona, važe navedene prednosti, ako obezbjeđuju da:

- obrada otpadnih voda na postrojenjima za tretman otpadnih voda lociranim na lokacijama udaljenim od pogona i postrojenja je dobra onoliko koliko bi se postiglo na postrojenjima za tretman otpadnih voda da su locirani na samoj lokaciji pogona i postrojenja, izričito u pogledu opterećenja, ali ne i koncentracije svake supstance u vodi koja dolazi na postrojenje
- postoji prihvatljivost male vjerovatnosti optimizacije u okviru propuštanja otpadnih voda preko površine/automatskog prelijevanja ili na posrednim pumpnim stanicama
- postoje odgovarajući program praćenja emisija do postrojenja za tretman otpadnih voda uzimajući u obzir potencijalnu inhibiciju bilo kog daljeg biološkog procesa

Dodatno, postrojenje za tretman otpadnih voda izvan pogona može poboljšati svoj rad dobijajući otpadnu vodu iz prehrambenog sektora, zato što su ove vode biodegradabilne.

Korištene tehnike u tretmanima otpadnih voda

Opisi raznih tehnika u tretmanima otpadnih voda u narednim odjeljcima su prikazane u nizu kako se tehnike koriste da bi se postepeno poboljšavao kvalitet otpadne vode. Zbog prirode korištenih sirovina i proizvedenih proizvoda, otpadna voda dobivena iz prehrambene industrije je uglavnom razgradiva u prirodi. Kako god, agensi za čišćenje i dezinfekciju mogu predstavljati problem, ako su nedovoljno razgradivi. Tabela 59. prikazuje korištene tehnike u tretmanu otpadnih voda, a Tabela 60. sumira njihovu tipičnu primjenu u prehrambenoj industriji.

Tabela 56. Tehnike obrade otpadnih voda

Šifra	Tehnika
Primarni tretmani	
T1	Sita
T2	Mastolovi ili separatori ulja i masti za uklanjanje FOG i lakih ugljikohidrata

T3	Ujednačavanje toka i opterećenja
T4	Neutralizacija
T5	Taloženje/sedimentacija
T6	Flotacija rastvorenim zrakom - DAF
T7	Pomoćni tank sa skretanjem toka
T8	Centrifuga
T9	Precipitacija – obaranje
Sekundarni tretmani	
T10	Aktivni mulj
T11	Sistemi čistog kiseonika
T12	Uzastopni šaržni reaktori SBR
T13	Aerobne lagune
T14	Kapajući filteri
T15	Bio – tornjevi
Txx	Reaktor sa pokretnim slojem sa biofilmom (MBBR)
T16	Rotirajuće biološki kontaktor - RBC
T17	Biološki aerisani potopljeni filteri (BAFF) i zaronjeni biološki aerisani filteri (SBAF) BAFF-SBAF
T18	Aerobni filteri sa visokim i ultravisokim učinkom
T19	Anaerobne lagune
T20	Anaerobni kontakt procesi
T21	Anaerobni filteri
T22	UASB
T23	IC reaktori
T24	Hibridni UASB
T25	Fluidizirani i rašireni sloj reaktora

T26	EGSB
T27	MBR
T28	Višestepeni sistemi
Tercijarni tretmani	
T 29	Biološka nitrifikacija/denitrifikacija
T30	Amonijačno ispuštanje tekućeg tereta na dnu tanka/rezervoara (striping amonijaka – difuzija amonijaka iz vode u neki gas)
T31	Biološko uklanjanje fosfora
T32	Odstranjivanje prioritetno opasnih i rizičnih supstanci
T33	Filtracija
T34	Membranska filtracija
T35	Biološki nitrificirajući filteri
T36	Dezinfekcija i sterilizacija
Prirodni tretman	
T37	Integrirane izgrađene močvare
Obrada taloga/mulja	
T38	Kondicioniranje (poboljšanje) mulja
T39	Stabilizacija mulja
T40	Ugušćivanje mulja
T41	Odvodnjavanje mulja
T42	Sušenje taloga mulja

Tabela 57. Tipične primjene nekih tehnika ispuštanja otpadnih voda u prehrambenoj industriji

Emisija tipova	Tehnike
Rastvorene organske materije (BPK/HPK)	T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T21, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T32, T37, Txx

Ukupne suspendirane čestice	T1, T5, T8, T9, T33, T34, T37 Txx
Kiseline/alkali (baze)	T3, T4
FOG – ukupne masti i ulja (slobodni)	T1, T2, T5, T6 ¹ , T8 ¹ , T9
FOG ukupne masti i ulja (emulgirane)	T10, T12, T13, T14, T19, T20, T21, T28
Azot	T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T29, T30, T35, T37 Txx
Fosfor	T9, T10, T12, T14, T15, T16, T31, T37 Txx
Opasne i rizične supstance	T5, T9, T10, T14, T32
1 pojačano korištenje kemikalija 2 uključuje odstranjivanje amonijaka	

Otpadne vode iz prehrambene industrije imaju sljedeće karakteristike:

- čvrste tvari (čitava i sitno rasuta)
- nizak i visok nivo pH vrijednosti
- slobodne jestive masnoće/ulja
- emulgirani materijali npr. jestive masnoće/ulja
- topljive biorazgradive organske materije npr. HPK
- isparljive supstance npr. amonijak i organske supstance
- nutrijenti npr. fosfati i/ili nitrogen
- patogeni npr. iz sanitarnih voda
- teški metali
- biološki nerazgradljive organske materije

Nakon tretmana, u narednoj tabeli se prezentira kvalitet otpadnih voda koji može biti postignut. Za neke sektore, moguće je postizanje nižeg nivoa zagađujućih materija u ispuštenoj otpadnoj vodi. Informacije o nekim sektorima prezentiraju se u narednim odjeljcima. Lokalni uvjeti mogu zahtijevati niži nivo emisija da bude postignut.

Tabela 58. Karakteristični parametri kvaliteta otpadnih voda iz prehrambene industrije nakon tretmana otpadnih voda

Parametri	Koncentracija (mg/l)
BPK ₅	< 25
HPK	< 125
TSS	< 50
pH	6-9
Ulja i masti	< 10
Ukupan nitrogen	< 10
Ukupni fosfati	< 5
Koliformne bakterije	400MPN/100ml*
MPN – broj najveće vjerovatnoće *Sektoru za preradu mlijeka i mesa Bolji nivoi BPK ₅ i HPK se mogu postići. To nije uvijek moguće postići ili efektivni trošak za dostizanje prikazanih nivoa nitrogena i fosfora, u skladu sa lokalnim uvjetima	

Otpadne vode proizvedene u različitim sektorima mogu znatno varirati u nivoima sastava i zagađenja, a razni procesi se mogu koristiti za njihovo tretiranje. Sažetak nekih metoda korištenih u različitim sektorima je predstavljen u narednoj tabeli. Kombinacije procesa su često korištene kako bi se tretirale teško zagađene otpadne vode.

	Meso	Krompir	Voće i povrće	Biljna ulja	Mljekara	Škrob	Slastičarnica	Šećer	Pivare	Industrija slada i piva	Bezalkoholna i alkoholna pića	Destilacija i žestoka alkoholna pića (špirit)	Vino i pjenušci
	Primarni tretmani												
Sita	Da	Da	Da		Da	Da	Da		Da	Da	Da	Da	Da
Taloženje/ Sedimentacija		Da	Da		Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	
DAF	Da	Da		Da	Da	Da	Da				Da		
Mastolov – separator ulja i masti	Da	Da		Da	Da	Da	Da				Da		
Centrifuga				Da		Da							
Ekvalizacija protoka i opterećenja	Da		Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da		Da
Precipitacija ili obaranje				Da	Da	Da	Da			Da	Da		
Neutralizacija			Da	Da	Da	Da	Da		Da		Da	Da	Da
	Sekundarni tretmani												
Aerobni tretmani	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da		Da
Anaerobni tretmani	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Aktivan mulj	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Višestepeni aktivni mulj	Da	Da	Da	Da	Da	Da		Da		Da	Da	Da	

SBR	Da*		Da*	Da	Da	Da**		Da	Da	Da	Da		Da
MBBR	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Filteri za kapanje kapajući filteri	Da	Da	Da		Da	Da***		Da	Da	Da	Da		Da
Aerobne lagune (uvale)		Da	Da		Da	Da***		Da	Da	Da	Da	Da	

DA – tretman primijenjen u tom sektoru

*Koristi se u Nizozemskoj

**Bezzračni šaržni reaktori

*** U vezi sa bezzračnim tretmanom

8.4.2 Primarni tretmani

U ovom dokumentu termin primarni tretman se koristi kako bi se opisalo ono što je ponekad opisana kao primarni tretman, početni tretman ili predtretman.

Sita (izdvajanje krupnog otpada) (TI)

Opis

Nakon što su čvrste tvari uklonjene određenim tehnikama u proizvodnom procesu i zaštićene od ulaska u otpadne vode npr. korištenjem sudova za njihovo prikupljanje lociranih na određenim mjestima unutar postrojenja, te iste čvrste tvari mogu biti uklonjene iz otpadnih voda korištenjem sita. Velike količine neemulgiranih supstanci mogu biti uklonjene ako se prosijavanje izvrši zajedno sa tehničkim i operativnim mjerama u cilju izbjegavanja začepjenja.

Sito je uređaj sa otvorima, obično istih veličina koji se koristi za zadržavanje krupnih čvrstih tvari koje se mogu naći u otpadnim vodama. Sito se sastoji od paralelnih rešetaka, šipki ili žica, isprepletenih žica ili perforiranih limenih daščica. Otvori mogu biti bilo kakvog oblika, ali su većinom kružnog ili pravokutnog oblika. Razmak između šipki za uklanjanje veoma krupnih materijala prije detaljnijeg prosijavanja može biti od 60-20 mm. Da bi se otklonili manji dijelovi kao što su komadi povrća npr. grašak i grah u fabrikama konzervirane hrane razmak između šipki obično ne prelazi 5 mm. Otvori u automatskim situ idu od 0.5 do 5 mm sa otvorima od 1-3 mm u širokoj upotrebi. Manji otvori (1-1.5 mm) su i manje podložni blokadama nego veći (2-3mm).

Glavni tipovi sita su statički (krupni ili sitniji), vibrirajući i rotacioni.

Statičko sito se može sastojati od vertikalnih šipki ili perforiranih limenih pločica. Ovaj tip sita zahtijeva ručno ili automatsko čišćenje.

Vibrirajuće prosijavanje zahtijeva brzo kretanje da bi bilo učinkovito. Najčešće se koriste za primarne tretmane udružene za obnavljanje nusproizvoda posebno tvrdih tvari sa niskim sadržajem vlage i koji se preferira tamo gdje otpadna voda ne sadrži masnoću. Vibrirajuće prosijavanje radi između 900-1800 rpm; kretanje može biti ili kružno ili pravokutno ili četverokutno i da varira od 0.8-12.8 mm od ukupnog kretanja. Brzina i kretanje mogu biti odabrani prema konkretnim primjenama. Od primarne važnosti u selekcija ispravnog vibrirajućeg finog sita je primjena tačne kombinacije jačine žice i procenta otvorenog područja sita. Kapaciteti vibrirajućih prosijavanja (sita) su bazirani na procentu otvorenog područja medija za prosijavanje (sita)

Rotirajuće ili bubanj sito prima otpadnu vodu na jednom kraju i odvaja čvrste materije na drugom kraju. Tekućina izlazi napolje putem sita do prijemne kutije za dalji prenos. Sito se obično čisti stalnim prskanjem preko eksternih štrcaljki, koje su nagnute prema ispusnom kraju tvrde faze. Ova vrsta sita je pogodna za vodne tokove koji sadrže čvrste tvari. Mikrosita mehanički odvajaju čvrste čestice iz otpadnih voda pomoću mikroskopske fine građe. Najvažniji operativni parametar je pad pritiska, drugim riječima gubitak radnog tlaka sa najboljim parametrima separacije da budu između 5 i 10 mbar-a.

Ostvarene okolinske koristi

Nivoi suspendiranih materija, ukupnih ulja i masti i BPK/HPK su smanjeni. Povrat proizvoda npr. pulpa u sektoru voća i povrća. Smanjen rizik širenja mirisa nizvodno u postrojenju za tretman otpadnih voda.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Može doći do širenja neugodnog mirisa u zavisnosti od npr. vrste i veličine izdvojenih čvrstih tvari.

Primjenjivost

Primjenljiv u pogonima za preradu hrane i pića. Koristi se u sektorima za preradu voća i povrća.

Uštede

Sito otklanja potrebu za dodatnim tretmanom otpadnih voda i dodatnim troškovima. Smanjuje količinu proizvedenog mulja što bi u suprotnom zahtijevalo dodatne troškove za njegovo odlaganje.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrebe za tretmanima otpadnih voda.

Separatori masti i ulja ili mastolovi koje se koriste za uklanjanje masnoća, masti i ulja i lakih ugljikohidrata (T2)

Opis

Ako se masnoće, ulja i masti ne uklone prije početka aerobnog biološkog tretmana, to može ugroziti tretman otpadnih voda s obzirom da nisu lako razgradive bakterijama. Oslobođene masnoće mogu se izdvojiti iz vode koristeći separatore za masnoće (presretači masnoća). Slična oprema se koristi i za odvajanje lakih ugljikovodika.

Dalji razvoj separatora za masnoće je separator/razdvojnica sa paralelnim pločama. Ovdje su separatorske/razdvojne komore nagnute na kutu od 45 °. Europska standardizacija separatora za ulje, masnoće i lake ugljikovodike je trenutno u obradi (prEN 1825 i prEN 858, prvi i drugi dio).

Ostvarene okolinske koristi

Otklanjanje oslobođenih masti i ulja iz otpadne vode. Sistem obično ne zahtijeva nikakve dodatne hemikalije tako da se povratne masnoće mogu ponovo koristiti.

Nepoželjni efekti na ostale medije

U zavisnosti od vrste separatora za masnoće npr. bez kontinuiranog otklanjanja masnoće može postojati mogućnost emisije/širenje neugodnog mirisa posebno tokom pražnjenja.

Instaliranje separatora za masnoće unutar procesnih područja može prouzrokovati probleme sigurnosti hrane. Pretjerano vruća voda može prouzrokovati da se masnoće provedu kroz procesna područja i mogu otopiti već prikupljene masnoće i zbog toga ovo bi se trebalo izbjegavati. Zaštitni materijali i lakoća čišćenja bi se trebalo uzeti u obzir.

Tačno određivanje veličine komora je kritično za osiguravanje pravilnog odvajanja i izbjegavanja ispiranja tokom jakog ili izvanrednog bujanja vode. Skretanje toka može biti potrebno ako dotoci trpe veliku fluktuaciju. Pražnjenje i redovno održavanje je bitno kako bi se izbjegli problemi neugodnog mirisa.

Operativni podaci

Efikasnost odvajanja/separacije zavisi od temperature vode i može se povećati ako je temperatura vode niža. Isto tako prisustvo emulgatora može smanjiti efikasnost odvajanja. Rečeno je da se efikasnost od 95 % u odnosu na sadržaj oslobođene masnoće i ulja može postići.

U sektorima za preradu biljnih ulja i masnoća, primijenjeni separatori sa paralelnim pločama osjetljivi su na začepljenja.

Primjenjivost

Primjenljiv u prehrambenoj industriji, u otpadnim vodama koje sadrže životinjske i biljne masnoće, ulja i masti.

Uštede

Zahtjevne investicije se kompenziraju uštedama u troškovima tretmana otpadnih voda i održavanjem postrojenja. Koristi se u sektorima za preradu biljnih ulja i masnoća.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje problema prouzrokovanih masnoćama u cjevovodima otpadnih voda i na postrojenju za tretman otpadnih voda, te smanjenje zahtijeva prilikom tretmana otpadnih voda.

Ujednačavanje toka i opterećenja otpadnih voda (T3)

Opis

Tank/rezervoar za ujednačavanje (bafer tank) obično obezbjeđuje ujednačavanje toka i sastava otpadnih voda pri njihovom fluktuiranju ili obezbjeđuje poboljšane tretmane npr. pH kontrola ili kemijska prilagodba uvjeta. Potreba da se izjednači ispuštanje otpadnih voda može biti razmatrana tako da se osigura da se dotok i sastav otpadnih voda nađu unutar projektnih parametara postrojenja za tretman otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Omogućava tehnikama daljeg tretmana da rade sa optimalnom efikasnošću. Koristi kombinirane efekte do krajnje uravnoteženosti temperature ili pH vrijednosti.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Pretjerano zadržavanje otpadne vode u tankovima za ujednačavanje toka može dovesti do kiselosti ili neugodnog mirisa.

Operativni podaci

Adekvatno miješanje i ventilacija je potrebna za minimiziranje stvaranja kore na površini tanka za ujednačavanje i održavanja dovoljnog nivoa rastvorenog kisika, kako bi se obezbijedilo da se ne postignu anaerobni uslovi u tanku, što bi moglo dovesti do kiselosti i širenja neugodnog mirisa. Kako god, tamo gdje je potrebno, oprema za odstranjivanje kore je instalirana. Tankovi za ujednačavanje obično imaju vrijeme zadržavanja od 6 do 12 sati.

Primjenjivost

Široko primjenjivo u sektoru za prerade voća i povrća.

Uštede

Troškovi izgradnje i rada ekvalizacionog tanka/rezervoara treba da budu upoređeni sa uštedom vezanom za rad bez smetnji tehnika u daljem tretmanu.

Ključni razlozi za implementaciju

Da uspostavi homogeno snabdijevanje procesa u daljem tretmanu otpadnih voda.

Neutralizacija (T4)

Opis

Cilj neutralizacije je da se izbjegne ispuštanje jakih kiselina ili alkalnih otpadnih voda. Neutralizacija može isto tako zaštititi proces u daljem tretmanu otpadnih voda.

Za neutralisanje otpadnih voda sa niskim pH-a vrijednostima obično se koristi sljedeće:

- Krečnjak, emulzija krečnjaka ili krečno mlijeko (gašeni kreč $\text{Ca}(\text{OH})_2$)
- Natrijev hidroksid (NaOH) ili natrijum karbonat (Na_2CO_3)
- Jonski izmjenjivač-kationski

Za neutralisanje otpadnih voda sa visokim pH-a vrijednostima obično se koristi sljedeće:

- Uvođenje CO_2 npr. kao gasa iz fermentacionih procesa
- Sumpor-vodonična kiselina (H_2SO_2) ili hloro-vodonična kiselina (HCl)
- Jonski izmjenjivač-anionski

Termin samo-neutralizacije se koristi kada, u nekim slučajevima, veličina ekvalizacionog tanka u kombinaciji sa pogodnim varijacijama tokova otpadnih voda, ne zahtjeva upotrebu dodatnih kemikalija.

Ostvarene okolinske koristi

Izbjegavanje efekata jakih kiselina i jakih alkalnih otpadnih voda tj. korozija, smanjenje efikasnosti bioloških tretmana i/ili smanjenje osobina u samo-prečišćavanju jezera i rijeka i mogući pogonski problemi za druge korisnike vode.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Zbog dodavanja hemikalija u otpadne vode, sadržaj rastvorenih čvrstih čestica/soli se može značajno povećati u tretiranoj vodi, te se mogu pojaviti problemi u odlaganju čvrstog otpada iz tretmana otpadne vode.

Primjenjivost

Primjenjivost u pogonima sa jakim kiselim ili alkalnim otpadnim vodama. Neutralizacija se koristi u sektorima prerade voća i povrća, kao i u proizvodnji pića.

Sedimentacija (T5)

Opis

Sedimentacija je odvajanje gravitacionim taloženjem iz vode čestica, koje su teže od vode. Nataložene čvrste tvari se uklanjaju kao talog sa dna tanka ili periodično nakon što se voda ukloni.

Oprema korištena za sedimentaciju može biti :

- pravokutni li kružni rezervoari opremljeni sa odgovarajućim strugačima (strugač na vrhu za otklanjanje masnoća, ulja i masti i strugači na dnu za otklanjanje čvrstih tvari) i dovoljan kapacitet da se obezbijedi vrijeme zadržavanja potrebno za izvršenje sedimentacije
- pločasti ili cjevasti strugači gdje se ploče koriste za povećanje površine za proces odvajanja

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa suspendiranih materija i nivoa masnoća, ulja i masti. Smanjenje proizvedenog otpada npr. u sektorima za proizvodnju škroba, talog može bit upotrebljiv kao nusproizvod za ishranu životinja. Smanjenje nivoa taloživih i plivajućih štetnih i opasnih tvari koje se mogu emitirati.

Prednosti i mane sedimentacije su predstavljene u narednoj tabeli.

Tabela 59. Prednosti i mane sedimentacije

Prednosti	Mane
Jednostavnost instaliranja, nisu sklone kvarenju	Pravokutni ili kružni rezervoari mogu zauzeti veliku površinu
	Nepogodna za fino dispergovane čestice
	Pločasti separatori mogu biti blokirani masnoćama

U sektoru za preradu šećera, dovod ili transport vode sadrži mulj, kamenje i otpade povrća kao i visok HPK iz oštećene šećerne repe. Teška prašina zahtijeva proces sedimentacije. Izneseni su podaci o korištenju velikih bazena za sedimentaciju. Talog uzet iz lociranih bazena se dalje odvodnjava i iscjedak vraćen nakon odvodnjavanja se može ponovo vratiti u fabriku ili putem difuzora ili vodom kroz dovodne kanale.

Primjenjivost

Primjenjiv u sektoru prerade voća i povrća.

Uštede

Izdvajanja za tretman otpadnih voda generalno ih čine efektivnim u smislu koštanja za većinu instalacija pokrivenih sa IPPC koje koriste neku vrstu separacije suspendovanih materija. U poređenju sa flotacijom rastvorenog zraka, tehnike sedimentacija imaju veće kapitlane troškove, ali manje operativne troškove.

Flotacija ispuštenog zraka (DAF) (T6)

Opis

Odvajanje materijala lakših od vode npr. jestivih ulja/masnoća može biti pojačano korištenjem tehnike flotacije. Tehnika flotacije rastvorenog zraka se uglavnom koristi u prehrambenoj industriji. Ova tehnika smanjuje vrijeme zadržavanja, ali ne omogućava odvajanje emulgiranih masnoća, ulja i masti iz vode i iz tog razloga je široko upotrebljena u prehrambenoj industriji za odstranjivanje slobodnih masnoća, odnosno ulja i masti.

Osnovni mehanizam tehnike flotacije ispuštenog zraka je ispuštanje malih mjehurića zraka u otpadne vode koje sadrže tvrdi otpad koji pluta na površini. Čisti mjehurići zraka se pripajaju hemijskim stvorenim česticama i kako mjehurići rastu na površini, tako i čvrste tvari plutaju skupa sa njima.

Zrak se ispušta pod pritiskom 300-600 kPa (3-6 bar). Zrak se obično upušta u povratni tok tretirane otpadne vode, koje su već prošle kroz jedinicu flotacije ispuštenog zraka. Ova superzasićena mješavina zraka i otpadne vode teče kroz veliki fluktuirajući rezervoar gdje se ispušta zrak stvarajući male mjehuriće zraka. Ovdje se oni akumuliraju, sabijaju i uklanjaju mehaničkim zgrtanjem ili usisnim odvođenjem. Hemikalije kao što su polimeri, aluminijski sulfat ili željezni klorid mogu se koristiti za pojačanje flokulacije i adhezije mjehurića. Oprema za ovu tehniku je slična onoj koja se koristi za sedimentaciju.

Ostvarene okolinske koristi

Nivoi slobodnih masnoća, ulja i masti, BPK₅, HPK i suspendiranih materija, nitrogena i fosfata su smanjeni. Smanjenje proizvedenog otpada npr. talozi se mogu ponovo iskoristiti kao nusprodukt npr. za ishranu životinja. Čitav sistem je aerobni tako da je problem širenja neugodnog mirisa nizak.

Primjenjivost

Široka primjena u prehrambenoj industriji. Koristi se i u sektorima za preradu voća i povrća.

Uštede

Naknade tretmana otpadnih voda uopćeno su skuplji za većinu pogona koje pokriva IPPC kako bi se izvršile neke vrste procesa odvajanja suspendiranih materija. U poređenju sa sedimentacijom, tehnika flotacije ispuštenog zraka ima manje kapitalne troškove, ali veće troškove operacija.

Ključni razlozi za implementaciju

U poređenju sa sedimentacijom, ova tehnika zahtijeva manje područje, ima veće efikasnosti odvajanja i može apsorbirati ogromnu količinu opterećenja (tereta).

Primjenljivost

Široka primjenljivost u prehrambenoj industriji. Koristi se i u sektorima prerade voća i povrća.

Uštede

Troškovi u tretmanu otpadnih voda generalno ih čine isplativim za većinu instalacija pokrivenim IPPC u ostvarivanju neke vrste odvajanja suspendiranih materija. Poredeći sa taloženjem, DAF ima manje kapitalne, ali veće operativne troškove.

Ključni razlozi za implementaciju

Poredeći sa taloženjem; DAF zahtjeva manju površinu, ima veću efikasnost pri taloženju i može apsorbovati udarna opterećenja.

Pomoćni tank sa skretanjem toka (T7)

Opis

Praćenje nepredviđenih situacija može omogućiti prevenciju od akcidentnih ispuštanja iz procesa koji mogu oštetiti postrojenje za tretman otpadnih voda i/ili ugroziti rad gradskog postrojenja za tretman otpadnih voda, primajući iznenadno veliko opterećenje. Prevenciju čini

postavljanje pomoćnog tanka takvog kapaciteta da prihvati tipično 2 – 3 sata vršnog protoka. Tok otpadne vode se prati, tako da se može automatski usmjeriti na pomoćni tok, ako je potrebno. Pomoćni tank je povezan sa balansnim tankom ili primarnim prečištačem tako da se višak tečnosti može postepeno vraćati u glavni tok otpadne vode. Alternativno, može se urediti da se sadržaj pomoćnog tanka ispušta negdje drugo (npr. u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda koje se nalazi na udaljenom mjestu). Pomoćni tankovi se koriste i tamo gdje nema odvojenog sistema za odvođenje atmosferskih voda i on se može povezati sa postrojenjem za tretman otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Izbjegavanje nekontrolisanih i netretiranih ispuštanja otpadne vode.

Primjenljivost

Široka primjenljivost u prehrambenoj industriji, a također i u sektoru prerade voća i povrća.

Centrifugiranje (T8)

Opis

Postoje četiri glavna tipa centrifuga. Centrifuge sa čvrstim cilindrom i košarom služe za odvajanje vode iz mulja u šaržnom procesu (ovo nije baš tačno, obično se ove centrifuge i koriste zbog kontinualnog rada, tzv. Laughlin centrifuga). Konfiguracija čvrstog cilindra pomaže izdvojenoj tečnosti da ili da bude izbačena sa površine ili da preskoči branu na vrhu centrifuge. Košara je izbušena, tako da tečna faza prolazi kroz sito tokom centrifugiranja.

Disk-otvor centrifuge se primarno koriste za separaciju tečno/tečno. Na kraju, dekanter centrifuge su standardna tehnologija široko korištena za separaciju aktivnog mulja. Centrifuge mogu biti korištene za razdvajanje čestica suviše malih za taloženje, iz razloga što se koristi veća gravitaciona sila.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa suspendovanih materija, ukupnih masti i ulja i BPK/HPK. Manja proizvodnja otpada.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Velika potrošnja energije.

Primjenljivost

Široko promjenljivo u prehrambenoj industriji, npr. za ugušćivanje ili izdvajanje vode iz otpadnog aktivnog mulja. Upotreba centrifuga kao tehnike za primarni tretman je prilično limitirana. Koristi se u voća i povrća i bezalkoholnih i alkoholnih pića.

Uštede

Troškovi održavanja i energije mogu biti veliki i zbog toga ova tehnika nije privlačna za postrojenja sa relativno malim protokom.

Precipitacija (obaranje) (T9)

Opis

Kad se čvrste čestice ne mogu razdvojiti samo gravitaciono, npr. kad su previše male, njihova gustina je približna gustini vode ili one obrazuju koloide/emulzije, može se koristiti

precipitacija. Ova tehnika pretvara supstance rastvorene u vodi u nerastvorne čestice putem hemijske reakcije. Precipitacija se može koristiti za uklanjanje fosfora.

Ovaj proces se sastoji iz tri glavna dijela. Prvi stepen je koagulacija, koja destabilizuje koloide/emulzije smanjujući napon odgovoran za njihovu stabilnost. Ovo se postiže doziranjem neorganskih hemikalija kao što su aluminijumsulfat, željezohlorid ili kreč.

