

3.3 TEHNOLOGIJA PROIZVODNEGA PROCESA

Kazalo vsebine poglavja 3.3

3.3	TEHNOLOGIJA PROIZVODNEGA PROCESA.....	1
3.3.1	TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE.....	3
3.3.1.1	Lakirnica samokolnic (N15a, N23, N24, N25, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21).....	4
3.3.1.2	Obrat površinske zaščite (N6Aa, N7Aa, Z14, Z15).....	9
	Nakladanje – razkladanje.....	12
	Sušenje v bobnih.....	12
	Pretočno izpiranje.....	12
	Dekapiranje.....	12
	Cinkanje.....	12
	Cinkanje.....	12
	Cinkanje.....	12
	Nakladanje –razkladanje.....	13
	Hranilnik.....	13
	Sušilnik.....	13
	Pretočno izpiranje.....	13
	Dekapiranje.....	13
	Preizpiranje.....	13
	Cinkanje.....	13
	Cinkanje.....	13
	Cinkanje.....	13
	Cinkanje.....	13
	Priprava kopeli (ni v referenčnem dokumentu RD).....	14
3.3.1.3	hladilni sistem za obrat površinske obdelave (N8a, HS1).....	36
3.3.1.4	Čistilna naprava za odpadne vode (N9, Z4, V1-1).....	36
3.3.2	NADZOR TEHNOLOŠKIH POSTOPKOV.....	39
3.3.2.1	Lakirnica samokolnic (N15a, N23, N24, N25, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21).....	39
3.3.2.2	Obrat površinske zaščite – linije za cinkanje (N6A, N7A, Z14, Z15).....	41
3.3.2.3	Hladilni sistem za obrat površinske zaščite (N8a, HS1).....	44
3.3.2.4	Čistilna naprava za odpadne vode (N9, Z4, V1-1).....	45
3.3.2.5	Nadzor delovanja kotlovnice na UNP (N22).....	49
3.3.3	OBRATOVANJE V NENORMALNIH RAZMERAH.....	49
3.3.3.1	Lakirnica samokolnic (N15a, N23, N24, N25, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21).....	49
3.3.3.2	Obrat površinske zaščite – linije za cinkanje (N6A, N7A, Z14, Z15).....	50
3.3.3.3	Hladilni sistem za obrat površinske zaščite (N8a, HS1).....	50
3.3.3.4	Čistilna naprava za odpadne vode (N9, Z4, V1-1).....	50

3.3.3.5	Kotlovnica na UNP (N22).....	51
Tabela 1:	Podrobna razdelitev lakirnice.....	5
Tabela 2:	Prašna lakirnica – pregled po pozicijah.....	7
Tabela 3:	Tehnološki postopek avtomatske linije alkalnega cinkanja v bobnih N6Aa.....	12
Tabela 4:	Tehnološki postopek avtomatske linije kislega cinkanja na obešalih N7Aa.....	13
Tabela 5:	Delovni postopki, priključeni na ventilator 1, izpust Z14.....	24
Tabela 6:	: Delovni postopki, priključeni na ventilator 2, izpust Z15.....	24
Tabela 7:	Usmerniki - avtomatska linija alkalnega cinkanja v bobnih N6A.....	24
Tabela 8:	Usmerniki - avtomatska linija kislega cinkanja na obešalih N7A.....	25
Tabela 9:	Kisli in alkalni brezcianidni cink - lastnosti.....	32
Tabela 10:	Gretje procesnih raztopin.....	35
Tabela 11:	Kontrola procesnih raztopin.....	41
Tabela 12:	Nadzor in kontrola delovanja čistilne naprave.....	45
Slika 1:	Diagram proizvodnega procesa s povezavami med posameznimi napravami (N), izpusti v zrak (Z) in iztokom (V) v javno kanalizacijo.....	4
Slika 2:	Prikaz postopka v novi lakirnici.....	5
Slika 3:	Lakirnica - Tehnološka pozicija: 03-04 iz Tabele 2.....	8
Slika 4:	Lakirnica - Tehnološka pozicija: 05-07 iz Tabele 2 / Tehnološka pozicija: 09-11 iz Tabele 2.....	8
Slika 5:	Celoten pregled tokov v oddelku obrata površinske zaščite in čistilne naprave.....	10
Slika 6:	Prikaz nakladanja in razkladanja bobnov v obratu (slika je simbolična).....	15
Slika 7:	Nakladanje obešal (slika je simbolična).....	15
Slika 8:	Shema kroženja zraka v sušilniku.....	16
Slika 9:	Enojno pretočno izpiranje.....	17
Slika 10:	Predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI.....	18
Slika 11:	Kaskadno predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI.....	18
Slika 12:	Transportni voziček - dvigalo.....	23
Slika 13:	Raztapjalnica.....	26
Slika 14:	Shema filtriranja cinkovih kopeli.....	27
Slika 15:	Primer kadi za korekcijo pasivacije.....	27
Slika 16:	Izločevalec olja.....	28
Slika 17:	Tehnološka shema posameznega prečrpališča koncentratov.....	28
Slika 18:	Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka - bobni.....	29
Slika 19:	Pregled dejanskega in zahtevanega toka na usmernikih, na liniji obešal.....	34
Slika 20:	Shematski prikaz hladilnega sistema HS1.....	36
Slika 21:	Instrument za nadzor procesne raztopine ter naprava za avtomatsko doziranje razmastilno-fosfatirnega sredstva.....	39
Slika 22:	Merilec pretoka z regulatorjem tlaka na izpiranju.....	40
Slika 23:	Prikaz meritve temperature v kisli cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.....	42
Slika 24:	Prikaz meritve pH v kisli cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.....	42
Slika 25:	Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka – linija bobnov.....	46
Slika 26:	Zbiralniki koncentratov, slučajne vode in skladišče kemikalij.....	46
Slika 27:	Prečrpališče koncentratov.....	47
Slika 28:	Saržna obdelava koncentratov.....	47

3.3.1 TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Osnovna dejavnost družbe LIV Systems d.o.o. je izdelava izdelkov iz kovin in plastike. Proizvodna dejavnost se odvija za tri proizvodne programe:

- Program transportnih koles
- Program tehničnih proizvodov iz kovin
- Program samokolnic

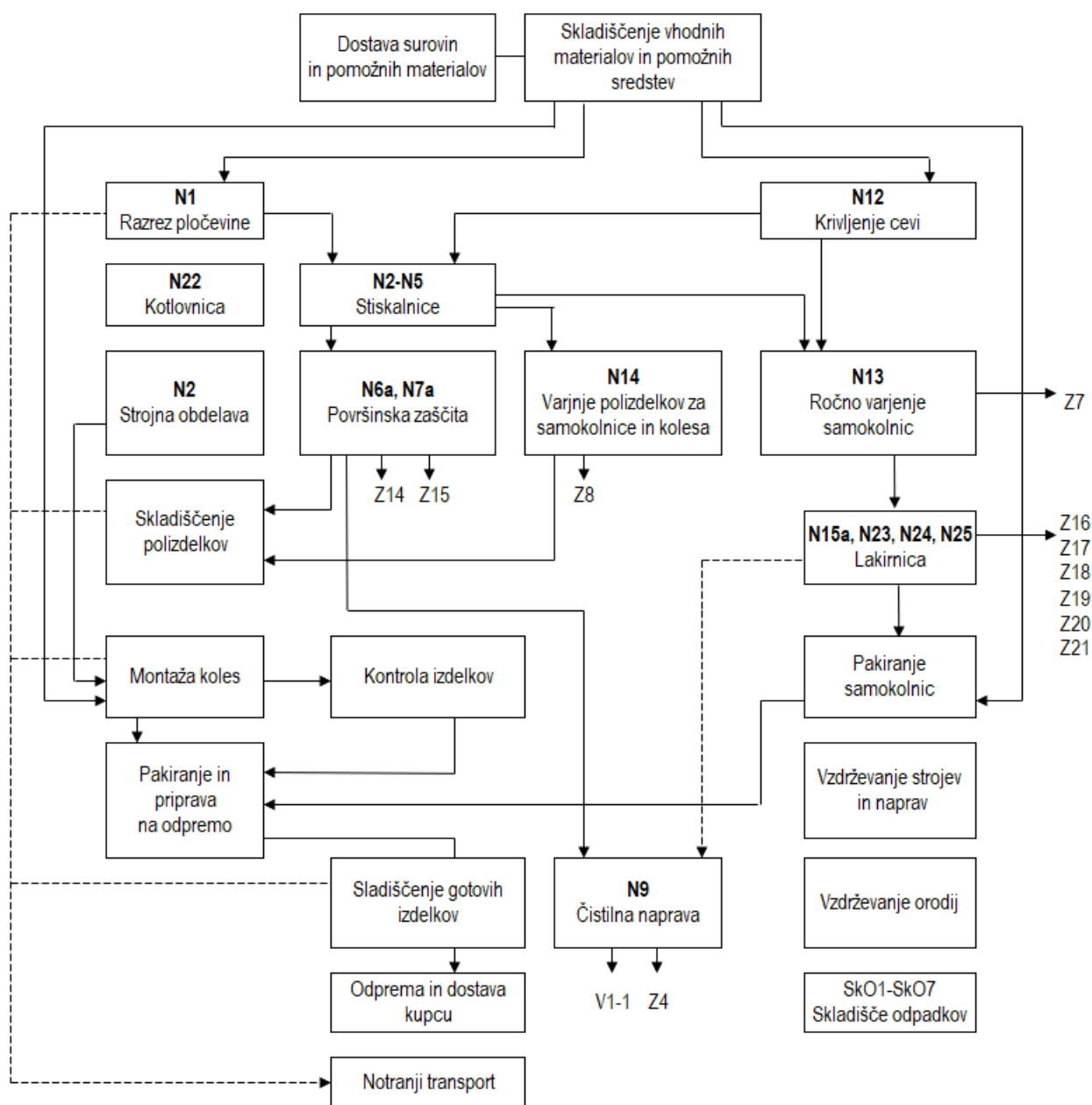
Vsak program ima svoje specifike in značilnosti, kljub temu pa so določene aktivnosti oz. tehnologije skupne.

Pri proizvodnji transportnih koles in tehničnih proizvodov iz kovin, ki poteka v IED napravi A1, je proces usmerjen v obdelavo pločevine s tehnologijo preoblikovanja ter v galvansko površinsko zaščito polizdelkov s postopkom cinkanja in postopkom potopnega lakiranja.

Dobavljene surovine se skladišči v pokritih skladiščnih prostorih, razen dobavljeno pločevino v kolutih in gumi obroče se skladišči na zunanjem skladiščnem prostoru.

V nadaljevanju je prikazan diagram poteka proizvodnega procesa v družbi LIV Systems d.o.o., z oznakami naprav in skladišč.

DIAGRAM POTEKA PROIZVODNEGA PROCESA LIV SYSTEMS d.o.o.



Slika 1: Diagram proizvodnega procesa s povezavami med posameznimi napravami (N), izpusti v zrak (Z) in iztokom (V) v javno kanalizacijo.

3.3.1.1 Lakirnica samokolnic (N15a, N23, N24, N25, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21)

Lakiranje je postopek površinske zaščite pred zunanjimi vplivi, ki ga izvajamo kot zadnjo tehnološko fazo proizvodnje na proizvodnem programu samokolnice.

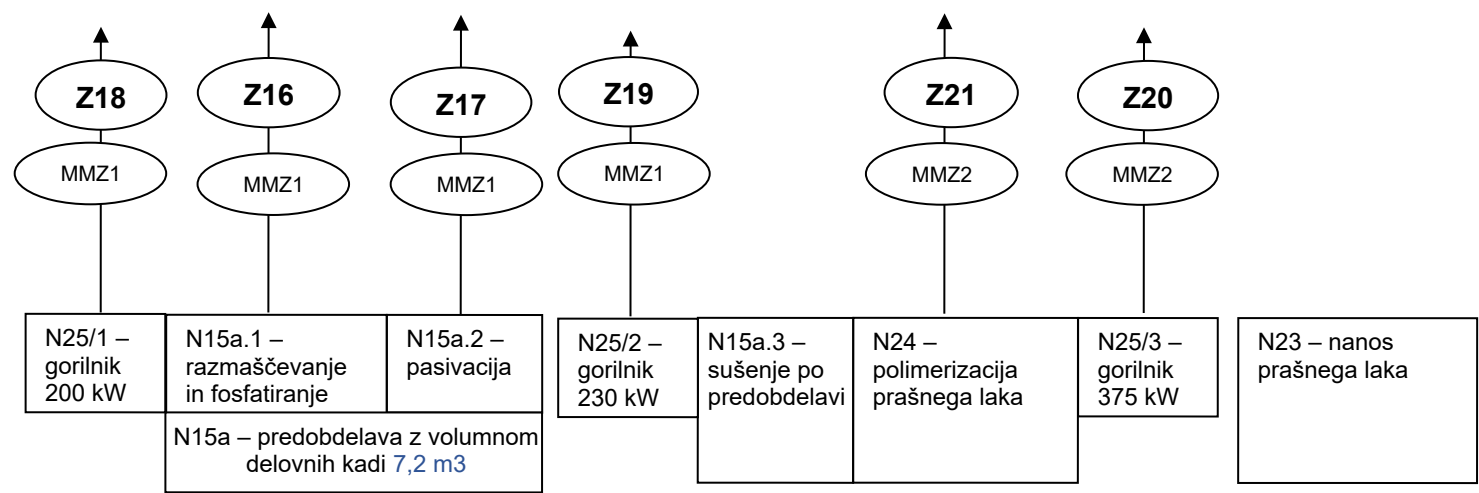
Lakiranje se izvaja v prvi fazi s postopkom priprave površine obdelovancev na prašno lakiranje in vključuje dve fazi – prva faza je razmaščevanje in fosfatiranje, druga faza je pasiviranje, ki ojača nastalo železofosfatno plast. Izprani in osušeni obdelovanci nato vstopijo v komoro za prašno lakiranje. Delci prašnega laka se nanašajo s pištolo za nanos laka, ki delcem da naboj, tako da se lahko oprimejo površine obdelovancev z elektrostatskimi silami. Sledi postopek polimerizacije, kjer se prašni lak zatali. Pri polimerizaciji je pomembni, da v polimerizacijski komori ni zračnih tokov, zato mora biti ventilator na minimumu. V nasprotnem primeru lahko pride do slabe kvalitete, saj zračni vrtinci odpihnejo barvo iz obdelovancev še preden se ta zatali.

3.3.1.1.1 Shematski prikaz linije – podrobna razdelitev naprav

Tabela 1: Podrobna razdelitev lakirnice

Kratko ime naprave		Naziv naprave	izpusti
N15a		Lakirnica samokolnic-predobdelava	
	N15a.1	razmaščevanje in fosfatiranje	Z16
	N15a.2	pasivacija	Z17
N23		nanos prašnega laka	
N24		polimerizacija prašnega laka	Z21
N25		Tehnološka kurišča lakirnice	
	N25/1	gorilnik 200 kW za ogrevanje predobdelave	Z18
	N25/2	gorilnik 230 kW za posredno ogrevanje sušilne komore predobdelanih obdelovancev	Z19
	N25/3	gorilnik 375 kW za posredno ogrevanje komore za polimerizacijo prašnega laka	Z20

Slika 2: Prikaz postopka v novi lakirnici



3.3.1.1.2 Kapaciteta linije za lakiranje

Zmogljivost predobdelave pred prašnim lakiranje, podana kot prostornina delovnih kadi, je 7,2 m³, od tega je:

- kad za razmaščevanje in fosfatiranje:
kad ima notranje dimenzije (2500 x 2000 x 1030); kad je napolnjena z delovno raztopino volumna 3,4 m³, oz. do največ volumna 3,8 m³, ker je na višini cca. 800 mm, merjeno od dna kadi, iztočna prelivna odprtina;
- kad za pasivacijo:
kad ima notranje dimenzije (1000 x 2000 x 1025) mm; kad je napolnjena z delovno raztopino volumna 1,4 m³, oz. do največ volumna 1,6 m³, ker je na višini cca. 800 mm, merjeno od dna kadi, iztočna prelivna odprtina.

Ob letni proizvodnji 140.000 samokolnic so le-te in njim pripadajoči detajli razporejeni na 160.000 vešal, torej je za to potrebnih 276 izmen.

Delovnih dni v letu je cca 250 od česar moramo odšteti dneve poletnih dopustov, ko proizvodnja ne obratuje ter dneve nujnih in izrednih vzdrževalnih del. Ugotovimo, da lakirnica povprečno deluje enoizmensko s podaljšanjem na dvoizmensko delo v dveh najbolj proizvodno intenzivnih mesecih.

3.3.1.1.3 Dostava in skladiščenje polizdelkov in sredstev za lakiranje

Glej P34. Podatki o uporabljenih kemikalijah in prašnemu v lakirnici, podani po posameznih tehnoloških pozicijah lakirnice, so razvidni iz obrazca T34 - LIV SYSTEMS-jan22, dop nov24.docx4, podatki o Skladišču lakirnice 7a.

3.3.1.1.4 Nalaganje obdelovancev na sistem transporta, STM/2.2, str. 29

Lakirna linija je namenjena lakiranju večjih izdelkov, katere se obeša na obešala. Transport izdelkov se vrši s krožnim transporterjem, ki je obešen na nosilce pod stropom lakirnice. Razdalja med obešali je konstantna in znaša 800 mm. Hitrost gibanja traka je nastavljiva s frekvenčnim regulatorjem in znaša od 0,8 do 1,2 m/min. Hitrost se nastavlja glede na vrsto izdelka. Na transporterju je 100 obešalnih mest.

Na liniji se barvajo izdelki za lastno proizvodnjo. Zaradi optimizacije procesa so izdelane za vsak izdelek namenska obešala. Namenska obešala omogočajo optimalno razporeditev izdelkov, kar je pogoj za dobro razmaščevanje in izpiranje obdelovancev. Nalaganje izdelkov se vrši ročno na nakladalnem mestu, od koder se izdelki z verižnim transporterjem kontinuirano transportirajo skozi vse faze obdelave. Po končanem postopku se izdelke ročno sname iz vešal, ter se jih odlaga na mesto pakiranja.

3.3.1.1.5 Opis tehnološkega postopka lakirnice

Obdelovanci, ki so skozi celoten proces predobdelave in prašnega lakiranja obešeni na isti transportni trak in obešala (opisano v predhodni točki 3.3.1.1.4), potujejo skozi zaprto linijo za predobdelavo pred lakiranjem, kjer se tako predobdelava kot izpiranje izvajata s tehniko brizganja skozi brizgalne šobe.

Obdelovanci se najprej razmaščujejo in fosfatirajo; delovna raztopina, ogreta na cca. 60 °C, se zajema iz delovne kadi za razmaščevanje in fosfatiranje volumna 5,15 m³ in od tam vodi na brizgalne šobe.

Sledi pet faz izpiranja: dve z vodo iz javnega vodovoda, ki se zajema iz kadi z vodovodno vodo prostornine 1,6 m³, in nato tri z vodo, pripravljeno z reverzno osmozo; ki se zajema iz kadi za vodo iz reverzne osmoze za izpiranje po fosfatiranju in razmaščevanju, prostornine 1,6 m³.

Reverzna osmoza je izvedena z enim cevnim modulom zunanjih dimenzij premera 10 cm x dolžine 116 cm. Modul reverzne osmoze se, ko tlak v modulu naraste na več kot 21 barov, čisti s čistilom za čiščenje modula, kar na našo zahtevo izvede dobavitelj reverzne osmoze, ali pa se ga zamenja z novim modulom. V primeru, da čiščenje opravi dobavitelj reverzne osmoze, nastalo izrabljeno čistilo odpelje s sabo in ga odda kot odpadke iz svoje dejavnosti servisiranja.

Sledi faza pasivacije, kjer se fiksira fosfatirna plast na obdelovancih; delovna raztopina, delovna raztopina, ogreta na cca. 30 °C, se zajema iz delovne kadi za pasivacijo volumna 2,05 m3 in od tam vodi na brizgalne šobe.

Sledijo tri faze izpiranja z vodo, pripravljeno z reverzno osmozo; vsa izpiranja se izvajajo na način brizganja. Omenjena voda, pripravljena z reverzno osmozo; ki se zajema iz kadi za vodo iz reverzne osmoze za izpiranje po pasivaciji, prostornine 1,6 m3.

Ko je zaključeno izpiranje po pasivaciji, obdelovanci vstopijo v zaprto sušilno komoro, kjer se posušijo na zraku, ogretem na cca. 120 °C.

Posušeni obdelovanci nato vstopijo v prašno lakirno kabino, kjer poteka avtomatsko prašno lakiranje, pri katerem se delci laka elektrostatsko vežejo na obdelovance.

Sledi zaključna faza polimerizacije – obdelovanci vstopajo v polimerizacijsko peč, kjer se na temperaturi cca. 170 °C lak polimerizira.

