

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	Razrez pločevine na liniji za razrez (N1, N1.1).....	5
3.3.1.2	Brizgalnica (N2).....	5
3.3.1.3	Naprave za preoblikovanje pločevine (N3, N3.1...N3.4)	6
3.3.1.4	Montaža koles (N4)	10
3.3.1.5	Lakirnica samokolnic (N5, Z1, Z6, Z9, Z10)	11
3.3.1.6	Obrat površinske zaščite (N6, N7, Z14, Z15)	20
3.3.1.7	Peč za razvodičenje za galvano (N8).....	47
3.3.1.8	hladilni sistem za obrat površinske obdelave (N9, HS1)	47
3.3.1.9	Čistilna naprava za odpadne vode (N10, Z4, V1-1)	48
3.3.1.10	Krivljenje cevi (N11)	50
3.3.1.11	Ročno varjenje samokolnic – obločno (N12, Z7).....	50
3.3.1.12	Varjenje polizdelkov za samokolnice in kolesa (N13, Z8).....	50
3.3.1.13	Lovilec olj pri platoju za kovinske odpadke (LO-ODP, N15).....	51
3.3.2	NADZOR TEHNOLOŠKIH POSTOPKOV	51
3.3.2.1	Lakirnica samokolnic (N5, Z1, Z6, Z9, Z10)	51
3.3.2.2	Obrat površinske zaščite – linije za cinkanje (N6, N7, Z14, Z15)	53
3.3.2.3	Hladilni sistem za obrat površinske zaščite (N9, HS1)	57
3.3.2.4	Čistilna naprava za odpadne vode (N10, Z4, V1-1)	57
3.3.2.5	Nadzor delovanja kotlovnice na UNP (N14).....	61
3.3.3	OBRATOVANJE V NENORMALNIH RAZMERAH.....	62
3.3.3.1	Lakirnica samokolnic (N5, Z1, Z6, Z9, Z10)	62
3.3.3.2	Obrat površinske zaščite – linije za cinkanje (N6, N7, Z14, Z15)	62
3.3.3.3	Hladilni sistem za obrat površinske zaščite (N9, HS1)	63
3.3.3.4	Čistilna naprava za odpadne vode (N10, Z4, V1-1)	63
3.3.3.5	Kotlovnica na UNP (N14)	63
	Tabela 1: Podrobna razdelitev naprave N5.....	13
	Tabela 2: Podrobna razdelitev naprave N5.1	15
	Tabela 3: Tehnološki postopek avtomatske linije alkalnega cinkanja v bobnih N6.....	22
	Tabela 4: Tehnološki postopek avtomatske linije kislega cinkanja na obešalih N7	24
	Tabela 5: Delovni postopki, priključeni na ventilator 1, izpust Z14.	35
	Tabela 6: : Delovni postopki, priključeni na ventilator 2, izpust Z15.	35
	Tabela 7: Usmerniki - avtomatska linija alkalnega cinkanja v bobnih N6.	35
	Tabela 8: Usmerniki - avtomatska linija kislega cinkanja na obešalih N7.....	36
	Tabela 9: Kisli in alkalni brezcianidni cink - lastnosti.	43

Tabela 10: Gretje procesnih raztopin.	46
Tabela 15: Kontrola procesnih raztopin.....	54
Tabela 16: Nadzor in kontrola delovanja čistilne naprave.	58