Sljedeći korak je flokulacija malih čestica u velike, koji se mogu lakše taložiti ili flotirati. Ovo može uključiti dodavanje polielektrolita koji formiraju veze između čestica formirajući velike flokule. Pored koagulacije-flokulacije, javlja se i precipitacija nekih metalnih hidroksida i ovi hidroksidi apsorbiraju čestice masti.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa suspendiranih materija, masti, ulja i masnoća, te fosfora. Ako se u procesu proizvodnje koriste opasne i visoko rizične supstance, njihov nivo u otpadnoj vodi se smanjuje

Nepoželjni efekti na ostale medije

Zbog dodavanja hemikalija u otpadnu vodu, može doći do značajnog povećanja rastvorenih čvrste materije/soli i može biti komplikovano ponovo upotrijebiti ili odložiti nastali čvrsti otpad

Podaci o radu

Tokom precipitacije, primijećeno je da je efikasnost uklanjanja fosfora 70 – 90 %.

Uklanjanje fosfora iz otpadnih voda rafinerije jestivog ulja može predstavljati problem. U netretiranoj otpadnoj vodi, fosfor je prisutan u neorganskoj i organskoj formi. Organski fosfor ne reaguje sa neorganskim flokulantima za precipitaciju. Precipitacijom sa, npr. solima aluminijuma može, poslije biološkog raspadanja organskih supstanci, može se postići nivo fosfora manji od 4,5 g/t nerafiniranog ulja.

Postrojenja za hemijski tretman su komplikovana upravljanje, jer su njihove performanse jako osjetljive na promjenu karakteristika otpadnih voda, tako da su veoma teška za automatizaciju i zahtijevaju značajnu operatorsku radnu snagu.

Izbor hemikalija koji se koriste za koagulaciju i flokulaciju zavisi od toga gdje se namjerava prazniti mulj.

Ako se precipitacija koristi simultano sa tretmanom otpadne vode sa aktivnim muljem, primijećeno je da ona pomaže taloženju aktivnog mulja. Primijećeno je da u nekim slučajevima dodatak fosfora čini mulj vrijednijim u pogledu njegove upotrebe u poljoprivredi, dok u drugim povećava problem eutrofikacije. Performanse uklanjanja fosfora iz postrojenja za tretman otpadnih voda sa aktivnim muljem i simultanom precipitacijom iz pet finiskih pogona za proizvodnju škroba iz krompira prikazane su u Tabeli 61.

Tabela 60. Performanse uklanjanja fosfora iz postrojenja za tretman otpadnih voda sa aktivnim muljem u sektoru proizvodnje škroba iz krompira

Influent ukupni-P nivo (mg/l)	30 – 90
Efluent ukupni-P nivo (mg/l)	1 – 2
Aktivni mulj 0.1 -0.3 kg BOD/m ³ d	

Primjenljivost

Koristi se u preradi voća i povrća za uklanjanje fosfora sa solima aluminijuma i željeza.

Ova tehnika se može koristiti simultano tokom sekundarnog tretmana, npr. u procesu sa aktivnim muljem, ili kao tercijarni tretman. Korišteno u preradi voća i povrća, bezalkoholnih i alkoholnih pića i biljnih ulja i masti.

Uštede

Ova tehnika proizvodi čvrsti otpad, koji je skup za odlaganje.

8.4.3 Sekundarni tretmani

Sekundarni tretman je usmjeren uglavnom prema uklanjanju biorazgradljivih organskih i suspendiranih tvari pri čemu se koriste biološke metode. Adsorpcija zagađujuće materije na nastalom organskom mulju će ukloniti i ne biorazgradljive materijale, npr. teške metale. Organski azot i fosfor se djelimično uklanjaju iz otpadne vode. Vrste sekundarnog tretmana mogu biti upotrebljne same ili u kombinaciji, što zavisi od karakteristika otpadne vode i zahtjeva prije ispuštanja u recipijent. Ako se upotrebljavaju u kombinaciji u seriji, tehnika se zove višestepeni sistemi .

Postoje tri osnovna tipa metaboličkih procesa, tj. **aerobni proces**, koji koristi rastvoreni kiseonik; **anaerobni proces**, bez kiseonika i **anoksični proces**, koji koriste biološku redukciju kiseonika. U ovom dijelu će biti opisane tehnike koje uglavnom koriste aerobne i anaerobne metaboličke procese.

Glavne prednosti i nedostaci anaerobnih procesa u prečišćavanju otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesima su prikazane u narednoj tabeli.

Tabela 61. Prednosti i nedostaci anaerobnog i procesa prečišćavanja otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesom

Prednosti	Nedostaci
Niska proizvodnja specifičnog viška; niža stopa rasta znači manje zahtjeve za makro/mikro nutrijentima	Mezofilne bakterije, koje napreduju na 20 – 45 °C, mogu zahtijevati spoljni izvor toplote
Manji zahtjevi za energijom uslijed nedostatka vještačke ventilacije	Niska stopa rasta zahtjeva dobro zadržavanje biomase
Generalno, manji kapitalni troškovi i troškovi rada po kg uklonjenog HPK. Ovo je u skladu sa smanjenom produkcijom	Početna faza puštanja u rad/aklimatizacije može biti duga (Ne za reaktore sa granularnim muljem, npr. EGSB, zasijan sa muljem

mulja i manjim troškovima mješanja.	postrojenja u radu)
Proizvodnja biogasa koji se može upotrijebiti za proizvodnju struje ili pare.	Anaerobni sistemi osjetljiviji od aerobnih pri promjenama temperature, pH, koncentracije i opterećenja zagađenja
Mali zahtjevi za prostorom.	Neke komponente prečišćene vode mogu biti toksični/korozivni, npr. H ₂ S
Može se lako isključiti za duže vrijeme i ostaviti u stanju mirovanja (korisno za sezonsku proizvodnju, npr. preradu šećerne repe)	
Djelimična prednost procesa je formiranje muljnih kuglica (peleta). Ovo ne samo da omogućava brzu reaktivaciju sistema koji je mirovao, već i prodaju viška muljnih kuglica, pr. za pokretanje novih sistema.	
Neke supstance koje ne mogu biti razložene aerobno, mogu se razložiti u anaerobnim uslovima, npr. pektin i betain	
Manje problema sa neugodnim mirisima, ako su primijenjene odgovarajuće tehnike za njegovo snižavanje	
Nema formiranja aerosola, mogu asimilirati ukupne masti i ulja	

Aerobni procesi

Aerobni procesi su jedino generalno upotrebljivi i isplativi tamo gdje je otpadna voda lako biorazgradljiva. Mikroorganizmi u smjesi tečnosti mogu dobiti kiseonik ili preko površine ili ubacivanjem preko difuzora potopljenih u otpadnoj vodi. Ubacivanje kiseonika preko površine je izvodljivo preko površinskih aeratora ili koševa za aeraciju.

Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode su prikazani u narednoj tabeli.

Tabela 62. Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode

Prednosti	Nedostaci
Raspadanje u bezopasna jedinjenja.	Velika količina mulja.
	Ubacivanje vazduha može prouzrokovati izbacivanjem gasova sa neprijatnim mirisima/aerosolima.
	Bakterijska aktivnost opada pri niskim temperaturama. Pored svega, može se upotrijebiti površinska aeracija i ubacivanje čistog kiseonika za poboljšanje procesa.
	Ako ukupne masti u ulja nisu uklonjeni prije aerobnog procesa, to može omesti funkcionisanje postrojenja za tretman otpadnih voda, jer one nisu lako razgradljive za bakterije

Aktivni mulj (T10)

Opis

Tehnika sa aktivnim muljem proizvodi aktiviranu masu mikroorganizama koji su u stanju da aerobno stabilizuju otpadne materije. Biomasa se aeriše i održava u suspenziji unutar reaktora. Postrojenje može koristiti vazduh, kiseonik ili kombinaciju ovo dvoje. Ako se koristi kiseonik, onda se zovu sistemi sa čistim kiseonikom.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/HPK, fosfora i azota. Ako se u proizvodnom procesu koriste opasne i rizične supstance, smanjuje se njihov nivo u otpadnim vodama.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Visoka potrošnja energije.

Podaci o radu

Poslije određenog vremena zadržavanja u reaktoru, koje može da varira od nekoliko sati do preko 10 dana, bazirano na visini organskog opterećenja ili odnosa F/M (food/microorganism ratio – odnos količine aktivnog mulja (mikroorganizama) i BPK koji mogu preraditi – opterećenje mulja) od oko 0,1 – 0,15 kg BPK/kg MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids – Mjera količine biomase (mg/l) na dan), pomiješana suspenzija mikroorganizama prolazi kroz taložnik. Hidrauličko vrijeme zadržavanja ili starost mulja i odnos F/M može stalno varirati kao funkcija karakteristika sirove otpadne vode, kao npr. sastava, sadržaja i raspadljivosti organskih supstanci, i zahtjeva za kvalitet prečišćana vode. Na primjer, nitrifikacija se odvija pri niskim (<0.1 kg BPK/kg MLSS po danu) F/M odnosima. U taložniku se odvija taloženje mikrobioloških flokula i bistra voda se prelijeva u vodotok. Istaloženi mulj se uglavnom vraća u tank za aeraciju. Međutim, dio npr. viška mulja se potroši na održavanje gradskog postrojenja za tretman otpadnih voda na razumnom nivou, npr. 3.000 mg/l.

Primijećena je efikasnost uklanjanja fosfora 10 – 25 % tokom korištenja tehnike sa aktivnim muljem.

U sektoru proizvodnje šećera, primijećeno je da niske temperature vazduha i vode tokom zime smanjuju kapacitet uređaja zbog smanjenja aktivnosti bakterija. Međutim, mala količina otpadne toplote iz procesa proizvodnje šećera se može iskoristiti za podizanje temperature u sistemu i poboljšanja bakterijske aktivnosti.

Najčešći problem u vezi aktivnog mulja je bujanje mulja. Ovaj izraz se koristi da opiše biološki mulj koji se loše taloži. To se dešava zbog prisustva vlaknaste bakterije i/ili prekomjernog prisustva vode unutar biološke flokule (stvaranje hidratacionog omotača bakterija u sastavu flokula). Jedna važna i fundamentalna činjenica koju treba istaći u vezi bujanja mulja je da je prevencija bolja od liječenja. Primijećeno je da je tipičan lijek za bujanje mulja upotreba hemijskih sredstava, npr. hlorisanje, upotreba ostalih oksidativnih hemikalija, da bi se uništili končani organizmi koji nisu zaštićeni flokulom aktivnog mulja. Ovi načini liječenja nisu selektivni i mogu uništiti čitavu biološku aktivnost.

Prevencija bujanja mulja se postiže sa, npr. obezbjeđenjem i održavanjem optimalnog balansa dodatih nutrijenata, minimiziranjem otpuštanja nutrijenata i prekomjerne proizvodnje končastih bakterija. Načini za postupanje sa bujanjem mulja kad se ono pojavi, uključuje smanjenje opterećenja. Prisutnost amonijaka omogućava evidenciju nivoa i pokazuje da li je potrebna denitrifikacija. Hidrauličko vrijeme zadržavanja, starost mulja i radna temperatura su najvažniji parametri za razmatranje. Parametri trebaju biti podešeni tako da dođe do slamanja otpornije organske supstance.

U dodatku, upotreba odvojene komore ili selektora je uočena kao dobar alat za prevenciju i kontrolu rasta končanih organizama. Ovo je inicijalna kontaktna zona gdje se miješaju primarna otpadna voda i povratni mulj. Selektor uključuje selektivni rast organizama koji formiraju flokule omogućujući visok odnos F/M pri kontrolisanom nivou rastvorenog kiseonika. Kontaktno vrijeme je kratko, obično 10 – 30 minuta. Anoksični reaktor, koji zahtjeva prisustvo nitrata u vodi, često je izbor za nitrifikaciju sistema sa aktivnim muljem. Kao efektivna kontrola končastih bakterija, anoksični selektori pružaju korist od smanjivanja zahtjeva procesa za kiseonikom, dok je nitratni azot iskorišten kao krajnji primalac elektrona za oksidaciju ulaznih biorazgradljivih organskih materija, pri čemu se održava visoka alkalnost tokom nitrifikacije, kao rezultat povratka alkalnosti u anoksičnoj zoni. Anoksični selektori mogu biti dosta efikasni u kontroli rasta končastih organizama zato što koristi i kinetički i metabolički mehanizam selekcije.

Primjenljivost

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji. Ova tehnika može biti upotrebljena za tretman otpadne vode sa malim ili velikim BPK, ali će tretman vode sa niskim BPK biti efikasniji i jeftiniji. Upotreba ove tehnike može biti ograničena zahtjevima za prostorom. Korišteno u prehrambenom sektoru, kao i u podsektoru prerade voća i povrća.

Uštede

Tehnika sa aktivnim muljem pruža jeftin tretman rastvorljivih organskih materija. Ipak, bolje je ako se za tretman otpadnih voda iz proizvodnje škroba, sa HPK većim od 10.000 mg/l, pored aerobnog tretmana, koristi još neka tehnika.

U industriji voćnih sokova, zbog sezonskih varijacija otpadnih voda, primjena ove tehnike je obično predimenzionisana, što odgovara visokim investicijama i operativnim troškovima.

Sistemi sa čistim kiseonikom (T11)

Opis

Sistemi sa čistim kiseonikom u principu služe za intenziviranje procese sa aktivnim muljem, npr. ubacivanje čistog kiseonika u postojeće konvencionalno aerisano postrojenje. Ovo se obično koristi poslije povećanja proizvodnje i kad se uvidi da postojeće aerobno postrojenje nije efikasno, makar samo jedan dio njegovog radnog ciklusa.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK₅/HPK i azota. Smanjena mogućnost pojave neprijatnih mirisa ukoliko nije narušena površina tanka za aeraciju. Smanjena potrošnja energije.

Podaci o radu

Poredeći sa konvencionalnim aktivnim muljem, sistem sa čistim kiseonikom može intenzivirati proces tako što može raditi pri višem nivou suspendovanih materija. Ova tehnika troši manje energije nego pri konvencionalnom aktivnom mulju (70 % energije se raspe zato što vazduh sadrži oko 70 % zapremine azota).

Primjenljivost

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji. Kao i u novim pogonima, sistemi sa čistim kiseonikom se ugrađuju i u stare sisteme iz prehrambene industrije. Koriste se u sektoru prerade voća i povrća.

Uštede

Pošto sistem radi pri ekstremno velikim starostima mulja i time podstiče endogenu respiraciju, pri čemu biomasa troši samu sebe, tako da je značajno smanjenje troškova odlaganja mulja. Ipak, postrojenja koja koriste kiseonik umjesto vazduha, imaju veće operativne troškove.

Ključni razlozi za implementaciju

Upotreba čistog kiseonika povećava kontrolu i performanse i sistemi sa čistim kiseonikom se mogu naknadno ugraditi u postojeće sisteme.

Uzastopni šaržni reaktori (SBR) (T12)

Opis

SBR je varijanta procesa sa aktivnim muljem. On radi na principu „napuni i ispusti“ i uobičajeno je da se sastoji iz dva identična reaktora. Različiti stepeni procesa sa aktivnim muljem se dešavaju unutar istog reaktora.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/HPK, azota i fosfora.

Podaci o radu

Proces je veoma fleksibilan toliko koliko je mogući broj promjena procesa unutar operativnog ciklusa, npr. poboljšana denitrifikacija tokom faze mirovanja. Tipično vrijeme ciklusa je oko šest sati. Vrijeme potrebno za svaku fazu procesa treba podesiti tako da se proces prilagodi lokalnim uslovima. Na kraju, odvijanje procesa je nezavisno od bilo kakvih uticaja uzrokovanih ulaznim hidrauličkim promjenama. U tom pogledu, UŠR ima jednostavniji i robusniji rad, tj. puni i prazni sistem prije nego konvencionalni sistem sa aktivnim muljem.

Pošto pažljivo punjenje šarže vodi stvaranju lako taloživog aktivnog mulja, ovaj proces je podesan za industrijske otpadne vode koje imaju tendenciju prema stvaranju bujanja mulja.

Uobičajeni rad tipičnog SBR je prikazan u narednoj tabeli.

Tabela 63. Karakterizacija tipičnog SBR

Korak	Svrha	Operacija (aeracija)	Maksimalna zapremina (%)	Vrijeme ciklusa (%)
Punjenje	Dodavanje supstrata	Vazduh uklj/isklj	25 – 100	25
Reakcija	Biološko razlaganje	Vazduh uklj/miješanje	100	35
Taloženje	Bistrenje	Vazduh isklj	100	20
Ispuštanje	Uklanjanje vode	Vazduh isklj	35 – 100	15
Mirovanje *	Otpadni mulj	Vazduh uklj/isklj	25 – 35	5
*Otpadni mulj se može pojaviti i u drugim koracima. U sistemu sa više tankova. faza mirovanja se koristi da obezbijedi vrijeme za punjenje drugog tanka. Ovaj korak može biti izostavljen.				

Primjenljivost

Primjenljiv za sve pogone iz prehrambene industrije; primjena ove tehnike može biti ograničena zbog zahtjeva za prostorom. Ova tehnika može biti upotrebljena za tretman otpadnih voda sa visokim i niskim sadržajem BPK, ali će tretman vode sa niskim BPK biti efikasniji i jeftiniji. Koriste se u preradi voća i povrća.

Uštede

Manji kapitalni i veći operativni troškovi nego kod konvencionalnog tretmana sa aktivnim muljem.

Aerobne lagune (T13)

Opis

Aerobne lagune su veliki plitki bazeni u zemlji koji se koriste za tretman otpadnih voda prirodnim putem. One uključuju upotrebu algi, bakterija, sunčeve svjetlosti i vjetra. Kiseonik, osim onoga kojeg proizvode alge, ulazi u vodu preko difuzije iz vazduha. Sadržaj laguna se periodično miješa pomoću pumpi ili površinskih aeratora. Vrsta aerobne lagune su aerobna jezera (fakultativne lagune), gdje do stabilizacije dolazi kombinacijom aerobnih, anaerobnih i fakultativnih bakterija. Količina kiseonika se održava u gornjem sloju i to samo preko površinske aeracije.

Vrsta aerobne lagune su aerobna jezera (fakultativne lagune), gdje do stabilizacije dolazi kombinacijom aerobnih, anaerobnih i fakultativnih bakterija. Količina kiseonika se održava u gornjem sloju i to samo preko površinske aeracije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK i azota.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Mogući neprijatni mirisi, erozija zemljišta i kontaminacija podzemnih voda.

Podaci o radu

Lagune pružaju veliki puferski kapacitet zbog svoje velike površine i zapremine; izjednačavanje zapremine i koncentracije u sezonskom radu i one uspostavljaju adaptiranoj biocenozi uslove za dugo vrijeme zadržavanja.

U zavisnosti od karakteristika zemljišta, lagune se mogu zatvoriti tako da ne dođe do njihovog izlivanja ili curenja u tlo, da bi se izbjeglo zagađivanje podzemnih voda.

Razlaganje BPK podstiče prirodne procese kao što su ciklusi kruženja ugljika, azota i sumpora, kao i djelovanje bakterija. Površinska aeracija se koristi za povećanje aktivnosti aerobnih bakterija ako je to potrebno, npr. na niskim temperaturama. Dodatni kiseonik se ubacuje u vodu pomoću „slobodnih“ ili „fiksiranih“ plivajućih aeratora na električni pogon. Povremeno, aeratori sa pogonom na vjetar se koriste gdje to dozvoljavaju vremenske prilike. Postoje i mješoviti sistemi na vjetar i struju.

Primjenljivost

Primjenljivo za sve pogone prehrambene industrije; primjena ove tehnike može biti ograničena zbog zahtjeva za prostorom. Ova tehnika se može koristiti za tretman otpadne vode sa visokim ili niskim sadržajem BPK, ali će tretman vode sa niskim BPK biti efikasniji i jeftiniji.

U sektoru prerade voća i povrća, lagune se koriste jer imaju dovoljan kapacitet da spriječe nekontrolisano prelijevanje i u mogućnosti su da kontrolišu pražnjenje otpadne vode tokom perioda velikog protoka. Lagune se koriste u preradi voća i povrća.

Kapajuć filteri (T14)

Opis

U aerobnim procesima sa imobilisanom mikroflorom, kao što su kapajuć filteri, biomasa se razvija na površini medija koji ispunjava filter, a otpadna voda se distribuira tako da prelazi preko medija.

Kapajuć filter se obično ispunjava kamenjem ili različitim vrstama plastike. Prečišćena voda se skuplja ispod medija i odvodi do taložnika, gdje se jedan dio tečnosti može vraćati da razblaži dolaznu otpadnu vodu. Varijacije uključuju promjenljivu ili stalnu duplu filtraciju.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/HPK, fosfora i azota. Ako se u proizvodnom procesu koriste opasne i rizične supstance, smanjuje se njihov nivo u otpadnim vodama.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Moguća pojava neprijatnih mirisa.

Podaci o radu

U sektoru proizvodnje sokova, ova tehnika je efikasna 70 %, tako da je potreban dalji tretman. Efikasnost uklanjanja fosfora u kapajućim filterima je oko 8 – 12 %.

Primjenljivost

Primjenljivo za otpadne vode sa relativno niskim BPK, ili za dodatni tretman poslije tretmana sa aktivnim muljem ili poslije kapajućeg filtera sa visokim učinkom. Njegova upotreba u prehrambenoj industriji opada zato što je potrebna relativno velika površina zemljišta, te pojava operativnih problema tokom zastoja uslijed zagušenja. Koristi se u preradi voća, za proizvodnju bezalkoholnih pića.

Bio-tornjevi (T15)

Opis

Otpadna voda iz pogona prehrambene industrije je često opterećena organskim materijama u tolikoj mjeri da prevazilazi mogućnosti konvencionalnog tretmana. Zbog toga je potrebno smanjiti BPK na prihvatljiv nivo prije daljeg tretmana. Bio-tornjevi ili grubi filteri su specijalno projektovani kapajući filteri koji rade na visokom organskom opterećenju i koji mogu ukloniti visoki procenat BPK.

Tehnika koristi nadzemne tankove koji sadrže plastični medijum sa velikom ukupnom površinom. Mikrobiološki film je zalijepljen za medijum i konzumira organski materijal. Otpadna voda se često vraća preko bio-tornjeva do prelaska u dalji tretman. Otpadna voda iz bio-tornjeva ide dalje u konvencionalni biološki proces.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/HPK, fosfora i azota.

Moguća pojava neprijatnih mirisa. Emisija buka. Može nastati SS.

Podaci o radu

Plastični medijum i koji se koriste u biotornjevima imaju odnos površina/zapremina od oko 100 – 240 m²/m³. Pri opterećenju ulazne otpadne vode od 0.5 kg BPK/m³/dan primijećeno je smanjenje od preko 90 %; do 60 % smanjenje je moguće pri opterećenju od 2,5 kg BPK/m³/dan. Moguća je pojava blokirajućeg i nestabilnog mulja. Može doći do pojave buke prilikom udvavanja vazduha u bio-toranj.

Primjenljivost

Primjenljivo u svim pogonima prehrambene industrije sa velikim organskim opterećenjem otpadne vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Bio-tornjevi su efikasan metod za smanjenje BPK do približno kvaliteta otpadne vode domaćinstava.

Reaktor sa pokretnim slojem sa biofilmom (MBBR – Moving Bed Biofilm Reactor)

Opis

Reaktori sa pokretnim slojem biofilma su modifikacija kapajućeg filtera, s tim da se, za razliku od kapajućeg filtera, vazduh intenzivno uvodi na dnu reaktora, čime se postiže intenzivno miješanje medijuma u reaktoru, a samim tim i bolja iskorištenost medijuma (kompletan medijum učestvuje u procesu prečišćavanja). Medijum se pravi od plastike i u

obliku sa što većom površinom (specijalni prstenovi), tako da ukupna površina u odnosu na zapreminu reaktora dostiže i do $500 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Imobilisana mikroflora se lijepi za medijum i razgrađuje organske materija u prisustvu velike količine kiseonika, što za posljedicu ima veliki kapacitet uređaja.

U procesu dolazi do autodigestije mulja, tako da je smanjena količina otpadnog mulja. Mulj se odvaja u taložniku iza reaktora i jedan dio se vraća u proces, a višak se izbacuje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK₅/HPK, azota i fosfora.

Nepoželjni efekti na ostale medije

U manjoj mjeri potrošnja energije za aeraciju.

Podaci o radu

U zavisnosti od sastava otpadne vode, projektuje se uređaj, koji se može sastojati od više reaktora. Uređaj se projektuje konzervativno, tako da u radu može podnijeti udare i hidrauličkog i organskog opterećenja. Pošto je medijum u fluidizovanom sloju, iskorištena je čitava površina medijuma i ne dolazi do začepijavanja zbog mulja. Primijećeno je da je uređaj podjednako uspješan i sa niskim i sa visokim organskim opterećenjem, kao i sa različitim količinom nutrijenata.

Primjenljivost

Široko primjenljiv u svim pogonima prehrambene industrije sa velikim teretom zagađenja otpadne vode, npr. za smanjenje BPK, fosfora, azota i suspendiranih tvari.

Uštede

Nisko investiciono ulaganje, zauzima malu površinu. Mali operativni troškovi.

Ključni razlozi za implementaciju

Mala veličina postrojenja u odnosu na kapacitet. Malo investiciono ulaganje.

Rotirajuće biološki kontaktor (RBC) (T16)

Opis

Rotirajuće biološki kontaktor se sastoji od niza diskova od polistirena ili polivinil-hlorida postavljenih na malom rastojanju. Diskovi su potopljeni u otpadnu vodu i polako rotiraju kroz nju.

U radu, biomasa se lijepi i raste na površini diskova i formira tanak sloj preko cijele okvašene površine diskova. Rotacija diskova omogućava biomasi naizmjenični kontakt sa organskim materijalom iz otpadne vode i atmosferom za apsorpciju kiseonika. Rotacija je također mehanizam za uklanjanje viška čvrstih materija sa diska koje odlaze u taložnik.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK, fosfora, azota i suspendiranih čestica.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Moguć nastanak neprijatnih mirisa.

Podaci o radu

Pravilno projektovan, rotirajuće biološki kontaktor je dosta pouzdan zbog prisutne velike količine mase. Velika količina biomase također omogućava da uspješno izdrže udare hidrauličkog i organskog opterećenja. Postavljanje više stepeni prečišćavanja u ovom protočnom sistemu eliminiše neujednačeni tok duž reaktora i ublažava opterećenja. Primijećeno je da može doći do blokiranja rada diskova.

Uštede

Efikasnost uklanjanja fosfora se kreće oko 8 – 12 %.

Primjenljivost

Široko primjenljiv u svim sektorima prehrambene industrije.

Biološki aerisani potopljeni filteri (BAFF) i zaronjeni biološki aerisani filteri (SBAF) (T17)

Opis

Biološki aerisani potopljeni filteri (BAPF) i zaronjeni biološki aerisani filteri (ZBAF) su hibridni sistemi nastali nanošenjem mikroorganizama na inertni nosač. Osnovna karakteristika ovih sistema je velika specifična površina koja omogućava bolji rast mikroorganizama, a samim tim i veći efekat prečišćavanja otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/HPK.

Podaci o radu

Ispiranje ide na svakih 24 sata da se ukloni višak biomase. Poslije nije potrebno sekundarno taloženje. Za tretman vode sa ispiranja, potrebno je taloženje ili flotacija.

Primjenljivost

Koriste se u preradi voća i povrća i proizvodnji alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Uštede

BAFF reaktori su okarakterisani kao isplativi načini tretmana rastvorljivih organskih materija.

Aerobni filteri sa visokim i ultravisokim učinkom (T18)

Opis

Aerobni filteri sa visokim i ultravisokim učinkom imaju potencijal tretmana vode povećanog opterećenja. Proces koristi veliki povratni tok otpadne vode, direktno kroz skup sastavljenih brizgaljki. Vazduh se uvodi kroz brizgaljke, omogućavajući odlične uslove za djelovanje bakterija i intenzivno miješanje i oksidaciju. Ovi uslovi su pogodni za bakterije koje čine sam proces mnogo drugačijim od ostalih aerobnih tehnika, tj. mikroorganizmi koji prolaze kroz brizgaljke su mali broj bakterija u sistemu, što je različito od ostalih sistema, gdje bakterije nisu nosioci prečišćavanja i gdje postoje viši oblici života.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/HPK.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ovi filteri ne daju kvalitet otpadne vode dovoljan za ispuštanje u površinske vode.