Tabela 2: Prašna lakirnica – pregled po pozicijah

Tehnološka pozicija	Operacija	Elektrolit	Volumen delovnih kadi [L]	Poglavje v RD STM/Stran
01	Nakladanje – razkladanje			2.2/29
02	Razmaščevanje in fosfatiranje	EKASIT F-20, 2,5-8%; SURFACLEAN N-970, 0,2-0,5%	5150	2.5.16.1/69
03-04	Izpiranje z vodovodno vodo			2.4/40
05-07	Izpiranje z demineralizirano vodo iz reverzne osmoze			2.4/40
08	Pasivacija	SURFASEAL 440; 0,3-1%; SURFASEAL 400 Korrekturlösung (za korekcijo pH)	2050	Ni v RD
09-11	Izpiranje z demineralizirano vodo iz reverzne osmoze	/		2.4/40
12	Sušenje			2.6.2/78
13	Prašno lakiranje			Ni v RD
14	Polimerizacija prašnega laka			Ni v RD

Skupni volumen delovnih kadi je 7.200 L.

Pregled po RD STM:

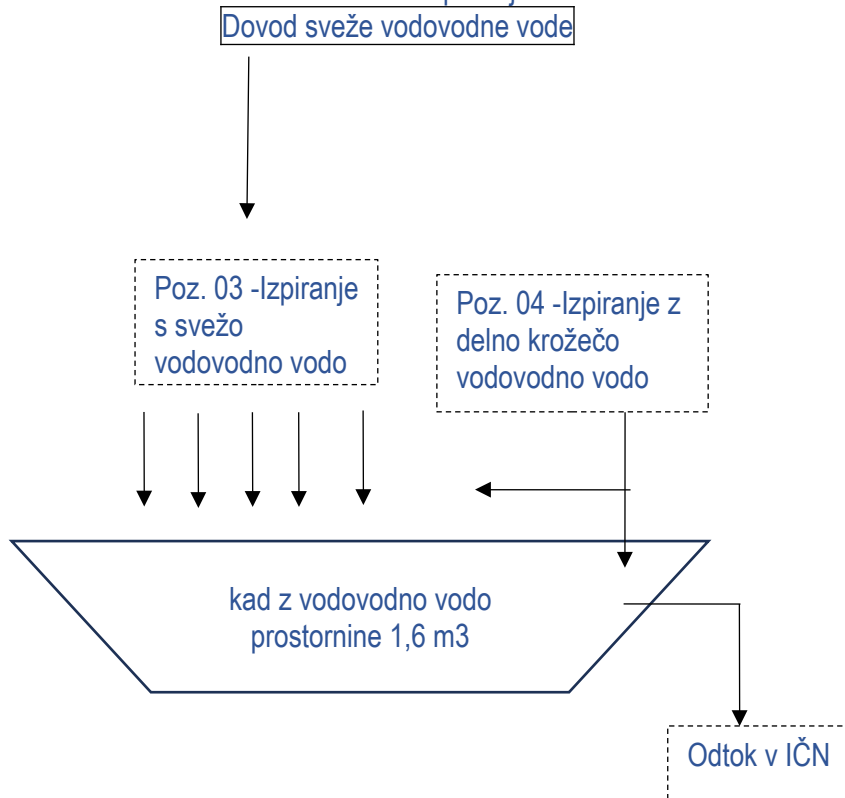
Razmaščevanje in fosfatiranje, STM/2.5.16.1, str.69

Pred lakiranjem je potrebno površino jeklenih obdelovancev razmastiti in fosfatirati, kar na površini obdelovancev ustvari železofosfatno plast, ki poveča korozijsko obstojnost in oprijemljivost prašnega laka. Postopek se izvede z brizganjem razmastilno fosfatirne delovne kopeli po obdelovancih. Postopek poteka pri cca. 60 °C.

Postopki izpiranja, STM /2.4, str. 40

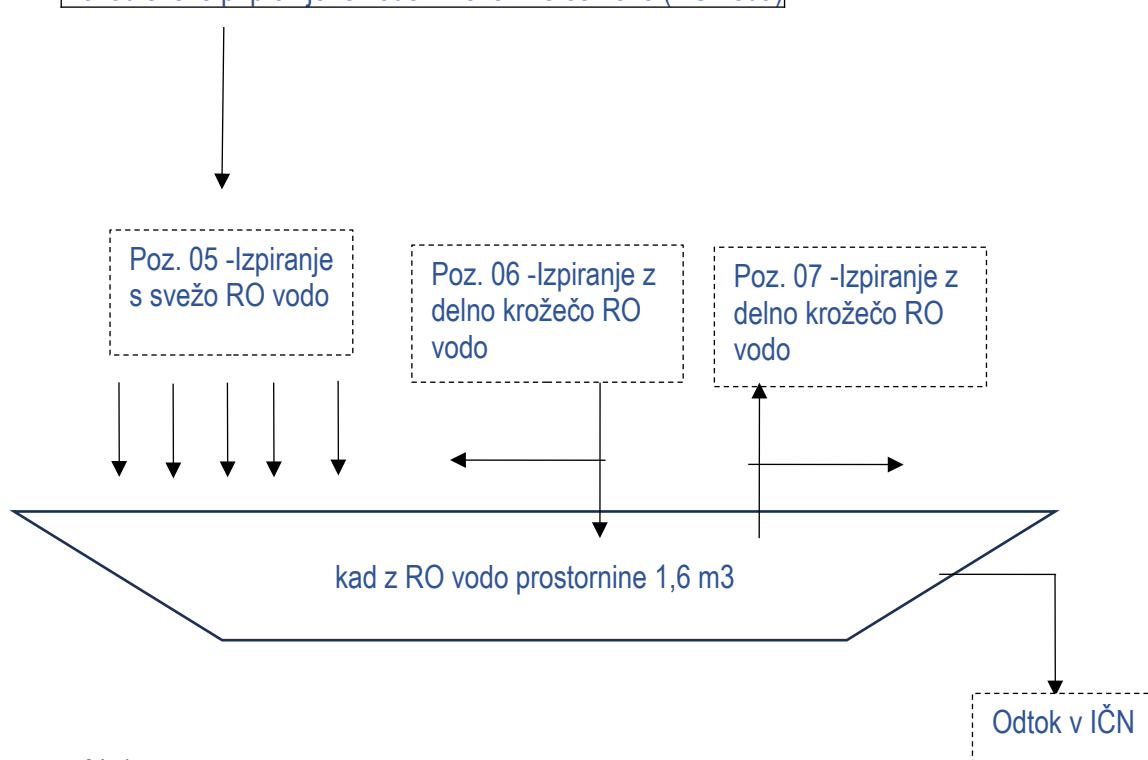
Uporabljene so naslednje izpirne tehnike: vsa izpiranja se izvajajo s tehniko brizganja ter s tehniko delnega krožnega sistema, ki je prikazan na spodnjih shemah, kar oboje omogoča varčno rabo vode. Odtok onesnaženih izpiralnih vod v IČN je pogojen z ročno nastavitvijo potrebnega dotoka izpirane vode, ki se regulira glede na vrsto obdelovancev.

Slika 3: Lakirnica - Tehnološka pozicija: 03-04 iz Tabele 2



Slika 4: Lakirnica - Tehnološka pozicija: 05-07 iz Tabele 2 / Tehnološka pozicija: 09-11 iz Tabele 2

Dovod sveže pripravljene vode iz reverzne osmoze (RO voda)



Pasivacija, ni v RD

Pasivacija po fosfatiranju in razmaščevanju kot del predobdelave pred prašnim lakiranjem se izvaja v vodni raztopini brez prisotnosti kroma (tako brez kroma VI. kot brez kroma III.). S pasivacijo se stabilizira oz. dodatno fiksira železo fosfatno plast na obdelovancih.

Sušenje, 2.6.2/78

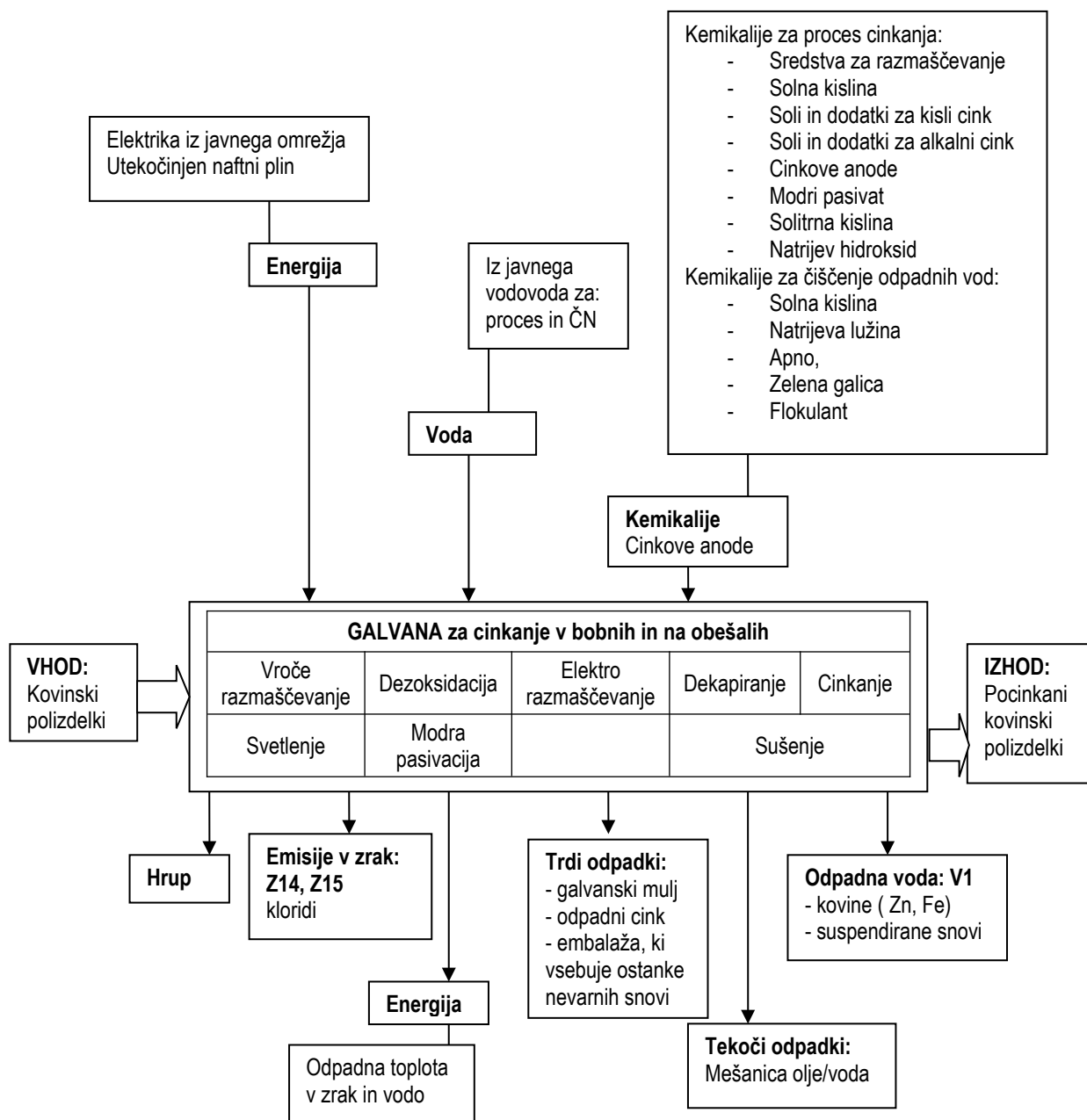
Po končanju predobdelave se obdelovanci s transportnim trakom prenesejo v tunnelsko sušilno peč, kjer se z vpihavanjem vročega zraka na cca. 120 °C, ki se ogreva posredno preko izmenjevalcev, ki prenašajo toploto dimnih plinov tehnološkega kurišča N25/2, posušijo.

Lakiranje in polimerizacija, ni v RD

Izvaja se avtomatsko prašno lakiranje, pri katerem se delci laka elektrostatsko vežejo na obdelovance, lak pa se zatrdi s postopkom polimerizacije na temperaturi cca. 170 °C v tunnelski polimerizacijski peči, skozi katero obdelovanci potujejo, obešeni na transportni trak.

3.3.1.2 Obrat površinske zaščite (N6Aa, N7Aa, Z14, Z15)

3.3.1.2.1 Opis tehnološkega postopka cinkanja in naprav



Slika 5: Celoten pregled tokov v oddelku obrata površinske zaščite in čistilne naprave.

V oddelku obrata površinske zaščite se nahajajo naprave :

- Avtomatska linija cinkanja v bobnih (N6Aa)
- Avtomatska linija cinkana na obešalih (N7Aa)
- Hladilni sistem za obrat površinske zaščite -hlajenje procesnih raztopin (N8a)

Glavne emisije obratov površinske zaščite so povezane z odpadnimi vodami. Le-te ki se čistijo v industrijski čistilni napravi (N9)

Postopek cinkanja se izvaja na dveh linijah: na liniji bobnov z alkalnim brezcianidnim cinkom (N6Aa) in liniji obešal s kislim cinkom (Na7), z naslednjimi delovnimi fazami :

- Vroče razmaščevanje
- Jedkanje (raztopina HCl)
- Elektrozmaščevanje
- Dekapiranje (HCl)
- Cinkanje
- Svetljenje
- Modro pasiviranje
- Sušenje

Med posameznimi fazami si sledijo stoječa izpiranja in izpiranja z demineralizirano vodo iz krogotočnih ionskih izmenjevalcev.

Obe liniji sta avtomatski, s programi prilagojenimi zahtevanim debelinam cinkove prevleke. Osnovno transportno sredstvo na linijah so transportni vozički, ki prenašajo bobne oziroma nosilne letve z obešali skozi faze obdelave. Liniji sta opremljeni z ventilacijskim odvodom, ki ima izpust plinov v ozračje, z ločenimi odvodi posameznih vrst odpadnih vod v nadzemne zbiralnike v prostoru galvane, z instalacijami (vodovodna voda, elektrika, komprimiran zrak), toplovodno ogrevanje vročih kopeli in sušilnikov ter z napravami za ločevanje olja iz vseh vročih razmastilnih kopeli. Oba cinkova elektrolita imata filtrirne naprave za kontinuirno filtriranje elektrolita ter napravo za avtomatsko doziranje dodatkov v kopel za cinkanje. Na liniji obešal se avtomatsko pripravlja tudi raztopina pasivata, ki kontinuirno kroži med obtočno posodo in kadjo pasivacije.

Ob planiranju in projektiranju velikosti linij za galvansko cinkanje in ob izboljšavah postopkov (tj. uporabi čistejših in manj nevarnih tehnologij) se je upoštevalo planirano kapaciteto proizvodnje, temu ustrezno so bile prilagojene dimenzije naprav in opreme. Vrsti tehnološkega postopka in uporabljenim kemikalijam se bo glede na obstojnost in čim daljšo življenjsko dobo vgradilo primerne materiale (osnovni materiali in protikorozijska zaščita naprav). Osnovni namen izbire uporabljenih materialov je zagotoviti mehansko stabilnost, protikorozijsko obstojnost in vzdržljivost na uporabljene kemikalije, da se zagotovi nemoteno delovanje, preprečiti puščanja ali nekontrolirane iztoke kemikalij.

Tlaki v galvani in čistilni napravi so zaščiteni s kislinoodpornim epoksi premazom. Tlaki so nagnjeni proti lovilnemu jašku, ki odvaja morebitno razlite kemikalije v zbirni lovilni jašek (bazen), ki ima nivojno stikalo za identifikacijo nivoja tekočine v lovilnem bazenu in signalizacijo. V primeru morebitnega pojava tekočine se vklopi črpalka za prečrpanje izlute tekočine v rezervoar za kisle koncentrate.

Za lažje opisovanje postopka cinkanja smo napravi N6A in N7A razdelili na sledeče podnaprave:

3.3.1.2.1.1 *PODROBNA RAZDELITEV LINIJ PO TEHNOLOŠKIH POZICIJAH*

Podrobna razdelitev pozicij linij za površinsko zaščito kovin (N6Aa in N7Aa) je v spodnji tabeli.

Tabela 3: Tehnološki postopek avtomatske linije alkalnega cinkanja v bobnih N6Aa.

Tehnološka pozicija	Operacija	Elektrolit	Volumen delovnih kadi [L]	Poglavje STM/ Stran
01	Nakladanje – razkladanje			2.2/29
02, 03	Sušenje v bobnih			2.8.3/83
04	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
05	Pred izpiranje	/		2.4/40
06	Pasivacija – modra	Tridur HT 1,5x	900	2.5.17.6/73
07	Pretočno izpiranje	/		2.4/40
08	Svetljenje	HNO ₃ 0,5 %	800	Ni RD
09-10	Vroče razmaščevanje	Ekasit 2030	1200	2.3.4/35
11-12	Vroče razmaščevanje	Ekasit 2030	1200	2.3.4/35
13	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
14	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
15	Pretočno izpiranje – DEMI			
16-17	Jedkanje	HCL 15% + UniClean 547	1500	2.3.6/37
18	Jedkanje		800	2.3.6/37
19	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
20	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
21	Pretočno izpiranje – DEMI			
22	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	1300	2.3.8/38
23	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	1300	2.3.8/38
24	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
25	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
26	Pretočno izpiranje – DEMI			
27	Dekapiranje	HCl 5%	800	2.1.2/26
28	Pred izpiranje	/		2.4/40
29	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
30	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
31	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
32	Kaskadno predizpiranje – 2			
33-34-35-36	Cinkanje	Topas 4100	4600	2.5.4/50
37-38	Cinkanje	Topas 4100	2200	2.5.4/50
39-40-41-42	Cinkanje	Topas 4100	4600	2.5.4/50

Skupni volumen delovnih kadi je 21.200 L.

Tabela 4: Tehnološki postopek avtomatske linije kislega cinkanja na obešalih N7Aa

Tehnološka pozicija	Operacija	Elektrolit	Volumen delovnih kadi [L]	Poglavje STM/ Stran
01,02	Nakladanje –razkladanje			2.2/29
03-12	Hranilnik			
13, 14, 15	Sušilnik			2.6.2/78
16	Pretočno izpiranje	/		2.4/40
17	Varčno izpiranje	/		2.4/40
18	Pasivacija – modra	Tridur HT 1,5 x	3500	2.5.17/73
19	Pretočno izpiranje			
20,21	Svetljenje	HNO ₃ 0,5 %	5800	
22	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	6100	2.3.8/38
23	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	6100	2.3.8/38
24	Varčno izpiranje + tuš			
25,26,27	Vroče razmaščevanje – grobo	Ekasit 2030	14100	2.3.4/35
28,29,30	Vroče razmaščevanje – fino	Ekasit 2030	14100	2.3.4/35
31	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
32	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
33	Pretočno izpiranje – DEMI			
34,35,36	Jedkanje	HCl 10% + Uniclean 547	9900	2.3.6/37
37	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
38	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
39	Pretočno izpiranje – DEMI			
40	Pretočno izpiranje			
41,42	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	12200	2.3.8/38
43	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
44	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
45	Pretočno izpiranje – DEMI			
46	Dekapiranje	HCl 5 %	2900	2.1.2/26
47	Preizpiranje	/		2.4/40
48	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
49	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
50	Kaskadno predizpiranje – 1			
51,52	Cinkanje	Zylite HT +	11700	2.5.4/50
53,54	Cinkanje	Zylite HT +	11700	2.5.4/50
55	Cinkanje	Zylite HT +	5800	2.5.4/50
56,57	Cinkanje	Zylite HT +	11700	2.5.4/50

Skupni volumen delovnih kadi je 115.600 L.

3.3.1.2.1.2 Opis tehnološkega postopka na avtomatskih linijah cinkanja v bobnih in na obešalih – N6A, N7A

Zaradi namestitve linije z izvedbo nakladalno – razkladalnega mesta na eni poziciji so postopki opisani po podnapravah na linijah. Sicer pa se vsi tehnološki postopki začenjajo z predobdelavo (razmaščevanje, jedkanje, el. razmaščevanje, dekapiranje), galvansko obdelavo (cinkanje) in končno obdelavo (pasivacija).

Priprava kopeli (ni v referenčnem dokumentu RD)

Pred začetkom obratovanja posamezne linije je potrebno vse kopeli pripraviti po navodilih proizvajalca kemikalij. Tekoče kemikalije se prečrpajo direktno iz embalaže v delovne kadi s pomočjo potopne črpalke. Za pripravo ustreznih koncentracij kemikalij in polnjenje ostalih izpirnih kadi je na razpolago priključki industrijske vode in DEMI vode.

Vključita se gretje in ventilacija. Pripravljene kopeli se po potrebi analizirajo in korigirajo. Korekcija kopeli se vrši enkrat dnevno glede na rezultate analiz.

Nakladanje in razkladanje obdelovancev N6A, N7A, STM/2.2, str. 29)

Opis STM:

Ko so obdelovanci pripravljeni za obdelavo se glede na zahtevo procesa uporablja eden od navedenih transportnih tipov:

- obešala – okvirji za prenos posamičnih obdelovancev ali skupine
- bobni – plastični cilindri za prenos drobnih izdelkov

Obešala

Obešala so namenjena mehanski opori in prenosu skozi proces kakor tudi za zagotavljanje dovoda toka pri elektrokemičnem procesu. Obešala so izdelana iz bakra, ki zagotavlja dober prenos toka na kontaktnih mestih, ostali del obešal je plastificiran.