Slika 1: Diagram proizvodnega procesa s povezavami med posameznimi napravami (N), izpusti v zrak (Z) in iztokom (V) v javno kanalizacijo.	4
Slika 2: Celoten pregled tokov v oddelku lakirnice N5 (mase in energije). V oddelku lakirnice se nahajajo naprave:.....	12
Slika 3: Podrobnejša razdelitev naprave N5 na podnaprave ter ločevanje tokov odpadne vode.	14
Slika 4: Shematski prikaz gorilnikov z izpusti dimnih plinov.	18
Slika 5: Celoten pregled tokov v oddelku obrata površinske zaščite in čistilne naprave.	20
Slika 6: Prikaz nakladanja in razkladanja bobnov v obratu (slika je simbolična).	26
Slika 7: Nakladanje obešal (slika je simbolična).....	26
Slika 8: Shema kroženja zraka v sušilniku.	27
Slika 9: Enojno pretočno izpiranje.	28
Slika 10: Predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI	29
Slika 11: Kaskadno predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI.....	29
Slika 12: Transportni voziček - dvigalo.....	34
Slika 13: Raztapljalnica.....	37
Slika 14: Shema filtriranja cinkovih kopeli.....	38
Slika 15: Primer kadi za korekcijo pasivacije.....	38
Slika 16: Izločevalec olja.....	39
Slika 17: Tehnološka shema posameznega prečrpališča koncentratov.....	39
Slika 18: Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka - bobni.....	40
Slika 19: Pregled dejanskega in zahtevanega toka na usmernikih, na liniji obešal.	45
Slika 20: Shematski prikaz hladilnega sistema HS1.....	48
Slika 23: Instrument za nadzor procesne raztopine ter naprava za avtomatsko doziranje razmastilno-fosfatirnega sredstva.....	52
Slika 24: Merilec pretoka z regulatorjem tlaka na izpiranju.	52
Slika 25: Prikaz meritve temperature v kisli cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.....	54
Slika 26: Prikaz meritve pH v kisli cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.	55
Slika 27: Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka – linija bobnov.	58
Slika 28: Zbiralniki koncentratov, slučajne vode in skladišče kemikalij.....	59
Slika 29: Prečrpališče koncentratov.	59
Slika 30: Saržna obdelava koncentratov.....	60

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

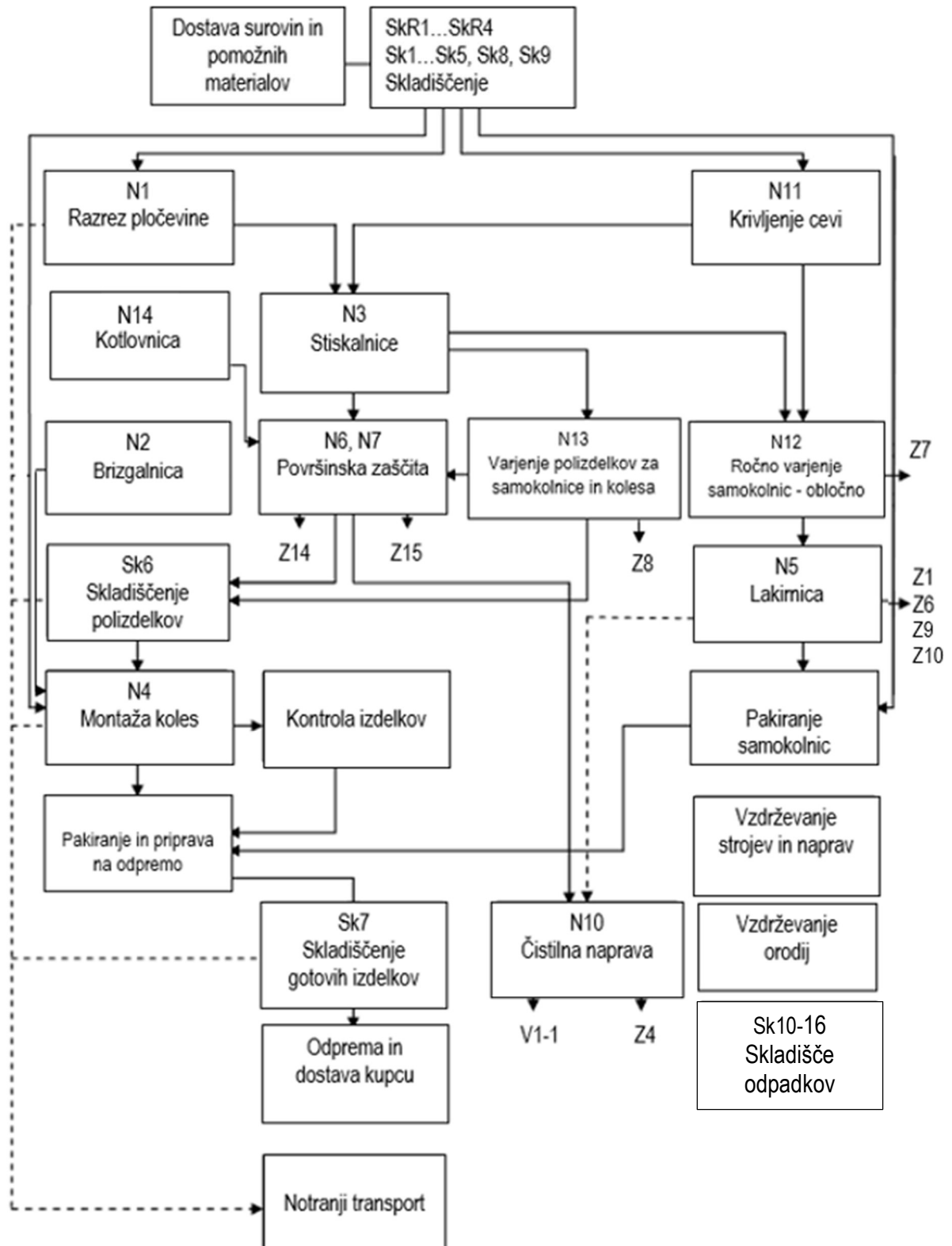
Vsak program ima svoje specifične in značilnosti, kljub temu pa so določene aktivnosti oz. tehnologije skupne.