Podaci o radu

Aerobni sistemi sa ultravisokim učinkom nude mogućnost za prečišćavanje do 50 - 100 puta većih opterećenja nego konvencionalni aerobni sistemi. Pored svega, potreban je dodatni aerobni tretman za manja opterećenja, jer ovi sistemi ne daju dovoljan kvalitet otpadne vode pogodan za ispuštanje u rijeke.

Primjenljivost

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji.

Uštede

Smanjena kapitalna investicija.

Ključni razlog za implementaciju

Smanjena veličina postrojenja i kapitalna investicija.

Anaerobni procesi

Uslijed nedostatka kiseonika, organska tvar se raspada, stvara metan (CH_4) kao sekundarni proizvod, koji se koristi za zagrijavanje reaktora. Tokom standardnih anaerobnih procesa, reaktori su obično nezagrijani, ali u visoko anaerobnim procesima reaktori se obično griju. U oba slučaja, temperatura reaktora se mora održavati na 30 – 35 °C (mezofilična) ili 45 – 50 °C (termofilična), a da li je zagrijavanje neophodno zavisi prvenstveno od temperature sastojaka. Mada je anaerobni rast niži u odnosu na aerobne procese, viši BPK je ostvarljiviji putem anaerobnih tehnika (kg BPK/m³ zapremine reaktora) za otpadne vode (više opterećene)

Anaerobne tehnike se generalno koriste u onim industrijama gdje postoji visok nivo rastvorljive i lako biorazgradive organske materije, te gdje je nivo HPK visok i iznosi više od 1.500 – 2.000 mg/l. U prehrambenoj industriji primjena anaerobnog prečišćavanja otpadnih voda je uveliko ograničena na relativno teško zagađenu otpadnu vodu čiji je HPK između 3.000 i 40.000 mg/l, na primjer u industrijama za proizvodnju šećera i prerade voća i povrća.

Skoro je postignut neki uspjeh u primjeni određenih anaerobnih sistema čak i za manje zagađene otpadne vode sa HPK između 1.500 and 3.000 mg/l, na primjer u industrijama za proizvodnju voćnih sokova, mineralne vode i negaziranih pića Tamo gdje su prisutne velike fluktuacije u zapremini i intenzitetu otpadnih voda, na primjer u sektorima za preradu voća i povrća, ovaj tretman je manje efikasan.

Jedan od najfundamentalnijih aspekata primjene anaerobnih procesa na otpadnim vodama je taj da ogromna većina organskog ugljika koji je povezan sa vrijednošću za BPK se pretvara u metan, umjesto za proces rasta novih ćelija. Istina je da je suprotno kod aerobnih procesa, koji pretvaraju većinu organskog ugljika u nove ćelije koje na kraju stvaraju čvrsti biootpad koji zahtijeva dalji tretman ili odlaganje izvan lokacije pogona i postrojenja. Anaerobni procesi stvaraju daleko manje otpadnog mulja. Također, dobiveni metan ima visoku kaloričnu vrijednost i kao takav se može ponovo upotrijebiti kao gorivo npr. na drugom mjestu u pogonu i postrojenjima..

Sam anaerobni sistem ne bi mogao postići traženi visoki kvalitet otpadne vode na kraju procesa prečišćavanja za konačno ispuštanje u vodotok. Stoga, anaerobna postrojenja za prečišćavanje obično prati aerobni sistem, pošto se sa aerobnim procesom prečišćavanja postiže niži apsolutni nivo ispuštanja i uklanja hidrogen sulfid, obezbjeđujući time dovoljnu količinu zraka otpadnim vodama kako bi se poboljšao proces raspadanja preostalog BPK. Energija dobivena iz anaerobnog postrojenja može biti jednaka onoj koju koristi aerobno postrojenje. Pod određenim uslovima aerobni tretman može biti primijenjen na gradskim

postrojenjima za tretman otpadnih voda. Ovo će ovisiti od postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) prilikom primanja otpadne vode i ravnoteže između opterećenja tretmana otpadnih voda i faze aerobnog tretmana na licu mjesta. Anaerobno tretirana otpadna voda može biti površinski snabdjevena zrakom na lokaciji pogona prije transfera na gradsko postrojenje za tretman otpadnih voda. Ovo se obično odvija u rezervoaru nakon tretmana obezbjeđujući pozitivno rastvoreni kiseonik po nivoima prije ispuštanja u PPOV.

Metanogena bakterija iz zadnje faze anaerobnog procesa koja proizvodi metan se mora zaštititi od prejakih hlornih i sumpornih jedinjenja, pH-vrijednosti i temperaturnih fluktuacija. U fazi acidifikacije (stvaranja kiselina) druga bakterija će dominirati i rastvoriti mnoge supstance koje stvaraju probleme. Uslijed sporog mikrobnog rasta ne dolazi do uklanjanja fosfora. Ne dešavaju se ni nitrifikacija niti denitrifikacija, tako da se ovim procesom anaerobnog tretmana nitrogen ne može ukloniti.

Suvremena rješenja reaktora dozvoljavaju više nivoe opterećenja, povećanu proizvodnju biogasa ili nude veću stabilnost. Kada se bakterije u ovim sistemima adaptiraju na otpadne vode, onda dolazi do povećane stabilnosti.

Sistemi na licu mjesta odnosno na lokaciji pogona i postrojenja zasnovani na anaerobnim reaktorima kao osnovnim tretmanskim procesima imaju sličan izgled. Sastoje se od kolektora otpadne vode ili rezervoara za izjednačavanje iz kojeg se voda ispumpava/teče u primarni rezervoar za tretman. Primarni procesi prečišćavanja su isti kao što je opisano za aerobne sisteme.

Iz primarne faze prečišćavanja, otpadna voda ide u rezervoar za kondicioniranje ili privremeni rezervoar gdje se otpadna voda "kondicionira", tj vrše se pH korekcije ili dodavanja nutrijenata, prije nego se putem distributivnog sistema pusti u bioreaktor. Raniji anaerobni reaktori imali su početne faze anaerobnog metabolizma koji su započinjali u rezervoaru za kondicioniranje (odnosno acidifikacijskom rezervoaru). Suvremena rješenja reaktora dozvoljavaju sve opcije procesa metabolizma unutar reaktora. Rezervoar za kondicioniranje je dakle tu samo radi pH korekcija i dodavanja nutrijenata.

Tretman se odvija u reaktoru proizvodeći biogas koji se mora skupiti. Druge komponente su obično rezervoar za smještanje mulja, ventilacioni otvori za odlaganje gasa i postrojenja za primarni tretman.

Tipični podaci izvedbe nekih anaerobnih tehnika su prikazani u Tabeli 64.

Tabela 64. Tipični podaci o učinkovitosti anaerobnih procesa tretmana otpadnih voda

Proces	Ulazni BPK (mg/l)	Vrijeme zadržavanja (sati)	Organsko opterećenje (kg HPK/m³ na dan)	Uklonjeni HPK (%)
Anaerobne lagune			0,6-1	
Anaerobni kontakt proces	1.500-5.000	2-14	0,5-5,3	75-90
Fiksni sloj	10.000-70.000	24-48	1-15	75-85
UASB	5.000-15.000	4-12	2-12	75-85

			(-60)	
Reaktor sa proširenim slojem	5.000-10.000	5-10	5-30	80-85
Reaktor sa fluidiziranim slojem			40-60	
Reaktor sa unutrašnjom recirkulacijom (UC)			31	

Neki uobičajeni problemi koji su se pokazali tokom djelovanja anaerobnog procesa prečišćavanja su dati u Tabeli 66.

Tabela 65. Uobičajeni operativni problemi tokom bioloških procesa prečišćavanja

Problem	Moguće rješenje
Nedostatak makro nutrijenata	BPK:N:P omjeri se obično održavaju na 500:5:1
PH	PH se održava na 6,8-7,5
Temperatura	Optimalna temperatura za mezofiličnu bakteriju je 35-37 °C
Nedostatak mikro nutrijenata	Održavaju se minimalne količine mikro nutrijenata, naročito za Fe, Ca, Mg i Zn u skladu sa primijenjenim specifičnim procesom
Fizička blokada ulaznog otvora cjevovoda reaktora	Ključni element je efikasno sito i primarni tretman
Preopterećenje	Potrebno je obratiti pažnju da originalni projektovani omjeri hidrauličnog, čvrstog i organskog opterećenja ne prelaze preporuke proizvođača

Anaerobne lagune (T19)

Anaerobne lagune su slične aerobnim lagunama, s tom razlikom da se anaerobne lagune ne miješaju. Mogu izazvati problem emisije neprijatnih mirisa uslijed emisije H₂S. U sektoru proizvodnje bezalkoholnih pića, primijećeno je da su anaerobne lagune duboke i preko 2 m.

Anaerobni kontaktni procesi (T20)

Opis

Anaerobni kontaktni procesi mogu biti povezani sa aerobnim procesom aktivnog mulja, s obzirom da je separacija i recirkulacija biomase uključena u projektno rješenje. Neprečišćene

otpadne vode se miješaju sa čvrstim materijama iz recikliranog mulja i ubacuju u reaktore zaštićene od prodiranja vazduha, gdje se odvija njihovo razlaganje (digestija).

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK.

Operativni podaci

U poređenju sa procesima UAMP visokih performansi i proširenih i fluidiziranih položenih reaktora, kontakti stabilizacioni procesi ne proizvode tako visoke koncentracije biomase u reaktoru i stoga rade sa manjim opterećenjem (obično do 5 kg HPK/m³ dnevno). Njihova osnovna prednost međutim leži u relativno neproblemtičnom radu, a posebno nepostojanju problema začepjenja. Pošto anaerobni mulj proizvodi gas izvan reaktora, a zapremina gasa nastavlja da raste, često se ukazuje potreba za degasifikacijskom jedinicom između metanskog reaktora i jedinice separatora. Degasifikacija se može postići vakumom, iskrcavanjem, hlađenjem ili polako pokrećući miješalicama. Ovakav način omogućava operativnost procesa sa vremenom zadržavanja od 6 – 14 sati.

Primjenjivost

Primjenjivo kod pogona i postrojenja u prehrambenoj industriji gdje otpadne vode sadrže rastvorivi otpad jakog intenziteta.

Ključni razlozi za implementaciju

Ova tehnika obezbjeđuje relativno dobro odvijanje procesa, te nepostojanje problema začepjenja.

Anaerobni filteri (T21)

Opis

U anaerobnim filterima rast anaerobne bakterije je uspostavljen na ambalaži. Ambalaža zadržava biomasu unutar reaktora i također pomaže pri separaciji gasa u fazi uklanjanja. Sistem se može izvoditi uzvodno ili nizvodno.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK i stabilizacija otpada.

Operativni podaci

Pošto se bakterija zadržava na mediju i ne ispira se u otpadnoj vodi, može se postići prosječno vrijeme boravka ćelije reda veličine od 100 dana.

Primjenjivost

Pogodno za tretman teško zagađenih otpadnih voda sa HPK 10.000 – 70.000 mg/l.

Uzvodni anaerobni muljni prekrivač (UAMP) (T22)

Opis

U ovakvom sistemu, otpadna voda se usmjerava na dno reaktora radi jednoobrazne distribucije. Otpadna voda prolazi kroz prekrivač od prirodno stvorenih bakterijskih granula sa dobrim karakteristikama taloženja, tako da se te bakterije ne ispiru lako iz sistema. Bakterija je nosilac reakcija i tada prirodna konvekcija podiže mješavinu gasa, tretirane otpadne vode i granula mulja na vrh reaktora. Patentirani trofazni raspored separatora se koristi za separaciju finalne otpadne vode od čvrste materije (biomase) i biogasa.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK.

Operativni podaci

Zabilježeno je opterećenje do 60 kg HPK/m³ dnevno, ali je uobičajena stopa opterećenja 10 kg HPK/m³ dnevno sa hidrauličnim zadržavanjem od 4 sata.

Jedna mana UAMP reaktora je osjetljivost tehnike na ukupne masti i ulja. Nivo masnoće mora biti ispod 50 mg/l u otpadnoj vodi, inače dolazi do štetnog efekta za proces. S druge strane, posebna prednost procesa je u formaciji kuglica. Ovo omogućava ne samo brzu reaktivaciju poslije mjeseci dugog prekida rada, već i prodaju viška kuglica mulja kao npr. za inokulaciju novih sistema.

Primjenjivost

Ovaj proces je posebno pogodan za otpadne vode sa niskim sadržajem čvrste materije i sa relativno niskim nivoom HPK (<2.000 mg/l) i na malim površinama. Reaktori sa položenim muljem su trenutno najrasprostranjeniji reaktori u prehrambenoj industriji. Koriste se u sektoru prerade voća i povrća.

Reaktori sa unutrašnjom cirkulacijom (UC) (T23)

Opis

Postoji posebna konfiguracija UAMP procesa, tj UC reaktor, gdje se dva dijela UAMP reaktora mogu postaviti jedan na drugi, jedan dobro opterećen, a drugi manje. Biogas iz prve faze pokreće podizanje nivoa gasa što rezultira unutrašnjom recirkulacijom otpadne vode i mulja, kako i sam naziv kaže.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK.

Operativni podaci

Jedna od glavnih prednosti UC reaktora je ta što ima određenu dozu samoregulacije, bez obzira na varijacije u novopristiglim tokovima i opterećenjima. Kako se opterećenje povećava, količina stvorenog metana također raste, i dalje povećava stepen recirkulacije, a samim tim i razblaživanje novopristiglog opterećenja. Tipična opterećenja u ovom procesu variraju od 15 – 35 kg HPK/m³ dnevno.

Primjenjivost

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

Hibridni UAMP reaktori (T24)

Opis

Hibridni proces je varijacija konvencionalnog UAMP reaktora. Uključuje zatvorenu zonu medija iznad glavne otvorene zone. Ovo omogućava skupljanje i zadržavanje negranuliranih bakterija koje bi se u konvencionalnim UAMP reaktorima izgubile iz procesa. Niža zona mulja se ponaša na isti način kao i kod konvencionalnog UAMP reaktora i odgovorna je za većinu biorazgradnje organskog materijala. Uloga mikroorganizma i medija u zatvorenoj zoni je da obezbijedi određenu dozu tretmana izglaćavanja kako bi se zadržale biološke čvrste materije u rezervi i spriječilo ispiranje biomase iz reaktora.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK.

Operativni podaci

Anaerobni hibridi su sistemi sa visokom i tipičnom stopom opterećenja koja varira od 10 - 25 kg HPK/m³ dnevno.

Primjenjivost

Široko primjenjiv u prehrambenoj industriji.

Reaktori sa fluidiziranim i proširenim slojem (T25)

Opis

Ovi reaktori su slični anaerobnim filterima. Ako se čestice i biomasa u potpunosti izmiješaju, tada je to proces poznat kao fluidizirani sloj, dok je djelimično pomiješan sistem poznat kao prošireni sloj.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK i stabilizacija otpada.

Operativni podaci

Da bi se postigao visoki zapreminsko- vremenski učinak od 15 – 35 kg HPK/m³ dnevno, apsolutno je neophodno puniti metanske reaktore sa koliko je moguće jednakim zapreminama adekvatno acidifikovane otpadne vode bez čvrstih materija. Shodno tome, svi veliki sistemi su izgrađeni kao dvostepeni sistemi, tj sa odvojenom fazom acidifikacije.

U reaktorima sa fluidiziranim slojem noseći materijal je stalno u pokretu sa proširenjem sloja od 50 % ili više. Noseći materijal (obično pijesak ali ponekad i šljunak ili plastične kuglice) se drži u suspenziji putem visokog stepena recirkulacije. Recirkulacija mora biti dovoljna jaka da zadrži noseći materijal u suspenziji, ali se mora voditi računa da pretjerana cirkulacija ne izazove razdvajanja biomase od nosećeg materijala.

Reaktori sa proširenim slojem također sadrže pomoćni medij, često pijesak ili sintetički, plastični materijal. Laki materijali se često koriste da bi se minimizirala brzina uzvodnog toka neophodnog da se sloj fluidizira. Veličina čestica se kreće od 0,3 – 1,0 mm.

Primjenjivost

Primjenjiv na pogonima i postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnim vodama niskog tereta zagađenja sa prosječnim HPK između 1.500 i 3.600 mg/l.

Reaktori sa proširenim slojem granuliranog mulja (EGSB) (T26)

Opis

EGSB reaktori koriste granularni mulj tipa koji koriste UASB reaktori, ali oni rade sa većim dubinama granuliranog mulja i višim nivoom podizanja vode. Digestor koristi recirkuliranu tretiranu vodu i namješten je sa trofaznim (čvrsto, tečno, gas) separatorom.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK i azota. Smanjene potrebe za električnom energijom uslijed stvaranja energije sagorijevanjem metana proizvedenog iz jedinice za kogeneraciju.

Operativni podaci

Zabilježen je odnos opterećenja do 30 kg HPK/m³ dnevno. Brzina podizanja vode je obično 3 m/h, naspram 1 m/h za UASB. Inicijalna aklimatizaciona faza za ove reaktore ne traje dugo.

Na primjeru destilacije melase, ovaj reaktor tretira kondenzovane pare iz kondenzatora i *singlings* iz destilacije/rektifikacije. Reaktor smanjuje opterećenje HPK i azota u uređaju sa aktivnim muljem koji slijedi iza njega. Proizvedeni metan se spaljuje u postrojenju i generiše struju i toplotnu energiju. Velika efikasnost reaktora, rezultira u proizvodnji malih količina viška aerobnog mulja. U ovom primjeru, on se koncentriše u dekanteru i koristi za potrebe poljoprivrede ili se odlaže na gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda.

Primjenjivost

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova prečišćavanja otpadnih voda i pouzdana usklađenost sa граниčnim vrijednostima emisija za ispuštanja.

Aerobni/anaerobni kombinovani procesi

Membranski bio-reaktori (MBR) (T27)

Opis

MBR je varijacija konvencionalnog aktivnog mulja gdje su brojni moduli membrana ili kasete postavljeni unutar tijela reaktora. Poslije biološkog tretmana, izmiješana tečnost se upumpava pod statičkim pritiskom u membranu, gdje se čvrste materije razdvajaju od tečnosti i ispušta se čista otpadna voda, a koncentrovana mješavina tečnosti se ponovno upumpava u bio reaktor. MBR je operativan i u aerobnoj ili anaerobnoj metodi, time se povećava broj odgovarajućih hemikalija, npr. za čišćenje membrana u biološkom tretmanu.

Ostvarene okolinske koristi

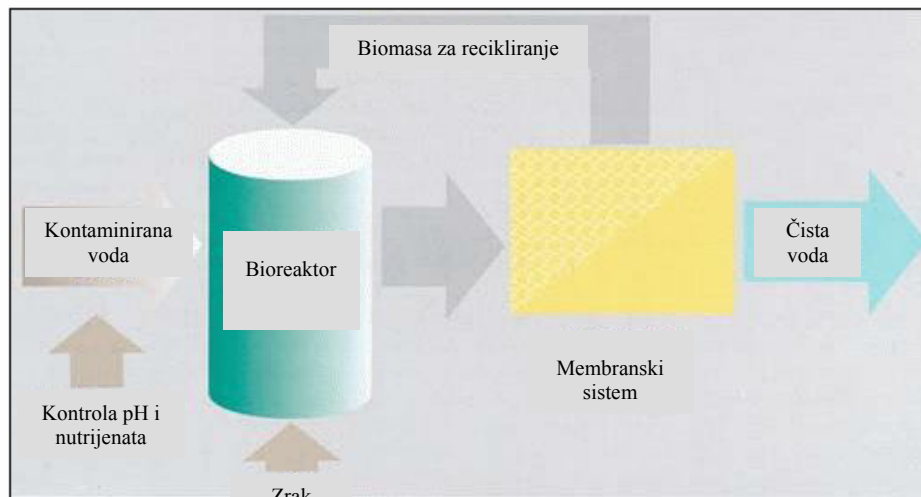
Smanjen nivo BPK/HPK.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Usljed prljanja (zapušavanja) membrana, dolazi do većih troškova energije nego što je to slučaj kod konvencionalnog tretmana aktivnim muljem, te do nastanka dodatnih količina otpadne vode.

Operativni podaci

MBR je operativan na različitom opsegu opterećenja, ali može postići veće brzine prečišćavanja na više načina, kao npr. povećan statički pritisak povećava količinu rastvorenog kiseonika pomažući pri transferu masa; koristeći kiseonik umjesto zraka i koristeći multifazni sistem za optimizaciju procesa. Za primjenu kod uklanjanja ulja i masti, koncentracije u otpadnoj vodi se mogu smanjiti na manje od 15 mg/l. MBR obezbjeđuje visoko efikasnu separaciju biomase, dozvoljavajući njenu koncentraciju u uzvodnom reaktoru, da bude do deset puta veća u odnosu na normalnu koncentraciju u konvencionalnim sistemima suspendovanog rasta. Pri korištenju MBR, nema potrebe za sekundarnom sedimentacijom i mogu se postići različiti nivoi MLSS npr. 12 – 17.000 mg/l.



Slika 29. Pojednostavljen dijagram toka MBR

Potrošnja energije za pumpanje može biti značajno viša u odnosu na tretman konvencionalnim aktivni muljem, ali se može minimizirati primjenom slobodnog pada otpadne vode. Prljanje membrana mogu biti veliki problem. Ozračivanje i ispiranje su korišteni kao kontrola ovog problema, što može rezultirati stvaranjem dodatne otpadne vode.

Primjenjivost

MBR je primjenjiv u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije. Ova tehnika ima prednost što nema potrebu za velikim prostorom. Sistem je idealan za otpadne vode većeg intenziteta i manjeg volumena. Posebno je atraktivan u situacijama gdje je neophodno dugo vrijeme zadržavanja čvrste materija kako bi se obezbijedilo neophodno biološko raspadanje zagađujućih materija. Dalje, otpadne vode koje sadrže jedinjenja koja nisu lako rastvorljiva kao što su, fenoli, pesticidi, herbicidi i hlorni rastvori, kao također i veliko organsko zagađenje se mogu tretirati sa MBR. Koristi se u sektoru prerade voća i povrća.

Uštede

Visoki operativni troškovi.

Višestepeni - multifazni sistemi (T28)

Opis

Razni aerobni i anaerobni procesi obrade otpadnih voda se mogu pojedinačno primjenjivati ili u kombinaciji. Kada se primjenjuju u kombinaciji i to izvedeno serijski, ta tehnika se naziva višestepeni sistem.

Obrada otpadne vode se odvija sukcesivno po odvojenim fazama, koje su međusobno razdvojene pomoću separativnih muljnih krugova..

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen nivo BPK/HPK i ponovna upotreba vode.

Operativni podaci

Sljedeće kombinacije procesa se uglavnom koriste pri aerobnom tretmanu:

- aktivni mulj/aktivni mulj,
- kapajući (sa tankim mlazom) filter/kapajući filter,

- kapajući filter/aktivni mulj,
- aktivni mulj/ kapajući filter,
- lagune/aktivni mulj,
- lagune/ kapajući filter.

U sektoru prerade voća i povrća i bezalkoholnih pića, dvofazni biološki sistemi, anaerobni pa aerobni, se mogu koristiti za postizanje kvalitete otpadne vode odgovarajuće za ponovnu upotrebu ili ispuštanje u vodotok.

Primjenjivost

Primjenjiv u pogonima i postrojenjima prehrambene industrije sa otpadnim vodama jakog intenziteta. Koristi se u sektorima prerade voća i povrća, bezalkoholnih pića, proizvodnje biljnog ulja i masnoća i škroba.

8.4.4 Tercijarni tretmani

Nakon sekundarnog tretmana, dalji tretman mora omogućiti ponovnu upotrebu vode u procesu ili niži stepen - voda za pranje, ili ispuniti uslove za ispuštanje. Tercijarni tretman odnosi se na bilo koje procese koji uzimaju u obzir korake koji "dotjeruju", sve do pa čak i uključujući dezinfekcijske i sterilizacijske sisteme

U ovom dokumentu, pod tercijarnim tretmanom se podrazumijeva napredni tretman otpadne vode iz koje se uklanja otpadna tvar, uključujući: amonijak, nutrijente, opasne i rizične supstance ili preostale suspendovane i organske supstance.

Nutrijente, nitrogen i fosfor, potrebno je ukloniti prije ispuštanja u površinske vode u osjetljivim područjima. U odabiru prikladne strategije kontrole hranjivih materija, važno je ocijeniti:

- karakteristike netretirane otpadne vode
- tip postrojenja za tretman otpadnih voda koji će biti korišten
- potrebni stepen kontrole nutrijenata
- potrebu za sezonsko ili godišnje uklanjanja nutrijenata

Biološka nitrifikacija/denitrifikacija (T29)

Opis

Ova tehnika je varijanta procesa tretmana aktivnim muljem. U ovom poglavlju, opisana su četiri tipa procesa. U prethodnoj denitrifikaciji, dolazeća otpadna voda prvo ulazi u denitrifikacioni bazen. $\text{NH}_4\text{-N}$ prolazi kroz bazen nepromijenjen, gdje organski N hidrolizira u $\text{NH}_4\text{-N}$. U sljedećem nitrifikacionom bazenu, hidroliza je kompletna i amonijak je nitrifikovan. Formirani nitrat se transportuje preko povratnog mulja, te preko intenzivne recirkulacije iz nitrifikacionog bazena otiče u denitrifikacioni bazen, gdje se reducira u azot.

U sistemu sa simultanom denitrifikacijom, stvaraju se aerobne i anoksične zone na ciljanoj osnovi kontrolišući ulaz kiseonika unutar bazena. Simultana denitrifikacija je prvenstveno dizajnirana kao cirkulacioni bazen ili rotirajući bazen.

U periodičnoj denitrifikaciji, aktivni mulj u bazenu se periodično prozračuje. U bazenu sa aktivnim muljem, aerobni i anoksični procesi sukcesivno se odvijaju u istom bazenu. Opseg nitrifikacije i denitrifikacije može se uveliko prilagoditi uvođenjem varijabilnog operativnog vremena.

U kaskadnoj denitrifikaciji nekoliko odjeljaka bazena koji se sastoje od anoksičnog i aerobnog tona (prethodna denitrifikacija) postavljeni su u seriju bez srednje sedimentacije. Netretirana voda je odvojena u prvu kaskadu koja obezbjeđuje optimalno korištenje supstrata prisutnog u otpadnoj vodi. Talog se vraća u prvi bazen. Ovdje nije potrebna interna recirkulacija unutar pojedinih faza.

Ostvarene okolinske koristi

Nivoi azota se smanjuju i štedi se energija.

Operativni podaci

Ova tehnika ima visok potencijal za efikasno uklanjanje, i visoku stabilnost procesa, visoku pouzdanost relativno laku kontrolu procesa i zahtjevanost prostora.

U preradi škroba je potvrđeno da se reakcije nitrifikacije i denitrifikacije zbivaju u anoksičnom mediju koji se može dobiti sekvencijalnom aeracijom rezervoara aktivnog mulja ili u odvojenoj anoksičnoj zoni. Uklanjanje azota se vrši upotrebom prethodne denitrifikacije.

Primjenjivost

Primjenjivo u postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži azot.

Uštede

Umjereni troškovi

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Koristi se u sektoru prerade voća i povrća.

Uklanjanje amonijaka (T30)

Opis

Pored bioloških procesa, postoje brojni fizičko-hemijski procesi za prečišćavanje vodenih tokova opterećenih azotom. U prehrambenoj industriji, kondenzat koji sadrži visoku koncentraciju amonijaka, može se ukloniti u dvostepenom sistemu. Sistem se zasniva na desorpcijskim i apsorpcijskim kolonama, i obje su napunjene sa materijalom za punjenje da se poveća dodirna površina između vode i zraka.

Desorpcijska kolona je nabijena sa alkaliziranim kondenzatom s vrha, da bi pomjerila NH_4^+ - NH_3 ravnotežu u smjeru NH_3 , koji opada duž kolone.

U isto vrijeme, zrak se ubacuje u dno kolone. U protusmjernom procesu procesu se stoga vrši prelazak amonijaka iz tečnog u gasovito stanje.

Nakon toga, zrak obogaćen amonijakom se premješta u adsorpcijsku kolonu, gdje se uklanjanje amonijaka iz zraka vrši kiselinskim rastvorom, oko 40 % amonium sulfat koji cirkulira u desorpcijskoj koloni. Zrak je sada očišćen od amonijaka i konačno se može ponovno upotrijebiti za uklanjanje.