Naložena obešala se s pomočjo transporterjev (dvigala) prenašajo od kadi do kadi glede na izbran tehnološki postopek

Bobni

Bobenske linije se uporabljajo za obdelavo voluminoznih cenener obdelovancev kot so npr. vijaki. Bobni so običajno šest stranski ali osem stranski s primerno perforacijo, ki zagotavljajo dobro odcejanje ali z vložki. Nakladajo se preko hidravličnega nakladanja ali ročno. Kontaktne glave za dovod toka so običajno speljane preko stranskih stranic in izdelane iz prevodnega materiala. Boben se v postopku kontinuirano obrača preko pogonskega motorja in zobniškega sistema.

Opis – postopek v obratu:

Nakladanje na liniji bobnov se vrši preko nakladalno razkladalne naprave. Zaboje z obdelovanci se postavi na prekucnik. S pomočjo motorja se dvigne v zgornjo pozicijo in se predmeti iztresejo v zalogovnik. S pomočjo vibratorja se predmeti pretresajo na tekoči trak, ki usmerja predmete v boben. Polnjenje je nadzorovano s tehtnico. Ko je boben poln se zapre, izbere se koda obdelovalnega predmeta in je boben pripraven za nadaljnji postopek obdelave. Koda predmeta določa tehnološki postopek (čas cinkanja, tok, čas odcejanja itn.).

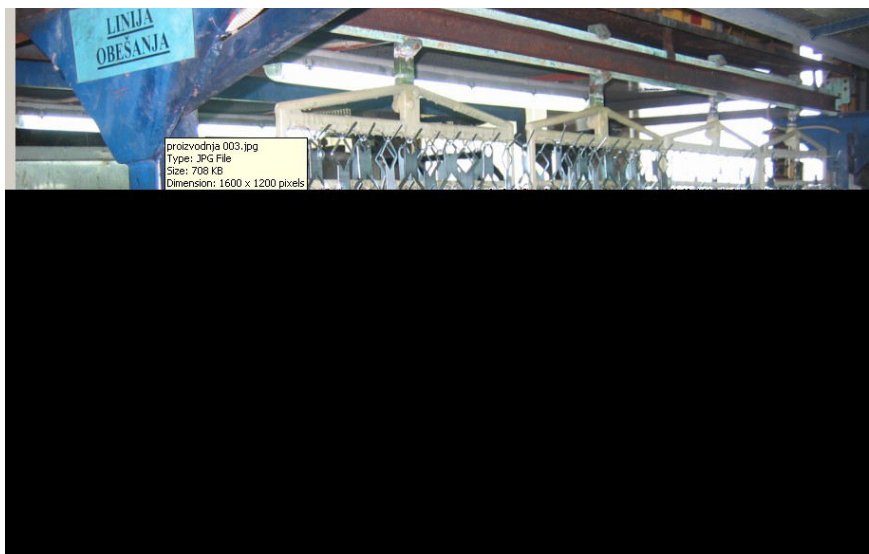
Razkladanje se vrši tako, da se po končanem sušenju bobna le ta odpre, obrne v pozicijo stresanja. Predmeti se stresejo na transportni trak, ki jih prenese v delavniške zaboje. Polne zaboje se skladišči v medfaznem skladišču ali se odvaža direktno na linijo sestavljanja končnega proizvoda.



Slika 6: Prikaz nakladanja in razkladanja bobnov v obratu (slika je simbolična).

Na liniji obešal se predmeti nakladajo na ustrezno prilagojena obešala. Obešala so prilagojena tako, da je omogočeno dobro odcejanje iz obdelovancev in dober kontakt med predmetom in obešalom.

Ko je obešalo polno se izbere koda obdelovalnega predmeta in je obešalo pripravljeno za nadaljnji postopek obdelave. Koda predmeta določa tehnološki postopek (čas cinkanja, tok, čas odcejanja itn.).



Slika 7 Nakladanje obešal (slika je simbolična).

Hranilnik (N7A.2, ni v referenčnem dokumentu RD)

Na liniji obešal je nameščen prostor za zbiranje neobdelanih in obdelanih obdelovancev, ki omogoča nemoteno delovanje linije obešal med časom malice/odmora.

Sušenje v bobnih in na obešalih (N6A, N7A, STM 2.8.3/83)

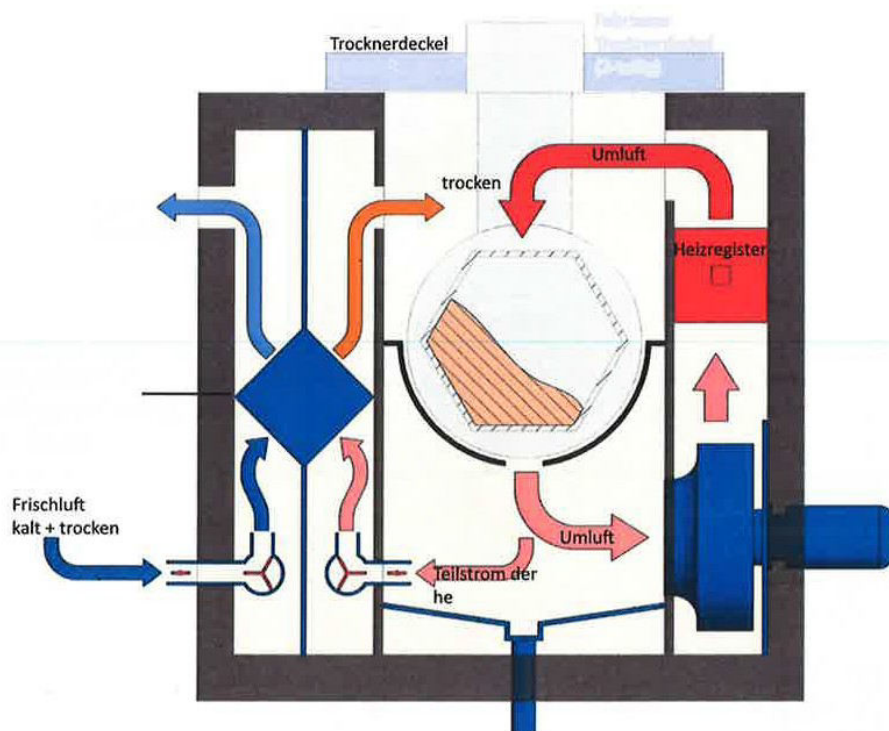
Opis STM

Ko so predmeti dobro izprani in odcejeni se prenesejo v ustrezni sušilnik, kjer se predmeti posušijo. Temperatura sušenja je 80 °C. Čas sušenja je odvisen od vrste obdelovancev.

Sušenje – postopek v obratu

Po izpiranju po pasivaciji se bobni prenesejo v sušilnik za bobne. Topli zrak kroži znotraj sušilnika pri temperaturi 60 – 80 °C.

Boben se preko naprave za vrtenje občasno obrača, da se iz predmetov odstrani še eventualno zaostala voda ter da se omogoči sušenje vseh površin. Sušilnik ima dograjen rekuperator za topli zrak. Na ta način se zagotavlja boljše izkoriščanje toplote.



Slika 8: Shema kroženja zraka v sušilniku.

Obešala se po pasivaciji prenesejo v sušilnik za obešala. Topli zrak kroži znotraj sušilnika pri temperaturi 60 – 80 °C.

Sušilnik ima dograjen rekuperator za topli zrak. Na ta način se zagotavlja boljše izkoriščanje toplote.

Postopki izpiranja (N6A, N7A, STM /2.4, str. 40)

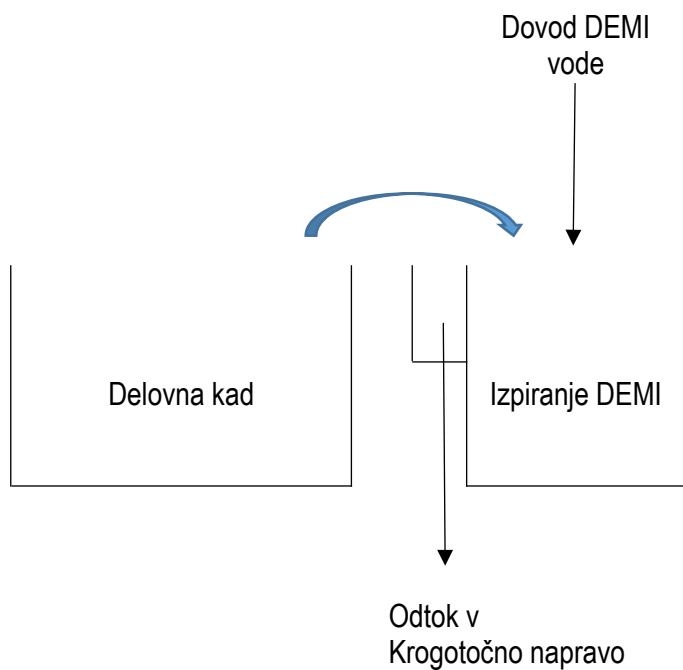
Opis STM

Določeni postopki obdelave so občutljivi in se ne priporoča večstopenjsko izpiranje. Poleg tega lahko pri izdelavi obrata površinske zaščite lahko pride do prostorske stiske. V teh primerih se vgrajujejo samo pretočna izpiranja. Da se zagotovi zmanjšanje porabe vode za izpiranje se po določenih postopkih, kjer nastaja izparevanje (povišana delovna temperatura) vgrajujejo varčna ali stoječa izpiranja.

Opis v postopkov v obratu

Za zagotavljanje najboljše izpirne tehnike glede na kapacitete linije in čim večjega zmanjšanja porabe vode za izpiranje so uporabljene naslednje izpirne tehnike:

1. Enojno pretočno izpiranje N6A, N7A

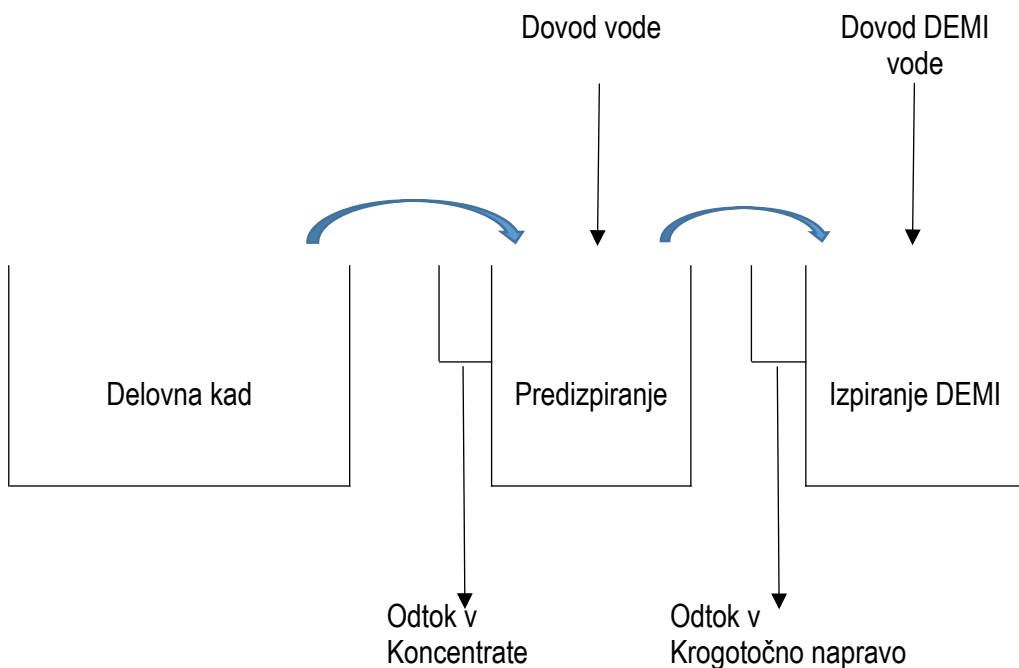


Slika 9: Enojno pretočno izpiranje.

Po postopku svetlenja je zaradi občutljivosti postopka predvideno pretočno izpiranje z DEMI vodo.

Pri postopku varčnega izpiranja po elektro razmaščevanju se uporablja samo tuširanje s šobami in se voda uporablja za nadomeščanje izgub z izparevanjem.

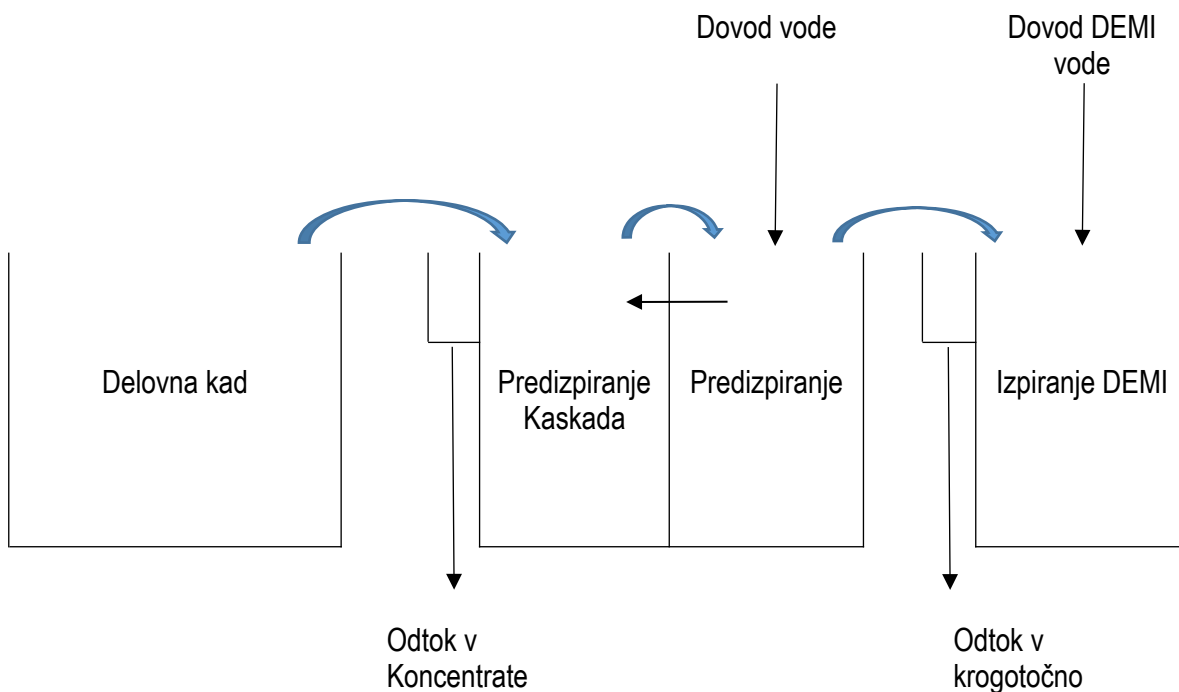
2. Predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI N6A, N7A



Slika 10: Predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI

Odvisno od delovnega postopka se po delovni kopeli vgrajuje varno ali stoječe izpiranje oz. v primerih večjega iznosa (velika kapaciteta linije) preizpiranje. V primeru stoječega izpiranja se kompletna vsebina kadi po določenem času zamenja in se izpusti na obdelavo v čistilno napravo. V primeru varčnega izpiranja pa se elektrolit vrača v delovno kad zaradi nadomeščanja izgub vode z izparevanjem. V primeru predizpiranja pa se iz kadi konstantno odvaja onesnažena voda v koncentrate. Po izpiranju v varčni ali stoječi kopeli oz. predizpiranju se predmeti še dodatno izpirajo v kadi za pretočno izpiranje z DEMI vodo.

3. Kaskadno predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI N6A, N7A



Slika 11: Kaskadno predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI.

V primerih, ko so koncentracije osnovnih delovnih kopeli visoke in v primerih večjega iznosa (velika kapaciteta linije) se je vgradilo dvojno kaskadno preizpiranje in pretočno izpiranje z DEMI vodo. V primeru vročega razmaščevanja in elektro razmaščevanja se del izpirne vode vrača v delovno kad zaradi izparevanja. Pri obdelavi v bobnih se pretok vode dosega z vgraditvijo merilcev pretoka, pri obdelavi na obešalih pa s pomočjo tušev.

Pasivacija (N6A, N7A, STM/2.5.17, str. 71)

Opis STM

Dodatna obdelava površine s pasivacijo se vrši zaradi povečevanja korozijske obstojnosti. Brez dodatne zaščite prevleke cinka s časom kažejo t.i. belo ali rdečo korozijo.

Pasivacija s trivalentnim kromom

Trenutno se uporabljajo samo trivalentne kromove prevleke, ker so bolj sprejemljive iz ekološkega vidika. Kopeli na osnovi trivalentnega kroma lahko tvorijo le modre prevleke na cinkovih prevlekah v primerjavi s šestvalentnim kromom. Dodatno pa se tvorijo tudi debelejši filmi in s tem povezano večjo korozijsko obstojnost.

Pasivacija – postopek v obratu

Pasivacija je postopek s katerim se površina obdelanih predmetov dodatno zaščiti pred korozijo. Za zaščito cinkovih prevlek je predvidena modra pasivacija.

Pasivacija cinkovih prevlek

Postopek pasivacije pocinkanih površin se vrši pri sobni temperaturi. Kopel se meša s pomočjo zraka nizkega pritiska. Po končani obdelavi se predmeti izperejo z vodo.

Svetljenje (N6A, N7A, ni v RD)

Svetljenje je postopek pred pasivacijo in je namenjen aktivaciji pasivirane površine cinka s kislim postopkom. Pri tem je potrebno upoštevati, da je kislina kompatibilna s kemikalijami za pasivacijo, da ne prihaja do postopka uničenja

Vroče razmaščevanje (N6A, N7A, STM/2.3.4, str. 35)

Opis STM

Obdelovanci se potopijo za nekaj minut v alkalno vodno raztopino pri povišani temperaturi (50 – 90 °C) za povečanje efekta čiščenja.

Površinsko aktivne snovi in deemulgatorji delujejo tako, da se ne tvorijo stabilne emulzije. Na ta način je omogočeno, da se izločena olja in masti lahko odstranjujejo iz površine kopeli.

Te raztopine imajo kratko življensko dobo, kar je odvisno od tipa kopeli, mehanskega onesnaženja, temperature in časa. Mehanski efekt odstranjevanja se povečuje s pritiskom, mešanjem ali ultrazvokom. Z vgraditvijo izločevalcev olj na kad se poveča čas delovanja kopeli.

Vroče razmaščevanje – postopek v obratu

V postopku vročega razmaščevanja poteka odstranjevanje olj in maščob s predmetov. Obdelovanci se potopijo v alkalno raztopino, kjer se vrši vroče razmaščevanje. Čas postopka je odvisen od kvalitete obdelovancev - stopnje zamaščenosti predmetov. Delovna temperatura je 60°C.

Za ogrevanje kopeli se uporablja toplovodni grelec, ki je nameščen v kad. Za spremljanje in kontrolo temperature je v kadi nameščeno temperaturno tipalo.

Kad je opremljena z obtočno armaturo za površinsko čiščenje elektrolita. Ta služi za spiranje nečistoč in olja, ki se zbirajo na površini elektrolita v izločevalec olja. Nameščena ventilacijska košara služi za odsesovanje par, ki se razvijajo pri postopku razmaščevanja.

Odpadne vode se vodijo po cevovodu (A odpadne vode) do prečrpališča A odpadnih vod in od tu na čistilno napravo.

Po razmaščevanju se predmeti dobro odcedijo ter vodijo v kadi za izpiranje.

Jedkanje, dekapiranje (N6A, N7A., STM/2.3.6, str. 37)

Opis STM

Jedkanje in dekapiranje so postopki odstranjevanja oksidov ali pa svetlenja površine po predhodnem razmaščevanju pred ostalimi postopki obdelave. Pri postopku jedkanja se odstranjuje skaja, kovinski oksidi in korozijski produkti s kislno kopeljo za jedkanje. Da bi se odstranil večji sloji oksida se mora uporabljati določene koncentracije kisline, temperatura in ustrezen čas.

Za jedkanje se običajno uporablja solna ali žveplena kislina. Za jedkanje predmetov iz nerjaveče pločevine pa se uporablja fluorovodikova kislina.

Za preprečevanje jedkanja osnovne kovine pa se v kisline dodajajo tako imenovani inhibitorji, ki preprečujejo vključevanje vodikovega iona v kristalno strukturo metala, kar lahko povzroči krtost. Ko se kopel zasiti z metalnim ionom je potrebno le to zavreči in ustrezno obdelati pred izpustom.

Za postopek jedkanja se lahko uporablja:

- 25 % žveplena kislina (H_2SO_4) pri $T = 60\text{ }^{\circ}C$
- 18 – 22 % solna kislina (HCl) pri $T = 30-35\text{ }^{\circ}C$
- 20 – 25 % fluorovodikova kislina (HF) pri $T = 35-40\text{ }^{\circ}C$

Postopek jedkanja mora imeti vgrajeno ventilacijo zaradi odstranjevanja aerosolov in plinov, ki se razvijajo pri postopku.

Jedkanje – postopek v obratu

Postopek jedkanja je predviden za odstranjevanje kovinskih oksidov z delno korodiranih predmetov. Postopek se vrši v 15 % solni kislini z dodatkom inhibitorja za preprečevanje nagrizanja osnovne kopeli. Čas jedkanja je odvisen od stanja obdelovancev, ki prihajajo na obdelavo. Delovna temperatura v kadi je temperatura okolice. Kad je opremljena z ventilacijskimi košarami.