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 Razrez pločevine na liniji za razrez (N1, N1.1)

3.3.1.1.1 Opis tehnološkega postopka razreza

Linijo sestavljajo :

- odvijalnik
- krožne škarje
- premostitvena miza
- zavora
- navijalnik z prižemno ročico
- odlagalna konzola

Pred pričetkom rezanja je potrebno na škarjah nastaviti rezilne nože na razdaljo širine rezane pločevine. Na odvijalnik z žerjavom prenesemo kolut pločevine, ki ga nameravamo razrezati. Pločevino kontrolirano odvijamo do škarij, jo uvedemo med nože, kateri pločevino ločijo na trakove. Trakove uvedemo preko premostitvene mize skozi zavoro do navijalnika, kjer jih mehansko vpnejo ter s prižemnikom stisnejo ob kolut navijalnika. Spustimo premostitveno mizo, tako da se odpre jama za sprostitve zanke rezane pločevine. Vključimo avtomatsko delovanje linije. Na navijalnik se navijajo trakovi razrezane pločevine. Po končanem rezanju posamezne kolute po obodu zvežemo z jeklenimi trakovi, tako da se prepreči razvijanje v kolobar navite pločevine. Kolute odložimo na odlagalno konzolo, iz katere jih nato z žerjavom odnesemo v regale namenjene za skladiščenje kolutov.

V proces vstopajo koluti pločevine širine 1000 mm, katere se na liniji reže na ustrezne širine. Pri rezanju nastaja odpadki pločevine v obliki zelo ozkih trakov. Odpadek se pojavlja na obeh straneh rezanega koluta pločevine. Na eni strani je odpadki kot posledica tehnologije rezanja, na drugi strani pa kot posledica izkoristka rezane širine materiala. Odpadki pločevine se zbira v za ta namen postavljenih kontejnerjih v oddelku. Napolnjeni kontejner transportni delavec odpelje v zbirne kontejnerje za kovinske odpadke, ki so postavljeni na platoju za kovinske odpadke.

3.3.1.1.2 Zmožljivost linije za razrez

Kapaciteta linije je 24 ton / izmeno

Obratovalni čas: v eni izmeni na dan (8ur/dan), 5 dni na teden. Ob sobotah in nedeljah linija ne obratuje.

Poraba energentov :

- Priključna moč elektrike 45kW
- Poraba zraka 900 litrov / uro.

3.3.1.2 Brizgalnica (N2)

Delovne naprave, ki se uporabljajo za brizganje plastike so brizgalni stroji.

Pri brizgalnih strojih se delo iz elektromotorja prenaša na hidravlično črpalko, od tu pa na hidravlični medij.

Navadno je to hidravlično olje.

3.3.1.2.1 Opis tehnološkega postopka brizganja plastike na brizgalnih strojih (N2.1)

Postopek brizganja plastike se vrši v orodju za brizganje plastike. Za doseg sile potrebne za brizganje plastike, uporabljamo Stroje za brizganje plastike. Glede na zahteve izdelka (velikost, zahtevnost, oblikovna razgibanost, zahtevane tolerance....) se uporabljajo različne brizgalne stroje. Razlikujejo se po velikosti oz. po nazivni sili. V naši proizvodnji so trenutno naslednji brizgalni stroji z nazivno silo od 80 ton do 360 ton zapiralne sile.