Kondenzat, koji nakon uklanjanja sadrži nizak nivo amonijaka djelimično se upotrebljava kao voda za održavanje u pogonu, a preostali višak kondenzata se uvodi unutar aerobnog biološkog procesa prečišćavanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjuje se nivo azota. Stvara se manje otpada, npr. Rastvor amonijum sulfata nastao tokom ovog procesa, može biti iskorišten kao tečno gnojivo ili kako neproteinski izvor azota za ishranu stoke.

Operativni podaci

U oticanju se može postići koncentracija amonijaka od <2 mg/l. Ovo odgovara stepenu efikasnosti otprilike 99 %.

Primjenjivost

Tehnički, proces uklanjanja amonijaka je dokazan za tokove otpadnih voda sa visokim koncentracijama amonijaka.

Uštede

I kondenzat sa niskim sadržajem amonijaka i rastvor amonijum sulfata mogu se ponovo upotrijebiti.

Ključni razlozi za implementaciju

Koncentracija amonijaka u otpadnoj vodi se normalno reguliše zbog njenog škodljivog uticaja na ekosistem vodoprijemnika.

Uklanjanje fosfora biološkim metodama (T 31)

Opis

Otpadne vode iz prehrambene industrije mogu sadržavati značajnu količinu fosfora, ako se upotrebljavaju sredstva za čišćenje koja sadrže fosfate. 10-25 % fosfora unesenog u sistem može se ukloniti primarnim ili sekundarnim tretmanom. Ako je neophodno daljnje uklanjanje može se upotrijebiti biološki tretman. Ove metode se baziraju na forsiranju mikroorganizama u mulju tako da će oni preuzimati više fosfora nego što je potrebno za normalan rast ćelije. U ovom dijelu su opisana dva tretmanska procesa korištena za uklanjanje fosfora.

Odgovarajući anaerobni/aerobni proces za uklanjanje većinskog dijela fosfora koristi se za kombiniranu oksidaciju ugljika i uklanjanje fosfora iz otpadne vode. Ovaj proces je jednostruki sistem za zaustavljanje rasta mulja, koji kombinuje anaerobne i aerobne sekcije u nizu.

U svojstvu procesa za uklanjanje fosfora iz bočnog toka je da se dio aktiviranog povratnog muljnog procesa preusmjerava do spremnika za otklanjanje fosfora.

Ostvarene okolinske koristi

Redukovan fosfor i nivoi BPK/HPK.

Operativni podaci

Efektivnosti uklanjanja fosfora različitih metoda za tretman otpadnih voda rezimirane su u narednoj tabeli.

Tabela 66. Efikasnost uklanjanja fosfora različitih metoda za tretman otpadnih voda

Postupak ili proces tretmana	Uklanjanje fosfora koji je unesen u sistem (%)
Primarni tretman	10-20
Taloženje	70-90
Aktivni mulj	10-25
Kapajuć filteri	8-12
Rotirajući biološki kontaktori	8-12
Biološko uklanjanje fosfora	70-90
Adsorpcija ugljika	10-30
Filtracija	20-50
Reverzna osmoza	90-100

Potvrđeno je da je biološki tretman je mnogo teži za manipulisanje od taloženja.

Primjenjivost

Upotrebljiv u postrojenjima iz prehrambene industrije sa vodom koja sadrži fosfor.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Upotrebljava se u sektoru prerade voća i povrća.

Uklanjanje opasnih i štetnih supstanci (T32)

Opis

Organski rastvarači, ostaci pesticida, i toksične neorganske supstance mogu se naći u otpadnoj vodi. Direktivom 76/464/EEC (206, EC, 1976) o zagađivanju opasnim supstancama koje se ispuštaju u akvatične sredine i njenim poddirektivama ustanovljen je Spisak 1. (djelimično opasnih“ i Spisak 2. „manje opasnih“ grupa supstanci na bazi toksičnosti hemikalija, postojanosti i bioakumulacije. Direktiva 2000/60/EC ima za cilj ostvariti uklanjanje prioriternih rizičnih supstanci. Ova Direktiva nalaže da moraju prestati ili da se izbacuju u fazama. Evropsko vijeće i parlament složili su se prijedlogom Komisije o supstancama koje treba uzeti u obzir za prioriterno djelovanje i o specifičnim mjerama koje treba poduzeti protiv zagađenja voda od tih supstanci.

Uklanjanje mnogih od ovih supstanci može biti implementirano odgovarajućom upotrebom nekih tretmana, kao što je sedimentacija, filtracija i membranska filtracija. Dalje uklanjanje može biti implementirano upotrebom tercijarnog tretmana kao što je adsorpcija ugljika i hemijska oksidacija.

Adsorpcija ugljikom je napredna metoda za tretiranje otpadnih voda. Srednje zrnasti filteri se obično koriste uzvodno od kontaktora aktivnog ugljika za uklanjanje topljivih organskih materija povezanih sa suspendiranim materijama prisutnim u sekundarnom efluentu. I zrnasti

i praškasti ugljik se koriste i pokazalo se da imaju slab afinitet za polarne organske vrste sa niskom molekularnom masom. Zrnasti aktivni ugljik radi tako što upija zagađivače unutar ugljikovih granula. Ovi tipovi medija za filtriranje se upotrebljavaju za uklanjanje nekih hemikalija, ukusa i mirisa.

Hemijska oksidacija se upotrebljava za uklanjanje amonijaka, za smanjenje koncentracije ostataka organske materije, te za smanjenje bakterijskog i virusnog sadržaja otpadnih voda. Oksidanti koji se koriste uključuju hlor, hlordioksid i ozon.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa opasnih i prioriternih rizičnih supstanci, BPK/HPK i fosfora. Dezinfekcija otpadne vode, ukoliko se koristi hemijska oksidacija.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Otpadni produkti.

Operativni podaci

Prilikom upotrebe adsorpcije ugljika, pritjecanje visoke koncentracije suspendovanih materija će formirati taloge na zrcima ugljika što će rezultirati gubitkom pritiska, blokiranjem protjecanja i gubitkom apsorpcionog kapaciteta. Nedostatak konzistentnosti pH, temperature i brzine protoka, također može uticati na djelovanje ugljičnih kontaktora.

Efikasnosti uklanjanja fosfora korištenjem adsorpcije ugljika su 10-30 %.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži opasne i prioritne rizične supstance.

Uštede

Visoke cijene za energiju.

Ključni razlozi za implementaciju

Podržavanje zakona

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Adsorpcija ugljika se koristi u sektorima prerade voća i povrća, te alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Filtracija (T33)

Opis

Filtracija, npr. spora filtracija, brza filtracija, dubinska filtracija, površinska filtracija (mikrosito), biofiltracija i koagulaciona filtracija, može se koristiti kao korak pri otklanjanju čvrstih materija iz otpadne vode. Nasuprot sedimentaciji ili flotaciji otopljenim zrakom, filtracija ne zahtjeva razliku u gustoći između čestica i tečnosti. Razdvajanje čestica i tečnosti se obavlja razlikom u pritisku između dvije strane filtera dopuštajući prolazak vode kroz filter.

Filteri mogu biti ili gravitacijski ili filteri sa pritiskom. Zavisno od prirode čvrste materije, mogu se upotrebljavati standardni pijesak ili dvostruki medijski filter (pijesak/antracit). Dostupni su brojni trajno samoprečišćavajući pješčani filteri koji su dokazano izrazito efektivni prilikom otklanjanja suspendovanih čvrstih materija iz krajnje otpadne vode.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeni nivoi suspendovanih materija i fosfora.

Operativni podaci

Pješčani filteri su upotrebljavaju za uklanjanje suspendovanih materija, jer je rastvorljivi BPK je veoma nizak nakon produženog aerobnog tretmana.

Efikasnosti uklanjanja fosfora korištenjem su 20-50 %.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije da bi se postigli niži nivoi emisija suspendovanih materija.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Upotrebljava se u sektoru prerade voća i povrća.

Membranska filtracija (T34)

Opis

Procesi membranske filtracije koriste pritiskom vođenu, polu-propustljivu membranu radi postizanja selektivnog odvajanja. Veći dio selektivnosti se postiže odredbom relativne veličine pora. Veličina membranskih pora je relativno velika ukoliko će se uklanjati talog ili suspendovane materije, ili je vrlo mala za uklanjanje anorganskih soli ili organskih molekula. Tokom operacije napojni rastvor teče kroz površinu membrane, čista voda prolazi kroz membranu dok se zagađivači i ostaci otpadnih materija zadržavaju u otopini. Čista ili tretirana otpadna voda navodi se kao permeat ili proizvedeni vodeni tok", dok se tok koji sadrži zagađivače zove koncentrat ili otpadni tok".

Unakrsna mikrofiltracija (CFM) je unakrsna filtracija upotrebom membrana koje imaju manje pore veličine od 0,1 do 1 μ . Dovodni tok ne zahtijeva opsežan primarni tretman, dok je membrana relativno otporna na onečišćenje i može se lako čistiti.

Ultrafiltracija (UF) je slična sa CFM, ali UF membrane imaju manje pore veličine 0,001-0,02 μ . Najmanje pore UF membrane imaju kapacitet da otklone molekule dijametra manjeg od 1 nm ili nominalne molekularne težine veće od 2.000. Neki primarni tretmani mogu biti neophodni da bi se zaštitilo onečišćenje membrane. Za većinu UF dizajnova ne preporučuje se uvođenje adsorbicijonih materija ili flokulanata u dovodni tok jer mogu začepiti membranski modul.

Filtracija reverznom osmozom (RO) ima sposobnost da otklanja otopljene organske i anorganske molekule. Voda se filtriranjem razdvaja od otopljenih soli kroz polu-propustljivu membranu, pri pritisku većem od osmotskog pritiska prouzrokovanog solima. Prednost ove filtracije je ta da su otopljene organske materije manje selektivno razdvojene nego u drugim procesima. Pročišćen rastvor prolazi kroz membranu.

Nanofiltracija (NF) je relativno nova tehnika koja kombinuje svojstva iz UF i RO sa visokom selektivnošću. Njeno ime je nastalo od približne veličine presjeka od nekoliko nanometara ili tačnije, molarne mase od 200-1.000 g/mol. Ovo se postiže sa specijalnim nanofiltracionim membranama koje čak imaju pore definisane veličine, ali njihovo zadržavanje zavisi od elektrostatičkog punjenja molekula koje će se odvojiti. Membrane imaju selektivnu propustljivost za minerale, tj. visoka propustljivost za jednovalentne katione i anione i slabu propustljivost za dvovalentne katione. Nanofiltracioni sistem je operativan kad je pritisak medijuma u rangu 1-5 MPa.

Elektrodijaliza omogućava jonsko odvajanje upotrebom električnog polja kao vodeće sile koja se suprotstavlja hidrauličkoj sili. Membrane koje se koriste su prilagođene tako da su selektivne za jone (za katione i anione). Određeni broj ćelija je neophodan da bi se napravila kompletna elektrodijalizna jedinica. Hemijsko taloženje soli na membranskoj površini i nakupine preostalih organskih koloida mogu spriječiti predtretmanom otpadne vode sa aktivnim ugljikom, ili hemijskim taloženjem ili nekim vrstom višemedijske filtracije.

Ostvarene okolinske koristi

Nivo suspendovanih, koloidnih i rastvorenih čvrstih materija je smanjen. Nivo fosfora također je smanjen upotrebom RO. Koncentriranje tokova otpadne vode sa ciljem smanjenja količina prije daljnjeg tretmana/odlaganja, npr. moguće koncentriranje razrijeđenog otpada do onog pogodnog za ponovnu upotrebu. Mogući povrat skupih sastojaka za ponovnu upotrebu ili vraćanje/prodaju dobavljaču na licu mjesta ili negdje drugdje. Obnavljanje sastojaka materijala na izvoru. Povrat vode za ponovnu upotrebu.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Može nastati dodatna otpadna voda.

Operativni podaci

Problemi mogu proizaći iz začepljenja membrane i polarizacije čvrstog dijela koloidne faze. Pošto su brzine protoka kroz membranu relativno male, velike površine membrane su potrebne da bi se povratio materijal.

Upotrebom UF do 90-95 % ulazne vode može biti vraćeno kao proizvedena voda. Upotrebom RO fosfor se uklanja sa efikasnošću 90-100 %.

RO membrane su veoma osjetljive na začepljenja i mogu zahtijevati širok stepen primarnog tretmana. Oksidanti koji mogu razoriti membranu i čestice, npr. ulja, masti i drugi materijali mogu prouzrokovati formiranje opni ili ljuske, moraju se ukloniti primarnim tretmanom ili će se membrana podvrgnuti češćim ciklusima čišćenja. Izlazni tokovi nakon RO su normalno veoma visokog kvaliteta i podesni su za ponovnu upotrebu u procesu proizvodnje. Standardna praksa je da se odstrani otpadni tok ili da se primjeni prikladni tretman na koncentriranom rastvoru. Povrat koji se može dobiti kao i potrebni radni pritisak, zavisit će od tipa otopljenih čvrstih materija i njihove koncentracije.

Primjenjivost

CMF tehnike su primjenjive za uklanjanje bakterija i zagađujućih materija iz dovodnih tokova ali ne za efektivni tretman pesticida ukoliko su aktivni sastojci relativno netopljivi ili vezani za suspendovani materijal. CMF se koristi u Velikoj Britaniji za uklanjanje teških metala iz industrijske otpadne vode.

Primjene UF uključuju uklanjanje ulja iz otpadne vode i uklanjanje mutnoće iz obojenih koloida. U sektoru za preradu ribe korištena je metoda UF za tretiranje otpadne vode iz proizvodnje mljevene ribe, ali ovaj metod nije jeftin za odvajanje proteina iz otpadne vode nastale tokom pripremanja ribljeg jela.

RO se koristi za uklanjanje teških metala i pesticida čiji su aktivni sastojci molekularne težine veće od 200.

Uštede

Operativni troškovi povezani sa korištenjem i čišćenjem membrana mogu biti vrlo visoki. Veliki su i troškovi za energiju.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Upotrebljava se u sektoru prerade voća i povrća.

Biološko nitrificirajući filteri (T35)

Amonijak se uobičajeno uklanja tokom sekundarnog biološkog tretmana dopuštajući mulju produženo vrijeme djelovanja da bi se pomogao rast nitrificirajućih bakterija. Ipak, uobičajeno je da se postave odvojeni tercijski biološki nitrificirajući filteri. Oni su obično varijacije od standardnih prečišćavajućih ili izuzetno brzih aerobnih filtera. Oni mogu biti praćeni postrojenjima sa aktivnim muljem ili povezani na razvijene sisteme.

Dezinfekcija i sterilizacija (T36)

Tehnike dezinfekcije i sterilizacije rade po istom principu. Djeluju na ćelijsku strukturu unutar bakterije i sprečavaju njenu reprodukciju. Dezinfekciona sredstva koja se koriste u prehrambenoj industriji se kreću unutar zahtjeva Direktive 98/8/EC (226, EC, 1998). Može se koristiti nekoliko tipova tretmana. Ovo uključuje upotrebu oksidirajućih biocida, neoksidirajućih biocida i UV radijaciju. Kuhanje se također koristi u dezinfekciji, da bi se ubili termo-rezistentni mikroorganizmi.

Biocidi

Opis

Oksidirajući biocidi djeluju oksidacijom zida bakterijske ćelije u cilju sprječavanja reprodukcije. Ovo se postiže upotrebom jakih oksidirajućih agenasa kao što su hlor/bromin, ozon i hidrogen peroksid. Upotreba spojeva hlora, npr. hlorni gas, hlor dioksid, natrijum ili kalcijum hipohlorid, se oslanja na formiranje hipohlorne kiseline (aktivni biocidi) u tečnom rastvoru. Biocidi na bazi broma prevladavaju u primjenama u industriji zbog toga što se vrste hipobromne kiseline razdvajaju pri višem pH nego odgovarajući spojevi na bazi hlora.

Ozon može nastati iz zraka ili čistog oksigena kada se primijeni visoki napon kroz otvor blisko postavljenih elektroda. Ozon se naglo razlaže nakon nastanka, tako da nikakvi hemijski ostaci ne postoje u tretiranim otpadnim vodama, ali je sadržaj rastvorenog kisika u njemu veoma velik. Ne dolazi do nastanka halogenih komponenti. Ozon se također koristi kao oksidirajući agens.

Neoksidirajući biocidi djeluju tako što hemijski mijenjaju strukturu ćelije da bi spriječili reprodukciju bakterijske ćelije. Oni se sve više upotrebljavaju u prehrambenoj industriji, a neki primjeri su četverokomponentna amonijumova so, formaldehidi i glutaraldehidi.

Ostvarene okolinske koristi

Ponovna upotreba otpadne vode, čak i za piće.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Kada se upotrebljavaju hlorne komponente, organske komponente sadržane u otpadnoj vodi mogu reagovati sa hlorom stvarajući toksične supstance, npr. hlor-amine i ostale organske halogene komponente. Šta više, ove reakcije mogu smanjiti efikasnu količinu doziranja hlora. Hlor također može biti veoma agresivan prema konstrukcijskim materijalima, kao što je nehrđajući čelik. Organske halogene komponente mogu umanjiti naknadni biološki tretman otpadne vode, nakon ponovne upotrebe vode. Kada se upotrebljava ozon mogu se formirati kancerogene i mutagene komponente, a ozon je iritantan za respiratorni trakt, stoga se profesionalno izlaganje treba kontrolisati.

Operativni podaci

Ozonizacija se izvodi u dubokim i prekrivenim kontaktnim komorama. Ovo je efektivno bez potrebe za korištenjem drugih hemikalija. Ozon će se prirodno raspasti i vratiti u kisik nakon nekoliko sati.

U preradi ribe ozon se upotrebljava za tretiranje raznih tekućih otpadnih voda i dokazano vrlo efikasan u tretiranju razblaženih otpada. Za više koncentrovane otpadne vode npr. iz procesa prerade lignji, ozon može biti primijenjen kao dodatni korak.

Primjenjivost

Primjenjiv u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

Uštede

Upotreba ozona ima umjereno visoke troškove. Upotreba drugih biocida ima relativno niske kapitalne i operativne troškove.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Upotrebljava se u sektoru prerade voća i povrća.

UV zračenje

Opis

UV radijacija je vjerovatno najviše napredovala u dezinfekcionoj tehnologiji u proteklih 10 godina. UV svjetlo na 254 nm se lako apsorbira ćelijskim genetskim materijalom unutar bakterija i virusa, i sprječava reprodukciju ćelija. Doziranje se mjeri milivatima po kvadratnom centimetru pomnožen vremenom kontakta u sekundama. Aktualna doza zavisi od transmisije, tj. odnosi se na prisustvo drugih komponenti koje mogu apsorbirati i redukovati UV svjetlo smanjujući uticaj na otpadnu vodu.

Ostvarene okolinske koristi

Ponovna upotreba otpadne vode, čak i za piće.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Vode tretirane sa UV radijacijom su sklone ponovno infekciji, tako da je potrebno uraditi brz i higijenski tretman.

Operativni podaci

Glavna prednost UV dezinfekcije u odnosu na ostale tehnike je da nema skladištenja i potrebe upotrebljavanja opasnih hemikalija, a izostaju i štetni nus proizvod. S druge strane, glavni nedostatak UV dezinfekcije je da direktna linija vidljivosti mora biti sačuvana između lampe i virusa/bakterija. Prihvatljivi nivoi suspendovanih čvrstih materija ili mutnoće (koji smanjuju transmisivnost) će štititi bakterije i sprječavati njihovu dezinfekciju. Otpadna voda koja sadrži komponente sa visokom transmisivnošću zahtjeva veće doze UV zračenja. I ozon i UV radijacija su nestabilni i moraju biti generirani kad se koriste.

Primjenjivost

Primjenjiv u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

Uštede

Relativno niski kapitalni i operativni troškovi.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primjenjivo u sektoru prerade voća i povrća.

8.4.5 Prirodni tretmani

U prirodnom okruženju, biološki i fizičko-hemijski procesi se dešavaju kada voda, tlo, biljke, mikroorganizmi i atmosfera stupe u interakciju. Prirodni sistemi prečišćavanja su projektovani da iskoriste prednosti ove interakcije i obezbijede tretman otpadne vode. Proces uključuju mnoge od ovih kombinacija koje se koriste u konvencionalnim sistemima za tretman otpadne vode, kao što su sedimentacija, filtriranje, taloženje i hemijska oksidacija, ali u "prirodnim" omjerima. Sporiji su od konvencionalnih sistema. Sistemi zasnovani na tlu uglavnom koriste kompleksni mehanizam purifikacije tla i nakupljanje u usjevima i drugoj vegetaciji. U sistemima zasnovanim na vodi, kao što su prirodna i vještačka močvarna tla i akvatični biljni sistemi, vegetacija pruža podlogu za rast bakterija. Prirodni tretmani su zakonom zabranjeni u nekim zemljama članicama EU zbog mogućih opasnosti koje bi to moglo da ima na podzemne vode.

Integrisana vještačka močvarna tla (ICW) (T37)

Opis

Ove tehnike se razlikuju od drugih tehnika izvedbe vještačkih močvarnih tla po tome što su projektovana da pružaju najširi mogući spektar ekoloških uslova kao što je to slučaj sa prirodnim močvarnim tlima, uključujući uslove od tla, vode, biljaka i životinjskog svijeta. Dodatno, ove tehnike teže za "usklađivanjem sa pejzažom" i „obnavljanjem/stvaranjem staništa“. Naglasak je stavljen na kontrolisanje kvaliteta vode u močvarama i okolnom zemljištu i vodotocima. Strateški locirani bunari za monitoring se također redovno kontrolišu.

Ove tehnike simultano primjenjuje primarne, sekundarne i dalje nivoe tretmana u svojoj "slobodnoj površini vodotoka". Ovo se postiže izgradnjom serije plitkih međusobno povezanih bazena ili laguna u kojima su posađene razne akvatične biljne vrste. Otpadna voda se uvodi na najvišoj tački u ovim lagunama i prihranjuje se gravitacijski kroz lagune. Ove sekvencionalno raspoređene lagune su dovoljni individualni eko-sistemi. Svakim korakom se postiže za stepen čišća voda. Odnos zapremine otpadne vode i površine močvarnog tla u cjelokupnom ICW rješenju određuje kvalitet izlazne vode.

Makrofitska vegetacija koju koristi ovo rješenje ima različite funkcije. Primarna funkcija je održavanje biofilma (slojeva mulja), koji nosi glavnu funkciju čišćenja močvarnog tla. Također, omogućava sorpciju hranljivih sastojaka i ponaša se kao filterska sredina (medij), a upotrebom odgovarajuće vegetacije se mogu kontrolisati neprijatni mirisi i patogeni organizmi. Pored kapaciteta vegetacije da filtrira suspendovane čvrste materije, ona također povećava hidraulički otpor, a samim time i vrijeme zadržavanja.

Ostvarene okolinske koristi

Nivoi suspendovanih čvrstih čestica, BPK/HPK, nitrogena i fosfora su smanjeni. Štedi se energija, u usporedbi sa konvencionalnim tretmanom. Smanjene su emisije stakleničkih gasova. Ne koriste se hemikalije. Ne zahtijeva odlaganje mulja. Postoje mogućnosti reciklaže hranljivih sastojaka putem kompostiranja. Ovo pruža stanište širokom spektru biljaka i životinja. Mogu biti povoljni za bližu zajednicu i edukativni. Mjesto se može ponovo vratiti na staro, odnosno, zatečeno stanje.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Podzemna voda koja teče ispod močvarnog tla ima niži stepen hranjivih sastojaka neko okolno zemljište. Fosfor se zadržava u tlu.

Zabilježene performanse ICW su prikazane u narednoj tabeli.

Tabela 67. Zabilježene performanse za ICW

Mjesto uzimanja uzorka	HPK (mg/l)	Ukupni fosfor (mg/l)	Amonijak (mg/l)	Nitrati (mg/l)
Otpadna voda koja utječe	3.167	212	12	102
Bazen za konačni monitoring	36,5	0,5	0,05	<1

Primjenjivost

ICW tehnika se može primjenjivati pri raznim okolnostima kao što su visoka ili niska koncentracija zagađujućih materija i hidrauličkih terete opterećenja koje variraju tokom vremena. ICW tehnike se mogu izgraditi kao potpuno nova cjelina ili mogu biti dio postojeće močvare, ili akvatičnog pejzaža. Zauzimanje zemljišta potrebnog za ICW može ograničiti njegovu primjenu, tj. površina tla potrebnog može da varira od 10 m² do mnogo hektara u zavisnosti od zapremine proizvedene otpadne vode i karakterisitka zagađenosti.

Uštede

Zabilježeno je da, u usporedbi sa konvencionalnim postrojenjima, ICW pristup omogućava uštedu na operativnim, vrijednosnim i kapitalnim troškovima od 0,03 EUR, 0,49 EUR i 0,46 EUR po kg HPK. Ušteda je uglavnom zahvaljujući smanjenim troškovima energije, nekorištenju hemikalija i nestvaranju i skladištenju mulja.

Ključni razlozi za implementaciju

Ekonomska uštede.

8.4.6 Tretman mulja

Ovo poglavlje pokriva tretman mulja iz otpadnih voda. Tehnike za korištenje i odlaganje mulja nisu sadržane u ovom dokumentu. Izbor ovakvog tretmana može biti izazvan mogućnostima upotrebe i odlaganja koje su dostupne operatoru. Ovo uključuje recimo, rasprostiranje mulja na zemljište, odlaganje koje se vrši na odlagalištima otpada, upotreba materijala za izolaciju, spaljivanje, suspaljivanje, vlažna oksidacija, piroliza, gasifikacija, vitrifikacija. Kapitalni i operativni troškovi vezani za tretman mulja mogu biti visoki u usporedbi sa ostalim PTOV aktivnostima, a samim tim i mjerilo pri odabiru, jer se teži smanjenju troškova u ranoj fazi projektovanja postrojenja. Pravni okvir vezan za zaštitu okoliša/životne sredine značajno ograničava mogućnosti odlaganja ili značajno povećava njegove troškove.

Tehnike prerade mulja iz otpadnih voda

Tehnike za tretman mulja tipično ili smanjuju zapreminu za odlaganje ili mijenjaju svrhu za odlaganje ili ponovno korištenje. Tipično, smanjenje volumena putem dehidracije se može

odvijati na licu mjesta, a dalja prerada mulja se odvija izvan lokacije pogona i postrojenja. Smanjivanjem zapremine mulja za odlaganje dolazi do smanjenja troškova transporta i ako ide na odlagalište otpada, do smanjenja troškova samog odlagališta. Tehnike tretmana koje se primjenjuju u prehrambenoj industriji su prikazane detaljno u nastavku.

Kondicioniranje mulja (T38)

Opis

Svrha kondicioniranja mulja je poboljšanje njegovih karakteristika kako bi se lakše zgusnuo i/ili dehidrirao. Uobičajene tehnike koje se koriste su hemijske ili termalne. Hemijsko kondicioniranje pomaže pri separaciji vezane i ubačene vode iz mulja. Termalno kondicioniranje podrazumijeva zagrijavanje mulja pod pritiskom u kratkom vremenskom periodu.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje zapremine mulja.

Uštede

Troškovi hemikalija su obično veoma visoki..

Stabilizacija mulja (T39)

Opis

Mulj se stabilizuje hemijskim, termalnim, anaerobnim i aerobnim procesima kako bi se poboljšalo njegovo zgušnjavanje i/ili dehidracija i smanjenje neprijatnih mirisa i patogena.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje sastojaka neprijatnog mirisa. Smanjenje količine biorazgradivih čvrstih materija mulja. Smanjenje količine biorazgradive rastvorljive tvari, putem pretvaranja mineralizovanih nitrogen/organskih tvari u humusom bogat materijal. Smanjenje patogenih organizama. Smanjenje potencijala za truljenje.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Termalna stabilizacija zahtjeva dosta energije i oslobađa neprijatne mirise. Aerobna stabilizacija, također zahtjeva dosta energije za miješanje i snabdijevanje kiseonikom.