Na kadi za jedkanje je vgrajen dovod solne kisline. Nadzor polnjenja kadi se vrši s pomočjo nivojnega stikala, ki v primeru, da je kad polna izklopi dovod kisline v kad. Poleg tega je kad opremljena z prelivno cevjo, ki je speljana v prečrpališče koncentratov. S tem je zagotovljeno, da ne pride do prelivanja kadi čez rob kadi. Odpadne vode se vodijo po cevovodu (K/Cr odpadne vode) do prečrpališča K/Cr odpadnih vod in od tu v čistilno napravo.

Po jedkanju se predmeti dobro odcedijo in sperejo v pretočnem izpiranju.

Dekapiranje pred cinkanjem je namenjeno aktivaciji površine. Dekapiranje se vrši v 5 % raztopini solne kisline.

Elektro razmaščevanje (N6A., N7A, STM/2.3.8/38)

Opis STM

Za odstranjevanje zadnjih ostankov maščob in olja na površini obdelovancev je predvideno elektro razmaščevanje. Elektrokemični postopek odstranjuje pod določenimi pogoji ostanke olj in umazanije, ki so ostali vgrajeni v mikro porah obdelovancev. Le te se odstranjujejo z nastankom vodika na katodi in kisika na anodi pri postopku elektrolize. Osnovna sestava kopeli je enaka kot pri kopeli za razmaščevanje. Za preprečevanje penjenja se dodajajo različni dodatki. Življenjska doba kopeli je odvisna od vnosa v kopel in iznosa iz kopeli. Splošni opis postopka el. razmaščevanja je opisan v poglavju 2.3.8 Predobdelava predmetov str. 38
Electrolytically assisted pickling, activation and degreasing.

Elektro razmaščevanje – postopek v obratu

Za odstranjevanje zadnjih ostankov maščob in olja s površine obdelovancev je predvideno elektro razmaščevanje.

Postopek se vrši v alkalni raztopini. Delovna temperatura je 50°C.

Za ogrevanje kopeli se uporablja toplovodni grelec, ki je nameščen v kad. Temperaturno tipalo zaščiteno v PVDF cevki, ki je nameščeno v kadi je namenjeno spremljanju in kontroli temperature. Kad je opremljena z napravo za površinsko čiščenje elektrolita. Ta služi za spiranje nečistoč in olja, ki se zbirajo na površini elektrolita, v prelivno korito kar omogoča boljše oz. kvalitetnejše razmaščevanje predmetov. Cev iz prelivnega korita je preko potopne črpalke spojena s cevjo obtočne armature, skozi katero se tekočina iz prelivnega korita vrača nazaj v kad. Nameščeni ventilacijski košari služita za odsesovanje par, ki se razvijajo pri postopku razmaščevanja.

Odpadne vode se vodijo po cevovodu (A odpadne vode) do prečrpališča A koncentratov in od tu v čistilno napravo.

Cinkanje (N6A, N7A, STM/2.5.4, str. 50)

Opis STM

Nanašanje cinka in cinkovih legur so najpogostejše uporabljani postopki površinske zaščite. Predvsem zaradi korozijske obstojnosti in cenene dekorativne prevleke za različne vrste železa in jekla za avtomobilsko, konstrukcijsko in ostalo industrijo. Ti postopki se uporabljajo za zaščito plošč, žice, vijakov, nakupovalne vozičke, konstrukcijske okvirje, za domačo uporabo (kot npr. pralni stroji) in mnoge druge. Cinkove prevleke zahtevajo dodatno obdelavo v povezavi z različnimi prevlekami, prevleka cinka debeline 6-18 µ je zadostna za zaščito delov za celotno delovno obdobje.

Cinkove prevleke so v uporabi že sto let glede na različne načine uporabe a v uporabi so različne vrste elektrolitov od katerih se v postopku uporablja kisli cink.

Ostale pripombe za zaščito okolja

Cinkova ruda vsebuje kadmij. Cinkove anode vsebujejo okrog 1 g kadmija na tono cinka. Maksimalna dovoljena vsebnost kadmija je 0,003c%, medtem ko se v praksi pojavlja okrog 0,0003 % ali 3 g/ tono. Zaradi navedenega se lahko v iztoku pojavljajo sledi kadmija. Postopki obdelave odpadnih vod, ki se uporabljajo za obdelavo cinka so zadostni tudi za odstranjevanje kadmija.

Alkalno brez cianidno cinkanje (STM/ 2.5.4.2 str. 51)

Alkalni cink se uporablja za tehnične korozijsko obstojne prevleke (nedekorativne). Elektrolit vsebuje cinkov oksid (5-15 g Zn/l) in natrijev ali kalijev hidroksid (100-150 g/l). Postopek zahteva dobro predobdelavo predmetov. Proces zagotavlja boljšo porasporeditev kovine v primerjavi z cianidnim elektrolitom. Raztopina alkalnega cinkanja ima slabo prevodnost in zahteva večjo voltažo (6-8 V za obešala in 10 – 15 V za bobne).

Nad kadjo se lahko razvijajo pare, kar zahteva namestitev ventilacijskih košar.

Lahko se zahteva mešanje z zrakom in zunanja posoda za raztapljanje kovine Zn.

Kislo cinkanje (STM/ 2.5.4.3 str. 52)

Kisli cink daje svetle dekorativne prevleke, ki se uporabljajo npr. za zaščito okvirjev pohištva, vozičkov, košar, okovja, korozijsko zaščito vijakov itn. Elektrolit vsebuje cinkov klorid 30-55 g Zn/l, kalijev ali natrijev klorid (130-180 g/l), borno kislino (10-40 g/l) in različne dodatke. Pri postopku kislega cinkanja se uporabljajo tudi Zn anode. Kopeli imajo visoke katodne efekte in zahtevajo manjšo porabo energije kot alkalni cink.

Nad kadjo se lahko razvijajo pare, kar zahteva namestitev ventilacijskih košar.

Cinkanje – postopek v obratu

Po tehnološkem postopku dekapiranja in izpiranju sledi cinkanje predmetov. Cinkanje predmetov se na liniji bobnov se izvaja v alkalnem elektrolitu, a na liniji obešal v kislem elektrolitu. Temperatura elektrolita je od 23 - 27 °C.

Kadi so opremljene s katodno in anodno armaturo ter z ventilacijskimi košarami za odsesovanje hlapov. Za vzdrževanje konstantne temperature se uporablja temperaturna regulacija z zunanjimi toplotnimi izmenjevalci za gretje in za hlajenje. Toplotni izmenjevalci so nameščeni ob kadi za cinkanje. Za filtriranje elektrolita je namenjena filter črpalka, ki je postavljena ob strani linije.

Vzdrževanje koncentracije cinka v alkalnem Zn elektrolitu se vrši preko raztapljalnice. Vzdrževanje koncentracije kislega cinka ni problematično in se vrši samo s pomočjo elektrokemičnega postopka.

Ogrevanje procesnih raztopin (N6A, N7A, STM 4.2.2, str. 221)

Opis STM

Za ogrevanje procesnih raztopin so na razpolago različni načini in sicer:

- visokotlačna topla voda
- topla voda
- olja
- direktno ogrevanje z električnimi grelci itd.

Razlaga

Za ogrevanje procesnih raztopin je vgrajena kotlovnica na utekočinjen naftni plin kapacitete 130 kW, ki proizvaja toplo vodo 100/80 °C.

Ogrevanje kopeli se vrši preko toplotnih izmenjevalcev izdelanih iz obstojnih materialov (NJ ali PVDF).

Ogrevane kopeli se nadzoruje s temperaturnimi tipali, ki so nameščeni v posamezni ogrevani kadi ter vklapljajo ali izklapljajo ogrevanje ter na ta način vzdržujejo želeno delovno temperaturo. V kadeh, ki so ogrevana s toplo vodo so nameščena nivojna stikala, ki nadzorujejo nivo tekočine v kadi ter v primeru, da se nivo tekočine zniža ali zviša se izklopi dovod tople vode v kad.

Hlajenje procesnih raztopin (N6A, N7A, STM 4.4.4.1, str. 223)

Opis

Glej opis v STM

Opis postopka v obratu

Pri posameznih postopkih je potrebno dodatno hlajenje procesnih raztopin, ker se pri elektrokemičnem postopku sprošča energija v obliki toplotne energije in na ta način pride do segrevanja delovne raztopine. To se dogaja pri postopku cinkanja.

Za hlajenje cinkovega elektrolita se uporablja hladilna voda iz hladilnega agregata.

Hlajenje poteka v zunanjih toplotnih izmenjevalcih. Kopeli s pomočjo črpalke prečrpava skozi toplotni izmenjevalec. Hladilna voda kroži v nasprotni smeri in na ta način hladi kopel,

Mešanje kopeli (N6A, N7A, STM 4.3.4 str. 216)

Opis STM

Dobra praksa za procesne raztopine je da se mešajo, da se vzdržuje koncentracija kopeli po celi kadi. To preprečuje nastanek mehurčkov zraka na površini in odstranjuje umazanijo iz obdelovancev itn. Pri obdelavi v bobnih se zagotavlja zadovoljivo mešanje z vrtenjem bobnov.

Načini za izvajanje mešanja so:

- prehod komprimiranega zraka skozi šobe
- zrak nizkega pritiska
- hidravlična turbulenca
- mešanje z obdelovanci z premikanje nosilne letve ali obešala z motornim pogonom (katodni ali anodni pomik)

Mešanje z zrakom povzroča toplotne izgube.

Opis postopka v obratu

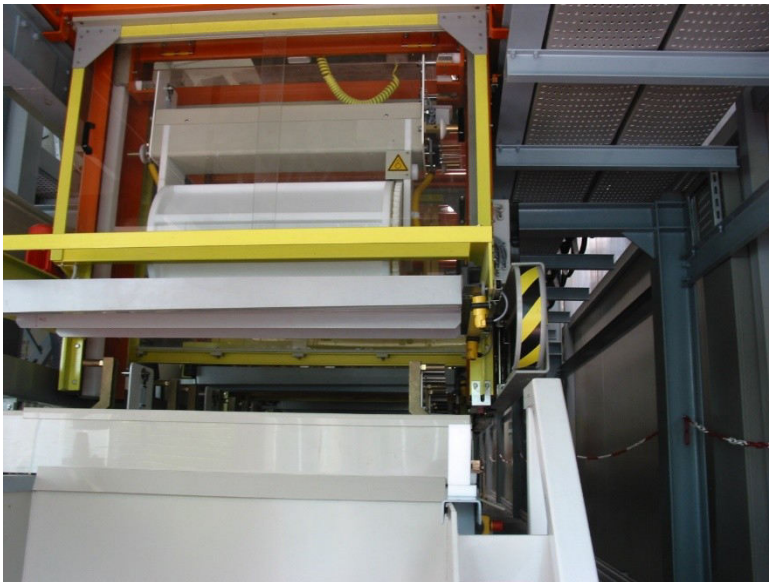
Za mešanje kopeli na liniji cinkanja na obešalih so predvideni naslednji postopki:

- mešanje z zrakom v izpirnih kadeh,
- mešanje kopeli za vroče in elektro razmaščevanje s pomočjo obtočnih črpalk,
- mešanje kopeli Zn s šobami z zrakom,
- mešanje kopeli Zn s šobami na hladilnem sistemu,
- mešanje kopeli za cinkanje s katodnim pomikom,
- mešanje kopeli za alkalno cinkanje preko raztapjalnice.

Za pripravo zraka za mešanje kopeli je nameščeno puhalo, ki proizvaja zrak z 0,4 bara pritiska. Zrak se v kad uvaja preko perforiranih cevi.

Transportne naprave (N6A, N7A, ni v RD)

Za prenašanje bobnov ali obešal po linijah so predvideni transportni vozički, ki se upravljajo preko krmilnikov in prenašajo obdelovance po določenem tehnološkem postopku.



Slika 12: Transportni voziček - dvigalo.

Ventilacija - emisije v zrak (N6A, N7A, STM 5.1.10, str. 405)

Glej opis podan v STM.

Opis postopka v obratu

Vse kadi, kjer se med procesom razvijajo agresivni ali za zdravje škodljivi plini in pare so opremljeni s košarami za odsesovanje. Ventilacijske košare so preko ventilacije povezane na ventilator.

Nove linije površinske zaščite bodo priključene na naslednje izpuste v zrak:

Z14: ventilacija avtomatske linije alkalnega cinkanja v bobnih (N6A)

Z15: ventilacija avtomatske linije kislega cinkanja na obešalih (N7A)

Na ventilator 1 izpust Z14 – avtomatska linija alkalnega cinkanja v bobnih N6A so priključeni naslednji delovni postopki:

Tabela 5: Delovni postopki, priključeni na ventilator 1, izpust Z14.

Tehno pozicija	Operacija	Vrsta odsesanih par
09, 10	VROČE RAZMAŠČEVANJE – GROBO	Alkalne
11, 12	VROČE RAZMAŠČEVANJE - FINO	Alkalne
16, 17, 18	JEDKANJE	Kisle
22, 23	EL. RAZMAŠČEVANJE	Alkalne
27	AKTIVIRANJE	Kisle
33 – 42	CINK	Alkalne
08	AKTIVACIJA	Kisle
06	PASIVACIJA	Kisle
	RAZTAPLJALNICA ANOD	Alkalne

Količina odsesanega zraka: 22.600 m³/h

Na ventilator 2 izpust Z15 – avtomatska linija kislega cinkanja na obešalih N7A so priključeni naslednji delovni postopki:

Tabela 6: : Delovni postopki, priključeni na ventilator 2, izpust Z15.

Tehno šozicija	Operacija	Vrsta odsesanih par
22, 23	EL. RAZMAŠČEVANJE	Alkalne
25, 26, 27	VROČE RAZMAŠČEVANJE -GROBO	Alkalne
28, 29, 30	VROČE RAZMAŠČEVANJE - FINO	Alkalne
34, 35, 36	JEDKANJE	Kisle
41, 42	EL. RAZMAŠČEVANJE	Alkalne
45	AKTIVIRANJE	Kisle
51 – 57	CINKANJE	Kisle
20, 21	AKTIVACIJA	Kisle
18	PASIVACIJA	Kisle

Količina odsesanega zraka: 36.990 m³/h

Usmerniki (N6A, N7A, STM 4.4.1.2, str. 219)

Za postopke elektro razmaščevanja in cinkanja se uporabljajo usmerniki, navedeni v spodnjih tabelah.

Tabela 7: Usmerniki - avtomatska linija alkalnega cinkanja v bobnih N6A.

Pozicija	Postopek	Usmernik
23, 24	Elektro razmaščevanje	2 x 15 V / 1000 A

34 – 43	Cinkanje (alkalno)	10 x 12 V / 1200 A
---------	--------------------	--------------------

Tabela 8: Usmerniki - avtomatska linija kislega cinkanja na obešalih N7A.

Pozicija	Postopek	Usmernik
22, 23, 41, 42	Elektro razmaščevanje	4 x 15 V / 4000 A
51 – 57	Cinkanje (kislo)	7 x 12 V / 3000 A

Opomba: Ker se tehnološki postopki vedno dopolnjujejo in se stremi k optimizaciji procesa, lahko pride do spremembe moči navedenih usmernikov.

Zaradi zmanjšanja izgub napetosti so usmerniki nameščeni ob sami delovni kadi. Novi usmerniki so izvedeni na vodno hlajenje. Usmerniki so od proizvajalca Kraft. Za razvod toka se uporabljajo bakreni razvodi in kabli, ki so optimalnih dolžin. Vzdrževanje usmernikov in el. razvodov je redno.

Vsi usmerniki so s pomočjo daljinskega upravljanja regulirani preko krmilnika na elektrooomari tako, da se na krmilniku preko kode predmeta odčita površina predmetov. Krmilnik nastavi vrednost (A) amperov glede na površino predmetov na posameznem obešalu na posamezni poziciji.

Elektrode (N6A, N7A , STM 4.8.2, str. 269)

Opis STM

Enostaven koncept nanosa kovin je, da je koncentracija kovinskih ionov v raztopini konstantna, ker je nanos enak raztapljanju kovinskih ionov iz anode. Večje izločanje kovinskih ionov na anodi povzroča naraščanje koncentracije kovin v raztopinah. To se posebej dogaja v določenih vrstah elektrolitov kot so nikelj in alkalni cink.

Postopek v obratu

Izločanje večje količine cinka je posebej izrazito pri alkalnih raztopinah cinka. V objektu se uporablja kisli in alkalni cink. Pri kislem cinku izločanje cinka ni problematično, za izločanje cinka pri alkalnem postopku se uporablja raztapljavnica.

Kot anodni material se uporabljajo:

- el. razmaščevanje: nerjavno jeklo
- cinkanje: cinkovi sekanci ali plošče

Vzdrževanje kopeli (N6A, N7A, STM 4.11, str. 305)

Opis

Pravilno vzdrževanje parametrov delovnih kopeli omogoča stalno kvaliteto obdelovancev ter dolgo delovno dobo kopeli. To zahteva, da se določijo kritični delovni parametri posameznega postopka in vzdrževanje le teh v sprejemljivih mejah. Onesnaževalci procesnih raztopin pridejo v raztopine z vnosom. Onesnaževalci, ki se kopičijo v raztopini zmanjšujejo kvaliteto obdelave ter je kopel po določenem času potrebno zavreči ali pa z ustreznim postopkom le te odstraniti.

Pomemben del je filtriranje raztopine. Pri tem postopku se na filtrih naberejo razni hidroksidi kovin ali ostali deli anod.

Za vzdrževanje oziroma čiščenje presežkov organskih spojin ali razpadnih produktov se uporablja čiščenje z aktivnim ogljem. Za čiščenje neželenih ionov lahko tudi uporabljamo ionsko izmenjavo, ki deluje predvsem na kationih.

Vzdrževanje predobdelovalnih raztopin je tudi pomembno. Vzdrževati je potrebno raven in nivo koncentracije ter čiščenje blata, ki nastaja zaradi razmaščevanja.

Razlaga

V podjetju se uporabljajo koncentracije kopeli predpisane s strani dobaviteljev kemikalij in se upoštevajo navodila za redno vzdrževanje. Imamo svoj laboratorij, kjer izvajamo analize procesnih raztopin. Vzdrževanje vsebnosti soli v kopeli se vrši z izvajanjem analiz podanih s strani dobavitelja kemikalij.

Za zagotavljanje pravilne vsebnosti dodatkov v kopelih se uporabljajo dozirne črpalke, ki dozirajo dodatke na osnovi obdelane površine oz. na porabo A. Krmilnik skrbi, da se dodatki pravilno dozirajo. Predvidene so: korekcija pasivacije in doziranje dodatkov za Zn,

Ostala vzdrževanja izvajamo po potrebi oziroma kot korekcije.

Delovne kopeli (cinkanje) se čistijo z različnimi postopki in sicer s filtriranjem, odstranjevanjem razpadlih organskih snovi in s pravilno korekcijo vsebnosti soli.

Postopki čiščenja posameznih kopeli so prikazani v 3.3.2 Nadzor tehnoloških postopkov.

Raztapljalnica (N6A)

Opis delovanja

Raztapljanje cinka v alkalnih kopelih mora biti nadzorovan, ker se lahko zgodi, da se koncentracija cinka v kopeli preseže, V ta namen je nameščena raztapljalnica. V raztapljalnici se lahko znižuje ali povečuje količina elektrolita v sistemu raztapljanja in s tem se omogoča vzdrževanje koncentracije Zn v kopeli.

Elektrolit kroži iz delovne kadi s prostim padcem v raztapljalnico ter se s pomočjo črpalke vrača v delovno kad. V raztapljalnici so nameščene košare s cinkovimi sekanci.

Glede na rezultate analize se v raztapljalni komori izbere ustrezna višina elektrolita.



Slika 13: Raztapljalnica.

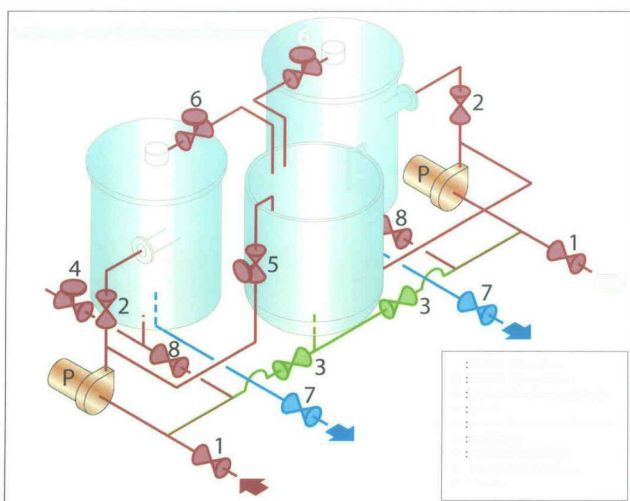
Filtriranje cinkovih kopeli (N6A, N7A, STM 4.11.1, str. 308)

Opis STM

Suspendirani delci lahko povzročijo negativen efekt na kvaliteto nanosa (vključevanje delcev v nanos). Filtracija je rešitev za odstranjevanje delcev (ostruški, umazanija), kateri se vnašajo z obdelovanci, anodami in prah iz zraka, ali netopne komponente, ki nastajajo v procesu (kot so kovinski oksidi). Za zagotavljanje kontinuirnega odstranjevanja trdnih delcev se v proces vključi filtriranje.