Brizgalni stroji se razlikujejo po izvedbi in sicer:

- Brizgalni stroji z klasičnim hidravličnim zapiranjem
- Brizgalnistroji z škarjastim zapiranjem

Imamo naslednje brizgalne stroje z nazivnimi silami 80 ton, 125 ton, 150 ton, 260 ton, 300 ton, 350 ton in 360 ton.

Pri brizgalnih strojih se prenaša energija iz elektromotorja na hidravlično črpalko, katera potiska olje preko razvodnikov v hidravlični cilindar. Potisna sila, ki jo dobimo iz cilindra nam daje potrebno delo za brizganje plastike.

Postopek brizganja se vrši v orodju, preko brizgalnega polža, v katerem se brizgalna masa stopi. Orodje nastavimo na delovno mizo stroja. Pomični del orodja z izmetavanjem pritrdimo na pomično stran stroja, medtem ko na fiksni del stroja pritrdimo nepomični del orodja. Na orodje nato vežemo hladilne vode, katere služijo ohlajanju izdelka v orodju.

Na stroj preko sesalnika povlečemo maso (granulat), katera gre v polž in se v polžu stopi. Polž ima funkcijo polnjenja in brizganja stoplenje mase v orodje. Na stroju je računalnik, preko katerega krmilimo in urejamo vse funkcije, potrebne za pravilno brizganje mase v orodje. Ko je masa v orodju, dobimo željen izdelek, ki ima določene oblike in dimenzije. Ta izdelek se mora v orodju ohladiti na določeno temperaturo, da dobimo končni izdelek. Temperatura mase se gibljejo, odvisno od tipa plastike, od 200°C do 300°C. Izdelki padajo iz stroja na tekoči trak, kateri izdelke pripelje v zaboj, kjer se jih kontrolira, obrezuje in nato odlaga v za to namenjen zaboj. Delovanje stroja je avtomatsko, kar pomeni, da je stroj zaščiten pred posegom v stroj med delovanjem.

Za hlajenje izdelkov in strojev skrbi hladilni sistem (N2.4), ki ohladi vodo na 14°C. Medij za hlajenje strojev je voda. To je zaprt sistem, kateri kroži preko cevi in shranjevalne posode.

Kad za kondicioniranje (N2.3) plastičnih izdelkov služi za to, da določene izdelke dodatno navlažimo na vsebnost vlage v materialu na vsaj 2,5%. Posledično izdelek postane bolj žilav. Za kondicioniranje uporabljamo vodo, katero segrejemo na predpisano temperaturo, izdelke pa pustimo namakati predpisano trajanje časa. Eventuelno povrtavanje lukenj plastičnih kosov se izvaja na namiznem stebernem vrtnem stroju (N2.2) Kose vpnemo na vpenjalno napravo ter jih povrtamo oziroma posnamemo fazo.

3.3.1.2.2 Zmožljivost naprave za brizganje plastike (N2)

Kapaciteta naprave: V letu 2020 je bilo na napravi predelano 550 ton plastične mase.

Obratovalni čas: v treh izmenah na dan (24ur/dan), 5 dni na teden, občasno glede na potrebe poteka delo tudi ob sobotah in nedeljah.

Poraba energentov :

- Skupna priključna moč vseh strojev znaša 800 kW
- Poraba zraka 30 litrov / uro.

3.3.1.3 Naprave za preoblikovanje pločevine (N3, N3.1...N3.4)

Delovne naprave, ki se najpogosteje uporabljajo za preoblikovanje pločevine so stiskalnice. Glede na prenos energije na mesto uporabe se stiskalnice delijo na:

- mehanske
- hidravlične
- vretenske

Pri mehanskih stiskalnicah se delo, ki ga proizvaja elektromotor, prenaša preko mehanskih strojnih delov .

Pri hidravličnih stiskalnicah se delo iz elektromotorja prenaša na batno črpalko, od tu pa na hidravlični medij.

Navadno je to hidravlično olje.

3.3.1.3.1 Opis tehnološkega postopka preoblikovanja pločevine na mehanskih stiskalnicah (N3.1)

Postopek preoblikovanja pločevine se vrši v orodju. Za dosego sile potrebne za preoblikovanje pločevine uporabljamo mehanske stiskalnice. Glede na zahteve izdelka (velikost, zahtevnost, oblikovna razgibanost, zahtevane tolerance....) se uporabljajo različne stiskalnice. Razlikujejo se po velikosti oz. po nazivni sili. V naši proizvodnji so trenutno inštalirane stiskalnice z nazivno silo od 63 ton do 500 ton.