Operativni podaci

Hemijski proces stabilizacije ima niske tehnološke zahtjeve i može poboljšati nizvodnu dehidraciju, smanjiti neprijatne mirise i patogene organizme. U svakom slučaju, povećava sadržaj čvrste materije u mulju. Termalni proces stabilizacije ne zahtjeva puno prostora i efikasan je tretman za dehidraciju mulja i uništavanje bakterija. Odabir ove tehnike može ovisiti o tome da li je zagrijavanje prirodno, dobiveno kao sporedni proizvod procesa koji se odvijaju u postrojenju ili zahtjeva za direktan input energije. Aerobni proces stabilizacije proizvodi mulj bez neprijatnih mirisa i veoma je lako operativan. Na proces značajno utiče temperatura i mulj ima siromašne mehaničke dehidracijske karakteristike. Anaerobni proces stabilizacije proizvodi gas, koji je izvor energije. Ovu tehniku karakteriše dugo rezidualno vrijeme i postiže se dobra mineralizacija mulja.

Primjenjivost

Primjenjiv u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije koje proizvode mulj.

Uštede

Termalna i anaerobna stabilizacija imaju visoke kapitalne troškove. Aerobna stabilizacija ima niske kapitalne troškove.

Zgušnjavanje mulja (T40)

Opis

Zgušnjavanje je procedura koja se koristi za povećanje sadržaja čvrste materije u mulju uklanjanjem dijela tečne frakcije. Tehnike koje se obično koriste za zgušnjavanje mulja su sedimentacija, centrifuga i DAF. Najjednostavnija tehnika zgušnjavanja je dozvoliti mulju da se konsoliduje u rezervoarima za sedimentaciju mulja.

Zgušnjavanje se može primijeniti i za primarne i za sekundarne tretmane muljem. Primarni tretman muljem se sastoji uglavnom od neorganske materije i/ili primarne organske čvrste materije.

Uglavnom su u stanju da se sastave bez hemijske podrške, pošto tretirana voda nije prekomjerno "ubačena" u mulj. Voda u sekundarnom tretmanu mulja je vezana unutar skupina i teže ju je ukloniti.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje zapremine mulja

Nepoželjni efekti na ostale medije

Moguće otpuštanje neprijatnih mirisa pri upotrebi DAF. Visoka potrošnja energije, nastanak buke i vibracija pri centrifugiranju.

Operativni podaci

Mulj koji se uzima sa dna rezervoara za primarnu i sekundarnu sedimentaciju otprilike sadrži oko 0,5 – 1,0 % suhe čvrste materije i do 4 % čvrste materije za flotaciju mulja. Pri upotrebi flotacije ispuštenim zrakom, sistem se održava kao aerobni. U ovom slučaju zabilježena je blokada. Na efikasnost zgušnjavanja u procesu sedimentacije utiče visina sloja mulja, a ne zapremina sloja koji pliva na površini iznad njega. Stoga je uzak i visok rezervoar efikasniji od niskog rezervoara velike površine. Ova tehnika ne zahtjeva veliki utrošak energije. U zavisnosti od načina primarnog uklanjanja mulja, može se razmisliti i o upotrebi dva rezervoara kako bi se postigla mirna sedimentacija u jednom rezervoaru, dok je drugi u ciklusu punjenja. Ako ovo nije izvodljivo, input mulja se mora odvijati blizu vrha rezervoara po mogućnosti na odbojnoj ploči kako bi se minimiziralo hidrauličko ometanje. Rezydentno vrijeme u rezervoaru zavisi od prirode mulja. Pretjerano zadržavanje se mora izbjegavati kako bi se minimizirala mogućnost ostvarivanja anaerobnih uslova koje prati pojava neprijatnih mirisa i korozija. Unutar rezervoara se mora dozvoliti blaga agitacija. Obično se koristi ograda unutar rezervoara za zgušnjavanje kako bi se podstaklo smanjenje stratifikacije mulja i oslobađanje bilo kog ubačenog gasa ili vode. Konvencionalna gravitacijska/postavljena ograda radi zgušnjavanja omogućava zgušnjavanje mulja do 4 – 8 % suhe čvrste materije, u zavisnosti od prirode sirovog mulja i posebno relativnog sadržaja primarnog mulja. Stopa aditiva u zgušnjivaču se kreće između 20 – 30 m³ punjenja/m² površine dnevno. Centrifugiranje pruža dobro zadržavanje čvrste materije koju je teško filtrirati, ne zahtjeva puno prostora i jednostavna je za postavku, ali se time postiže niska koncentracija čvrste materije u čvrstom tijelu. Zahtjeva puno energije i zahtjeva profesionalno osoblje na održavanju. Za mnoge lokacije, samo zgušnjavanje mulja je dovoljno za smanjenje zapremine

mulja do nivoa pri kom je omogućeno odlaganje van lokacije po finansijski povoljnim uslovima. Za veće lokacije, proces zgušnjavanja je prva faza prije odvijanja dehidracije.

Primjenjivost

Primjenjiv u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije koje proizvode mulj.

Uštede

Smanjenje troškova upumpavanja u uređaj za tretman otpadnih voda. Sedimentaciono zgušnjavanje ima niske operativne troškove.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje veličine cijevi i troškova upumpavanja na većim uređajima za tretman otpadnih voda

Dehidracija mulja (T41)

Opis

Cilj dehidracije je isti kao kod zgušnjavanja, s tom razlikom da je količina čvrste materija mnogo veća. Postoji nekoliko procesa dehidracije mulja i odabir ovisi o prirodi i frekvenciji proizvedene čvrste materije i količine neophodnog čvrstog tijela. Tehnike dehidracije koje se općenito koriste su centrifugiranje, filterska presa sa remenom, filter presa i vakumski filteri.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje zapremine mulja

Nepoželjni efekti na ostale medije

Veliki utrošak energije, nastanak buke i vibracije pri centrifugiranju, mada ovo varira zavisno od brzine i intenziteta individualne operacije.

Operativni podaci

Centrifuga je kontinuiran proces koji proizvodi čvrsto tijelo do 40 % suhe čvrste materije za određeni mulj. S obzirom na prirodu "zatvorenosti" centrifuge, problemi neprijatnih mirisa su minimizirani. Dalje, centrifuga dobro zadržava čvrstu materiju koju je teško filtrirati, ne zahtjeva puno prostora i laka je instalacija. Ipak, ovaj proces zahtjeva veliki utrošak energije, postiže nisku koncentraciju čvrste materije u čvrstom tijelu i zahtjeva profesionalno osoblje na održavanju.

Filter prese su grupni procesi i mogu se ručno intenzivirati. "Ploče" su prekrivene odgovarajućom filter tkaninom, ovisnom o aplikaciji i mulj se ubacuje u šupljinu ploče.

Mulj se dehidrira pod pritiskom tako što filtrat prolazi kroz filtersku tkaninu. Kad se pusti pritisak i ploče se razdvoje, čvrsto tijelo (mulj) se ili ručno ukloni ili vibracioni mehanizam automatizuje proces. Filter presa može proizvesti i do 40 % suhe čvrste materije i omogućiti filtriranje sa niskim suspendovanim čvrstim materijama. Mane ove tehnike su te što je ovo grupni proces i filter tkanina ima ograničen rok trajanja.

Remen presa i vakuum filteri su kontinuirani procesi sa filter tkaninom koja konitnuirano prolazi kroz rolere koji silom dehidriraju mulj. Optimizacije performansi zahtjeva redovno i posebno održavanje.

Remen presa proizvodi i do 35 % suhe čvrste materije. Dalje, remen prese se visoko efikasne u dehidraciji i relativno lake za održavanje. Mana im je hidraulična ograničenja, kratak rok i osjetljivost na karakteristike prihranjivanja mulja.

Vakuum filteri su složeni sistemi sa maksimalnim diferencijalnim pritiskom od 1 bara. Filtrat može imati jako visoke suspendovane čvrste čestice.

Primjenjivost

Primjenjivi u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije koje proizvode mulj.

Uštede

Mulj sa preko 10 % suhe čvrste materije postaje težak i skup za upumpavanje. Dehidracija proizvodi čvrsto tijelo od mulja koji može sadržavati 20 – 50 % suhe čvrste materije. Troškovi odlaganja opadaju kako se smanjuje sadržaj vode. Filter prese imaju visoke troškove radne snage. Vakuum filteri imaju visoke operativne i troškove održavanja.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova odlaganja.

Sušenje mulja(T42)

Opis

Sušenje mulja je tehnika koja uključuje smanjenje sadržaja vode u mulju isparavanjem. Svrha je ukloniti vlažnost iz mokrog mulja kako bi se mogao koristiti ili odložiti efikasno.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje zapremine mulja

Operativni podaci

Vlažni dio suhog mulja može pasti ispod 10 %. Sušenje se postiže prirodnim isparavanjem, pri čemu su lokalni vremenski i klimatski uslovi ključni; ponovnim korištenjem toplote proizvedene u postrojenju ili direktnim utroškom energije.

8.4.7 Tretmani otpadnih voda specifični za sektor prerade voća i povrća

Karakteristike otpadnih voda

Fabrike za preradu voća i povrća ispuštaju velike količine otpadne vode za koje je karakterističan visok sadržaj organskih materija (najveći dio organske materije nastaje pri ljuštenju i blanširanju). Otpadne vode mogu da sadrže još i sredstava za čišćenje (dezinfekciona sredstva kao što su hloridi), čvrste materije, suspendovane materije, rastvorene materije, soli (minerale), nutrijente i patogene organizme. Pri tretmanu otpadnih voda iz sektora za preradu voća i povrća, potrebno je obratiti pažnju na pH, temperaturu i sadržaj soli (minerala). Karakteristike ovih otpadnih zavise od sljedećih faktora:

- kvaliteta i količine upotrebljene vode,
- tipa sirovine i stepena prerade sirovine,
- kvalitete ulazne sirovine (stepena zrelosti i oštećenja),
- da li je proizvodnja sezonskog karaktera,
- opreme koja se koristi,
- mokrog ili suhog transporta sirovina,
- procesa čišćenja i tipa sredstava za čišćenje.

Najvažniji parametri ovih otpadnih voda su visok sadržaj BPK i SS (suspendovane materije). U zavisnosti od lokalnih zakonskih propisa neophodno je utvrditi koncentraciju pesticida u otpadnim vodama. U SAD dozvoljena koncentracija pesticida u otpadnim vodama je 0,05 mg/L, i u koliko je koncentracija pesticida u otpadnim vodama veća od propisane neophodno je preuzeti korektivne mjere.

Tretman otpadnih voda

Dole navedene tehnike prečišćavanje nije potrebno primijeniti za pogone za preradu krompira. Razdvajanje vodenih tokova u sektoru prerade voća i povrća se u pravilu primjenjuje prije tretmana otpadnih voda. Nakon razdvajanja, primarni tretman otpadnih voda podrazumijeva primjenu sljedećih tehnika:

- odvajanje krupnog otpada pomoću sita (rešetke),
- ekvalizaciju-ujednačavanje toka,
- neutralizaciju,
- sedimentaciju (gravitaciono taloženje),
- flotaciju (odvajanje uduvavanjem zraka),
- centrifugiranje,
- precipitaciju (naknadno taloženje upotrebom hemikalija).

Suspendovane materije i čvrste čestice bolje je odvajati procesom sedimentacije nego flotacijom (odvajanje upuhavanjem zraka). Ukoliko otpadna voda sadrži masti i ulja primjenjuje se kombinacija sedimentacije i flotacije.

Upotreba hemijskih sredstava u procesu guljenja može ograničiti upotrebu oguljene biomase za ishranu. Činjenica je da ako se oguljena biomasa koristi za ishranu, neophodan je odvojen tretman otpadnih voda. Vodena para, koja se koristi u procesu guljenja, može da ima posebno postrojenje za proizvodnju vodene pare.

U pojedinim slučajevima otpadne vode nakon primarnog tretmana mogu da se odvede do postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda. Ukoliko bi se otpadne vode ispuštale direktno u vodotok (površinske vode) ili bi se ponovo koristile u procesu proizvodnje, zahtijeva se primjena sekundarnog tretmana otpadnih voda. Zbog sezonskog karaktera proizvodnje biološki tretman otpadnih može da predstavlja problem za rukovanje postrojenjem za prečišćavanje otpadnim vodama.

Za otpadne vode kod kojih je vrijednost BPK veća od (1.000-1.500) mg O₂/L može da se primjeni anaerobni proces prečišćavanja. Nakon anaerobnog tretmana, a nakon površinske aeracije, otpadne vodu mogu da se odvede do postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, ali se ne smiju ispuštati direktno (u površinske i podzemne vode). Za postrojenja kod kojih je količina zagađenja mala, može da se primjeni aerobni proces prečišćavanja. Otpadne vode iz sektora prerade voća i povrća često karakteriše nedostatak azota i fosfora i za biološku aktivnost potrebno je dodati određenu količinu N i P. Proces nitrifikacije i proces uklanjanja fosfora može biti stimulisan (poboljšan) kontrolisanom aeracijom. Primjenom dvostepenog biološkog anaerobno-aerobnog sistema prečišćavanja moguće je postići zahtijevani kvalitet za ispuštanje otpadne vode. u vodotoke (površinske vode).

Ukoliko je dozvolom (vodoprivrednom ili ekološkom) navedeno da efluent mora da zadovolji uslove za ispuštanje u vodotok ili ako se za proces proizvodnje zahtijeva ulazna voda, kvaliteta vode za piće, neophodan je tercijarni tretman otpadne vode. uključujući dezinfekciju i sterilizaciju.

Ponovna upotreba otpadne vode u sektoru prerade povrća – analiza slučaja

Opis

Zbog sve veće potražnje za vodama odgovarajućih kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika i zbog stalnog povećanja troškova obrade voda namijenjenih za piće, preduzeća koja se bave preradom povrća neophodno je da primjenjuju sljedeće tehnike da bi se smanjila količina zahvaćene vode:

- ponovna upotreba prečišćene otpadne vode za faze proizvodnje gdje se ne zahtijeva upotreba vode kvaliteta vode za piće. Primjena aerobnog procesa prečišćavanja otpadne vode sa primjenom terciarnog tretmana (npr. filtracija pomoću pješčanih filtera), dovela bi do smanjenja specifične potrošnje vode na (3-3,5) m³/t proizvoda,
- smanjenje sadržaja soli u otpadnoj vodi. primjenom načina guljenja parom,
- primjena anaerobnog procesa prečišćavanja otpadne vode i povećanje kapaciteta aerobnog postrojenja za prečišćavanje otpadne vode.

Ostvarene okolinske koristi

Primjenom gore navedenih tehnika smanjila bi se količina zahvaćene vode, a ponovna upotreba prečišćene otpadne vode. dovela bi do smanjenja zagađenja, odnosno ukupna količina ispuštene otpadne vode bi se smanjila.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Postrojenje za prečišćavanje otpadne vode iziskuje povećanje troškova za energiju.

Operativni podaci

Izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadne vode dovela bi do povećanja kapaciteta proizvodnje od 17.000 t/godišnje do 55.000 t/godišnje za period od 10 godina. Glavni cilj je da od ukupne količine zahvaćene vode, najmanje 50 % čini prečišćena otpadna voda. Na taj način bi se specifična potrošnja vode svela na vrijednost < 2 m³/t proizvoda.

Postrojenje za prečišćavanje otpadne vode sastoji se od anaerobnog predtretmana (reaktor zapremine 5.000 m³, opterećenja 30 t HPK/dan, specifičnog opterećenje 6 kg HPK/m³/dan) i aerobnog tretmana pomoću aktivnog mulja. Nakon taloženja, otpadna voda se odvodi na pješčane filtre (primjenjuje se dvostepena filtracija, maksimalni kapacitet 100 m³/h). Poslije podešavanja pH vrijednosti i/ili dodatka sredstava za flokulaciju, otpadna voda se podvrgava procesu ultrafiltracije UF (kapacitet UF jedinice je 40 m³/h, pritisak 0,5-1 bar). Kao mediji za UF koriste se vlakna, veličine pora 0,001µm -0,02 µm. Na kraju procesa otpadna voda se podvrgava procesu reverzne osmoze (primjenjuje se dvostepena reverzna osmoza, kapacitet 20 m³/h, pritisak 8-10 bar, efikasnost procesa 70 %). Iako otpadna voda ne sadrži soli i bakterije, primjenjuje se sterilizacija pomoću UV zračenja. Voda koja se koristi za ispiranje pješčanih filtera i UF jedinice, nakon biološkog tretmana ponovo se vraća u proces.

Uštede

Trenutno cijena vode za piće kreće se od 0,99 EUR/m³ do 1,54 EUR/m³ i očekuje se rast cijena vode za piće. Cijena tehnološke vode (smjesa 1:1 podzemne vode i prečišćene otpadne vode) je 1,03 EUR/m³.

Ključni razlozi za implementaciju

Ukoliko je bakteriološki ispravna, podzemna voda može da se koristi u sektoru prerade povrća. Međutim, upotrebe podzemne vode, može biti ograničena sljedećim faktorima:

- potrebno je pumpati vodu sa dubine od 300 m,
- smanjenje nivoa podzemnih voda može dovesti do prekida vodosnabdijevanja,
- pojedini parametri kvaliteta podzemnih voda ne zadovoljavaju standardom propisane vrijednosti.

Ponovna upotreba otpadne vode od pranja povrća

Opis

Postrojenje za prečišćavanje otpadne vode od pranja povrća napravljeno je tako, da najmanje 55 % ukupne količine vode koja je namijenjena za pranje povrća, čini prečišćena otpadna voda. Postrojenje je napravljeno (konstruisano) za proizvodni pogon u V. Britaniji. Sistem za prečišćavanje se sastoji iz predtretmana otpadne vode u ekvalizatoru, aeracije, membranskog bio-reaktora (MBR), reverzne osmoze i dezinfekcije pomoću UV zračenja. Nakon biološkog tretmana u MBR reaktoru, otpadna voda se sistemom pumpi dovodi do membranske jedinice (imamo dvije membranske jedinice), gdje se biomasa pomoću membranskih modula odvaja od otpadne vode i vraća u MBR reaktor. Otpadna voda se, nakon odvajanja biomase, odvodi na tercijarni tretman.

Ostvarene okolinske koristi

Primjenom prikazanog postrojenja za prečišćavanje otpadne vode smanjila bi se količina zahvaćene vode, a samim tim i količina ispuštenih otpadnih voda.

Operativni podaci

Od ukupno 1200 m³/dan otpadne vode od pranja povrća, više od 815 m³/dan sistemom pumpi se dovodi do MBR reaktora. Nakon tercijarnog tretmana otpadne vode primijenjena reverzna osmoza i UV dezinfekcija), više od 650 m³/dan može da se koristi za pranje povrća ili kao tehnološka voda. HPK influenta je oko 1.444 kg/dan i zavisi od kapaciteta proizvodnje. Intenzivni aerobni uslovi stvoreni unutar bio-reaktora, za projektovani nivo opterećenja suspendovanim materijama od 15.000 mg/L, kombinovano je sa procesom starenja mulja aktivnog mulj, i omogućava dobar kvalitet efluenta.

Zapremina bioreaktora je smanjena za oko 20 % u odnosu na konvencionalne postupke prečišćavanja.

Oko 50 % otpadne vode nakon sprovedenog postupka prečišćavanja zadovoljava kvalitet vode za piće i može biti ponovno upotrebljena u procesu proizvodnje. Vrijednost HPK ulazne otpadne vode (influent) od 1.500 mg/l, nakon sprovedenog postupka prečišćavanja, je smanjena skoro na nulu. Sistem za odvajanje biomase ultrafiltracijom obezbjeđuje filtrat koji se direktno podvrgava procesu reverzne osmoze i sterilizacije pomoću UV zračenja.

Ponovna upotreba otpadne vode u procesu prerade graška, nakon hlorisanja

Mikrobiološko zagađenje može da se spriječi upotrebom hlordioksida kao dezinfekcionog sredstva. Koncentracija hlordioksida koja obezbjeđuje efikasno uklanjanje mikrobiološkog zagađenja odgovara koncentraciji hlordioksida pri procesu dezinfekcije vode za piće, i iznosi 0,5 ppm. Upotreba rehlorisane vode (voda hlorisana više puta), koja se koristi za pranje pri ulazu voća i povrća, u pojedinim zemljama nije dozvoljeno. Ponovna upotreba rehlorisane vode na mjestima gdje ona može doći u direktan kontakt sa voćem i povrćem također se ne preporučuje.

Prerada krompira

Osnovna karakteristika otpadne vode iz procesa prerade krompira je prisustvo "lako" biorazgradljivih organskih materija. Problemi koji mogu da nastanu u toku prečišćavanja otpadne vode su:

- promjena (dnevna, sedmična, god.) kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika otpadne vode,
- visoka koncentracija nečistoća,
- neuravnotežen sastav otpadne vode (visok sadržaj ugljenih hidrata, nedostatak nutrijenata),
- prisustvo materija koje izazivaju pojavu pjene (proteini),
- pojava velikih količina mulja,
- porast temperature (35 °C -40 °C) otpadne vode, iziskuje upotrebu hladnjaka,
- intenzivna anaerobna razgradnja dovodi do pojave neprijatnih mirisa,
- prisustvo kiselina u toku fermentacije, prouzrokuje pad vrijednosti pH (4-5). Proces nastajanje kiselina traje oko 2 sata.

Za anerobno/aerobni sistem prečišćavanja neophodno je utvrditi ukupnu količinu zagađenja od azotne komponente u otpadnoj vodi i da li je moguće prečišćavanje ispuštene otpadne vode ili pojedinih tokova, odnosno da li otpadna voda u aerobnoj fazi prečišćavana otpadna voda sadrži dovoljno ugljenika za uklanjanje azotne komponente. Ukoliko se gore navedene činjenice uzmu u obzir, moguća je primjena biološkog tretmana za prečišćavanje, na otpadne vode iz pogona za preradu krompira. Upotreba UASB reaktora se ne preporučuje za otpadne vode iz pogona guljenja krompira.

8.5 TEHNIKE ZA TRETMAN OTPADA NA KRAJU PROCESA

Otpad koji nastaje u sektoru prerade voća i povrća je uglavnom organskog porijekla. Tu spada odbačeno voće i povrće tokom selekcije kod uključivanja u proizvodni proces, kao i kora, drške i drugi dijelovi voća i povrća koji nastaju tokom tehnoloških operacija poput guljenja, odvajanje košpica i sjemenki, dotjerivanje sirovina za njihovu obradu i sl. Određene količine otpada se javljaju i kod pakiranja u formi oštećenog materijala ili viška (folija, najlon, etikete, kartonske kutije, plasticne kesice i dr.).

U Poglavlju 7.3 navode se mjere za smanjenje ovog otpada, na mjestu njegovog nastanka. Ovdje treba naglasiti značaj postupanja s otpadom, koji se javlja na kraju proizvodnog procesa, nakon poduzetih mjera za njegovu minimizaciju tokom proizvodnog procesa, odnosno na mjestu njegovog nastanka.

U tom kontekstu, za otpad razdvojen po kategorijama, preporučuje se sljedeće:

- Ambalažni otpad poput papira i kartona, oštećenih tetrapak kutija za sok i sl. – preporučuje se postupanje sa otpadom, iz proizvodnog procesa, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom, koje će pravovremeno odvoziti ovaj otpad i pravilno ga tretirati.
- Ambalažni otpad poput staklenih tegli i konzervi – preporučuje se postupanje sa otpadom, iz proizvodnog procesa, u skladu sa Zakonom o

upravljanju otpadom (stakla i konzervi), koje će pravovremeno odvoziti ovaj otpad i ispravno ga tretirati

- Otpad organskog porijekla (ostaci voća i povrća) – preporučuje se postupanje sa otpadom, iz proizvodnog procesa, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom, koje će ovaj otpad koristiti za izradu komposta ili sa zemljoradničkom zadrugom za poljoprivredne potrebe. Može se sklopiti ugovor sa farmama, koje će ovaj otpad koristiti za stočnu ishranu

8.6 SPRJEČAVANJE NESREĆA VELIKIH RAZMJERA

Jedna od najznačajnijih potencijalnih ekoloških posljedica vezano za postrojenja iz prehrambene industrije jeste nesreća koja bi mogla da negativno utječe na okoliš. Nju obično karakteriše slučajno ispuštanje otpadnih materija direktno u vazduh, vodu ili zemlju, mada to također može biti i propust koji dovodi do proizvodnje otpada, koji bi se inače mogao izbjeći. Naprimjer, slučajno ispuštanje sadržaja cisterne koja sadrži sirovinu, npr. mlijeko; ili proizvod, npr. biljno ulje, ili pomoćni materijal, kao što je amonijak, može imati značajno štetan utjecaj na lokalne vodotoke ili sistem vodosnabdjevanja. Takve nesreće se mogu desiti tokom rutinskih ili nerutinskih radnji.

Postoji niz faza u upravljanju slučajnim ispuštanjima, koje obuhvataju:

- Identifikovanje potencijalnih nesreća koje bi mogle zagaditi okoliš;
- Sprovođenje procjene rizika za identifikovane potencijalne nesreće u cilju utvrđivanja vjerovatnoće pojavljivanja, te potencijalne konkretne vrste i ozbiljnost štetnosti za okoliš
- Razvijanje mjera kontrole u cilju sprečavanja, eliminisanja ili smanjivanja, do prihvatljivog nivoa, rizika povezanih sa identifikovanim potencijalnim nesrećama
- Razvijanje i sprovođenje plana intervencije u slučaju nesreće;
- Analiziranje svih nesreća i izbjegnutih nesreća, kako bi se identifikovali njihovi uzroci i spriječilo ponavljanje.

Identifikovanje potencijalnih nesreća

Opis

Nesreće se mogu desiti kao rezultat, npr.:

- gubitka uskladištenog sadržaja, npr. curenje, prolijevanje ili propuštanje posude ili rezervoara;
- gubitka sadržaja zbog propusta na kontroli procesa;
- propusta ili kvara tehnika na kraju procesa, koje imaju za cilj smanjenje zagađenja;
- kvara na komunalnim instalacijama, npr. vodovodnim ili električnim.

Identifikovane informacije o potencijalnim nesrećama se zatim mogu upotrijebiti za procjenu rizika.

Informacije koje se mogu upotrijebiti su, npr.:

(a) Informacije o supstancama u postrojenju

Na mogućnost dešavanja nesreće znatno utječu sirovine, pomoćni materijali, poluproizvodi, proizvodi i otpad u postrojenju, tako da je bitno:

- voditi inventar supstanci. Moguće je da postoji zakonska obaveza da se ovo predoči hitnim službama
- procijeniti njihovu potencijalnu ekološku (i sigurnosnu) opasnost. Dobar izvor ekoloških i informacija o sigurnosti su deklaracije o sigurnosti materijala, koje obezbjeđuje isporučilac supstanci, te deklaracije o proizvodu, koje se obično sačinjavaju interno od strane privrednog subjekta.
- informacije o količinama koje su uskladištene u postrojenju i njihova tačna lokacija.

(b) Identifikovanje emisija iz pogonskih procesa/inventar emisija

Bitno je da se identifikuju sva ispuštanja/emisije ili potencijalna ispuštanja/emisije koje bi mogle dovesti do abnormalne pojave/slučajnog ispuštanja.

Najsistematičniji način da se ovo uradi jeste da se prođe kroz svaki procese i identifikuju potencijalne emisije. To obično podrazumijeva:

- isporuku sirovine
- skladištenje sirovina u rasutom stanju
- skladištenje sirovina koje nisu u rasutom stanju, bačve, vreće, kontejner za prijevoz i skladištenje tečnosti i sirovina u rasutom stanju
- proizvodnju
- pakovanje
- paletiranje
- skladištenje.

Pored razmatranja procesa, potrebno je uzeti u razmatranje i pomoćnu opremu/procese u postrojenju. Tu obično spadaju:

- komunalne instalacije, npr. kotlovnica, kompresovani vazduh, vodovodni sistem, sistem za snabdijevanje amonijakom
- interni transport u postrojenju, npr. viljuškari.

Također, razmatraju se i mogući scenariji koji bi mogli rezultirati slučajnim iznenadnim povećanjem nivoa buke u krugu postrojenja.

(c) Plan postrojenja

Plan postrojenja se koristi za prikaz postojećeg sistema odvoda i mehanizama kontrole/smanjenja zagađenja; poziciju objekata za skladištenje krupnih i sitnih materija za materije koje se skladište u rasutom stanju (rinfuzi), kao i za materije koje su naročito opasne; sisteme transporta, kao što je transport opasnih materija cjevovodima; glavne tačke emisija u zrak i osjetljive predjele i receptore. Važno je da se ovaj plan redovno ažurira.