Opis postopka v obratu

Kadi za cinkanje so opremljene s filtrirnimi napravami ustrezne kapacitete glede na zahteve proizvajalca kemikalij. Filtrirana naprava odstranjuje neraztopljene delce prisotne v raztopini in zagotavlja čistost elektrolita.



Slika 14: Shema filtriranja cinkovih kopeli.

Korekcija pasivacije (N6A, N7A)

Opis delovanja

Pri postopku pasivacije s trivalentni kromom se mora zagotoviti dopolnjevanje osnovne kopeli na osnovi obdelane površine predmetov ter korekcijo pH vrednosti, ki s časom narašča, V ta namen je nameščena kad za korekcijo pasivacije. V kad doteka kopel za pasivacijo, kjer je nameščena naprave za merjenje pH vrednosti. Na osnovi merjenja pH vrednosti se dodaja ustrezna količina kisline preko dozirne črpalke. Doziranje osnovne kopeli se vrši avtomatsko preko dozirne črpalke na osnovi obdelane površine. V kadi je zagotovljeno mešanje kopeli. Preko črpalke se kopel vrača v delovno kad.



Slika 15: Primer kadi za korekcijo pasivacije.

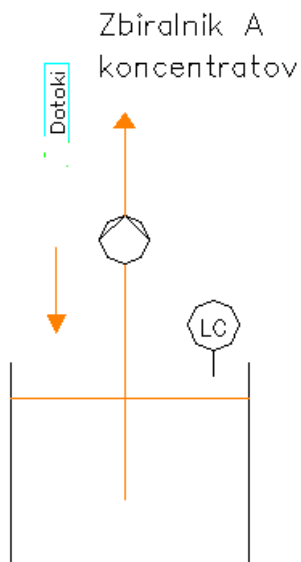
Izločevalec olja (N6A, N7A)

Iz prelivnega korita kadi za grobo vroče razmaščevanje oz. fino vroče razmaščevanje se kopel onesnažena z olji vodi v izločevalec olja. V izločevalcu olja se izloča olje iz kopeli ter se kopel vrača nazaj v kadi za razmaščevanje preko obtočne armature. Odpadno olje, ki se zbira na površini srednje komore oljnega izločevalca, se občasno preko črpalke in odstranjuje v zbirni rezervoar za odpadna olja. Dopolnjevanje nivoja zaradi izhlapevanja se vrši preko pnevmatskega ventila, ki se avtomatsko odpira oz. zapira glede na nivo kopeli v izločevalcu olja. Dopolnjevanje se vrši iz kadi za predizpiranje.



Slika 16: Izločevalec olja.

Prečrpališče koncentratov (N6A, ni RD)



Prečrpališče konc.

Slika 17: Tehnološka shema posameznega prečrpališča koncentratov.

Za prečrpavanje koncentratov iz linij v zbiralnike koncentratov, ki se nahajajo ob liniji v svojem lovilnem bazenu sta predvidena štiri prečrpališča koncentratov in sicer prečrpališče alkalnih koncentratov, prečrpališče kislih ter kromatnih koncentratov, prečrpališče Zn koncentrateov in prečrpališče alkalnih

razmaščevanj. Postopek prečrpavanja je nadzorovan s pomočjo nivojnih stikal, ki vklapljajo in izklapljajo črpalke ter sprožijo alarm v primeru previsokega nivoja.

Krogotočne naprave (N6A, N7A, ni v RD)

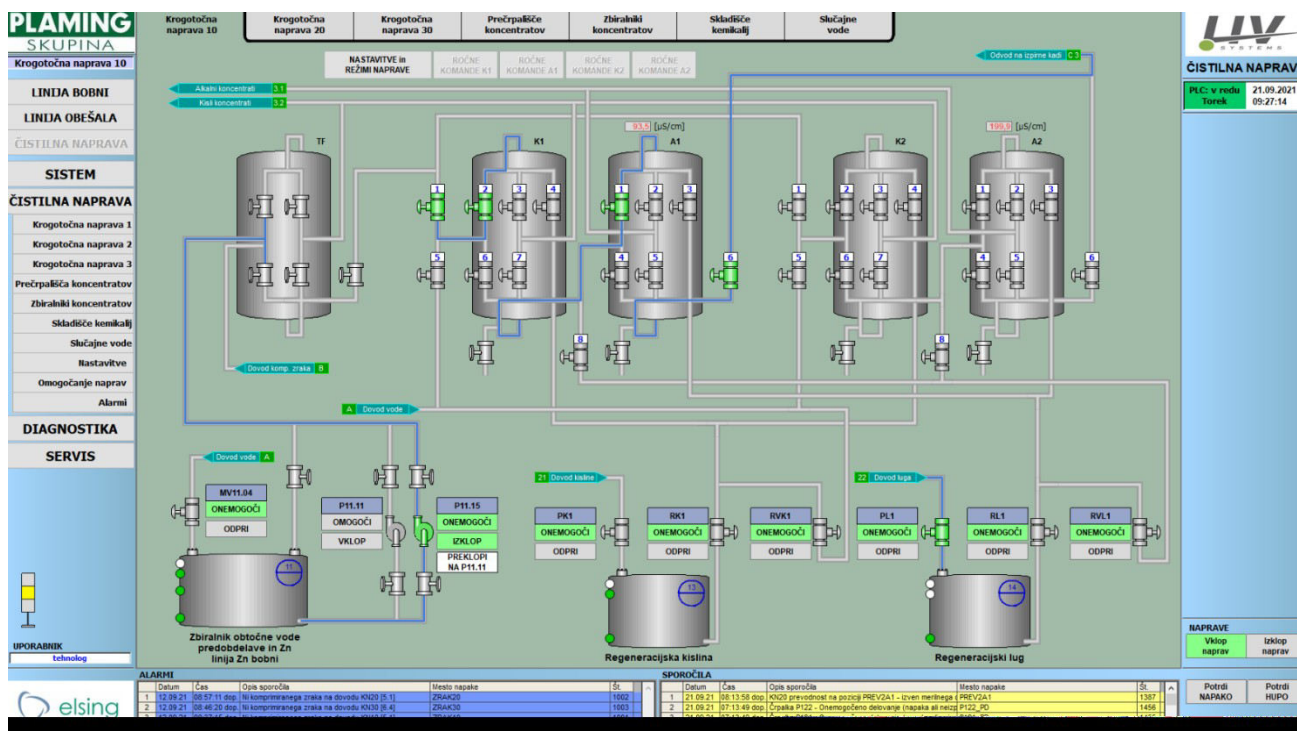
Krogotočna naprava 10 – izpirna voda predobdelave in cinkanja linije obešal Q = 15 m³/h

Krogotočna naprava 30 – izpirna voda predobdelave in cinkanja linije bobnov Q = 15 m³/h

Krogotočna naprava 20 – izpirna voda pasivacije Q = 7 m³/h

Krogotočne naprave z ionskimi izmenjevalci se sestojijo iz:

- zbiralnika obtočne vode V = 3,5 m³
- črpalne postaje
- ionske izmenjevalne naprave z:
 - tlačnim filtrom
 - 2 x kationski izmenjevalec
 - 2 x anionski izmenjevalec
- regeneracijske postaje
- krmilne, merilne in regulacijske opreme



Slika 18: Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka - bobni.

Opis delovanja krogotočnih naprav

Izpirna voda iz izpiranj z DEMI vodo doteka v zbiralnik krogotočne vode, od koder se s pomočjo črpalke prečrpa v peščeni filter, kjer se odstranjujejo mehanske nečistoče. Iz peščenega filtra voda odteka v kationski izmenjevalec, kjer se odstranjujejo prisotni kationi ter na to v anionski izmenjevalec, kjer se odstranjujejo še vsi anioni. Tako pridobljena DEMI voda se vodi nazaj na kadi za izpiranje.

Ko se izmenjevalci zasitijo je potrebna regeneracija, ki se vrši s pomočjo solne kisline (kationski izmenjevalec) in natrijeve lužine (anionski izmenjevalec). Odpadni eluati se vodijo v zbiralnike koncentratov.

3.3.1.2.1.3 Zmogljivost obrata

Kapaciteta obrata je cca 71.500.000 dm² / leto.

Obratovalni čas: v treh izmenah na dan (24 ur/dan), 5 dni na teden. Ob sobotah in nedeljah obratuje po potrebi.

Predvidena letna poraba kemikalij je navedena v izhodiščnem poročilu, ki je priloga IED vloge.

Ocenjujemo, da bo poraba energentov v galvani naslednja:

- Poraba vode v obratu površinske zaščite in lakirnici: do 35.200 m³/leto
- Poraba utekočinjenega naftnega plina za gretje delovnih raztopin: 3.100 m³/mesec
- Priključna moč elektrike (galvana + hladilni agregat + ventilacija za vpih): 410 kW + 53 kW +10 kW = 473 kW

3.3.1.2.1.4 Shematski prikaz postopka cinkanja in tokokrogov vode, odpadne vode, hladilne vode

Shematski prikaz postopka cinkanja in tokokrogov vode, odpadne vode, hladilne vode je prikazan v priponki P33-Shematski prikaz linij-jan22.

Schema prikazuje podrobnejšo razdelitev naprav N6A in N7A na podnaprave, ločevanje tokov odpadne vode, dovod sveže vode, ter:

- Pozicije kadi, ki so ogrevane s toplo vodo
- Pozicije kadi, ki so hlajene, preko zaprtega hladilnega sistema
- Pozicije kadi, ki so ventilirane
- Pozicije kadi, ki se izvaja mešanje z zrakom

Pozicijo lovilcev olj LO-B1, LO-B2, LO-O1 in LO-O2.

3.3.1.2.1.5 Zagoni / ustavitve

Obrat površinske obdelave kovin bo redno obratoval v treh izmenah na dan, od ponedeljka do petka, občasno tudi ob sobotah in nedeljah. Ob zagonu obrata ob ponedeljkih ni nobenih posebnosti, ki bi vplivale na povečanje emitiranih količin snovi v zrak ali vodo, kot je sicer v rednem času delovanja.

Ustavitev obrata je planirana v poletnih mesecih, za čas 14 dni. V tem času se izvedejo planirana vzdrževalna dela, kot so :

- Planirane menjave delovnih raztopin
- Filtracija obeh cinkovih elektrolitov
- Čiščenje bazenov krogotočne vode
- Po potrebi čiščenje cevni razvodov ventilacije
- Kontrola transportnih vozičkov (mehanski in elektro del)
- Čiščenje transportne proge na obeh linijah

Navedena vzdrževalna dela ne vplivajo na povečanje emisij v zrak. Odpadno vodo kontrolirano prečistimo, kar pomeni, da se onesnaževanje okolja ne pojavi.

Po potrebi se tekom leta izvaja vzdrževalne posege in zamenjavo določenih iztrošenih delov opreme.

3.3.1.2.2 Skladišče kemikalij v galvani (Sk1, Rez3):

Kemikalije za postopek galvanskega cinkanja so dobavljene v podjetje v embalaži, kot so vreče, plastični hoboki/ročke, 200 L sodi ter so do uporabe shranjene v namenskem skladišču kemikalij Sk1. V prostoru obrata je lociran tudi skladišni rezervoar za klorovodikovo kislino (Rez3) za potrebe na linijah.

Podrobnejši opis skladiščenja v obratu se nahaja v poglavju *Skladiščenje, raba surovin in energentov*.

3.3.1.2.3 Nalaganje obdelovancev na sistem transporta

- a) Linija obešal je namenjena za cinkanje večjih izdelkov. Izdelke se nalaga na tipska obešala, obešena na nosilno letev. Obešala so izdelana tako, da je zagotovljena optimalna razporeditev kosov na obešalih, ki omogoča dobro izpiranje in odcejanje. Nalaganje izdelkov se izvaja na nakladalnem mestu, od koder transportni voziček (N7A.16) dvigne letev z obešali in jo po predvidenem programu prenaša avtomatsko skozi vse faze obdelave in po končanem postopku prinese nazaj na nakladalno – razkladalno mesto, kjer se izdelke sname z obešal in jih odloži v boks palete. Na liniji obešal so instalirani štiri transportni vozički za transport obdelovancev skozi postopek cinkanja.
- b) Linija bobnov je namenjena za cinkanje drobnih izdelkov. Na nakladalno- razkladalnem mestu se obdelovance polavtomatsko naloži v bobne, ki jih trije transportni vozički (N6A) prevažajo skozi faze obdelave. Skupaj je na liniji 22 bobnov. Bobni so izdelani iz plastike in perforirani z okroglimi odprtiniami premera 3 mm in 8 mm. Odprtine omogočajo dober prenos elektrolita do obdelovancev in odtekanje elektrolita iz bobna. Nosilnost bobnov je 150 kg. Polnitve bobnov so od 12 do 130 kg, odvisno od vrste izdelka.

3.3.1.2.4 Predobdelava izdelkov

Predobdelava se na obeh linijah izvaja z enako vrsto kemikalij. Namenjena je temu, da se izdelke popolnoma očisti in pripravi za dober oprijem cinkove prevleke.

Obsega naslednje delovne faze:

- Vroče razmaščevanje (grobno in fino, v vodni raztopini preparata za vroče razmaščevanje)
- Dezoksidacija v solni kislini z dodatkom inhibitorja
- Elektro razmaščevanje (v vodni raztopini preparata za elektro razmaščevanje)
- Dekapiranje v 10% solni kislini

Med delovnimi fazami si sledijo izpiranja v vodi.

Alternativnih metod odstranjevanja olja kot so centrifugiranje, zračni nož in ročno brisanje, se ne bo uporabljalo.

3.3.1.2.5 Izpiranje in iznos

Izpiranje med posameznimi delovnimi fazami se izvaja z namenom zmanjšanja iznosa raztopin iz predhodne v naslednjo kopel. S tem se podaljša življenjsko dobo kopeli in izboljša kakovost prevlek.

Večinoma se uporablja večkratno izpiranje, stoječe + ionsko izpiranje, na liniji obešal tudi v kombinaciji s tuširanjem.

Na linijah cinkanja v bobnih in na obešalih imamo sledeče vrste izpiranj:

- a) Stoječa izpiranja se izvaja po vseh delovnih fazah na obeh linijah, razen po svetlenju. Na liniji obešal uporabljamo stoječo kopel po finem vročem razmaščevanju za dodajanje nazaj v kopel za vroče razmaščevanje (dodaja se v ločilec olj), za nadomestitev izparjene in iznešene delovne raztopine. Na liniji bobnov se stoječo kopel po alkalnem cinkanju uporablja za dodajanje v kad za raztapljanje cinkovih anod.
- b) Izpiranje v ionski izpiralni vodi se izvaja po izpiranju v stoječih vodah. Izjema je odsotnost vsakršnega izpiranja po svetlenju na liniji obešal. Opcijsko je sicer predvideno ionsko izpiranje po svetlenju, če bi se pokazala potreba po tem. Izpiralna voda kroži skozi avtomatsko napravo z ionskimi izmenjevalci in se po čiščenju vrača nazaj v izpiralne kopeli. Imamo tri ločene krogotoke izpiralne vode: iz predobdelave in cinkanja za linijo obešal, iz predobdelave in cinkanja za linijo bobnov ter izpiralne vode po pasivaciji za obe liniji skupaj.
- c) Izpiranje s tuširanjem se uporablja na liniji obešal za izboljšanje učinka izpiranja in zmanjšanje iznosa kemikalij. Tuširanje se samodejno vklopi takrat, ko se nosilna letev z obešali prične dvigati iz izpiralne kopeli.

- d) Predizpiranje in uporaba kompatibilnih kemikalij: Predizpiranje pred cinkanjem na liniji obešal se izvaja v prvi stoječi izpiralni kopeli po cinkanju. S tem se gre z istovrstno oz. kompatibilno raztopino na obdelovancih v naslednjo fazo, to je kislno cinkanje. Na liniji obešal imamo v kadi za jedkanje in dekapiranje isto vrsto kisline, to je solno kislino, kar je kompatibilno.

3.3.1.2.6 Cinkanje - nanos cinkove prevleke

Galvansko nanesena cinkova prevleka se na transportnih kolesih uporablja kot protikorozijska zaščita in v dekorativne namene.

V galvani uporabljamo dva tipa cinkovih elektrolitov :

- Na liniji obešal: kislinski cinkov elektrolit
- Na liniji bobnov: alkalni brezcianidni cinkov elektrolit.

Tabela 9: Kisli in alkalni brezcianidni cink - lastnosti.

Kisli cink		Alkalni brezcianidni cink	
STM/2.5.4.3	LIV Systems d.o.o. LINIJA OBEŠAL	STM/2.5.4.2	LIV Systems d.o.o. LINIJA BOBNOV
Cink 30 – 55 g/L K/NaCl 130-180 g/L Borova kisl. 10-40 g/L Omočilna sredstva	<u>Kisli cinkov elektrolit</u> Koncentracija v raztopini (srednja vrednost): Cink 35 g/L Kalijev klorid 140 g/L Borova kislina 25 g/L Volumen elektrolita: 40.700 L Taktni čas: cca 7 minut Izhod: 68 obešal / izm. Dolžina letve: 3 m Izdelana količina: cca 8.900 dm ² /h, odvisno od obdelovancev (213.600 dm ² / 3 izmene) Št. pozicij za cinkanje: 7 Čas cinkanja: 33 min Poraba Zn anod: 40 ton/ leto Poraba vode za izpiranje 8.600 m ³ /leto	Cink 5 - 15 g/L Na (K)OH 100-150 g/L	<u>Alkalni cinkov elektrolit</u> Koncentracija v raztopini (srednja vrednost) Cink 8 g/L NaOH 90 g/L Volumen elektrolita: 12.000 L Taktni čas: 7 minut Izhod: 48 bobnov / izmeno Dolžina bobna: 1 m Izdelana količina: cca. 3.600 dm ² /h (86.400 dm ² / 3 izm.) Št. pozicij za cinkanje: 10 Čas cinkanja: 54 min Poraba Zn anod : 33 ton/ leto Poraba vode za izpiranje 2.700 m ³ /leto
Uporaba topnih anod Ventilacija	Avtomatsko dodajanje dodatka za sijaj in kisline za korekcijo pH Uporaba topnih cinkovih anod, obešenih v kopeli Kontrola delovne temperature Gretje in hlajenje kopeli Ventilacija pri kadeh Ventilacija na mestu za menjavo anod	Ventilacija	Raztapljanje cinkovih anod (sekanci) v ločeni ventilirani kadi. Cinkova kopel kontinuirno kroži skozi raztapljalno kad in se s tem ojačuje. Kontrola delovne temperature Hlajenje kopeli Ventilacija pri kadeh

3.3.1.2.7 Optimiranje procesnih linij in kontrola časa

Ob rekonstrukciji obeh galvanskih linij (2022) se je na podlagi želene kapacitete cinkanja in zahtevanih debelin Zn prevleke določilo taktni čas avtomatskih linij. Na liniji obešal bo taktni čas cca 7 minut, na liniji bobnov pa cca 10 minut.

V alkalnem cinkovem elektrolitu se uporablja nizko koncentracijo cinka, kar zmanjša izgube in prenos kovine v izpiralno kopel. Izvaja se redna analitska kontrola cinkovih elektrolitov, da se vzdržuje optimalna koncentracija ter da se koncentracije ne prekoračijo.

3.3.1.2.8 Delovna temperatura elektrolitov

Pri cinkanju se kopeli ogrevajo, zato se izvaja hlajenje (N6A, N7A). Na liniji obešal se kislino cinkovo kopel po potrebi tudi ogreva (N7A), običajno le po daljši prekinitvi. Temperatura na liniji obešal se kontrolira s potopno temperaturno sondo, vrednost je prikazana na shemi posameznih kadi v programu na računalniku. Na podlagi izmerjene in nastavljene vrednosti temperature, se v kopeli avtomatsko vklopi hlajenje ali segrevanje. Za hlajenje elektrolit teče skozi toplotni izmenjevalec in se vrača nazaj v cinkovo kopel. Za potrebe gretja je na serpentinu izveden preklopni ventil, ki po potrebi v serpentinu spusti ogrevalno toplo vodo. Enak sistem je inštaliran na liniji bobnov.

3.3.1.2.9 Mešanje procesnih raztopin

Mešanje cinkovih elektrolitov, z namenom vzdrževanja konstantnega nanosa Zn, se izvaja :

- s hidravlično turbulenco, to je s kroženjem kislega cinkovega elektrolita (N7A.21) skozi filtrirno napravo in alkalnega cinkovega elektrolita (N6A) skozi filtrirno napravo;
- z mehanskim mešanjem, to je vertikalnim katodnim pomikom - nihanjem letve z obešali pri postopku kislega cinkanja in vrtenjem samih bobnov (N6A, N7A);
- z zračnim mešanjem z vpihavanjem zraka preko puhal. Cevke za zrak imajo zvrtno luknjico v enakomernih presledkih ter so speljane po dnu kadi. Postavljene so tako, da je nased za nosilno letev na sredini med obema (N6A);
- z dodatnim pretokom elektrolita skozi venturijeve šobe (N6A). Šobe, ki so po usmerjenosti ročno nastavljive, so na ceveh, ki potekajo ob zunanji strani cevk za zračno mešanje.

Na liniji bobnov se mešanje raztopin in izpiralne vode izvaja že z vrtenjem bobnov v delovnih kadeh.