Stiskalnice se razlikujejo po izvedbi. Glede na konstrukcijo ločimo:

- stiskalnice »C« izvedbe
- Stiskalnice »H« izvedbe

Stiskalnice »C« izvedbe so v uporabi pretežno za ročno posluževanje, ker je prednji delovni del stroja odprt., kar je za ročno posluževanje orodja ugodno. Pri ročnem posluževanju delavec ročno posamično vlaga v orodje obdelovanec. Aktiviranje stroja je prav tako posamično, to pomeni, da se vsak gib stroja ročno aktivira peko varnostnega vklopa (dvoročni vklop ali svetlobna zavesa). Opravljeni gib stroja pomeni, da smo izvedli v orodju eno operacijo, oz. eno stopnjo preoblikovanja.

Za delo s progresivnimi orodji pa so v uporabi stiskalnice »H« izvedbe. To so stiskalnice z večjim delovnim območjem, na stroj lahko vgradimo orodja večjih gabaritov (dolžine do 2m). Ti stroji so zaprte, škatlaste izvedbe, kjer je poudarek na togosti stroja. Stroj s pripadajočo strego (odvijalnik, ravnalnik, podajalnik) tvori proizvodno celico, katera omogoča produktivno delovanje. Tu delavec glede na tehnološke zahteve, nastavi stroj, nastavi strežno napravo, v orodje uvede pločevino v obliki traka, ter zažene cikel delovanja. Ko izdelujemo izdelek v progresivnem orodju, pomeni da z enim gibom stroja izdelamo izdelek.

Pri mehanskih stiskalnicah se prenaša energija od elektromotorja na vztrajnik, od tu pa preko sklopke in ročičnega mehanizma na pah. Orodje postavimo na delovno mizo stiskalnice. Spodnji del orodja pritrdimo na mizo, zgornji del, gibljivi del orodja pa vpneemo na pah stiskalnice. Z delovnim gibom stiskalnice prenesemo delo iz stiskalnice na orodje, s katerim preoblikujemo pločevino v željeni izdelek. Pri mehanskih stiskalnicah je proces preoblikovanja pločevine lahko posamičen ali kontinuiran (rafalno delovanje). Posamično delovanje stiskalnice se uporablja pri ročnem posluževanju orodja. Kontinuirano delovanje stiskalnice pa pride v poštev pri izdelavi izdelkov v stopenjskem orodju. Tu se dosega tudi do 50 gibov paha / minuto.

V proces preoblikovanja vstopa pločevina v obliki traku. Pri procesu preoblikovanja se pločevino rahlo maže z mazalnimi sredstvi kot so mineralna olja in hladilna rezilna sredstva.

Hladilno rezilno sredstvo se pred uporabo meša z vodo. Dodatek sredstva k vodi je 10%.

Mazalno sredstvo naneseemo na pločevino katero preoblikujemo. Iz procesa preoblikovanja izstopajo polizdelki, kateri so zaradi predhodnega mazanja pločevine namazani.

Prisotnost mazalnega sredstva na polizdelku mu daje protikorozijsko zaščito. Za nadaljnje površinske obdelave pa je mazalno sredstvo kot moteč faktor.

Vse polizdelke se pred operacijo montaže površinsko zaščitijo s postopki:

- galvansko prevleko, cinkanje
- potopno lakiranje

V fazi površinske zaščite se iz polizdelkov odstrani prisotno mazalno sredstvo.

Postopek razmaščevanja je podrobno opisan pri opisu postopka galvanskih prevlek in pri postopku potopnega lakiranja.

Kot rezultat preoblikovalne operacije je polizdelek, ter preostanek materiala v obliki odpadka. Odpadlo pločevino se lahko navija v kolute, ali pa se jo že v orodju razseka na manjše dele. Razsekani odpad ima prednost, saj v zbirnem kontejnerju zavzame manj prostora. Odpadno pločevino se zbira v ta namen postavljenih kontejnerjih v oddelku. Napolnjeni kontejner transportni delavec odpelje v zbirne kontejnerje za kovinske odpadke postavljene na platoju za kovinske odpadke.