(d) Pozicija u odnosu na ekološke receptore

U zavisnosti od supstance koja se ispusti uslijed nesreće, štetnost se može čak smatrati globalnim problemom ili onečišćenjem koje zahvata samo područje u blizini postrojenja. Da bi se uvidjelo kakav potencijalni ekološki utjecaj može imati slučajno ispuštanje, bitno je poznavati lokalnu ekološku situaciju. Iako postoje oblasti sličnosti između postrojenja, isto tako postoje i razlike, npr. postrojenja smještena u ruralnim područjima, stambenim sredinama i industrijskim zonama će se vjerovatno baviti različitim ekološkim pitanjima. Slučajno ispuštanje emisija u zrak, smrada i iznenadno povećanje nivoa buke su ključna pitanja za postrojenja koja su smještena u blizini naselja, dok je utjecaj na lokalne vodotoke i biljni i životinjski svijet pitanje od značaja za ruralna područja. Potrebno je razmotriti pitanje

javnih komunalija, naročito kad je u pitanju ispuštanje površinskih voda ili otpadnih voda u lokalnu rijeku ili gdje postoji mogućnost zagađenja podzemnih voda.

Osim toga, korisno je posjedovati osnovna znanja o geološkim i hidrogeološkim obilježjima područja na kojem se gradi postrojenje. Ako je ono smješteno na glinenom zemljištu, bit će potrebno više vremena da ispušteni materijal dopre do obližnjih podzemnih voda nego u slučaju pjeskovitog ili propusnog tla.

Snimanjem lokacije mogu se identifikovati svi ekološki receptori na lokaciji i identifikovati oni koji su naročito osjetljivi, npr.

- vodotok - prijemnik, koja prima tretirane i/ili površinske vode
- stambene jedinice u neposrednoj blizini postrojenja
- lokalna turistička atrakcija u blizini postrojenja
- lokalne škole/bolnice
- osjetljivi akviferi
- lokaliteti od naročitog naučnog značaja
- područja izvanredne prirodne ljepote.

e) Informacije o lokaciji postrojenja i njenoj historiji

Cilj dokumentovanja informacija o lokaciji postrojenja je da se pokaže da na tom lokalitetu nema okolišnih problema za koje je postojala mogućnost da nastanu uslijed aktivnosti koje su se ranije odvijale na tom lokalitetu. Prikupljene informacije također pružaju osnovu iz koje se mogu procijeniti utjecaji slučajnih ispuštanja zagađujućih supstanci do kojih može doći u budućnosti.

Ključni problem ovdje je zagađeno zemljište ili zagađene podzemne vode. Do ovakvog zagađenja može doći iz izvora kao što su podzemni rezervoari, loša zaštita od prolijevanja i curenja, odlaganje otpada u krugu postrojenja i odvođi koji cure. Ukoliko se dokumentuje u koje svrhe se zemljište ranije koristilo, mogu se identifikovati područja na kojima je možda došlo do zagađenja, te ukoliko je potrebno, mogu se provesti istraživanja koja uključuju uzimanje uzoraka i analizu tla/podzemne vode. Ovakva istraživanja se obično samo vrše ukoliko se vjeruje da postoji osnovan rizik da je zemljište ili podzemna voda zagađena.

(f) Druge informacije

Drugi faktori koji pomažu u identifikaciji potencijalnih izvora okolišnih nesreća uključuju:

- ranije incidente uključujući izbjegnute nesreće,
- uspostavljene sisteme tehnološke i operativne kontrole i propuste i kvarove ovih sistema
- ljudske postupke, interakciju između operatora i proizvodnih operacija, te mogućnost za okolišne incidente uzrokovane ljudskim postupcima.

(g) Strukturane tehnike

Strukturane tehnike mogu se koristiti da bi se identificirale potencijalne nesreće. Ove tehnike detaljno razmatraju dijagrame toka proizvodne operacije koja se analizira. HAZOPS (Studije opasnih materijala i operabilnosti)¹⁸, FMEA (Analiza mogućih propusta i njihovih posljedica)¹⁹ i SWIFT (Strukturana tehnika „Šta ako“)²⁰ su primjeri takvih metoda. Ove

¹⁸ HAZOPS - Hazard and Operability Studies

¹⁹ FMEA - Failure Mode and Effects Analysis

tehnike mogu oduzeti jako puno vremena i sredstava, i obično se ne koriste u postrojenjima gdje su procesi i operacije relativno jednostavni.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeni rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim prehrambenim postrojenjima, međutim, ukoliko se potencijalne nesreće identifikuju već u fazi projektovanja postrojenja, njihovo sprječavanje se može na lakši i ekonomičniji način inkorporirati, nego kada se one dodaju kasnije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Procjena rizika

Opis

Procjena rizika je jedan važan dio procedure upravljanja, kao što je i primjena ove tehnike koja će odrediti koliko rukovodioci u preduzećima razmišljaju o tome da li postoji značajan rizik da se desi nesreća.

Detaljnost i vrsta procjene rizika zavisi od karakteristika postrojenja i lokacije na kojem se nalazi. Potrebno je uzeti u obzir obim i prirodu aktivnosti koje se odvijaju u postrojenju koje je predmet istraživanja, kao i rizici po okoliš, uključujući i rizike po ljudsko zdravlje.

Opasnost je bilo šta što prijeti mogućnošću da nanese štetu. Rizik je vjerovatnoća da će opasnost nanijeti spomenutu štetu nekome ili nečemu, tj. da li su male ili velike šanse da će biti nanesena šteta od te opasnosti.

(a) Ozbiljnost nesreće

Neki primjeri ozbiljnosti nesreće, na skali od 0 – 4, gdje 4 predstavlja najviši nivo ozbiljnosti, podrazumijevaju:

- ispuštanje čvrste materije u postrojenju, koja je u potpunosti zadržana i koja se može koristiti, ne bi nanijela nikakvu ekološku štetu, te se rangira sa oznakom 0
- u slučaju da je ispuštena materija uzrokovala kratkoročno i blago zagađenje dijela tla u krugu postrojenja, to bi bilo označeno sa 1. Međutim, ako je ispuštena materija prodrla do podzemnih voda, te bi mogla da nanese štetu regionalnih razmjera zagađivanjem vode, to bi bilo označeno u rasponu od 2 do 4 u zavisnosti od zagađivača, količine materije i osjetljivosti podzemnih voda, npr. da li se one koriste kao izvor vode za piće.
- ako je ispuštena materija prodrla u drenažni sistem površinskih voda, može nastati manja, srednja ili ozbiljna šteta po lokalni okoliš. U zavisnosti od količine i toksičnosti ispuštene materije, oznaka bi bila 2, 3 ili 4.

(b) Vjerovatnoća

Vjerovatnoća pojave zavisi od toga da li su uspostavljene i da li se primjenjuju sve neophodne mjere opreza, npr. zakonske ili one koje su usvojene kao nacionalni, međunarodni ili industrijski standardi za procese i operacije specifične za konkretno postrojenje. I vjerovatnoća se može bodovati, npr. na skali od 1 – 5, gdje 5 predstavlja najveću vjerovatnoću.

(c) Opšta procjena rizika

Opšti nivo rizika se dobija množenjem ozbiljnosti nesreće sa njenom vjerovatnoćom.

Primjena procjene omogućava da se napravi sistematična analiza potencijalnih nesreća i da se sačini lista prioriternih mjera za kontrolu rizika, pri tom osiguravajući da se prvo rješavaju najvažniji rizici.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

Operativni podaci

Procjena rizika zastarijeva kad se promijene tehnološki ili operativni uslovi. Kako bi se osiguralo da su one efektivne, mora se obavljati njihovo redovno periodično ažuriranje, kao i nakon dešavanja značajnih promjena na postrojenju, kao što je uvođenje novih operacija.

Osjetljivost javnosti ne mora nužno da bude u uzajamnoj vezi sa ekološkom štetnosti ili poštivanjem zakona. Veća je vjerovatnoća da će ona biti procijenjena na osnovu broja žalbi od strane građana i relevantnih organa vlasti, te interesovanja koje ove strane budu pokazivale za aktivnosti koje se dovode u vezu sa postrojenjem.

Primjenjivost

Primjenjivo kod svih novih i postojećih postrojenja iz prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Identifikovati potencijalne nesreće koje se moraju kontrolisati

Opis

Nakon što se napravi procjena rizika, neophodno je identifikovati nesreće koje mogu uzrokovati značajne ekološke posljedice i koje se trenutno ne kontrolišu adekvatno. To se radi uz korištenje rezultata procjene rizika. U cilju identifikacije prioriteta, može se koristiti sistem bodovanja. S vremenom može doći do promjena u tom pogledu u okviru kontinuiranog programa poboljšanja zaštite okoliša.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

Primjenjivost

Primjenjivo kod svih novih i postojećih postrojenja iz prehrambene industrije, međutim, u slučaju da su potencijalne nesreće identifikovane u fazi projektovanja postrojenja, njihovo sprječavanje se može na lakši i ekonomičniji način inkorporirati, nego kada se one dodaju kasnije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Identifikovati i sprovesti neophodne mjere kontrole

Opis

Potrebno je sprovesti procjenu o identifikovanim izvorima potencijalnih nesreća u cilju utvrđivanja da li su neophodne nove mjere kontrole ili je neophodno poboljšati postojeće mjere kontrole.

Tipične mjere kontrole koje se mogu uzeti u razmatranje su:

- procedure upravljanja
- operativne procedure
- preventivne tehnike
- ugrađivanje zaštite od prosipanja, prolijevanja itd.
- dizajniranje procesa/kontrola procesa.

(a) Procedure upravljanja

Procedure upravljanja sistemom se mogu uspostaviti u cilju procjene novih aktivnosti postrojenja i osiguravanja da se vodi računa o pitanjima okoliša, uključujući mogućnost potencijalnih ispuštanja. Ove procedure podrazumijevaju:

- procedure procjene ekoloških rizika povezanih sa novim sirovinama
- osiguravanje da su uspostavljene adekvatne mjere kontrole
- provjeravanje kompatibilnosti sa drugim materijalima i sirovinama sa kojima slučajno mogu doći u kontakt
- sprovođenje procedura procjene novih procesa u cilju osiguravanja da su mjere kontrole ugrađene u fazi projektovanja kako bi se spriječila ili minimizirala slučajna ispuštanja.

(b) Operativne procedure

Moraju se uspostaviti operativne procedure, koje obuhvataju sve ključne procese u postrojenju, a u cilju osiguravanja smanjenja rizika od nesreće.

Operativna uputstva za procese postrojenja uključuju, npr.

- sprovođenje rutinskih provjera o potencijalnim izvorima slučajnih ispuštanja i bilo kojih drugih mjera kontrole koje su uspostavljene
- sprovođenje redovnih testiranja opreme za smanjenje zagađenja, kao što su filteri, cikloni i postrojenja za tretman otpada
- sprovođenje redovnih inspekcija podzemnih cisterni i postavljanje zaštite (kao npr. vodonepropusne obloge) s ciljem sprječavanja prosipanja i curenja

(c) Preventivne tehnike

Jedan primjer:

- ugrađivanje odgovarajućih barijera u cilju sprečavanja nastanka štete na opremi koju bi moglo izazvati kretanje vozila.

(d) Ugrađivanje zaštite od prosipanja, prolijevanja itd.

Ove mjere podrazumijevaju:

- primjena zaštite (nepropusne obloge, zaštitni premazi) kod skladištenja materijala u rasutom stanju (rinfuzi).
- korištenje opreme za skupljanje prolivenog materijala, u cilju minimiziranja utjecaja slučajnog ispuštanja
- izoliranje odvodnih cijevi
- zadržavanje ili smanjenje slučajnog ispuštanja putem sigurnosnih ventila ili diskova za zaštitu od prevelikog pritiska

(e) Projektovanje procesa/kontrola procesa

Postrojenje u kojem se odvijaju procesi mora biti projektovano i kontrolisano na način da je rizik od slučajnog ispuštanja materijala eliminisan ili minimiziran na prihvatljiv nivo.

Projektovanje procesa/mjere kontrole uključuju:

- primjenu tehnika u cilju praćenja efikasnosti opreme za smanjenje zagađenja, npr. pad nivoa pritiska u filterima
- primjena tehnika u cilju sprečavanja prelijevanja cisterni, npr. mjerenje nivoa, alarm i regulacijski ventili za visok nivo

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim novim i postojećim postrojenjima iz prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Sačiniti, sprovesti i testirati plan za hitne slučajeve

Opis

Moraju se sačiniti i uspostaviti procedure/planovi intervencije, kako bi se, u slučaju da dođe do incidenta, osiguralo da se normalna situacija uspostavi sa minimalnim posljedicama po okoliš. Ako plan nije testiran, on možda neće pravilno funkcionisati u slučaju nastanka nesreće, a postoji potreba za tim. U slučaju promjene uslova u postrojenju ili promjene odgovornosti, potrebno je revidirati plan intervencije.

Obično se planovi intervenciju prave za kompletno postrojenje i uključuju sigurnosne i značajne ekološke rizike. Procedure intervencije koje se odnose na identifikovane bitne ekološke rizike se mogu ugraditi u generalni plan intervencije u slučaju nesreća.

Tipičan plan intervencije koji se tiče ekoloških incidenata sadrži slijedeće komponente:

- uloge i odgovornosti pojedinaca se moraju jasno definisati, i to:
 - procedure za operatore koji ostaju da upravljaju kritičnim operacijama postrojenja
 - procedure i pravce izlaza u slučaju nužde

- procedure za sve zaposlene
- zaduživanje spasilačkih i medicinskih dužnosti
- moraju se uspostaviti/dogovoriti procedure obavještanja o nesrećama i informisanja nadležnih ekoloških organa i hitnih službi
- potrebno je sprovesti radnje minimiziranja utjecaja bilo kakvog ekološkog incidenta
- potrebno je napraviti spisak zaposlenih sa imenima.

Naprimjer, preporučuje se uspostavljanje procedura intervencije koje se odnose na incidente koji bi se mogli ticati ispuštanja sljedećih materija:

- amonijaka
- uskladištenih tečnih sirovina ili proizvoda koji se skladište u rasutom stanju, npr. jestivo ulje i mlijeko
- prašine nastale tokom sušenja, kao što je sušenje raspršivanjem
- potencijalno opasni nus-proizvodi, npr. biocidi i dizel gorivo

Osnovni cilj plana intervencije jeste ponovno uspostavljanje normalnog stanja što je brže moguće sa minimalnim posljedicama po okoliš. Vanredne situacije se veoma razlikuju po težini i složenosti, te je zato važno da su planovi intervencije dovoljno fleksibilni da mogu da se odnose i na manje, ali i na ozbiljne incidente, kao i da budu dovoljno jednostavni kako bi se mogli brzo sprovesti.

Posljedice potencijalno katastrofalnih incidenata mogu biti značajno umanjene sistematičnom pripremom, te redovnim detaljnim testiranjem planova sa obaviještenim i obučanim osobljem. U vanrednim situacijama nema dovoljno vremena da se odlučuje ko je glavni, da se istražuje koje eksterne agencije bi mogle identifikovati izvore pomoći, ili da se osoblje obučava za djelovanje u slučaju nužde. Sve ovo mora biti obezbijedeno prije nego što se desi vanredna situacija.

Ostali razlozi za pripremu planova intervencije u slučaju nesreće su:

- skraćivanje vremena za razmišljanje nakon što nastupi nesreća može znatno smanjiti njene posljedice, u pogledu, npr. ozljeda ljudi, štete po imovinu, ekoloških posljedica i gubitka privredne aktivnosti
- osiguravanje da je situacija pod kontrolom, a ne u haosu
- smanjenje lošeg publiciteta, pošto nesreće velikih razmjera mogu ostaviti loš utjecaj na ugled organizacije, a kasnije na prodaju i odnose s javnošću
- ispunjavanje zakonskih obaveza. Planovi intervencije u slučaju nesreće su obavezni u mnogim zemljama
- omogućavanje uslova za obavještanje eksternih agencija, šire javnosti, sredstava javnog informisanja i višeg rukovodstva privrednog subjekta.

Planovi intervencije također mogu osigurati uspostavljanje odgovarajućih tehnika nadzora u cilju ograničavanja posljedica bilo kakvog incidenta, kao što je oprema za ispuštanje ulja, izolacija odvodnih cijevi, alarmiranje nadležnih organa, procedure evakuacije, itd.

Ostvarene okolinske koristi

Minimiziranje zagađenja koja nastaju kao rezultat pojave nesreća.

Primjenjivost

Primjenjivo u slučajevima postojanja znatnog rizika zagađenja kao rezultat nastanka nesreća.

Ključni razlozi za implementaciju

Minimiziranje zagađenja koje nastaje kao rezultat pojave nesreća, ograničavanje štete za ugled privrednog subjekta nakon pojave nesreće i ograničavanje različitih troškova vezanih za ponovno uspostavljanje postrojenja, te zakonskih novčanih naknada i obaveza.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Analizirati sve nesreće i izbjegnute nesreće

Opis

Mogu se steći iskustva analiziranjem svih nesreća, kao i izbjegnutih nesreća. Mogu se identifikovati razlozi zašto je došlo do nesreća koje su se desile, i onih koje su izbjegnute, te se mogu preduzeti radnje za sprječavanje njihove ponovne pojave. U slučaju da se ne analiziraju izbjegnute nesreće, može se propustiti prilika da se nesreća spriječi. Vođenje evidencije može pomoći da se osigura da su preduzete sve neophodne radnje i da se održavaju preventivne kontrole.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

Operativni podaci

Primjer izbjegnute nesreće je primjećivanje da je neko ostavio otvoren ventil na praznoj cisterni, ali da je ostalo dovoljno vremena da se on zavrne prije nego što se cisterna ponovo napuni. Uvođenje i korištenje tehničkog ili operativnog rješenja za sprečavanje ove situacije može spriječiti pojavu nesreće u budućnosti, prilikom naprimjer pumpanja tečnosti u otvorenu cisternu i direktno u postrojenje za prečišćavanje otpadne vode ili prosipanja u dvorištu, a potom u površinske i/ili podzemne vode. Primjenom relevantnih mjera sprječava se i proizvodnja otpada i slučajno ispuštanje.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim novim i postojećim postrojenjima iz prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

9 SMJERNICE I KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI EMISIJA

Davanje okolinskih/ekoloških dozvola je ključni instrument smanjenja industrijskog uticaja na okoliš/životnu sredinu, pomažući da on bude u skladu sa okolinskim zahtjevima i da promovira tehnološke inovacije. Izdavanje integralne okolinske/ekološke dozvola bavi se

svim značajnim uticajima koje veća industrijska postrojenja imaju na okoliš/životnu sredinu kako bi se isti zaštitio kao cjelina.

Opći cilj davanja okolinskih/ekoloških dozvola je zaštita ljudskog zdravlja i okoliša/životne sredine i to definiranjem na transparentan, odgovoran način pravno obavezujućih zakona za pojedinačne izvore sa značajnim uticajem na okoliš.

Izdavanje integralnih dozvola znači da se emisije u zrak, vodu (uključujući ispuštanja u kanalizaciju) i zemljište, produkcija otpada, kao i opseg drugih okolinskih uticaja moraju zajedno razmatrati.

To znači također, da nadležni organi moraju postaviti uvjete dozvole tako da bi se postigao visok nivo zaštite cjelokupnog okoliša/životne sredine koji je definiran kroz standard kvaliteta okoliša/životne sredine. Ovi uvjeti se obično baziraju na upotrebi koncepta „najboljih raspoloživih tehnika“ koji balansira koristi za okoliš sa troškovima operatora, naglašava sprječavanje i kontrolu zagađenja i smanjenje radije nego tretman na kraju proizvodnog procesa.

U skladu sa odredbama Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine, u dijelu koji govori o izdavanju okolinske/ekološke dozvole, granične vrijednosti emisija (GVE) i ekvivalentni parametri i tehničke mjere se zasnivaju na najboljim raspoloživim tehnikama uzimajući u obzir tehničke karakteristike pogona i postrojenja, njihov geografski položaj i ostale uvjete.

Granične vrijednosti emisije mogu se odrediti za određene grupe, vrste ili kategorije tvari. Granične vrijednosti emisije tvari normalno vrijede za mjesto gdje emisija napušta pogon i postrojenje, a pri određivanju se zanemaruje razrjeđenje.

Ukoliko su standardima kvaliteta predviđeni strožiji uvjeti od onih koji se postižu primjenom najboljih raspoloživih tehnika, utvrdit će se dodatne mjere neophodne za izdavanje okolinske/ekološke dozvole (npr. ograničenje radnih sati, manje zagađujućih goriva, i sl.).

Standard kvaliteta okoliša/životne sredine je mjera stanja određenog okolinskog medija u pogledu određene zagađujuće materije, koja predstavlja gornju granicu prihvatljivosti postavljenu da bi se zaštitilo ljudsko zdravlje ili ekosistem.

U zakonima u BiH koriste se različiti termini za standard kvaliteta okoliša kao npr. granična vrijednost kvaliteta zraka u Zakonu o zaštiti zraka.

U Zakonu o vodama se navodi da se u cilju postizanja i održavanja dobrog stanja ili dobrog ekološkog potencijala vrši određivanje karakteristika tipova vodnih tijela površinskih i podzemnih voda u skladu sa metodologijom koja treba biti definisana podzakonskim aktima.

Također, u zakonu se definiše i klasifikacija stanja voda tj. koriste se termini stanje vodnih tijela površinskih i podzemnih voda, i to ekološko i hemijsko stanje vodnog tijela površinskih i podzemnih voda. Ekološko stanje vodnog tijela površinskih voda može biti visoko, dobro, umjereno, slabo i loše u skladu sa referentnim uslovima. Hemijsko stanje vodnog tijela površinskih voda može biti dobro i loše u skladu sa referentnim uslovima. Stanje vodnog tijela podzemne vode utvrđuje se njegovim kvantitativnim i hemijskim stanjem. Klasifikacija stanja podzemnih voda utvrđuje se podzakonskim aktom. Karakteristika tipova vodnih tijela, klasifikacija, kao i referentni uslovi tj. granične vrijednosti kvaliteta ovih vodnih tijela još nisu definirane podzakonskim aktima.

Standardi kvaliteta okoliša/životne sredine su propisani zahtjevi koji se moraju ispuniti u određenom vremenskom periodu, u određenoj sredini ili određenom dijelu, kao što je propisano zakonom o zaštiti okoliša/životne sredine ili drugim zakonima, npr. koji se odnose na kvalitet zraka ili vode (Direktive o kvaliteti zraka, površinskih i podzemnih voda). Ti

standardi će utjecati na industriju putem dozvola koje će poštivati standarde kvalitete postavljene od strane EU i pojedinih zemalja.

Postavljanje GVE u integralne dozvole bi trebalo biti bazirano na kombinaciji pristupa standarda kvaliteta okoliša/životne sredine i pristupa baziranog na najboljim raspoloživim tehnikama.

Standard kvaliteta okoliša/životne sredine (za vodu i zrak) predviđa minimalne okolinske zahtjeve, i bilo koje granične vrijednosti postavljene u dozvoli ne bi trebale prouzrokovati da standard kvaliteta okoliša/životne sredine bude premašen.

Pristup baziran na tehnikama ide dalje, zahtijevajući bolju okolišnu učinkovitost kroz sprječavanje zagađenja, ukoliko to može biti postignuto pri umjerenom trošku.

Zvanično propisane granične vrijednosti emisija su definirane u podzakonskim aktima. One mogu biti opšte ili specifične za industrijski sektor i predstavljaju minimum zahtjeva koji mogu biti postavljeni u integralnoj dozvoli. Ove granične vrijednosti emisija su zasnovane na stanju razvoja tehnika u vremenu njihove objave tj. postavke.

Granične vrijednosti emisija bazirane na tehnikama su procijenjene specifične koncentracije ili teret zagađenja koji može biti emitirano ili ispušteno u okoliš iz specifičnog pogona i postrojenja u datom vremenskom periodu ili po jedinici proizvodnje.

Prema tome, ***treba razlučiti pojam „zvanično propisanih graničnih vrijednosti emisija“ koje su definirane Pravilnikom, i pojam „dopuštene granične vrijednosti emisija“ bazirane na najboljim raspoloživim tehnikama.***

Također, treba spomenuti i termin „opseg graničnih vrijednosti emisija koje se dobivaju primjenom BAT-a“ koji najbolje odgovara konceptu učinka koji je rezultat primjene jednog specifičnog BAT-a u različitim postrojenjima, različitim zemljama tj. različitim lokalnim uslovima. One često rezultiraju iz podataka o monitoringu postrojenja koji se izražavaju kao prosječni (mjesečni, godišnji i sl.).

Gdje usaglašenost sa standardom kvaliteta okoliša/životne sredine zahtijeva strožije granične vrijednosti emisija nego što se dobiju primjenom najboljih raspoloživih tehnika, standard kvaliteta okoliša/životne sredine bi trebao imati prednost, a strožije granične vrijednosti emisija morale bi se propisati u dozvolu.

Dakle, to je u suštini kombinirani pristup, za čiju primjenu se prije svega treba poznavati trenutno stanje okoliša/životne sredine (npr. vode i zraka), koje će ukazati na eventualnu potrebu da se u nekom području, zbog trenutno lošeg stanja, lošijeg od onog propisanog standardom kvaliteta vode i zraka, industrijskom zagađivaču propišu strožije granične vrijednosti emisija, kako bi se to stanje poboljšalo.

Kombinirani pristup zahtijeva čvrste odluke menadžmenta od strane nadležnih tijela za izdavanje okolinske/ekološke dozvole, bazirane na pažljivim vrednovanjima od slučaja do slučaja, da bi se osiguralo da granične vrijednosti emisija, koje su najzad uključene u integralnu dozvolu, zadovoljavaju kako BAT tako i kriterije standarda kvaliteta okoliša/životne sredine, kao i da ispunjavaju sve zakonom propisane granične vrijednosti emisija.

Ovaj odnos je često historijska dilema i često se ne zna šta je starije «koka ili jaje». U mnogim slučajevima, granične vrijednosti emisija su postavljene u odnosu na dostupne standarde kvaliteta okoliša/životne sredine umjesto najboljih raspoloživih tehnika i stoga dopuštaju ispuštanje emisija u vodu i zrak do odgovarajućih standarda.

Ovo jasno kršenje mjera opreza i prevencije zagađivanja može također biti ohrabreno od strane IPPC Direktive koja dozvoljava vlastima da uzmu u obzir lokalne okolišne uvjete kada definiraju granične vrijednosti.

U okviru Studije uticaja na okoliš moraju biti urađene detaljne analize uticaja na okoliš/životnu sredinu s obzirom na osjetljivost lokalnih okolinskih uvjeta. Prema tome, nije dovoljno samo primijeniti BAT (sektorski ili za specifičnu lokaciju) nego i "ne izazvati nikakvo značajno zagađenje".

Emisije se mjere, po definiciji, na granici kruga postrojenja, a granične vrijednosti emisija koje su utvrđene dozvolom odnose se na ove emisije. Ipak je bitno razlikovati emisije i stvarni okolišni uticaj emisija na okoliš. Da bi se stvari pojednostavile, može se razmatrati samo tačkasti izvor emisije, npr. dimnjak. Procjena stvarnog okolišnog uticaja na datu lokaciju treba uzeti u obzir disperziju/raspršivanje (i općenito sudbinu zagađujućih materija u okolišu/životnoj sredini) i bilo koje relevantne lokalne uvjete da bi se utvrdio okolišni uticaj koji će se porediti sa maksimalnim nivoom utvrđenim standardom kvaliteta okoliša/životne sredine.

Treba naglasiti da su u BiH zvanično propisane granične vrijednosti emisija definirane kao specifične koncentracije ili teret zagađenja, a ne izraženo po jedinice proizvodnje nekog industrijskog postrojenja.

„Uticaj“ označava koncentraciju koja je dobivena od emisija u prijemni okoliš/životnu sredinu i zadnji cilj je uporediti predvidivu ili izmjeriti vrijednost u prijemnom okolišu/životnoj sredini prema standardu kvaliteta okoliša/životne sredine.

Transparentnost procesa određivanja GVE za svaki slučaj posebno (uz upotrebu kriterija) bi trebala biti zagarantovana kako bi se dao kredibilitet postavljenim vrijednostima. Fleksibilnost koju daje IPPC je stoga povezana sa potrebom da se postave GVE na transparentan način. Osnovni problem na evropskom nivou dolazi sa različitim metodama i standardnima za monitoring, te njihovim ograničenjima po pitanju dobivanja podataka ili nedostatka takvih metoda.