3.3.1.2.10 Izkoristek elektrike

Usmerniki, preko katerih se dovaja elektrika do delovnih kadi, se nahajajo v neposredni bližini linije obešal in bobnov. Lokacije in povezave usmernikov z delovnimi kadmi so prikazane na shemi *P33-Shematski prikaz linij-jan22*, ki je priloga te vloge.

Razdalje med usmerniki in kadmi so kratke, kar zmanjša padec napetosti in minimizira izgube. V uporabi bodo usmerniki z vodnim hlajenjem, ki so bodo instalirani ob postavitvi obrata. Usmerniki bodo od proizvajalca Kraft in bodo daljinsko upravljani.

Podatki o usmernikih:

USMERNIK – kratka oznaka	ŠTEVILO (kos)	NAPETOST, TOK za cikanje
LINIJA OBEŠAL:		
Usmernik O1– cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O2 - cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O3- cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O4- cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O5- cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O6- cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O7- cikanje	1	12 V, 3000 A
Usmernik O8–elektro razmaščevanje	1	15 V, 4000 A
Usmernik O9–elektro razmaščevanje	1	15 V, 4000 A
Usmernik O10–elektro razmaščevanje	1	15 V, 4000 A

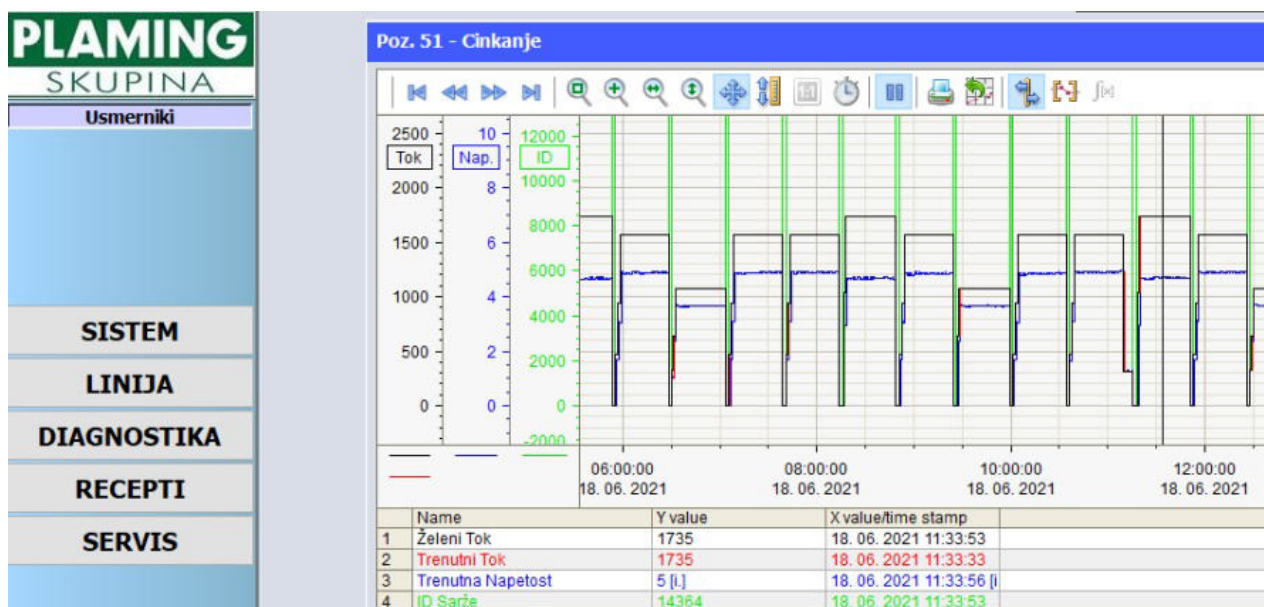
Usmernik O11–elektro razmaščevanje	1	15 V, 4000 A
LINIJA BOBNOV		
Usmernik B1- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B2- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B3- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B4- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B5- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B6- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B7- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B8- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B9- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B10- cinkanje	1	12 V, 1200 A
Usmernik B11- elektro razmaščevanje	1	15 V, 1000 A
Usmernik B12- elektro razmaščevanje	1	15 V, 1000 A

LINIJA OBEŠAL

Regulacija usmernikov

Ob spustu polnega obešala v kad, ki je opremljena z usmernikom, se pripadajoči usmernik vklopi. V primeru, ko je obešalo prazno, se usmernik ne vklopi. Zahtevani tok za regulacijo usmernika se postavi na vrednost, ki je določena v receptu za izdelek, ki se nahaja na obešalu.

Za optimalen izkoristek toka za posamezne vrste izdelkov, se po izračunu potrebnega toka glede na površino izdelkov nastavi tok za vsako posamezno lettev/izdelek. Delavec za vsako lettev izbere recept v programu in let tega potrdi. S tem pošlje signal v program, da se bo ob času cinkanja dovedel potreben tok. Na tak način se za vsako vrsto izdelka porabi potrebno (optimalno) količino toka. Pregled dejanskega (izmerjenega) in zahtevanega toka je možna preko menuja DIAGNOSTIKA_USMERNIKI na ekranu krmilnega računalnika, kot je prikazano na spodnji sliki.



Slika 19: Pregled dejanskega in zahtevanega toka na usmernikih, na liniji obešal.

Za dober stik obešala z letvijo se obešalo obesi z medeninasto kljuko na letev in trdno privijači. S tem je omogočen dober prevod toka, manjše nihanje obešal in izguba obdelovancev. Čiščenje kontaktov se izvaja vsakokrat ob zamenjavi obešal za posamezne izdelke, anodne bakrene letve v cinkovih kopelih se čisti ob

remontu in filtracijah kadi.

LINIJA BOBNOV

V kadeh za cinkanje se glede na polnitev in površino izdelkov iz usmernika dovaja potreben tok. Za zagotovitev zadostne prevodnosti so vstavljene v kadi inertne anode (ponikljano jeklo), po celotni površini stene kadi.

Z redno kontrolo in vzdrževanjem cinkovih kopeli se poveča prevodnost elektrolita.

3.3.1.2.11 Končna obdelava

Kromatne prevleke na cinku nanese v postopku pasivacije, delujejo kot protikorozijska zaščita osnovne cinkove prevleke in močno podaljšajo protikorozijsko zaščito izdelka.

V LIV Systems d.o.o. uporabljamo za pasiviranje zgolj modro pasivacijo, ki je izdelana na osnovi 3- valentnega kroma.

Naknadna (končna) obdelava cinkovih prevlek sestoji iz faz:

Pocinkane izdelke se najprej spere v vodi, posvetli v 1% solitni kislini in pasivira v vodni raztopini za modro pasivacijo (Cr 3+) ter na koncu posuši. Vmes so krogotočna izpiranja.

Sušenje izdelkov na liniji obešal se izvaja v sušilniku s pomočjo vročega zraka (tri pozicije za sušenje), pri temperaturi od 60 °C do 80 °C. Sušilniki bodo opremljeni z ogrevalnim blokom in ventilatorjem ter toplovodnimi grelci. Temperaturna regulacija s temperaturnim tipalom in regulatorjem omogoča regulacijo temperature v sušilnikih. Sušilniki bodo opremljeni z rekuperatorji toplote, kar pomeni prihranek pri porabi energije.

Na liniji bobnov se izdelki posušijo v recirkulacijskem bobenskem sušilniku z vgrajenim omejevalnikom temperature in štirimi centrifugalnimi ventilatorji. Vrtenje bobnov v sušilniku je posebej krmiljeno. V sušilnik je vgrajen modul za rekuperacijo toplote.

3.3.1.2.12 Gretje procesnih raztopin in zmanjšanje grelnih izgub

Gretje delovnih raztopin na linijah cinkanja se izvaja z vročo vodo nizkega pritiska, temp. 90°C/75°C, preko grelnih kač potopljenih v delovne kadi.

Vroča voda se dovaja iz kotlovnice, kjer so za potrebe ogrevanja instalirani trije kotli.

Kotlovnica je v lasti in upravljanju družbe LIV Systems d.o.o., rezervoar za UNP in plinovod pa je v lasti Petrola. Družba LIV Systems d.o.o. družbi Petrol plačuje porabljeno količino UNP, izmerjeno po števcu na kotlih.

Ogrevanje se izvaja neprekinjeno, tri izmene na dan, razen ko galvana ne obratuje.

Gretje procesnih raztopin (N6A, N7A)

Raztopine, ki jih ogrevamo so raztopine za vroče in elektro razmaščevanje, kislno cinkanje (po potrebi), modra pasivacija (po potrebi) ter sušilnik.

Tabela 10: Gretje procesnih raztopin.

Linija	Ogrevanje kadi	Delovna temperatura kopeli	Nadzor	Izolacija kadi
Obešal a	Vroče razmaščevanje	65 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Termoizolacija
	Elektro razmaščevanje	50 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
	Kislno cinkanje	23 – 25 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
	Modra pasivacija	22 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni

	Sušilnik	60 - 80 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
Bobni	Vroče razmaščevanje	65 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Termoizolacija
	Elektro Razmaščevanje	50 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
	Modra pasivacija	22 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni

Plavajočih teles (kroglic) na površini raztopin, ki bi preprečevala izgubo toplote ne bomo uporabljali, ker bi se iznašali iz kadi z obdelovanci in ovirali obdelavo.

V sušilnikih bo izvedena rekuperacija toplote.

3.3.1.3 hladilni sistem za obrat površinske obdelave (N8a, HS1)

Hladilni sistem je namenjen hlajenju tehnološke vode, s katero hladimo cinkov elektrolit.

Hlajenje cinkovih kopeli se izvaja posredno, s kroženjem cinkovega elektrolita skozi toplotni izmenjevalec. Na obeh linijah se hlajenje ali gretje kopeli vklaplja s pomočjo temperature regulacije (tipala v kadi).

Hladilni sistem sestavljata dva hladilna agregata-glavni in pomožni, ki sta vezana v sistem vzporedno. Pomožni agregat se vključi v primeru, da željene temperature hladilne vode ne moremo doseči (zaradi okvare ali premajhne kapacitete hlajenja v poletnem času).

Oba hladilna agregata sta nameščena v sosednjem prostoru galvane. Hladilni sistem deluje v zaprtem tokokrogu. Ohlajena voda se akumulira v toplotnem hranilniku, katero se s črpalko dovaja do galvanskih linij.

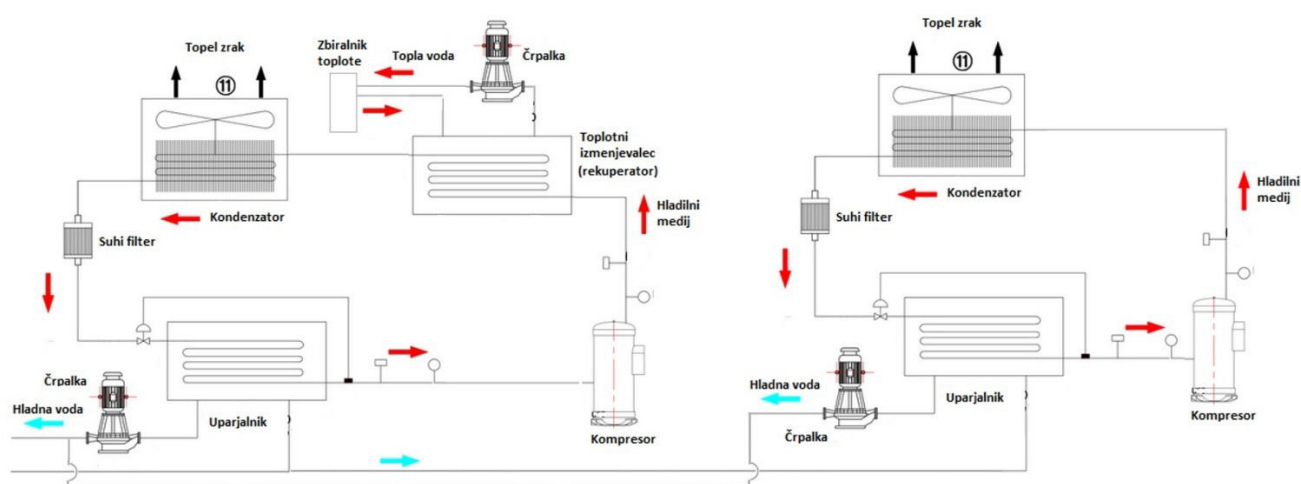
Črpalka omogoča cirkulacijo vode od hranilnika do uporabnika ter nazaj.

Hladilno sredstvo obeh agregatov je freon R 407 C. Količina hladiiva glavnega agregata je 20 kg, pomožnega pa 17,4 kg.

Servis in kontrolo hladilnega agregata izvaja pogodbeni izvajalec.

Hladilna moč glavnega hladilnega agregata je 160 kW, priključna moč pa 55 kW.

Hladilna moč pomožnega agregata je 103 kW, priključna moč pa 37 kW.



Slika 20: Shematski prikaz hladilnega sistema HS1.

Značilnosti hladilnega sistema so opisane v poglavju 3.5 Hladilni sistemi, priprava vode in kotlovnice.

3.3.1.4 Čistilna naprava za odpadne vode (N9, Z4, V1-1)

3.3.1.4.1 Vrste odpadnih vod

V družbi LIV Systems nastajajo naslednji tipi odpadnih vod:

- Industrijske odpadne vode iz obrata površinske zaščite in lakirnice samokolnic, ki se čistijo v isti čistilni napravi
- Komunalne odpadne vode
- Padavinske odpadne vode
- Hladilne vode (občasno) in kondenzat.

Očiščene tehnološke odpadne vode, komunalne in padavinske vode odteka v tovarniško kanalizacijo (severni del) in skupaj odteka v preko severnega iztoka (V1) v javno kanalizacijo mesta Postojna, ki se zaključi s centralno mestno čistilno napravo pri Stari vasi pri Postojni.

V industrijski čistilni napravi (N9) se čistijo tehnološke odpadne vode iz galvanskega cinkanja in iz predobdelave v lakirnici samokolnic ter slučajne (razlite) vode družbe LIV Systems d.o.o.

Tehnološki postopek čiščenja odpadne vode je opisan v poglavju 4.2 *Emisije v vode*.

3.3.1.4.2 Tehnološki postopek obdelave odpadnih vod

3.3.1.4.2.1 Zbiralniki koncentratov

Obstoječi zbiralniki koncentratov v prostoru IČN:

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| - zbiralnik kislih koncentratov | $V = 15 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik alkalnih koncentratov | $V = 15 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik kromatnih koncentratov | $V = 15 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik Zn koncentratov | $V = 8 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik koncentratov lakirnice | $V = 10 \text{ m}^3$ |

Zaradi povečanja kapacitete linij se bo v prostor nove galvane dodalo še nove zbiralnike koncentratov:

Novi zbiralniki

- | | |
|--|-------------------------------|
| - zbiralnik kisle – kromatnih koncentratov | $V = 2 \times 20 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik alkalnih koncentratov | $V = 2 \times 20 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik Zn koncentratov | $V = 1 \times 20 \text{ m}^3$ |
| - zbiralnik koncentratov razmaščevanja | $V = 1 \times 20 \text{ m}^3$ |

Vsi zbiralniki so opremljeni z nivojnim stikalom, črpalko in ustreznim cevnim razvodom z ventili.

Iz zbiralnikov koncentratov se odpadne vode prečrpavajo v kadi saržne obdelave.

3.3.1.4.2.2 Saržna obdelava odpadnih vod

Obdelava odpadnih koncentratov in regeneratov se vrši v kadeh za saržno obdelavo.

Saržna obdelava odpadnih koncentratov in regeneratov je sestavljena iz naslednjih delov:

- | | |
|---|----------------------|
| - dveh kadi za saržno obdelavo koncentratov | $V = 15 \text{ m}^3$ |
|---|----------------------|

opremljenih z mešalom, pH potopno merilno sondo,

pnevmatskim ventilom za doziranje apnenega mleka, nivojnim stikalom

pokrovom in črpalkama za prečrpavanje obdelanih koncentratov

- dozirnih črpalk za solno kislino, natrijev lug in ferklar
- posode za pripravo in doziranje železovega sulfata $V = 300 \text{ l}$
opremljene z nivojnim stikalom, dovodom vode,
mešalom in črpalkama za doziranje
- posode za pripravo in doziranje flokulanta $V = 300 \text{ l}$
opremljene z nivojnim stikalom, dovodom vode,
mešalom in črpalkama za doziranje
- posode za pripravo apnenega mleka $V = 800 \text{ l}$
opremljene z nivojnim stikalom, dovodom vode,
mešalom in črpalko za obtok

Postopek obdelave odpadnih vod poteka po tehnološkem postopku prilagojenem vrsti odpadnih vod, ki se obdeluje.

Filterna stiskalnica

Filterna stiskalnica z motorno hidravliko,
Zbiralnik mulja $V = 2 \times 15 \text{ m}^3$.

Peščeni filtri s kadjo končne kontrole pH

Končno filtriranje $Q = \max 10 \text{ m}^3/\text{h}$, Zbiralnik čiste vode $V = 20 \text{ m}^3$.

Kad končne kontrole pH

opremljene s pH merilno napravo, merilcem pretoka in izpustnim ventilom

3.3.2 NADZOR TEHNOLOŠKIH POSTOPKOV

3.3.2.1 Lakirnica samokolnic (N15a, N23, N24, N25, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21)

V lakirnici se izvaja nadzor:

- procesnih raztopin
- delovanja linije za lakiranje
- kakovosti lakiranih izdelkov
- monitoring emisij v zrak

3.3.2.1.1 Kontrola procesne raztopine

- kontrola koncentracije raztopine
- kontrola nivoja raztopine v kadeh
- kontrola temperature

Kontrola koncentracije procesne raztopine za železofosfatiranje in razmaščevanje ter za pasiviranje se izvaja kontinuirano ves čas delovanja linije. V ta namen uporabljamo instrument, kateri meri koncentracijo raztopine na osnovi elektroprevodnosti. Instrument je povezan z dozirno enoto, katera omogoča avtomatsko doziranje kemičnega sredstva v kopel.

Občasno se izvaja tudi ročna kontrola koncentracije raztopine in to s pH metrom.



Slika 21: Instrument za nadzor procesne raztopine ter naprava za avtomatsko doziranje razmastilno-fosfatirnega sredstva.

Ko so procesne raztopine zamazane, je potrebno vsebnost kadi izprazniti, kad očistiti, izprati. Odpadne tekočine se spusti v prečrpališče (N5.1.5), od koder se jih prečrpa v ČN.

Kontrola nivoja raztopine se izvaja vizualno. Izparjeno vodo se nadomešča z vodo, katera stalno priteka iz registra za dodatno izpiranje (N5.1.3). Pretok vode se nastavi na regulatorju tlaka. Kolikšen pa je dejanski pretok, pa lahko odčitamo na merilcu pretoka v l/h.



Slika 22: Merilec pretoka z regulatorjem tlaka na izpiranju.

Kontrola temperature v kadi se vrši z termostatom. Na termostatu je nastavljena delovna temperatura, katero se z gorilnikom (N5.5 in N5.6) tudi vzdržuje. Kontrolo temperatura v kadi se nadzira tudi očno preko termometra.

3.3.2.1.2 Kontrola delovanja linije

a) Temperatura razmastilne kopeli in izpiralne vode, s termometrom na kadi

b) Kontrola pravilnega delovanja naprav in opreme (t.j. transportna proga, ventilacija, nanos prašnega laka, itd.) izvajajo vodja in tehnolog dnevno. Delovanje naprav je razvidno na kontrolni omari s signalizacijo kontrolnih luči. Zelene luči- normalno delovanje, rdeče luči- naprava ne deluje. V primeru, da ena od naprav ne deluje, se sistem samodejno zaustavi. Delovanje linije se nadzoruje tudi z vizualnim nadzorom.

c) Kontrola kakovosti lakiranja: vizualni izgled, debelina barvnega sloja

Kontrola kakovosti lakiranja se ocenjuje vizualno ter z merjenjem debeline barvnega sloja. Kriterij za kakovosten izdelek je, da na izdelku ne sme biti vidnih napak. Debelino nanosa posušene prašne barve se kontrolira s prenosnim instrumentom za merjenje debelin prevlek Fischer Deltascope.

3.3.2.1.3 Monitoring emisij v zrak (Z1, Z6)

Monitoring emisij v zrak izvaja pooblaščen ustanova vsako 5. leto.

Monitoring se izvaja na izstopu iz ventilacijskega voda (Z1 in Z6).

Izvajalec monitoringa: ZVD Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana, ki izdela poročilo o meritvah in ga pošlje na ARSO.

Merjeni parametri (monitoring) na izstopu v ozračje so: temperatura (°C), pretok odpadnih plinov (Nm³/h), skupni prah, organske snovi, celokupni organski ogljik (TOC), 2- etanol, n-Butanol.

Rezultat: ustrezen.

3.3.2.1.4 Meritve dimnih plinov (Z9, Z10)

Meritve dimnih plinov iz gorilnikov letno izvaja pooblaščen dimnikarsko podjetje.

3.3.2.2 Obrat površinske zaščite – linije za cinkanje (N6A, N7A, Z14, Z15)

V galvani se izvaja nadzor:

- procesnih raztopin
- delovanja linij
- kakovosti pocinkanih izdelkov
- monitoring emisij v zrak
- kemičnih škodljivosti na delovnih mestih
- ekoloških pogojev dela na delovnih mestih.