3.3.1.3.1.1 Zmogljivost naprave za preoblikovanje pločevine (N3.1)

Kapaciteta naprave: V letu 2020 je bilo na napravi predelano 2.500 ton pločevine.

Obratovalni čas: v dveh izmenah na dan, 5 dni na teden; občasno v treh izmenah oz. glede na sezono.

Poraba energentov :

- Skupna priključna moč vseh strojev znaša 400 kW
- Poraba zraka 330.000 litrov / uro.

3.3.1.3.2 Opis tehnološkega postopka preoblikovanja pločevine na hidravličnih stiskalnicah (N3.2)

Postopek preoblikovanja pločevine se vrši v orodju. Za dosego sile potrebne za preoblikovanje pločevine uporabljamo hidravlične stiskalnice. Glede na zahteve izdelka (velikost, zahtevnost, oblikovna razgibanost, zahtevane tolerance....) se uporabljajo različne stiskalnice. Razlikujejo se po velikosti oz. po nazivni sili. V naši proizvodnji so trenutno inštalirane stiskalnice z nazivno silo od 100 ton do 400 ton.

Stiskalnice se razlikujejo po izvedbi in sicer:

- stiskalnice »C« izvedbe

- stiskalnice »H« izvedbe

Trenutno razpolagamo z eno stiskalnico »C« izvedbe, z nazivno silo 250 ton. Uporabljamo jo za manj zahtevne operacije, za krivljenje daljših izdelkov. Prednost izvedbe je v tem, da je prednji delovni del stroja odprt., kar je za ročno posluževanje orodja ugodno. Slabost izvedbe stiskalnice pa je, da ima v primerjavi z »H« izvedbo precej večji povese, kar kvarno deluje na orodje. Ostalih pet stiskalnic z nazivnimi silami, 100 ton, 350 ton, 400 ton, 420 ton in 500 ton so »H« izvedbe.

Operater oz. posluževalec stroja ročno posamično vlaga v orodje obdelovanec. Aktiviranje stroja je prav tako posamično, to pomeni, da se vsak gib stroja ročno aktivira preko varnostnega vklopa (dvoročni vklop ali svetlobna zavesa). Opravljeni gib stroja pomeni, da smo izvedli v orodju eno operacijo, oz. eno stopnjo preoblikovanja.

Pri hidravličnih stiskalnicah se prenaša energija iz elektromotorja na batno črpalko, katera potiska olje preko razvodnikov v hidravlični cilinder. Potisna sila, ki jo dobimo iz cilindra nam daje potrebno delo za preoblikovanje pločevine.

Postopek preoblikovanja pločevine se vrši v orodju. Orodje postavimo na delovno mizo stiskalnice. Spodnji del orodja pritrdimo na mizo, zgornji del, gibljivi del orodja pa vpneemo na pah stiskalnice. Z delovnim gibom stiskalnice prenesemo delo iz paha na orodje, s katerim preoblikujemo pločevino v željeni izdelek.

V proces preoblikovanja vstopa pločevina v obliki formata oz. predhodno izdelane platine.

Delavec ročno vlaga ploščate formate v delovni del orodja. Z dvoročnim vklopom aktivira delovanje paha.

Delovanje stroja je ciklično, to pomeni, da je potrebno vsak gib paha potrditi (aktivirati). Pri procesu preoblikovanja je potrebno pločevino rahlo mazati. Mažemo z mazalnimi sredstvi (mineralna neklorirana olja) in hladilnimi rezilnimi sredstvi.

Sredstvo se pred uporabo meša z vodo. Dodatek sredstva k vodi je 10%.

Nanešeno mazalno sredstvo spremlja izdelek vse do postopka galvanske zaščite, oz. do lakiranja, kjer se mazalno sredstvo s postopkom razmaščevanja odstrani iz površine polizdelka.

Postopek razmaščevanja je podrobno opisan pri opisu postopka galvanskih prevlek in pri postopku potopnega lakiranja.

Pri postopku preoblikovanja na hidravličnih stiskalnicah je kot proizvod preoblikovan polizdelek. Pri tem postopku ni prisoten tehnološki odpad, saj se pri tem postopku izvajajo le operacije krivljenja oz. vlečenja. Če je potrebno po vleku polizdelek obrezati, na njem izdelati določene odprtine, nastaja tehnološki odpadek pri teh operacijah.