Prema kriterijima koje je postavila Evropska komisija, fleksibilnost u uspostavljanju GVE treba razumjeti kao dozvolu da se postave niži limiti, dok fleksibilnost povećavanja GVE na bilo kom osnovu nije prihvatljiva. Transparentnost procesa određivanja GVE treba biti garantovana u smislu korištenih kriterija, tako da postavljena vrijednost bude pouzdana.

Određivanje GVE treba zasnivati na globalnoj analizi niza područja u kojima su primjenjive najbolje raspoložive tehnike.

10 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru prerade voća i povrća je podrška cjelovitoj implementaciji Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine i pratećih pravilnika u oba entiteta, te u Brčko Distriktu, koji nalažu izdavanje okolinske/ekološke dozvole u skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama.

Uputa osigurava primjenu evropskih iskustava prilagođenih stanju sektora prerade voća i povrća u našoj zemlji. Najbolje raspoložive tehnike u ovom dokumentu bazirane su na

tehnikama iz EU BREF Dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje hrane i pića²¹ uz maksimalno uvažavanje postojeće situacije u navedenom sektoru. Dokument je rezultat participatornog pristupa gdje su se nastojale uzeti u obzir sugestije, primjedbe i problemi svih zainteresiranih strana, te postići odgovarajući nivo konsenzusa među njima.

Tokom izrade ove upute nije se raspolagala dovoljnom količinom informacija o tehničkim, okolišnim i ekonomskim učincima tehnika kojima se postiže visok nivo zaštite okoliša/životne sredine. Zbog toga je odlučeno da se kao opis najboljih raspoloživih tehnika za sektor prerade voća i povrća prezentira detaljan opis selektovanih tehnika iz prethodno spomenutog dokumenta. U poglavlju o najboljim raspoloživim tehnikama dato je puno korisnih informacija za preduzeća koja se bave preradom voća i povrća, te od navedenih tehnika bi se za svaki pojedini slučaj industrijskog pogona i postrojenja trebalo pristupiti kreativno, te odabrati one koje su najbolje raspoložive za njihov proizvodni proces i okruženje u kojem se nalazi.

U dokumentu su razmatrane i djelatnosti proizvodnje voćnih sokova, kojima se bave većina preradaivača voća i povrća u BiH, a treba napomenuti da se u skladu sa podzakonskim aktima, za industriju proizvodnje bezalkoholnih pića planira se izraditi zasebna tehnička uputa.

Potrošnja vode i energije, te nastanak velikih količina otpadne vode su najznačajniji okolinski problemi u sektoru prerade voća i povrća. Imajući u vidu trenutno stanje u ovom sektoru, prerađivači voća i povrća bi trebale poduzeti značajnije korake u smanjenju potrošnje vode i energije, a time bi se dobile i manje količine otpadne vode. U ovome će značajno pomoći prezentirane najbolje raspoložive tehnike. Za početak, prioritet mogu imati najbolje raspoložive tehnike koje su bazirane na konceptu prevencije zagađivanja, te koje ne izazivaju prevelike troškove, tj. tehnike koje su se pokazale kao profitabilne kada se primjene u odgovarajućem industrijskom sektoru (BATNEEC). Primjenom koncepta prevencije zagađivanja povećava se efikasnost proizvodnog procesa i zadržava konkurentnost, a istovremeno se štiti okoliš/životna sredina. Izbjegavanje i sprječavanje nastajanja otpadnih tokova na izvoru pomoću različitih dostupnih tehnika i okolinskih alata je ključ održivog razvoja.

Danas su već sve nacionalne strategija zaštite okoliša/životne sredine usvojile ovakav pristup i postavile prevenciju na vrh piramide u hijerarhiji opcija u upravljanju otpadnim tokovima. I u praksi, među industrijskim preduzećima razvijenih, kao i zemalja u tranziciji, okolinski alati i tehnike koji potiču i promoviraju koncept prevencije zagađivanja su opće prihvaćeni, dokazali su se kao profitabilni i velika su kompetitivna prednost za kompanije koje ih primjenjuju.

Za buduće analize nameće se i potreba za prikupljanjem većeg broja podataka i informacija, kako bi se identificirala i prioritetizirala mjesta gdje su neophodna poboljšanja, te kako bi se ta poboljšanja mogla adekvatno pratiti (monitoring). Treba napomenuti da je BiH potpuno otvorena zemlja za uvoz, te se u narednom periodu ovom aspektu treba posvetiti posebna pažnja, kao i značajno pojačati sistem kontrole prehrambenih proizvoda i sirovina koji se uvoze. Ovo je posebno značajno sa stanovišta mogućih zagađujućih supstanci koje se mogu naći u njima, a mogu imati značajan negativan uticaj na okoliš/životnu sredinu, a posebno na vode.

²¹ EC (2006). Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries, august 2006.

Postavljanje GVE u integralnoj dozvoli treba se bazirati na kombinaciji pristupa standarda kvaliteta okoliša/životne sredine i pristupa baziranog na najboljim raspoloživim tehnikama. Gdje usaglašenost sa standardom kvaliteta okoliša/životne sredine zahtijeva strožije GVE nego što se dobiju primjenom najboljih raspoloživih tehnika, standard kvaliteta okoliša/životne sredine bi trebao imati prednost, a strožije granične vrijednosti emisija morale bi se propisati u dozvoli.

Imajući u vidu trenutni status sektora prerade voća i povrća i identificirane okolinske probleme, mnogim operatorima primjena prezentiranih tehnika će uvjetovati i značajne promjene u njihovom poslovanju. Prelazak sa "end-of-pipe" pristupa u rješavanju zbrinjavanja otpadnih tokova na pristupe koji promoviraju održivi razvoj u sasvim drugu poziciju stavlja problematiku okoliša/životne sredine. Briga za okoliš/životnu sredinu više nije trošak koji treba nastojati svim sredstvima smanjiti, nego dio svakodnevnog poslovanja, koje pod određenim uvjetima može doprinijeti i boljim finansijskim rezultatima ukupnog poslovanja.

Treba napomenuti da će ovaj dokument značajno doprinijeti tehnološkoj harmonizaciji sektora prerade voća i povrća u Bosni i Hercegovini sa istim sektorom u EU, što je i jedan od ciljeva Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine.

I na kraju treba istaći da okolinska/ekološka dozvola bazirana na principu integralne prevencije i kontrole zagađivanja kroz primjenu najboljih raspoloživih tehnika ne smije biti kočnica ili smetnja u razvoju privrede u Bosni i Hercegovini, već instrument kojim će se zaštititi okoliš/životna sredina i zdravlje ljudi.

11 REFERENCE

1. BAS EN ISO 14001 (2006). Environmental management Systems- Requirements with guidance for use (EN ISO 14001:2004, IDT; ISO 14001:2004, IDT).
2. BAS EN ISO 9001 (2001). Quality management systems- Requirements (EN ISO 9001:2000, IDT; ISO 9001:2000).
3. BAS EN ISO 22000 (2006/7). Sistem upravljanja sigurnošću hrane (Food safety management Systems- Requirements for any organization in the food chain, EN ISO 22000:2005, IDT; ISO 22000:2005, IDT).
4. Ecolinks (2001). Cleaner Production in Osijek- Baranja County, Croatia, Rreport.
5. EC (European Council) (1994). Direktiva o ambalažnom otpadu 94/62/EC, Official Journal L 365, 31/12/1994., koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 2004/12/EC i 2005/20/EC i Uredbom EC 1882/2003.
6. EC (European Council) (2000). Direktiva o uspostavljanju okvira za djelovanje Zajednice u području politike voda, 2000/60/EC, 23/10/2000.
7. EC (European Council) (1998). Direktiva o plasiranju biocidnih proizvoda na tržište 98/8/EC, 16/02/1998.
8. EC (European Council) (1976). Direktiva o zagađenju prouzrokovanom ispuštanjem opasnih supstanci u akvatični okoliš, 76/464/EC, 04/05/1976.
9. EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o općim principima monitoringa.
10. EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o najboljim raspoloživim tehnikama za zajedničke sisteme za obradu/zbrinjavanje otpadne vode i gasa u hemijskoj industriji.
11. Evropska agencija za okoliš (2008). Kratka povijest čistije proizvodnje, informacija preuzeta sa interneta.
12. Host, M. (2002). Prezencijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, NVO COOR, Sarajevo“.
13. NVO COOR (2001-2004). Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, EC projekt iz LIFE Third Countries programa, Sarajevo.
14. Šator, S., Šator, N., Aganović, Dž. (2000). Sistem okolinskog upravljanja organizacija po BAS EN ISO 14001: Vodič za praktičnu primjenu u organizacijama, Ceteor, Sarajevo (Biznis i okolina, ISSN 1512-729X; br.3).
15. UNEP (United Nations Environment Programme) Industry and Environment (1996). Environmental Management in the Fruit and vegetables processing Industry, Technical report No. 33.
16. USAID LAMP - project – Linking Agricultural Markets to Producers Graphics – fruit and vegetables sector, 2004.

12 RJEČNIK POJMOVA

Proces sa aktivnim muljem	Biološki tretman otpadne vode kojim bakterije, koje se snabdijevaju organskim otpadom, cirkulišu kontinuirano i dolaze u kontakt sa organskim otpadom u prisustvu kisika kako bi se povećala brzina razlaganja
Aeracija	Biološki proces prilikom kojeg se uvodi zrak, kako bi se povećala koncentracija kisika u tečnosti. Aeracija može biti izvršena upuštanjem mjehurića zraka kroz tečnost, prskanjem tečnosti u zrak ili miješanjem tečnosti kako bi se povećala površinska adsorpcija. Upuhivanje svježeg i suhog zraka kroz uskladištene usjeve, kao što su zrna žita, da bi povećali njegovu temperaturu i/ili vlažnost.
Agronomski interesi	Vežani su za izučavanje upravljanja zemljištem i proizvodnje usjeva
Anaerobni	Biološki proces koji se događa bez prisustva kisika
A/O proces	Odgovarajući A/O proces za uklanjanje glavnog toka fosfora koristi se za kombinovanu oksidaciju ugljika i uklanjanje fosfora iz otpadne vode. Ovaj proces je pojedinačni sistem rasta suspendovanog mulja koji kombinuje anaerobne i aerobne dijelove u nizu
Akvifer	Vodonosni sloj stijene (uključujući šljunak i pijesak) koji će obezbijediti vodu u upotrebljivoj količini za bunar ili izvor
Azbest	Mineralno vlakno koje može zagaditi zrak ili vodu i prouzrokovati rak ili azbestozu kada se udahne
Aseptično	Sterilno ili oslobođeno bakterijskog zagađenja
Aseptična proizvodnja i ambalažiranje	Termin koji se obično koristi da bi se opisale tehnike proizvodnje hrane i ambalažiranja za nerashladna skladišta ili dugotrajne proizvode, u kojem se ambalaža i prehrambeni proizvodi steriliziraju u odvojenim kontinuiranim sistemima. Sterilna ambalaža se potom puni sa sterilnim proizvodom, zatvara i etiketira pod aseptičnim uslovima
Asimilacijski kapacitet	Sposobnost prirodnog vodnog tijela da primi otpadne vode ili toksične materije bez štetnih efekata i bez uništavanja akvatičnog života
Baktericid	Supstanca koja se koristi za kontrolu ili uništavanje bakterija
Pregrada	Ploča koja sprječava ili reguliše tok fluida
Voda filtrirana kroz obalu	Riječna voda zahvaćena van riječnog korita
Biohemikalije	Hemikalije koje se ili pojavljuju prirodno ili identično prirodnim supstancama. Primjeri uključuju hormone,

	feromone, i enzime. Biohemikalije funkcionišu kao pesticidi, putem netoksičnih, nesmrtonosnih načina dejstva, naprimjer tako što uzrokuju poremećaje u režimu parenja insekata, reguliraju rast ili djeluju kao sredstvo za zaštitu
Biocenoze	Grupa različitih organizama koja obrazuje čvrsto integriranu zajednicu. Povezanost između takvih organizama.
Biorazgradljiv	Onaj koji može biti razgrađen fizički i/ili hemijski putem mikroorganizama. Naprimjer, mnoge hemikalije, ostaci hrane, pamuk, vuna i papir su biorazgradljivi.
Biodiverzitet	Broj i vrsta različitih organizama u ekološkom kompleksu u kojem se oni prirodno nalaze. Organizmi su organizovani na više nivoa, kretajući se od kompletnih ekosistema do biohemijskih struktura koje su molekularni osnov nasljednosti. Prema tome, termin obuhvata različite ekosisteme, vrste i gene koji moraju biti prisutni za zdravi okoliš. Veliki broj vrsta mora karakterisati lanac ishrane, predstavljajući višestruke odnose grabežljivac-plijen
Biomasa	Organska tvar koja predstavlja obnovljivi izvor energije. Biomasa uključuje šumske, poljoprivredne usjeve i otpad, drvo i drveni otpad, životinjski otpad, đubrivo od stoke, brzorastuće drveće i biljke, komunalni i industrijski otpad
Stepen Briksa (°briksa)	Također se zove % DSSC (% sadržaja suhe rastvorljive tvari). Koncentracija, izražena kao sadržaj šećera, svih supstanci rastvorenih u tečnosti. X°briksa ekvivalentno je koncentraciji svih rastvorenih tvari u soku, koja uzrokuje refraktometrijsko odstupanje jednako onom koje je uzrokovano sa X grama šećera na 100 grama rastvora.
Kolač	Karbonacijska suspenzija nakon koncentracije na filterskim presama do oko 70% suhe tvari, npr. sa nataloženim kalcijum karbonatom
Mrežasta korpica	Korpica sa finom mrežom koja se stavlja na podni odvod kako bi se spriječio prolazak čvrstih čestica u odvodni sistem i postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda.
Kaustičan	Natrijum hidroksid
CIP sistem	Akronim za sistem centralnog industrijskog pranja. To je praksa čišćenja rezervoara i posuda, cjevovoda, opreme za preradu i procesnih linija na način da voda i sredstvo za čišćenje cirkuliraju kroz njih, bez potrebe za demontažom opreme ili rastavljanjem cijevi.
Koliformne bakterije	Mikroorganizmi koji se mogu naći u crijevima ljudi i životinja. Njihovo prisustvo u vodi ukazuje na fekalno zagađenje i potencijalno opasnu bakterijsku kontaminaciju mikroorganizmima koji uzrokuju bolest.

Stanje	Dovesti u željeni oblik ili stanje.
„Cossettes“ (kozete)	Tanke šnite (u obliku V trake) od šećerne repe
Stabljika	Drška od biljke
Odleđivanje	Uklanjanje leda (inja) iz unutrašnjosti frižidera ili komora za rashlađivanje
Degumiranje	Uklanjanje biljne smole iz biljnog ulja kako bi se izbjeglo vraćanje boje i okusa za vrijeme sljedećeg koraka prečišćavanja
Eutrofikacija	Zagađenje vodnog tijela kanalizacijom, đubrivima, spiranjem sa zemljišta, i industrijskim otpadom (neorganski nitrati i fosfati). Ova jedinjenja podstiču rast algi, smanjujući sadržaj kiseonika u vodi, što izaziva smrt životinja kojima je za život neophodan visok sadržaj kiseonika
Onečišćenje	Proces zaprljanja ili začepljenja, npr. u kojem se neželjena strana tijela nagomilavaju na dnu filtera ili sredstvu za izmjenu jona, što dovodi do začepljenja pora i površine gornjeg sloja, sprječavajući ili usporavajući funkcioniranje dna filtera. Zaprljanje izmjenjivača toplote se sastoji od nagomilavanja prljavštine ili drugih materijala na zidu izmjenjivača toplote, uzrokujući koroziju, neravnine i konačno dovodeći do smanjene efikasnosti.
Svježe pakovano	Voće ili povrće koje se pakuje svježe
Fullerova zemlja	Mekana, zelenkasto-siva stijena slična glini, ali nema plastičnosti u sebi kao glina. Napravljena je uglavnom od minerala gline, bogatih montmorilonitom, ali također sadrži veliki dio silicija. Njene osobine upijanja čine je pogodnom za uklanjanje ulja i masnoće.
Klijanje	Proces pri kojem sjemenke ili spore niču i počinju da rastu, također se zove i proklijavanje.
Gram negativna bakterija	Ove bakterije nisu dobile rozu boju prilikom Gram reakcije. Reakcija zavisi od kompleksnosti ćelijskog zida i dugo vremena je služila za glavnu podjelu bakterijskih vrsta
Herbicid	Bilo koja toksična supstanca, koja se najčešće upotrebljava za uništavanje neželjenih biljaka, posebno korova
HEPA filter	Visoko efikasni zračni filter na kojem se talože lebdeće čestice
Ljuska	Vanjska obloga ploda i sjemena, posebno mahuna od graška i graha, ljuska kod žitarica, zeleni listići kod jagode
Ledena voda	Ohlađena voda koja se kasnije upotrebljava za hlađenje
Imisije	Zagađujuća materija/koncentracija koja je ispuštena u okoliš. Mjeri se tamo gdje postoji utjecaj na okoliš.
Lecitin	Bilo koja grupa prirodnih fosfolipida koji su esteri od

	fosfatidnih kiselina sa kolinom; odnosno kompletno fosfolipidi; smjese koje ih sadrže komercijalno upotrijebljene kao emulgatori za hranu itd.
Talog	Sediment od vina ili neke druge tekućine
Liofilizacija (zamrzavanje-sušenje)	Proces konzerviranja proizvoda za ishranu putem njegovog zamrzavanja i zatim isparavanja vode (u formi leda) sa sublimacijom
Klice slada	Izdanci koji nastaju tokom germinacije slada
„Marc“ (mark)	Ostaci, npr. kožica, koštica i sjemenke, koji nastaju nakon što se sok iscijedi iz voća, najčešće jabuke ili grožđa.
Miscela	Mješavina od sirovog biljnog ulja i heksana koji se stvara tokom ekstrakcije biljnog ulja pomoću otapala.
Mošt	Bilo koji sok ili tečnost koji prolazi kroz proces alkoholne fermentacije npr. sok od grožđa ili kaša od jabuka ili krušaka
Prirodni škrob	Rafinirani škrob bez ikakve hemijske i/ili fizičke modifikacije
Ostwaldov dijagram saogrijevanja	Ostwaldov dijagram sagorijevanja daje grafički prikaz za teoretski odnos između proizvoda sagorijevanja ugljikovodika. On prikazuje međusobni odnos između CO ₂ , O ₂ , CO, i odnos, odnosno omjer zrak-gorivo. Sa ovim je moguće odrediti CO i odnos zrak-gorivo, ako su vrijednosti CO ₂ i O ₂ poznate.
Pasterizacija	Termalni proces, tretman, ili njihova kombinacija, koji se primjenjuje u preradi hrane kako bi se smanjio broj najviše otpornih mikroorganizama, koji su značajni za ljudsko zdravlje, do nivoa koji nije štetan po ljudsko zdravlje, a pod normalnim uvjetima distribucije i skladištenja. Termalni pasterizacijski tretmani su ekvivalentne kombinacije vremena/temperature, da bi se dostiglo određeno decimalno (log) smanjenje održivih organizama, a sa što manjim štetnim utjecajem na okus i hemiju hrane
Gusti sok od kruške	Sok poput gustog soka od jabuke, samo što je napravljen od krušaka
Pesticidi	Biološka, fizička i hemijska sredstva koja se upotrebljavaju radi uništavanja štetočina. Praktično, termin pesticidi se najčešće upotrebljava za hemijska sredstva. Različiti pesticidi su poznati kao insekticidi, herbicidi, nematicidi, fungicidi, rodenticidi, itd., sredstva protiv insekata, nematoda, gljivica, korova odnosno glodara.
„PhoStrip proces“ (proces za uklanjanje fosfora)	Proces za uklanjanje sporednog toka fosfora, dio od povratnog aktivnog mulja se preusmjerava do anaerobnog bazena za uklanjanje fosfora.

Isitnjeno meso jabuke	Ostaci, npr. kože, koštica i sjemenki nakon što se istisne sok iz npr. jabuka, kruški i maslina
Re vrijednost (Reynoldsov broj)	Reynoldsov broj je odnos inercijalnih sila, kao što je to opisano drugim Newtonovim zakonom kretanja, prema silama otpora (sile uslijed viskoznosti). Ukoliko je Reynoldsov broj visok, inercijalne sile dominiraju, rezultirajući turbulentnim tokom. Ukoliko je nizak, dominiraju sile otpora, što rezultira laminarnim tokom.
Sankeyov dijagram	Dijagrami koji se koriste za prikazivanje tokova kroz sistem, npr. za prikazivanje tokova mase i energije
Primarno pakovanje	Pakovanje u direktnom kontaktu sa proizvodom.
Sekundarno pakovanje	Pakiranje zamišljeno na način da sadrži nekoliko primarnih pakiranja određenog proizvoda bez obzira da li se kao takvo prodaje krajnjem potrošaču ili služi za nadopunjavanje polica u prodavnicama; može se odstraniti sa proizvoda bez da se naruše njegove karakteristike.
Odbitak od težine na zemlju	Težina zemlje, pijeska i kamenja koji ostaju na usjevima nakon što se oberu
Tercijarno pakovanje	Pakovanje zamišljeno na način da se olakša rukovanje i transport većeg broja proizvoda, ili grupiranih pakovanja, da bi se spriječilo oštećivanje uslijed fizičkog rukovanja i transporta.
Raskraviti	Odleživati hranu
Termička otpornost (K/W ili °C/W)	Termička otpornost izolacionih materijala je R- vrijednost (komercijalna jedinica koja se koristi za mjerenje efikasnosti termičke izolacije) podijeljena sa debljinom materijala izraženom u metrima
Vanilin	Slatko- mirisni kristalni aldehid koji je glavni sastojak vanilije
Van der Wallsove sile	Sile koje postoje između molekula iste supstance. Ove sile su puno slabije od kemijskih sila, te ih slučajne temperaturne promjene oko sobne temperature obično mogu prekinuti. Sile jedino funkcioniraju kada se molekule gibaju veoma blizu jedna drugoj, tokom sudara ili bliskih promašaja

PRILOG I.

Zaštita potrošača i okoliša, kao i eliminacija prepreka za slobodno kretanje roba i usluga su predmet općeg interesa zakonske legislative u Bosni i Hercegovini.

PROPISI KOJI REGULIRAJU DJELATNOST PRERADE VOĆA I POVRĆA

Osnovni zakoni kojima se reguliše poslovanje privrednih društava koja se bave djelatnošću prerade voća i povrća su:

- Zakon o preduzećima RS (“Službeni glasnik RS”, br. 24/98, 62/02, 66/02, 38/03 i 97/04, 34/06),
- Zakon o privrednim društvima (“Službene novine FBiH”, br. 23/99, 45/00, 2/02, 6/02),
- Zakon o radu (“Službene novine FBiH”, br. 43/99, 32/00, 29/03),
- Zakon o radu RS (“Službeni glasnik RS”, br. 38/00, 40/00, 47/02, 38/03),
- Zakon o radu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.07/00),
- Zakon o preduzećima Brčko Distrikta BiH (“Službeni glasnik Brčko Distrikta”, br. 11/01),
- Zakon o zaštiti potrošača u BiH (“Službeni glasnik BiH”, br. 17/02),
- Zakon o koncesijama BiH (“Službeni glasnik BiH”, br. 32/02),
- Zakon o porezu na dodatnu vrijednost (“Službeni glasnik BiH”, br. 9/05).

To su sljedeći zakoni:

- Zakon o zdravstvenom nadzoru životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe (“Službeni list SFRJ”, br. 55/78),
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opće uporabe (“Službeni list SFRJ”, br. 43/86),
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (“Službeni list RBiH”, br. 2/92),
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (“Službeni glasnik RS”, br. 14/94),
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (“Službeni glasnik BiH”, br. 45/04).

To su sljedeći pravilnici:

- Pravilnik o načinu i uslovima sprovođenja obavezne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije (“Službeni list SRBiH”, br. 31/77),
- Pravilnik o načinu vršenja zdravstvenih pregleda lica koja podliježu zdravstvenom nadzoru odnosno medicinskoj kontroli (“Službeni list SRBiH”, br. 39/82),
- Pravilnik o količinama pesticida i drugih otrovnih materija, hormona, antibiotika i mikrotoksina koji se mogu nalaziti u životnim namirnicama (“Službeni list SFRJ”, br.59/83),
- Pravilnik o sanitarno-higijenskim uslovima prostorija u kojima se proizvode, čuvaju i stavljaju u promet životne namirnice, sirovine namijenjene za proizvodnju životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe (“Službeni list SRBiH”, br. 25/87) ,
- Pravilnik o posebnoj radnoj odjeći i obući lica koja rade u proizvodnji i prometu životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe (“Službeni list SRBiH”, br. 25/87),
- Pravilnik o uslovima i načinu vršenja zdravstvenog pregleda životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe u toku njihove proizvodnje i o načinu vođenja evidencije o izvršenom ispitivanju (“Službeni list SRBiH”, br. 25/87) ,

- Pravilnik o načinu i obimu sticanja potrebnih znanja o higijeni životnih namirnica, sirovina namijenjenih za proizvodnju životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe i o ličnoj higijeni (“Službeni list SRBiH”, br. 30/88),
- Pravilnik o kvalitetu aditiva za prehrambene proizvode (“Službeni list SFRJ”, br. 39/89),
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (“Službeni list RBiH, broj 2/92; 13/94; “Službeni list SFRJ”, br. 33/87, 13/91),
- Pravilnik o uslovima za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode koja se koriste ili planiraju da koriste za piće (“Službene novine FBiH”, br. 51/02),
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (“Službeni glasnik RS”, br. 40/03),
- Pravilnik o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite, područja na kojima se nalaze izvorišta, kao i vodnih objekata i voda namijenjenih ljudskoj upotrebi (“Službeni glasnik RS”, br. 7/03).

Nakon donošenja Zakona o hrani na nivou države BiH (“Službeni glasnik BiH”, br. 50/04), kojim se uređuje osnova za osiguranje visoke razine zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača i formiranja Agencije za sigurnost hrane u Bosni i Hercegovini, stvorio se pravni osnov za donošenje provedbenih propisa, te drugih posebnih propisa, koji se odnose na hranu, osobito na higijenu, zdravstvenu ispravnost i kvalitet hrane, a koji će obuhvatiti sve faze proizvodnje, prerade, obrade i distribucije hrane. Provedbenim propisima utvrdit će se zahtjevi koji se odnose na: obaveze subjekata u poslovanju s hranom vezano za kvalitet, klasifikaciju, kategorizaciju i naziv hrane, senzorska svojstva i sastav hrane, vrstu i količinu sirovina, dodataka i drugih tvari koji se koriste u proizvodnji i preradi hrane, tehnološke postupke koji se primjenjuju u proizvodnji i preradi hrane, metode uzimanja uzoraka i analitičke metode radi kontrole kvaliteta hrane, dodatne ili specifične podatke koji bi trebali biti navedeni na deklaraciji hrane, a od interesa su za potrošača, mogućnost sljedivosti hrane, sistem samokontrole, hrana i sastojci hrane koji sadrže genetski modificirane proizvode i dr.

U toku je izrada i usvajanje sljedećih pravilnika²²:

- Pravilnik o opštem deklarisanju ili označavanju upakovane hrane,
- Pravilnik o označavanju hranljivih vrijednosti upakirane hrane,
- Pravilnik o uslovima upotrebe prehrambenih aditiva u hrani namijenjenoj za ishranu ljudi,
- Pravilnik o upotrebi boja u hrani,
- Pravilnik o upotrebi zaslađivača/sladila u hrani,
- Pravilnik o upotrebi prehrambenih aditiva osim boja i zaslađivača/sladila u hrani,
- Pravilnik o voćnim sokovima, voćnim nektarima i sličnim proizvodima,
- Pravilnik o osvježavajućim bezalkoholnim pićima i sličnim proizvodima,
- Pravilnik o prirodnim mineralnim, prirodnim izvorskim i stolnim vodama,
- Pravilnik o oznakama originalnosti i oznakama geografskog porijekla hrane.

²² http://www.fsa.gov.ba/bs/pravilnici_za_javnu_raspravu.php

PROPISI IZ OBLASTI ZAŠTITE OKOLIŠA/ŽIVOTNE SREDINE

Ovaj zakonski okvir uspostavljen je na nivou entiteta Federacije BiH i Republike Srpske, te Brčko Distrikta.

U nastavku se daju relevantni propisi na nivou entiteta i Brčko distrikta iz oblasti zaštite okoliša/životne sredine. Ovdje se ne prezentiraju propisi na kantonalnom nivou.