3.3.2.2.1 Kontrola procesnih raztopin

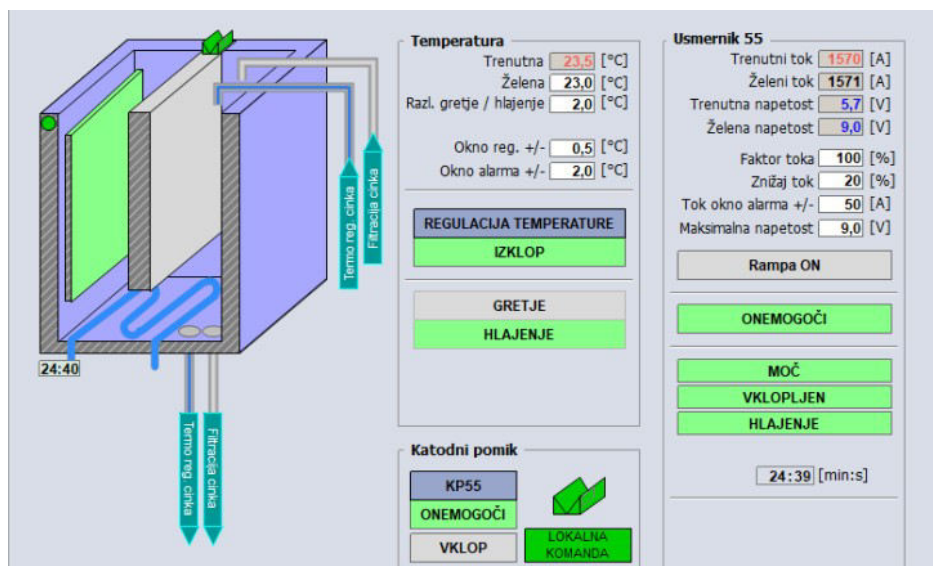
Izvaja se kemične analize cinkovih kopeli in raztopin za razmaščevanje ter ojačevanje na osnovi rezultatov analiz. Ojačevanje ostalih delovnih raztopin se izvaja na podlagi vizualnega izgleda izdelkov (po pasivaciji, jedkanju) in na osnovi iztrošenosti – življenjske dobe raztopin. S kontrolo procesnih raztopin se optimira kakovost cinkanih izdelkov in poraba surovin.

Tabela 11: Kontrola procesnih raztopin.

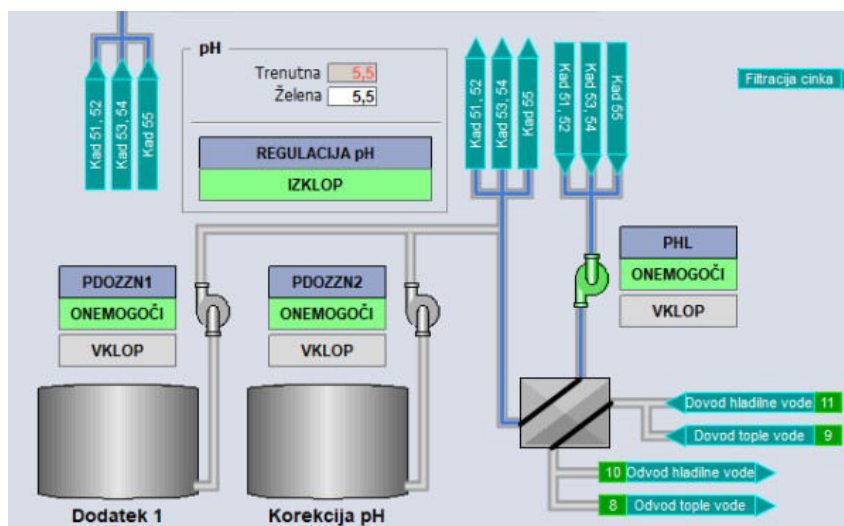
Merjena raztopina	Način kontrole	Merjeni parameter	Postopek	Kontrolna oprema
Kisli cink	Kem. analiza	Zn, klorid, borova kislina	2-085 Navodilo za analizo: Kisli cink	Titracijska oprema, titracijske raztopine
Alkalni cink	Kem. analiza	Zn, NaOH	2-070.1 Navodilo za analizo: Alkalni cink	Titracijska oprema, titracijske raztopine
Vroče razmaščev.	Kem. analiza	NaOH	2-070.2 Navodilo za analizo: Vroče razmaščevanje	Titracijska oprema, titracijske raztopine
Jedkanje	vizualno	Izgled čistosti površine	/	/
Modra pasivacija	vizualno	Enakomernost izgleda in nianse	/	/
Modra pasivacija	Uravnavanje z doziranjem sredstva in pH regulacijo	Enakomernost izgleda in nianse	/	/

3.3.2.2.2 Kontrola delovanja linij

- Temperatura cinkovih kopeli (s tipali, prikaz je na računalniku)
- Temperatura vstopa tople vode za ogrevanje (termometer vgrajen na cevnem razvodu)
- Temperatura hladilne vode za hlajenje (termometer vgrajen na cevnem razvodu)
- pH kisle cinkove kopeli (merjenje in prikaz na računalniku ter dozirni napravi)



Slika 23: Prikaz meritve temperature v kislí cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.



Slika 24: Prikaz meritve pH v kislí cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.

- Kontrola pretečenih Ah pri kadi za cinkanje na liniji obešal za doziranje kemikalij (pH, organski dodatki)- programska nastavitve in možnost korekcije na računalniku
- Kontrolo opreme na linijah (t.j. transportna proga, vozički, ventilacija, kontakti, usmerniki, ev. puščanje cevne razvoda, ventilov na kadeh, nivo raztopin, itd.) izvajajo vodja galvane in tehnolog dnevno, z vizualnim nadzorom ter spremljanjem parametrov procesa na računalniku.
- Sistem za procesno kontrolo:

Linija obešal: Nadzorni sistem služi za nadzor in krmiljenje dvigal na galvanski liniji. Krmiljenje dvigal poteka v horizontalni smeri med pozicijami in v vertikalni smeri med dvema skrajnima legama. Odcejanje se izvaja v zgornjem položaju letve. Poleg gibanja dvigal sistem nadzira tudi tokovno regulacijo. Tokovna regulacija za usmernike prejme zahtevani tok preko recepta, ki ga ob potrditvi letve delavci izberejo na nadzornem računalniku. Sistem nadzoruje tudi ostale pogoje za varno delo kot so mejna varnostna stikala, motorne zaščite, stanje frekvenčnih pretvornikov. V primeru, da niso izpolnjeni vsi pogoji za varno delo, se delovanje linije prekine, nadaljevanje pa je možno le, ko so odpravljene vse napake in alarmi potrjeni. Izjema so mejna varnostna stikala, pri katerih je možno gibanje ob premostitvi le-teh. V kolikor je vključena premostitev ob normalnem delovanju linije, se le-ta zaustavi.

Komunikacija nadzornega sistema z uporabnikom poteka preko krmilnega računalnika, preko katerega je linija programsko vodena. Na ekranu se lahko vpisuje ukaze sistemu oz. nastavlja želene parametre. Sporočila o delovanju sistema se prikazujejo na dnu ekrana.

Preko izbirnega menija na računalniku lahko pregledamo in nastavimo nekatere podatke o delovanju linije. Grafično se spremljajo tudi temperature, napetosti in tokovi v posameznih kadeh, ki služijo za nadaljnjo diagnostiko procesa.

V primeru vklopa usmernikov cinkanja sistem šteje porabljene Ah in sproži delovanje dozirnih naprav:

- a) avtomatsko doziranje solne kisline – glede na izmerjeno pH vrednost in
- b) delovanje dozirne črpalke doziranja organskih dodatkov v cinkovo kopel– glede na nastavljeno vrednost

Preko menuja LINIJA-NASTAVITVE preidemo v sliko, v kateri opazujemo porabljene Ah.

Na desni strani ekrana je vedno prisotna slika, na kateri lahko spremljamo dolžino cikla, ki se izvaja v avtomatskem načinu delovanja. Prikazana sta tekoči čas trenutnega cikla ter dolžina zadnjega cikla.

Linija bobnov :

Delovanje avtomatske linije bobnov se upravlja preko ločenega računalnika, kjer programsko omogočimo delovanje transportnih vozičkov, usmernikov, izbiramo krmilne napetosti, režim dela (ročno-avtomatsko), ter ustrezen recept za cinkanje. Delavec mora najprej postaviti bobne in transportne vozičke na ustrezne startne pozicije, odtipka določene funkcije po Navodilu o zagonu linije in sproži avtomatski program delovanja. Podobno kot na liniji obešal lahko tudi na bobnih sledimo posameznim saržam ter izvajamo diagnostiko temperature, napetosti, tokov in podobno.

Za delo v oddelku galvanne so na voljo navodila interna navodila za upravljanje galvanskih linij ter navodila za varno delo s kemikalijami.

3.3.2.2.3 Kontrola kakovosti pocinkanih izdelkov

Izjava se vizualni pregled cinkove prevleke, kontrola debeline cinka z instrumentom Fisher Deltascope ter kontrola korozijske obstojnosti cinkove prevleke v slani komori po standardu ISO 9227. Postopki se izvajajo skladno z vzpostavljenim sistemom kakovosti ISO 9001.

Za izvajanje postopka galvanske zaščite in kontrolo cinkovih prevlek se uporabljajo interna navodila, ki se nanašajo na tehnološki postopek cinkanja, kakovostne kriterije za galvanske prevleke cinka, navodilo za beleženje podatkov o kontroli kvalitete cinkanja in delovnih kopeli ter navodilo za uporabo slane komore tip SSC 450 (Sistem Weiss).

3.3.2.2.4 Monitoring emisij snovi v zrak

Monitoring emisij snovi v zrak na izstopu iz ventilacijskih vodov (Z14, Z15) bo izvajala pooblaščenca ustanova (ZVD - Zavod za varstvo pri delu) v skladu z določili Okoljevarstvenega dovoljenja.

Merjeni parametri (monitoring) na izstopu v ozračje iz ventilacijskih vodov iz linije bobnov (Z15) in obešal (Z14): temperatura (°C), volumenski pretok odpadnih plinov (Nm³/h), anorg. snovi III. nev.skupine (HCl).

V imenu LIV Systems d.o.o. bo pooblaščen izvajalec (ZVD) redno pošiljal »Letno poročilo o obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja« na Agencijo RS za okolje.

3.3.2.2.5 Periodične meritve kemičnih škodljivosti na delovnem mestu in ekoloških pogojev dela

Periodične meritve kemičnih škodljivosti na delovnem mestu (hlapi HCl, NaOH) in ekoloških pogojev dela v galvanu (temp., hrup, osvetlitev, preprih) izvajajo pooblaščenice ustanove.

3.3.2.2.6 Nadzor procesa čiščenja v krogotočni čistilni napravi z ionskimi izmenjevalci (N6A, N7A)

Način delovanja krogotočne naprave z ionskimi izmenjevalci ustreza pripravi demineralizirane vode z ionskimi izmenjevalci po dvoslojnim sistemu, s kationskimi in anionskimi izmenjevalci.

Na računalniku krogotočne naprave je slikovni prikaz tehnološke opreme krogotočne ČN, ki je prikazan na slikah 1-3. Upravljanje in nadzor poteka preko računalnika. Možno je delovanje v ročnem, avtomatskem ali polavtomatskem načinu.

Na ekranu je prikazan način delovanja vseh treh krogotočnih naprav in prikaz stanja vej posamezne krogotočne naprave. Možno je avtomatsko delovanje krogotočne naprave, ali ročno delovanje krogotočne naprave. Na ekranu je možno izbirati tudi delovanje prve ali druge črpalke za obtočno vodo na posamezni krogotočni napravi in nastaviti čas, po katerem se črpalke avtomatsko zamenjata (T preklopa v urah), v ekranu je prikaz, katera črpalka je trenutno aktivna. Prisotnost alarma nam prikaže indikator v spodnjem desnem kotu ekrana. Ta indikator je prisoten, dokler je še najmanj en alarm aktiven. Ko se pojavi alarm, se odpre tudi okno, kjer je alarm natančneje opisan in sicer: zaporedna št. alarma, opis alarma (lokacija), ura in datum, skupina alarmov, število še nepotrjenih alarmov. Vsak alarm posebej moramo potrditi s tipko. Sistemska sporočila nas obveščajo o delovanju samega operativnega procesa.

Torej na ekranu lahko nadziramo, katere veje krogotočne naprave so v delovanju (t.j. čistijo izpiralno obtočno vodo) in katera veja se regenerira. Osnovni merilec naprave je merilec prevodnosti z območjem 0 – 200 mikro Simensov/cm, vrednost prevodnosti, ko se sproži regeneracija je pri 100 mikro Simensih.

3.3.2.3 Hladilni sistem za obrat površinske zaščite (N8a, HS1)

Kontrola temperature hladilne vode in cirkulacije do obeh linij cinkanja – posredno glede na učinek hlajenja. Nadzor hladilnega sistema se izvaja z:

- kontrolo temperature v kadeh s cinkovim elektrolitom
- kontrola hladilne vode iz kompresorja
- kontrola hladilne vode iz hladilnega akumulatorja
- kontrola pretoka hladilne vode skozi toplotni izmenjevalec (voda / elektrolit)
- kontrola delovanja hladilnega kompresorja in črpalk
- vizuelna kontrola

a) Kontrolo temperature v kadeh s cinkovim elektrolitom izvajamo z elektronskim merjenjem temperature v vsaki kadi posebej. Kontrola je izvedena računalniško, prav tako je urejeno tudi obveščanje o eventuelni prekoračitvi.

b) Kontrola hladilne vode iz kompresorja se izvaja z nadzornim sistemom kompresorja. Pri prekoračitvi željene nastavitve kompresor samodejno javi napako.

c) Kontrola hladilne vode iz hladilnega akumulatorja

V hladilni sistem je ugrajen nadzemni 2000 L akumulator hladilne vode na katerem se vizuelno kontrolira temperaturo vode na treh globinah. Posebnega javljanja o prekoračitvi ni.

d) kontrola pretoka hladilne vode skozi toplotni izmenjevalec (voda / elektrolit) se izvaja z dvema električno krmiljenima ventiloma, katera se v odvisnosti od temperature v kadi cinka avtomatsko odpirata ali zapirata. Oba ventila sta povezana z nadzornim sistemom linij.

e) kontrola delovanja hladilnega kompresorja in črpalk se izvaja preko procesnega krmilnika kompresorja, kateri v primeru nepravilnega delovanja katere od komponent javi napako.

f) Vizualna kontrola

Kontrolo opreme hladilnega sistema izvajajo vodja galvane in tehnolog dnevno. Z vizuelnim nadzorom

se opazuje morebitna puščanja (črpalke, cevne razvoda,...). Z dnevnim pregledom se lahko opazi tudi sama odstopanja od normalnega delovanja same opreme (povečan hrup, nenormalno delovanje posameznih elementov...). Ta opažanja opazovalec sporoči službi vzdrževanja, katera ustrezno ukrepa.

3.3.2.4 Čistilna naprava za odpadne vode (N9, Z4, V1-1)

V čistilni napravi se izvaja nadzor:

- delovanja naprav in opreme, polnitve posod
- kakovosti čiščenja izpiralnih in odpadnih vod
- monitoring odpadne vode (V1-1)
- monitoring emisij v zrak (Z4)
- meritve kemičnih škodljivosti in
- meritve ekoloških pogojev dela

3.3.2.4.1 Nadzor delovanja naprav in opreme

Nadzor delovanja naprav in opreme (črpalk, ventilacije, mešal, kontrolnih instrumentov), polnitve posod in zaloge kemikalij izvaja tehnolog ali vodja galvane dnevno, preko prikazov na računalniku in komandni omari.

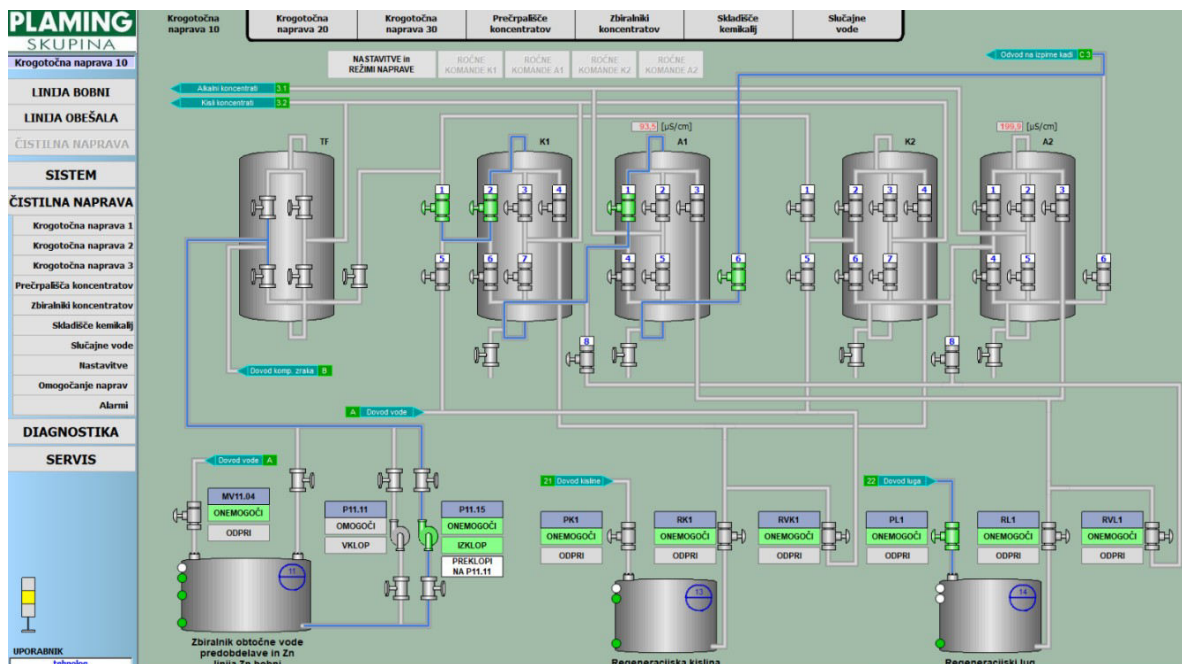
Tabela 12: Nadzor in kontrola delovanja čistilne naprave.

	Opravljen delo
Dnevno	<ul style="list-style-type: none"> - pregled polnitve posod za pripravo kemikalij (po potrebi priprava nove količine) - vodenje obratovalnega dnevnika
Tedensko	<ul style="list-style-type: none"> - Pregled zaloge kemikalij in pravočasno naročilo - Čiščenje cevne razvoda apnenega mleka
Na 2 tedna	<ul style="list-style-type: none"> - Čiščenje elektrod v čistilni raztopini in umerjanje elektrod šaržne obdelave in končne kontrole pH
1x mesečno	<ul style="list-style-type: none"> - Pregled mešal, črpalk, ventilov in nivojnih stikal
občasno	<ul style="list-style-type: none"> - Čiščenje zbiralnikov, dozirnih posod, dozirnih razvodov in zamenjava sredstva v absorpcijskih posodah - Čiščenje filter platen s solno kislino - Zamenjava polnitve končnih filtrov

3.3.2.4.2 Nadzor procesa čiščenja na računalniku, v čistilni napravi za šaržno obdelavo (N9)

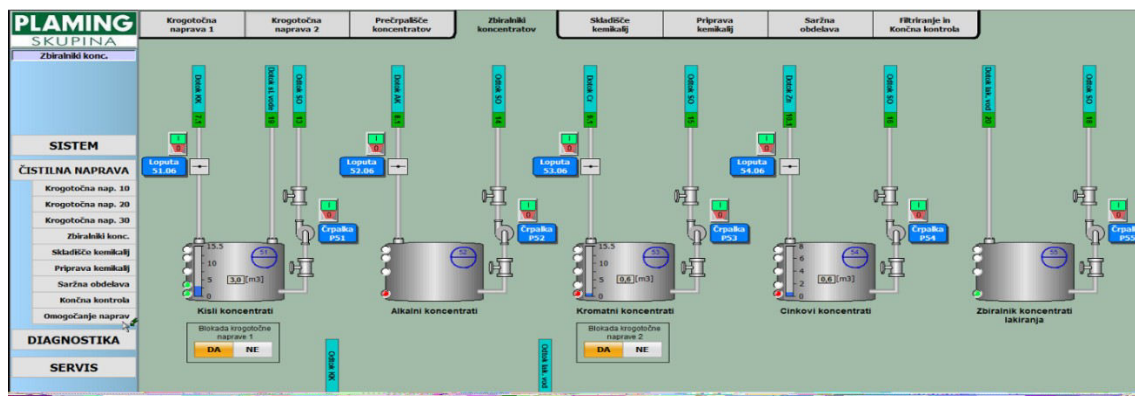
Nadzor nad izvajanjem in upravljanje s procesom je izvedeno s programom SCAD-o WinCC proizvajalca Siemens. Scada omogoča dinamičen prikaz stanja v procesu na računalniku in upravljanje s procesom s pomočjo ročnih, polavtomatskih in avtomatskih komand. Scada je preko komunikacije povezana s krmilnikom za krmiljenje šaržne čistilne naprave in s krmilnikom za krogotočne naprave v sklopu linij.