3.3.1.3.2.1 Zmogljivost naprave za preoblikovanje pločevine (N3.2)

Kapaciteta naprave: V letu 2020 je bilo na napravi predelano 1.000 ton pločevine.

Obratovalni čas: v dveh izmenah na dan (16ur/dan), 5 dni na teden, občasno glede na potrebe poteka delo tudi v tretji izmeni. Ob sobotah in nedeljah naprava običajno ne obratuje.

Poraba energentov : - Skupna priključna moč vseh strojev znaša 200 kW

— Poraba zraka 50 litrov / uro.

3.3.1.3.3 Opis tehnološkega postopka preoblikovanja pločevine na transfernih stiskalnicah (N3.3)

Transferna stiskalnica je konstrukcijsko podobna mehanski stiskalnici. Vsa kinematika je identična. Razlika je le v tem, da se pri transferni tehnologiji vrši prenos obdelovancev iz enega orodja v drugega s prenosnimi letvami. Stroj omogoča vpetje na delovno mizo in pah set orodij kateri je potreben za izdelavo določenega polizdelka. V setu je lahko do osem orodij. Nastavitev orodij se izvaja posamično in je nastavitev enega orodja nasproti drugemu neodvisna. Nastavlja se višina zaprtega orodja, položaj snemanja obdelovanca iz orodja, silo pridrževanja. Z gibom paha se izvede preoblikovanje v vseh nastavljenih orodjih istočasno. Ko se pah premika v zgornjo mrtvo lego, prenosne letve sledijo gibanju, ter v določenem položaju prijemala ki so montirana na prenosne letve prevzamejo obdelovanec, ter ga prenesejo v naslednje orodje.

Prednost transferne tehnologije pred klasičnimi progresivnimi orodji je v tem, da transferna tehnologija omogoča boljši izkoristek vhodnega materiala (pločevine). Pri progresivnih orodjih je trak pločevine katero obdelujemo tudi nosilni del za prenos obdelovanca iz ene stopnje v drugo. Za radi tega je vhodni trak pločevine širši, saj za prenos obdelovanca v naslednjo stopnjo mora biti trak pločevine med sabo povezan, to pa povzroča slab

izkoristek vhodnega materiala. Pri transferni tehnologiji pa prenos obdelovanca iz enega orodja v drugega vršijo letve, kar daje boljši izkoristek vhodnega materiala. Pri transferni tehnologiji dosegamo izkoristek vhodnega materiala do 85%, medtem, ko je izkoristek v progresivnih orodjih nekje okrog 65%. Izkoristek je odvisen tudi od oblike in zahtevnosti izdelka, vendar ne glede na to je transferna tehnologija učinkovitejša pri izrabi materiala. Kinematika letav je mehansko odvisna od gibanja paha. Ko stroj deluje v avtomatskem režimu je postopek kontinuiran. Stroj v avtomatskem režimu deluje od 18 gibov/min. do 30 gibov/min. Za posluževanje stroja služi strežna naprava, katero sestavljajo: odvijalnik, ravnalnik, podajalnik, ter sekalec odpada.

Stroj s pripadajočimi strežnimi napravami (odvijalnik, ravnalnik, podajalnik, sekalec odpada) tvori proizvodno celico, katera omogoča produktivno delovanje. Tu delavec glede na tehnološke zahteve, nastavi stroj, nastavi strežno napravo, v orodje uvede pločevino v obliki traka, ter zažene cikel delovanja.

V proces preoblikovanja vstopa pločevina v obliki traku. Pri procesu preoblikovanja se pločevino rahlo maže. Mažemo z mazalnimi sredstvi (mineralna neklorirana olja) in hladilnimi rezilnimi sredstvi. Hladilno rezilno sredstvo se pred uporabo meša z vodo. Dodatek sredstva k vodi je 10%.

Mazalno sredstvo nanesemo na pločevino katero preoblikujemo. Iz procesa preoblikovanja izstopajo polizdelki, kateri so zaradi predhodnega mazanja pločevine namazani.

Prisotnost mazalnega sredstva na polizdelku mu daje protikorozijsko zaščito. Za nadaljnje površinske obdelave pa je mazalno sredstvo, kot moteč faktor.