FEDERACIJA BIH

U FBIH nadležnost po pitanju zaštite okoliša i voda podijeljena je između entitetskih i kantonalnih nadležnih organa vlasti. Prema Ustavu FBIH (Član 2. uz član 3. Glave III) ovlasti federalne vlade i kantona iz domena okoline su: ekološka politika, te iskorištavanje prirodnih bogatstava. Ovlasti se mogu ispunjavati zajednički, zasebno ili na nivou kantona koordinirano od federalne vlasti. Federalna vlast bi trebala kreirati politiku i donositi zakone shodno svakoj od ovih ovlasti (kada je u pitanju obaveza na području FBIH).

Relevantni propisi u FBIH²³, (zakoni, uredbe, odluke i pravilnici), a koji se tiču razmatranog sektora prerade voća i povrća, daju se u nastavku.

Zakoni

- Zakon o komunalnim djelatnostima (“Službene novine FBIH”, br. 20/90),
- Zakon o geološkim istraživanjima (“Službeni list R BiH”, br. 3/93),
- Zakon o rudarstvu (“Službeni list R BiH”, br 24/93, 13/94, 6/08),
- Zakon o zdravstvenoj zaštiti (“Službene novine FBIH”, br.29/97),
- Zakon o upravnom postupku (“Službene novine FBIH”, br. 2/98),
- Zakon o prikupljanju i prometu sekundarnih sirovina i otpadnih materijala (“Službene novine FBIH”, br. 35/98),
- Zakon o zaštiti od jonizirajućeg zračenja (“Službeni novine FBIH”, br 15/99),
- Zakon o slobodi pristupa informacijama u FBIH (“Službene novine FBIH”, br. 32/01),
- Zakon o šumama („Službene novine FBIH”, br. 20/02, 29/03),
- Zakon o koncesijama (“Službene novine FBIH”, br. 40/02, 61/06)
- Zakon o zaštiti okoliša (“Službene novine FBIH”, br. 33/03),
- Zakon o zaštiti prirode (“Službene novine FBIH”, br. 33/03),
- Zakon o zaštiti zraka (“Službene novine FBIH”, br. 33/03),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Službene novine FBIH”, br. 33/03),
- Zakon o Fondu za zaštitu okoliša Federacije BiH (“Službene novine FBIH”, br. 33/03),
- Zakon o građevinskom zemljištu („Službene novine FBIH”, br. 67/05),
- Zakon o inspekcijama („Službene novine FBIH”, br. 69/05),
- Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta (“Službene novine FBIH”, br. 02/06, 72/07),
- Zakon o vodama (“Službene novine FBIH”, br. 70/06),
- Zakon o građenju („Službene novine FBIH”, br. 34/07).

²³ http://www.fmoit.gov.ba/index.php?option=com_content&task=view&id=191&Itemid=134

Podzakonski akti

Uredbe

- Uredba o jedinstvenoj metodologiji za procjenu šteta od prirodnih i drugih nesreća (Sl. novine FBiH, br. 75/04, 38/06),
- Uredba o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranični promet otpada („Sl. novine FBiH“, br. 41/05),
- Uredba o obavezi dostavljanja godišnjeg izvještaja o ispunjavanju uvjeta iz dozvole za upravljanje otpadom („Sl. novine FBiH“, br. 31/06),
- Uredba o selektivnom prikupljanju, pakovanju i označavanju otpada (“Službene novine FBiH”, br. 38/06),
- Uredba o finansijskim i drugim garancijama za pokrivanje troškova rizika od mogućih šteta, sanacije i postupaka nakon zatvaranja deponije („Sl. novine FBiH“, br. 39/06),
- Uredba o opasnim i štetnim materijama u vodama (“Službene novine FBiH”, br. 43/07)
- Uredba o građevinama i zahvatima od značaja za Federaciju Bosne i Hercegovine i građevinama, djelatnostima i zahvatima koji mogu u znatnoj mjeri uticati na okoliš, život zdravlje ljudi Federacije Bosne i Hercegovine i šire, za koju urbanističku saglasnost izdaje Federalno ministarstvo prostornog uređenja (“Službene novine FBiH”, br. 85/07),

Odluke

- Odluka o granicama riječnih bazena i vodnih područja na teritoriji F BiH (“Službene novine FBiH”, br. 41/07),
- Odluka o visini posebnih vodnih naknada (“Službene novine FBiH”, br. 46/07).

Pravilnici

- Pravilnik o posebnom režimu kontrole djelatnosti koje ugrožavaju ili mogu ugroziti sredinu (“Službeni list SRBH”, br. 2/76, 23/76, 23/82, 26/88).
- Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma (“Službeni list SRBH”, 46/89),
- Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati ovlaštene laboratorije i sadržaju i načinu izdavanja ovlaštenja (“Službene novine FBiH“, br. 54/99),
- Pravilnik o uslovima za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koje se koriste ili planiraju da koriste za piće (“Službene novine FBiH”, br. 51/02),
- Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (“Službene novine FBiH”, br. 19/04),
- Pravilnik o uvjetima za prijenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na operatera sistema za prikupljanje otpada (“Službene novine FBiH”, br. 09/05),
- Pravilnik o postupanju s otpadom koji se ne nalazi na listi opasnog otpada ili čiji je sadržaj nepoznat (“Službene novine FBiH”, br. 09/05),
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listama (“Službene novine FBiH”, br. 09/05),

- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak (“Službene novine FBiH”, br.12/05),
- Pravilnik o monitoringu kvaliteta zraka (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač (“Službene novine FBiH”, br. 39/05),
- Pravilnik o uvjetima i kriterijima koje moraju ispunjavati nosioci izrade studije uticaja na okoliš i visini naknade i ostalih troškova nastalih u postupku procjene uticaja na okoliš („Sl. novine FBiH“, br. 68/05, 92/07),
-
- Pravilnik o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju informacija o sigurnosnim mjerama i sadržaju unutrašnjih i spoljnih planova intervencije (“Službene novine FBiH”, br. 68/05)
- Pravilnik o uvjetima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 68/05),
- Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 68/05),
- Pravilnik o minimumu sadržine opšteg akta o održavanju, korištenju i osmatranju vodoprivrednih objekata („Sl. novine FBiH“, br. 18/07),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija za tehnološke otpadne vode prije njihovog ispuštanja u sistem javne kanalizacije odnosno u drugi prijemnik (“Službene novine FBiH”, br. 50/07),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija za vode koje se nakon prečišćavanja iz sistema javne kanalizacije ispuštaju u prirodni prijemnik (“Službene novine FBiH”, br. 50/07),
- Pravilnik o registru zagađivanja i postrojenjima (“Službene novine FBiH”, br. 82/07),
- Pravilnik o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (“Službene novine FBiH”, br. 92/07)
- Pravilnik o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 92/07),
- Pravilnik o eko-oznakama i o načinu upravljanja eko-oznakama (“Službene novine FBiH”, br. 92/07),
- Pravilnik o uvjetima mjerenja i kontrole sadržaja sumpora u gorivu („Sl. novine FBiH“, br. 6/08),
- Pravilnik o obrascu, sadržaju i postupku obavještanja o važnim karakteristikama proizvoda i ambalaže od strane proizvođača (“Službene novine FBiH”, br. 6/08),
- Pravilnik o sadržaju, obliku, uvjetima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata (“Službene novine FBiH”, br. 6/08),

- Pravilnik o životinjskom otpadu i drugim neopasnim materijalima prirodnog porijekla koji se mogu koristiti u poljoprivredne svrhe („Sl. novine FBiH“, br. 8/08),
- Pravilnik o uvjetima i kriterijima koje mora ispunjavati pravno lice za izradu dokumentacije na osnovu koje se izdaju vodni akti („Sl. novine FBiH“, br. 17/08).
- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o uvjetima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 29/08).

Upustva

- Uputstvo o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnim materija u zemljištu metode njihovog ispitivanja („Sl. novine FBiH“, br. 11/99).

REPUBLIKA SRPSKA

U RS nadležnost po pitanju zaštite životne sredine i voda podijeljena je između entitetskih i opštinskih nadležnih organa vlasti.

Relevantni propisi u RS²⁴: (zakoni, uredbe, odluke, pravilnici, uputstva), a koji se tiču razmatranog sektora prerade voća i povrća, daju se u nastavku.

Zakoni

- Zakon o komunalnim djelatnostima (“Službeni glasnik RS”, br. 11/95, 51/02).
- Zakon o zdravstvenoj zaštiti (“Službeni glasnik RS”, br. 18/99, 58/01, 62/02),
- Zakon o slobodi pristupa informacijama u RS (“Službeni glasnik RS”, br. 20/01),
- Zakon o slobodi pristupa informacijama u RS (“Službeni glasnik RS”, br. 20/01),
- Zakon o zaštiti od jonizirajućeg zračenja i o radijacionoj sigurnosti (“Službeni glasnik RS”, br. 52/01),
- Zakon o opštem upravnom postupku (“Službeni glasnik RS”, br. 13/02),
- Zakon o koncesijama (“Službeni glasnik RS”, br. 25/02, 91/06),
- Zakon o Fondu za zaštitu životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 51/02),
- Zakon o zaštiti životne sredine-Prečišćeni tekst (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02, 28/07),
- Zakon o zaštiti prirode (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02, 34/08),
- Zakon o zaštiti vazduha (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02),
- Zakon o šumama („Službeni glasnik RS“, br. 66/03, 53/05, 91/06),
- Zakon o geološkim istraživanjima (“Službeni glasnik RS”, br. 51/04),
- Zakon o zaštiti od nejonizirajućeg zračenja (“Službeni glasnik RS”, br. 2/05),
- Zakon o rudarstvu (“Službeni glasnik RS”, br. 107/05),
- Zakon o inspekcijama (“Službeni glasnik RS”, br. 113/05, 1/08),
- Zakon o vodama (“Službeni glasnik RS”, br. 50/06),
- Zakon o uređenju prostora (“Službeni glasnik RS”, br. 84/02, 112/06),

²⁴ <http://www.vladars.net/sr-sp-cyrl/vlada/ministarstva/mgr/PAO/Documents/Forms/AllItems.aspx>

- Zakon o građevinskom zemljištu (“Službeni glasnik RS”, br. 112/06).

Podzakonski akti

Uredbe

- Uredba o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (“Službeni glasnik RS”, br. 42/01),
- Uredba o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Uredba o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Uredba o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač (“Službeni glasnik RS”, br. 94/05),
- Uredba o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o obavezi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu (“Službeni glasnik RS”, br. 07/06),
- Uredba o postrojenjima koja mogu biti izrađena i puštena u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik RS”, br. 07/06),
- Uredba o načinu sudjelovanja u javnosti u upravljanju vodama (“Službeni glasnik RS”, br. 35/07).

Odluke

- Odluka o visini vodoprivrednih naknada (“Službeni glasnik RS”, br. 19/98, 29/98, 4/99, 6/00, 55/01, 49/02),
- Odluka o utvrđivanju granica oblasnih riječnih slivova (Distrikta) i slivova na teritoriji RS-a (“Službeni glasnik RS”, br. 98/06).

Pravilnici

- Pravilnik o načinu održavanja riječnih korita i vodnog zemljišta (“Službeni glasnik RS”, br. 34/01, 22/06),
- Pravilnik o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodoprivredne naknade (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju vodoprivredne laboratorije kao pravna lica ili u okviru pravnih lica koje vrše određenu vrstu ispitivanja kvaliteta površinskih, podzemnih i otpadnih voda (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područja gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije (“Službeni glasnik RS”, br. 68/01),
- Pravilnik o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite, područja na kojima se nalaze izvorišta, kao i vodnih objekata i voda namijenjenih ljudskoj upotrebi (“Službeni glasnik RS”, br. 7/03).
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (“Službeni glasnik RS”, br. 40/03),

- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija u vazduh iz postrojenja za sagorijevanje (nominalne termalne snage manje, jednak ili veće od 50 MW) (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o monitoringu kvaliteta vazduha (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05, 90/06),
- Pravilnik o vrstama otpada i djelatnostima u oblastima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola („Službeni glasnik RS“, br. 39/05, 3/07),
- Pravilnik o kategorijama otpada, karakteristikama koje ga svrstavaju u opasni otpad, djelatnostima povrata komponenti i odlaganja otpada (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listam (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o transportu opasnog otpada (“Službeni glasnik RS”, br. 86/05),
- Pravilnik o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranično kretanje otpada („Službeni glasnik RS“, br. 86/05),
- Pravilnik o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na odgovorno lice sistema za prikupljanje otpada (“Službeni glasnik RS”, br. 118/05),
- Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 24/06),
- Pravilnik o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 24/06),
- Pravilnik o uslovima, načinu, mjestima i rokovima sistematskih ispitivanja sadržaja radionuklida u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 77/06),
- Pravilnik o metodologiji i načinu vođenja registra postrojenja i zagađivača (“Službeni glasnik RS”, br.92/07),
- Pravilnik o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 22/08),
- Pravilnik o eko-oznakama i o načinu upravljanja eko-oznakama (“Službeni glasnik RS”, br. 22/08),
- Pravilnik o uslovima za obavljanje djelatnosti pravnih lica iz oblasti zaštite životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 36/08).

Uputstva

- Uputstvo o načinu, postupku i rokovima obračunavanja i plaćanja opštih i posebnih vodoprivrednih naknada (“Službeni glasnik RS”, br. 19/98, 27/01).
- Uputstvo o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (“Službeni glasnik RS”, br. 118/05).

BRČKO DISTRIKT

U Brčko Distriktu nadležnost po pitanju zaštite životne sredine i voda podijeljena je između nadležnih odjeljenja u Vladi BD.

Relevantni propisi u BD²⁵: (zakoni, pravilnici), a koji se tiču razmatranog sektora prerade voća i povrća, daju se u nastavku.

Zakoni

- Zakon o upravnom postupku (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 3/00, 9/02).
- Zakon o prostornom uređenju (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 09/03, 23/03, 15/04),
- Zakon o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 24/04, 1/05),
- Zakon o zaštiti prirode (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 24/04, 1/05),
- Zakon o zaštiti vazduha (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 25/04, 1/05),
- Zakon o zaštiti voda (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.25/04, 1/05),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 24/04, 1/05),
- Zakon o komunalnim djelatnostima (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 30/04),
- Zakon o koncesijama (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 131/06).

Podzakonski akti

Pravilnici

- Pravilnik o monitoringu kvaliteta vazduha (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije u vazduh iz postrojenja za sagorijevanje (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koja je obavezna procjena uticaja na životnu sredinu i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad

²⁵ http://www.bdcntral.net/Members/javni_poslovi/akti/Pravilnici_eko/folder_contents

samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 30/06),

- Pravilnik o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na operatora za prikupljanje otpada (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06),
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listama (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06),
- Pravilnik o postupanju sa otpadom koji se nalazi na listi opasnog otpada ili čiji je sadržaj nepoznat (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06),
- Pravilnik o sadržaju plana prilagođavanja upravljanja otpadom za postojeća Pravilnik o izdavanju dozvole za aktivnosti male privrede u upravljanju otpadom („Službeni glasnik Brčko Distrikta“, br. 32/06
- Pravilnik o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 02/07),
- Pravilnik o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 02/07),
- Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 02/07).

PROPISI VEZANI ZA NESREĆE VELIKIH RAZMJERA I AKCIDENTNE SITUACIJE

Svi pogoni i postrojenja, uključujući skladišta, u kojima su opasne supstance prisutne u količinama iznad količina navedenih u Pravilniku o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (“Službene novine FBiH”, br. 19/04, član 10 i 11), Uredbi o postrojenjima koja mogu biti izrađena i puštena u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik RS”, br. 07/06, član 6 i 7) i Pravilniku o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na životnu sredinu i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 30/06, član 7 i 8) ovih podzakonskih akata spadaju u pogone i postrojenja koji mogu izazvati nesreće većih razmjera i za njih nadležna entitetska ministarstva i odjeljenje u Brčko Distriktu izdaju okolinsku/ekološku dozvolu. Mješavine i preparati prisutni u pogonima i postrojenjima ili skladištima trebaju biti tretirane na isti način kao i čiste supstance pod uslovom da ostaju u okviru granica koncentracija koje su određene na osnovu njihovih svojstava u spomenutim članovima ovih podzakonskih akata (član 11, 7 i 8).

Izveštaj o stanju sigurnosti, Informacije o sigurnosnim mjerama i Unutrašnji plan intervencije su dužni pripremiti operatori svih pogona i postrojenja, uključujući skladišta, u kojim su opasne supstance prisutne u količinama iznad količina navedenih u Prilogu Pravilnika o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju informacija o sigurnosnim mjerama i sadržaju unutrašnjih i spoljnih planova intervencije (“Službene novine FBiH”, br. 68/05) koji čine sastavni dio ovog podzakonskog akta.

Odredbe ovog podzakonskog akata koje se odnose na plan sprječavanja nesreća većih razmjera i informacije o sigurnosnim mjerama dužni su pripremiti i operatori pogona i

postrojenja, uključujući skladišta, iz člana 9. Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu ("Službene novine Federacije BiH", br.19/04). Operator pogona i postrojenja u FBiH je dužan Unutrašnji plan intervencije dostaviti Federalnoj/Kantonalnoj upravi civilne zaštite.

Izvještaj o stanju sigurnosti treba da sadrži najmanje:

- Plan sprječavanja nesreća većih razmjera;
- Opis lokacije pogona i postrojenja;
- Opis pogona i postrojenja;
- Identifikaciju i analizu mogućih rizika i mjere prevencije,
- Mjere zaštite i plan intervencije kojima se sprječava širenje posljedica nesreće.

Sistemom sigurnosnog upravljanja se utvrđuje organizaciona struktura, podjela odgovornosti, razrađuju procedure, procesi i vrši raspodjela resursa u cilju sprječavanja nastanka nesreća velikih razmjera. Sistem sigurnosnog upravljanja se provodi donošenjem Plana sprječavanja nesreća većih razmjera a koji treba da sadrži sljedeće podatke: (i) organizacionu strukturu i kadrove, (ii) identifikaciju i evaluaciju nesreća većih razmjera, (iii) kontrolu rada pogona i postrojenja, (iv) upravljanje promjenama u radu postrojenja, (v) plan upravljanja u izvanrednim situacijama, (vi) praćenje djelotvornosti (monitoring), te (vii) audit i kontrolu. Unutrašnjim planom intervencije se definišu mjere koje je potrebno poduzeti unutar kruga pogona i postrojenja a u slučaju nesreće većih razmjera. Spoljnim planom intervencije se definišu mjere koje je potrebno poduzeti izvan kruga pogona i postrojenja a u slučaju nesreće većih razmjera.

Akcidentna situacija u osnovi predstavlja pojavu neočekivanog ili nedozvoljenog događaja. Akcidentne situacije u fabrikama prerade voća i povrća predstavljaju pojavu velike emisije, požara ili eksplozije nastale kao rezultat neplanskih događanja u okviru neke industrijske aktivnosti, koja ugrožava ljude i okoliš/životnu sredinu, u okviru ili van granica preduzeća, i to uključujući jednu ili više zagađujućih materija. Moguću akcidentnu situaciju u pogonima za preradu voća i povrća može proizvesti neadekvatan rad postrojenja za skladištenje tečnog CO₂, te rashladnog postrojenje koje kao rashladni medij koriste amonijak (npr. popuštanje ventila na spremniku što ima za posljedicu isticanje amonijaka i sl.).

Uslove i stanje zaštite na radu, zaštite od požara, kao i zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i dugih nesreća. te tehničko-tehnološka uputstva za siguran rad definišu Zakoni o zaštiti na radu ("Službeni list SRBiH", br. 22/90, "Službeni glasnik RS", br. 26/93, 14/94, 21/96 i 10/98; "Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH", br.31/05, 35/05), Pravilnik o načinu i postupku vršenja periodičnih pregleda i ispitivanja iz oblasti zaštite na radu ("Službeni list SRBIH", br.02/91), Zakoni o zaštiti od požara ("Službeni list SRBIH", br. 15/87, 36/90,3/93; "Službeni glasnik RS", br. 16/95, 16/02 i 2/05, "Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH", br.9/06), Zakon o zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća ("Službene novine FBiH", br. 39/03, 22/06), Uredba o sadržaju i načinu izrade planova zaštite i spašavanja od prirodnih i drugih nesreća ("Službene novine FBiH", br. 23/04), te Zakon o civilnoj zaštiti ("Službeni glasnik RS", br.26/02, 39/03).

Prilikom projektovanja i izgradnje objekata za uskladištenja određenih supstanci, te stabilnih sudova pod pritiskom, a koji se koriste u sektoru prerade voća i povrća, potrebno je pridržavati se zahtjeva sljedećih važećih propisa i normi za ove objekte i sudove:

- Pravilnik o izgradnji postrojenja za ukapljeni naftni plin i o uskladištavanju i pretakanju ukapljenog plina ("Službeni list SFRJ", br. 24/71),

- Pravilnik o tehničkim normativima za pokretne zatvorene posude za komprimirane, tekuće i podtlakom otopljene plinove (“Službeni list SFRJ”, br. 24/71),
- Karakteristike opasnih i zapaljivih gasova, tečnosti i isparljivih tečnosti i supstanci JUS Z. CO. 010, 1979 (“Službeni list SFRJ”, br 31/79),
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne posude pod pritiskom (“Službeni list SFRJ”, br. 16/83),
- JUS H.F1.016 . ugljendioksid gasoviti – Tehnički uslovi (“Službeni list SFRJ”, br. 56/86),
- JUS M.E2.516 – stabilni sudovi pod pritiskom za tečni ugljendioksid (“Službeni list SFRJ”, br. 57/89),
- Pravilnik o tehničkim normativima za postavljanje stabilnih sudova pod pritiskom za tečni ugljendioksid (“Službeni list SFRJ”, br. 39/90), sa komentarom,
- Pravilnik o tehničkim normativima za pregled i ispitivanje stabilnih sudova pod pritiskom za tečni ugljendioksid (“Službeni list SFRJ”, br. 76/90), sa komentarom.

MEĐUNARODNE OBAVEZE KOJE SE TIČU INDUSTRIJSKOG SEKTORA

Osim važeće zakonske regulative BiH i međunarodnih standarda kojima se obezbjeđuje osiguranje kvaliteta i zdravstvene ispravnosti proizvoda, u narednom periodu svi proizvođači iz prehrambenog sektora BiH, pa i sektora prerade voća i povrća će biti u obavezi da odgovore međunarodnim i EU propisima iz ove oblasti :

- FAO/WHO CODEX Alimentarius,
- Council Regulation EC 1881/2006 Maximum levels for certain contaminants in foodstuffs ,
- Council Directive, No. 93/43/EEC Directive on the Hygiene of Foodstuffs.

Vezano za međunarodne obaveze koje se tiču industrijskog sektora prema direktivama EU, a kojima je regulisana oblast upravljanja otpadom, vodama i zrakom, od strateškog značaja su sljedeće direktive:

- Direktiva o otpadu 2006/12/EC,
- Direktiva o kanalizacijskom mulju 86/278/EC koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 91/692/EC i Uredbom EC 807/2003,
- Direktiva o ambalažnom otpadu 94/62/EC koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 2004/12/EC i 2005/20/EC i Uredbom EC 1882/2003,
- Direktiva o deponijama 99/31/EC koja je izmijenjena i dopunjena Uredbom EC 1882/2003,
- Direktiva o spaljivanju otpada 200/76/EC,
- Direktiva o zbrinjavanju otpadnih ulja 75/439/EEC,
- Direktiva o električnom i elektronskom otpadu 2002/96/EC,
- Direktiva o opasnom otpadu 91/689/EC koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 94/31/EC i Uredbom EC 166/2006,
- Okvirna Direktiva o kvalitetu zraka 96/62/EC koja je izmijenjena i dopunjena Uredbom 1882/2003/EC,
- Direktiva o graničnim vrijednostima SO₂, NO₂, NO_x, lebdećih čestica i Pb u zraku 99/30/EC;
- Direktiva o ozonu 2002/3/EZ,

- Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EC koja je izmijenjena i dopunjena Odlukom 2455/2001/EC,
- Direktiva o tretmanu gradskih otpadnih voda 91/271/EC,
- Direktiva o kvalitetu vode za piće 98/83/EC,
- Direktiva Vijeća 99/32/EC EZ o smanjenju sadržaja sumpora u tečnim gorivima do 31.12.2011. godine,
- Direktiva 98/70/EC o kvalitetu benzina i dizelskih goriva,
- Direktiva 99/94/EC o raspoloživosti informacija za kupce o potrošnji goriva i emisijama CO₂ kod prodaje novih putničkih vozila,
- Direktiva 85/337/EC od 27. juna 1985. godine o procjeni efekata određenih javnih i privatnih projekta na okoliš, kako je ona dopunjena Direktivom Vijeća 97/11/EC od 3. marta 1997. godine i Direktivom 2003/35/EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 26. juna 2003. godine,
- Direktiva 1999/32/EC od 26. aprila 1999. godine o smanjenju sadržaja sumpora u određenim tečnim gorivima te dopunskom Direktivom 93/12/EEC,
- Direktiva 85/337/EEC o ocjeni efekata određenih javnih i privatnih projekta na okolinu,
- Direktiva 1996/62/EC o procjeni i upravljanju kvalitetom zraka
- Direktiva 1999/30/EC o graničnoj vrijednosti SO₂, NO_x, NO₂, čvrstih čestica i olova u zraku,
- Regulatorna 1836/93/EEC postavlja eko-upravljanje i šeme audita za industrijske kompanije koje nastoje da promoviraju unapređenje okoliša/životne sredine. Šema zahtjeva od postrojenja da:
 - o uspostave i implementiraju politiku, programe i sisteme upravljanja,
 - o kontrolišu proizvodnju,
 - o obezbijede izvještaje za javnost o uticaju proizvodnje na životnu sredinu.

Ovo se odnosi na industrijska postrojenja, postrojenja za proizvodnju energije i recikliranje i može se proširiti na druga postrojenja. Učesnici moraju preduzeti sljedeće korake:

- o usvojiti okolinsku politiku-ona bi trebala uključiti zadovoljenje regulativnih instrumenata, nastavak unapređenja okoliša/životne sredine i smanjenja negativnog uticaja na okoliš/životnu sredinu;
- o pregled postrojenja prema propisima o okolišu/životnoj sredini;
- o uvođenje ekoloških programa i sistema upravljanja okolišom/životnom sredinom;
- o pripremanje ekoloških izvještaja dostupnih javnosti, koji bi uključili detalje o uticaju postrojenja na okoliš/životnu sredinu;
- o sprovođenje verifikacije ekoloških izvještaja preko nezavisnih verifikatora akreditovanih putem državnih akreditovanih sistema.

MEĐUNARODNI STANDARDI

Određeni standardi primjenjivi u sektoru prerade voća i povrća nisu obavezujući, ali organizacijama koje ih implementiraju daju izvrstan alat za upravljanje kvalitetom svojih procesa i proizvoda, uključujući zaštitu potrošača i okoliša/životne sredine.

Organizacije koje se bave preradom voća i povrća mogu usvojiti, implementirati i certificirati sljedeće sisteme upravljanja:

- Sistem upravljanja kvalitetom prema međunarodnom standardu ISO 9001.
- Sistem okolinskog upravljanja prema međunarodnom standardu ISO 14001.
- Sistem upravljanja sigurnosti hrane (HACCP sistem) prema međunarodnom standardu ISO 22000 ili prema ALI-NORM 93/13, Anex 2 - Codex Alimentarius.

Svaki od njih se može implementirati ponaosob ili kao sastavni dio integriranog sistema upravljanja organizacije.

Bez obzira na sve prednosti koje nudi primjena međunarodnih standarda, trenutno u BiH samo mali broj preduzeća koja se bave preradom voća i povrća imaju implementirane standarde serije ISO i HACCP. S obzirom na ovo, treba istaknuti potrebu ukazivanja prerađivačima voća i povrća na značaj ovih standarda, u smislu usklađivanja proizvoda sa zahtjevima kvaliteta koje postavlja zakonska regulativa (do vremena kada će implementacija standarda HACCP kao alata za osiguranje zdravstveno ispravnog proizvoda biti zakonska obaveza, u skladu sa Direktivom Evropske zajednice "Directive on the Hygiene of Foodstuffs", No. 93/43/EEC of the Council of June 14, 1993., koja je propisala opšta pravila i procedure radi povećanja povjerenja potrošača u sigurnost prehrambenih proizvoda namijenjenih za ljudsku ishranu.