Ob vklopu računalnika se ob strani in na vrhu ekrana prikažejo ikone za: krogotočno napravo 10, krogotočno napravo 20, krogotočno napravo 30, zbiralnik koncentratov, skladišče kemikalij, pripravo kemikalij, šaržno obdelavo, filtriranje, končno filtriranje, končno kontrolo in omogočanje naprav. Program omogoča tudi diagnostiko preko analiz meritev in vpogled v zgodovino alarmov. Slednji se izpisujejo na dnu strani. Glede na to, kaj želimo spremljati ali upravljati, vklopimo zeleno sliko. To so »Krogotočna naprava 10« (izpiralne vode predobdelave in cinka - bobni), »krogotočna naprava 20« (izpiralne vode pasivacije bobni in obešala) ter »krogotočna naprava 30« (izpiralne vode predobdelave in cinka - obešala). V tej sliki je možno spremljati izvajanje procesa ter preko komand vplivati tudi nanj. Elementi, kot so ventili in črpalke, se ob vklopu obarvajo zeleno, kar pomeni, da so v delovanju. Torej stanje v krogotočni ČN se lahko nadzira in upravlja tudi iz šaržne ČN.



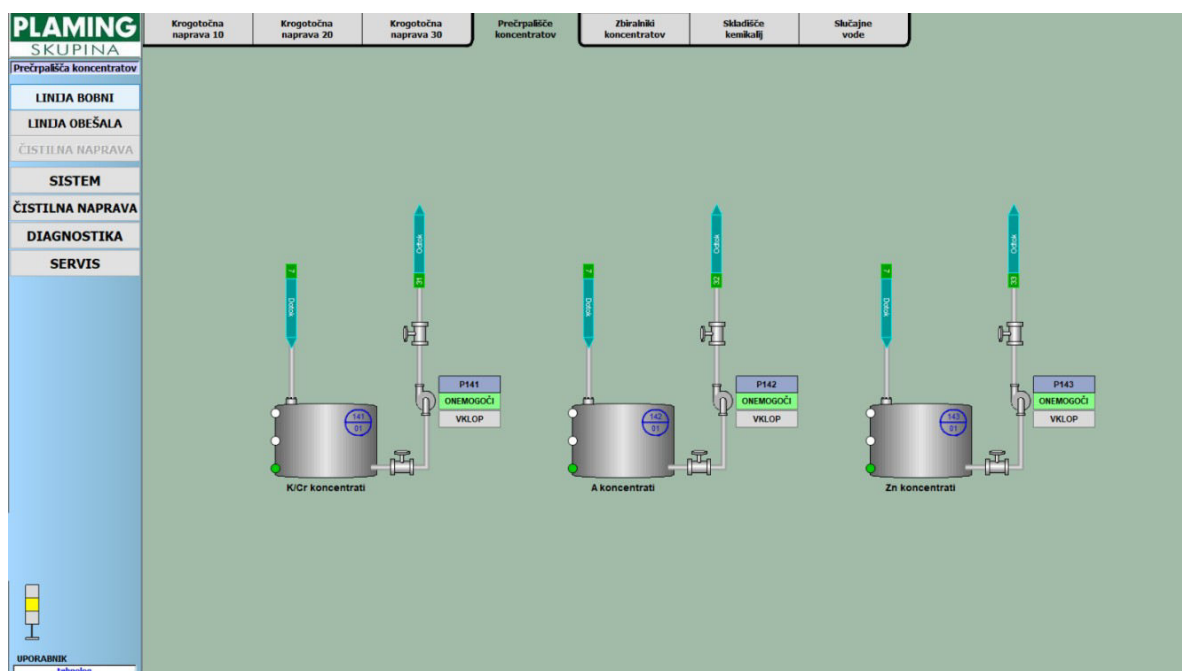
Slika 25: Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka – linija bobnov.

Zbiralniki koncentratov v šaržni čistilni napravi: V tej sliki je možno spremljati stanje napolnjenosti zbiralnikov in izvajanje procesa in preko komand je možno vplivati nanj. Elementi, kot so ventili in črpalke, se ob vklopu obarvajo zeleno, kar pomeni, da so v delovanju. S premikom kurzorja se postavimo na želeno črpalko, ki jo želimo krmiliti. Če je izbrani element mogoče krmiliti, se pod kurzorjem pojavi zelena puščica, kar pomeni, da je ta element mogoče upravljati preko računalnika.



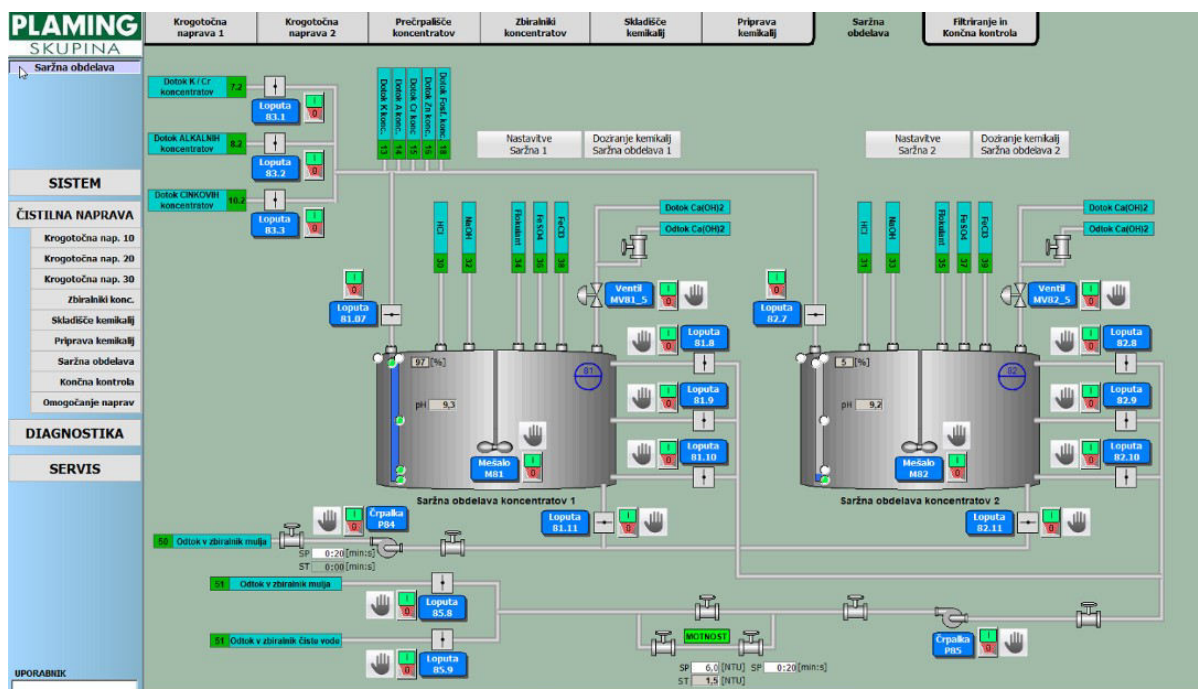
Slika 26: Zbiralniki koncentratov, slučajne vode in skladišče kemikalij.

Prečrpališče koncentratov (N6A): V tej sliki je možno spremljati izvajanje procesa in preko komand je možno vplivati nanj. Če kliknemo na nivometre, kateri so prikazani analogno, se odpre podokno, z nastavitvenimi vrednostmi za posamezne nivoje (spodnji nivo, srednji nivo) in nastavi opozorilni nivo.



Slika 27: Prečrpališče koncentratov.

Šaržna obdelava: V tej sliki je možno spremljati izvajanje procesa in preko komand je možno vplivati nanj. Ko izberemo podokno šaržna obdelava, odpremo podokno na katerem so možne naslednje nastavitve: izbiramo režim delovanja in sicer avtomatski, polavtomatski, ročni režim in režim onemogočeno. V primeru izbire avtomatskega režima, se šaržna obdelava izvaja avtomatsko kot je predvideno s tehnologijo. Če izberemo polavtomatski režim delovanja, takrat se šaržna obdelava obdeluje koračno s komandami preko SCAD-e. Popoln nadzor nad obdelavo ima operater. Ročen režim omogoča direkten vklop posameznih elementov. Le v ročnem ali v režimu onemogočeno je možna izbira programa šaržne obdelave. Režim onemogočeno je za blokado vseh aktivnosti v šaržni obdelavi. Če želimo prebrati nastavitvene parametre za posamezni program iz krmilnika (PLC), izberemo želeni program in nato kliknemo gumb IZPIS IZ PLC. Če pa želimo nastavitvene parametre prenesti v krmilnik, kliknemo gumb VPIS V PLC. Prav tako lahko izbiramo želeni korak v polavtomatskem režimu delovanja.



Slika 28: Saržna obdelava koncentratov.

Šaržno obdelavo lahko izvajamo v avtomatskem, polavtomatskem ali ročnem režimu. Preden se začne s postopkom šaržne obdelave je potrebno napolniti kad šaržne obdelave s koncentratu. Vkllopiti črpalke koncentratov, ki jih želimo obdelati. Glede na izbrane koncentrate se izvrši izbor programa za obdelavo odpadnih vod. V sliki SARŽNA izberemo ustrezen program in preverimo nastavljene parametre programa. Po potrebi izvršimo korekcijo parametrov.

Histogram: Slika prikazuje analogne meritve za pH, temperaturo in pretok v končni kontroli, pH v obeh kadeh šaržne obdelave ter meritev motnosti. Podatki o meritvah se neprestano shranjujejo, tako da je vedno možen pregled meritev tudi za nazaj. Z aktiviranjem ikon nad histogramom lahko spreminjamo prikaz na ekranu. Mogoče je spreminjati vrstni red posameznih meritev (krivulj), barvo, časovno obdelavo. Meritve lahko tiskamo posamično ali vse skupaj. To je omogočeno z nastavitvijo zelenega obdobja tiskanja (nastavitev časa), ter aktiviranjem zelene krivulje.

Alarmi: se vklaplajo za prikaz: posode polno/prazno, pH končne kontrole previsok/prenizek, napake črpalk in podobno. Aktivni alarmi so obarvani rdeče in ponavadi zahtevajo takojšnje operaterjevo posredovanje. Alarme je potrebno potrjevati. V tabeli se najprej izpiše datum, ura, opis napake ter in še krajša koda za ta alarm.

3.3.2.4.3 Kontrola čiščenja izpiralnih in odpadnih vod v ČN in laboratoriju

V čistilni napravi se izvaja kontinuirno merjenje in prikaz :

- prevodnosti krogotočne izpiralne vode
- pH vrednosti v posodi za končno kontrolo pH, ob izstopu iz čistilne naprave
- pretok odtekajoče odpadne vode

Merjenje se izvaja s pomočjo vgrajenih pH metrov (sond), merilnikov specifične prevodnosti vode in merilnika pretoka vode.

a) Kontrola čiščenja krogotočne izpiralne vode v ionski napravi :

Izpiralna voda kroži iz izpiralnih kadi v krogotočno napravo 10 ali krogotočno napravo 2 ali krogotočno napravo 30 - glede na vrsto izpiralnih vod, in ko so izpiralne vode nasičene do stopnje 100 μ S, kar meri merilec prevodnosti na vsaki napravi, in sproži regeneracijo.

b) Kontrola razstrupljanja koncentratov odpadnih vod v šaržni napravi – na parametre : pH, Cr, težke kovine

Nadzor procesa obdelave koncentratov se vrši s pomočjo vgrajenih pH/mV merilnih naprav, rezultati se prikažejo na panoju komandne omare, ali na računalniku.

Vsako saržo obdelanih koncentratov se preveri na vsebnost težkih kovin in kroma. Postopek se izvaja s pripravljenimi reagenti za določevanje Cr in težkih kovin.

- pH vode v fazi razstrupljanja se meri v obdelovalnih posodah za galvanske in lakirniške vode in odčita na računalniku in/ali na komandni omari pri obdelovalni kadi.
- Krom in težke kovine se določa z analizo (glede na vizualni izgled oborine/raztopine). Uporablja se reagent za določanje težkih kovin in reagent za določanje kroma. Pri določanju težkih kovin (cink) se ob prisotnosti Zn v vodi pojavi bela oborina, kar pomeni, da voda ni dovolj očiščena in se postopek ponovi. Pri določanju prisotnosti Cr se pojavi vijolično obarvanje, če je Cr prisoten, kar zahteva ponovitev postopka čiščenja. Če bele oborine oz. obarvanja ni, je voda dovolj očiščena, da se lahko preide v naslednjo fazo postopka.
- pH v posodi za končno kontrolo pH se odčitava in zapisuje na računalniku. V primeru odstopanja od nastavljenega območja, se sproži alarm in voda se preusmeri v jašek za slučajne vode, za ponovno obdelavo.

pH elektrode šaržne obdelave in končne kontrole se vsaka dva tedna očisti ter umeri. Umerjanje se zabeleži v obratovalni dnevnik.

3.3.2.4.4 Monitoring odpadne vode

Monitoring odpadne vode (N9, V1-1) se bo po rekonstrukciji galvanskih linij izvajal v skladu z novimi določili Okoljevarstvenega dovoljenja.

3.3.2.4.5 Monitoring emisij snovi v zrak (Z4)

Monitoring emisij v zrak se bo po rekonstrukciji galvanskih linij izvajal na izstopu iz ventilacijskega voda iz čistilne naprave (Z4) v skladu z novimi določili Okoljevarstvenega dovoljenja.

3.3.2.5 Nadzor delovanja kotlovnice na UNP (N22)

Pregledi, ki jih v skladu z veljavno zakonodajo izvajajo pooblaščen zunanji izvajalci, so naslednji:

- letne meritve izpustov dimnih plinov v zrak z nastavitvijo gorilcev in peči
- letna kontrola delovanja in obveščanja protipožarnih naprav
- redna kontrola tesnosti plinske instalacije
- redna kontrola elektroinstalacij in ozemljitve
- redni pregledi varnostnih ventilov

Način pregleda je določen z veljavno zakonodajo in pravilniki. Zapisi o pregledih se hranijo na sedežu podjetja.

Poleg zakonsko zahtevanih pregledov podjetje izvaja tudi interne preglede za pravilno delovanje in preprečitev nastanka izrednih dogodkov. Za poslovanje s kotlovnico ima podjetje usposobljena dva upravljavca centralnega ogrevanja, ki izvajata naslednje preglede:

- kontrola tlaka v sistemu
- kontrola količine vode v sistemu
- kontrola soli v mehčalni napravi
- kontrola dodajanja inhibitorja
- kontrola delovanja peči in črpalk
- kontrola temperature v sistemu
- vizuelna kontrola

a) Nadzor nad delovanjem kotlovnice gre v celoti preko centralnega nadzornega sistema, ki preko elektronske pošte obvešča oba upravljavca centralnega ogrevanja v realnem času. To velja za kontrolo tlaka, količine vode v sistemu, kontrolo delovanja peči in črpalk in nastavljanje temperature v sistemu.

b) Kontrolo soli v mehčalni napravi se izvaja vizuelno. Sama naprava pa preko prikazovalnika javi preostanek količine mehke vode pred regeneracijo.

c) Doziranje inhibitorja se izvaja avtomatsko glede na dodano količino vode. Potrebna je le vizualna kontrola količine inhibitorja na zalogi.

d) Kontrolo opreme kotlovnice izvajata upravljavca dnevno. Z vizuelnim nadzorom se opazuje morebitna puščanja (črpalke, cevne razvoda). Z dnevnim pregledom se lahko opazi tudi sama odstopanja od normalnega delovanja same opreme (povečan hrup, nenormalno delovanje posameznih elementov...). Ta opažanja opazovalec sporoči službi vzdrževanja, katera ustrezno ukrepa.

3.3.3 OBRATOVANJE V NENORMALNIH RAZMERAH

3.3.3.1 Lakirnica samokolnic (N15a, N23, N24, N25, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21)

Izredni dogodki lahko nastopijo ob razlitju katere od snovi uporabljene v tehnološkem postopku.

V primeru razlitja raztopine za razmaščevanje ali izpiranje tekočina odteče v zbiralni jašek, od tu pa se tekočino avtomatsko prečrpa v zbirni rezervoar v čistilni napravi.

Vse faze delovnega procesa (razmaščevanje, pasiviranje, prašno barvanje, polimerizacija) se izvajajo v zaprtih tunelih, od koder se hlapi in plini odsesujejo preko ventilacije v zunanji zrak (Z16, Z17, Z21). Ventilatorji se nahajajo v tunelu za predobdelavo, v tunelu z barvno kadjo, ki se nadaljuje v prehodni odcejevalni tunel, ter v sušilnem tunelu. V primeru zaustavitve delovanja ventilatorjev se linija samodejno ustavi. Izvede se ustrezen poseg.

Za ogrevanje se uporabljajo tri tehnološka kurišča z izpusti Z18, Z19, Z20, vsa na utekočinjeni naftni plin.

Vrste možnih okvar ali nepravilnosti in ukrepanje za odpravo le teh za ostale tehnološke enote je navedeno v poglavju 4.5 *Izredne razmere in nesreče*.

3.3.3.2 Obrat površinske zaščite – linije za cinkanje (N6A, N7A, Z14, Z15)

V slučaju okvar na opremi v obratu površinsek zaščite (kadi, ventilacija, vozički, itd), ali v primeru napolnjenosti zbiralnih bazenov v prečrpališču, ali v slučaju okvare oz. nepravilnega delovanja v čistilni napravi, se galvano zaustavi in služba vzdrževanja organizira čimprejšnjo odpravo okvar oz. nepravilnega delovanja. Galvano se ponovno zažene v obratovanje, ko je okvara odpravljena in je možno normalno delovanje naprav. Vrste možnih okvar ali nepravilnosti in ukrepanje za odpravo le teh je navedeno v poglavju 4.5 *Izredne razmere in nesreče*.

3.3.3.3 Hladilni sistem za obrat površinske zaščite (N8a, HS1)

V slučaju okvar na opremi hladilnega sistema, signalizacija javi napako v delovanju, tedaj se celoten hladilni sistem zaustavi. V primeru, da je okvari kompresor, se tedaj avtomatsko zažene drugi kompresor, kateri je pri normalnem obratovanju hladilnega sistema v mirovanju. V primeru nenadne zaustavitve hladilnega sistema signalizacija javi napako tudi na zaslonu računalnika v obratu površinske zaščite. Tedaj je potrebno tudi delovanje obrata ročno zaustaviti, med drugim tudi zaradi dviga temperature v kadeh, kje se zahteva hlajenje raztopin.

V primeru okvare služba vzdrževanja organizira čimprejšnjo odpravo okvar oz. nepravilnega delovanja. Hladilni sistem se ponovno zažene v obratovanje, ko je okvara odpravljena in je možno normalno delovanje naprave. Vrste možnih okvar ali nepravilnosti in ukrepanje za odpravo le teh je navedeno v poglavju 4.5 *Izredne razmere in nesreče*.

3.3.3.4 Čistilna naprava za odpadne vode (N9, Z4, V1-1)

Okvar opreme v čistilni napravi, ki bi lahko imele vpliv na zunanje okolje, ni. Izvaja se redne vzdrževalne preglede nivojnih stikal, ventilov in druge opreme in po potrebi izvede zamenjavo oz. čiščenje. Ob okvari npr. katere od črpalk, pa se le-to zamenja.

Možne nepravilnosti v obratovanju čistilne naprave, ki bi lahko imele vpliv na onesnaževanje okolja so :

- a) Pri nepravilnem in nestrokovnem upravljanju čistilne naprave obstaja nevarnost iztekanja nepopolno očiščene vode.
- b) Razlitje jedkih snovi :
 - pri prečrpavanju kemikalij iz dobaviteljeve cisterne v skladiščne rezervoarje
 - razlitje kemikalij ali odpadne vode v prostoru čistilne naprave, kot posledica poškodb prevoznih sredstev, lomov
 - razlitje odpadne vode iz morebitnih poškodovanih cevovodov med galvano in čistilno napravo

Z ustrezno gradbeno ureditvijo in pomožno varovalno opremo je zaščiteno, da do posledic za okolje (tla, kanalizacija) ne bi prišlo.

Vrste možnih okvar ali nepravilnosti in ukrepanje za odpravo le teh za ostale tehnološke enote je navedeno v poglavju 4.5 *Izredne razmere in nesreče*

3.3.3.5 Kotlovnica na UNP (N22)

V slučaju puščanja plina v kotlovnici, senzor plina, kateri je povezan na požarno centralo, zapre dotok plina in javi opozorilo preko požarnega sistema pooblaščenim varnostnim službam (Protect d.o.o), katera preko svojega sistema obvesti odgovorne v LIV Systems oziroma Regijski nadzorni center, preko elektronske pošte pa dežurni službi podjetja LIV SYSTEMS.

V primeru okvare delovanja samega sistema za ogrevanje, centralni nadzorni sistem obvesti preko elektronske pošte oba upravljavca centralnega ogrevanja in tehničnega koordinatorja družbe. V družbi je organizirano 24 urno dežurstvo vzdrževalne službe, katera nemudoma pristopi k odpravi napake.

Vrste možnih okvar ali nepravilnosti in ukrepanje za odpravo le teh je navedeno v *poglavju 4.5 Izredne razmere in nesreče*.