Vse polizdelke se pred operacijo montaže površinsko zaščitijo z postopki:

- galvansko prevleko, cinkanje
- potopno lakiranje

V fazi površinske zaščite se s polizdelkov odstrani prisotno mazalno sredstvo.

Postopek razmaščevanja je podrobno opisan pri opisu postopka galvankih prevlek in pri postopku potopnega lakiranja.

Kot rezultat preoblikovalne operacije je polizdelek, ter preostanek materiala v obliki odpadka. Odpadlo pločevino se jo že v enoti za razsek razseka na manjše dele. Razsekani odpad ima prednost, saj zbirnem kontejnerju zavzame manj prostora. Odpadlo pločevino se zbira, v ta namen postavljenih kontejnerjih v oddelku. Napolnjeni kontejner transportni delavec odpelje v zbirne kontejnerje za kovinske odpadke postavljene na platoju za kovinske odpadke.

V letu 2005 smo v procesu preoblikovanja na transferni stiskalnici proizvedli cca 990 ton tehnološkega odpada.

3.3.1.3.3.1 Zmogljivost naprave za preoblikovanje pločevine (N3.3)

Kapaciteta naprave: V letu 2020 je bilo na napravi predelano 4.000 ton pločevine.

Obratovalni čas: v treh izmenah na dan (24 ur/dan), 5 dni na teden. Naprava glede na potrebe obratuje tudi ob sobotah in nedeljah.

Poraba energentov :

- Skupna priključna moč dveh transfer stiskalnic s pripadajočo opremo znaša 130 kW
- Poraba zraka 50.000litrov / uro.

3.3.1.3.4 Opis priprav za obrez in robljenje (N3.4)

Priprave za obrez in robljenje so stroji, ki se uporabljajo v postopkih preoblikovanja pločevine. Sestavljeni so iz batov, ki se premikajo v valjih. Te povezujejo posode, napolnjene s tekočino, ki deluje tako, da pomnoži silo. Ko na dovodni bat deluje majhna sila, sistem nudi večjo silo na izhodnem batu. Princip delovanja temelji na t.i. Pascalovem zakonu. To navaja, da se tlak, ki deluje na tekočino, zaprto v posodi, v celoti prenese na vsak del tekočine in stene posode. Takrat se skozi tekočino prenese sila in pomnoži na izhodu.

Priprave za obrez in robljenje sestavljajo:

—Hidravlični sistem, ki vsebuje hidravlično tekočino, bate, ventile, filtre, cevi in cevi, ki dopolnjujejo sistem.

Obstajajo tudi manometri za preverjanje tlaka in s tem izhodne sile.

—Električni sistem, sestavljen iz zagonskega sistema, ožičenja, tuljav, konektorjev in varovalk.

—Napajalni sistem z motorjem in črpalko.

–Računalniški nadzorni sistem, vsebuje elektroniko, potrebno za upravljanje stiskalnice v skladu z delovnimi zahtevami.

3.3.1.3.4.1 Opis tehnološkega postopka na stiskalnicah

Stroji omogočajo vpetje na delovno mizo in pah orodje, kateri je potreben za izdelavo določenega polizdelka. Nastavitev orodij se izvaja posamično. Nastavlja se višina zaprtega orodja, položaj snemanja obdelovanca iz orodja, silo pridrževanja. Z gibom paha se izvede preoblikovanje v orodju. Ko se pah premika v zgornjo mrtvo lego, obstane, da delavec vzame polizdelek iz stroja. Nato delavec odloži polizdelek in vnese rezino pločevine na orodje stiskalnice ter z pritiskom gumba, požene cikel preoblikovanja.

3.3.1.3.4.2 Zmogljivost naprave za preoblikovanje pločevine

Kapaciteta naprave: V letu 2021 je bilo na napravah predelano 1.540 ton pločevine.

Obratovalni čas: v dveh izmenah na dan (16ur/dan), 5 dni na teden, občasno glede na potrebe poteka delo tudi v tretji izmeni. Ob sobotah in nedeljah naprava običajno ne obratuje.

Poraba energentov:

- Skupna priključna moč vseh strojev znaša 200 kW
- Poraba zraka 1500 litrov / uro.

3.3.1.4 Montaža koles (N4)

3.3.1.4.1 Opis tehnološkega postopka za sestavo koles

Na oddelku montaže se izvajajo dela, ki so vezana montažo in pakiranje koles. Na montaži se sestavljajo kolesa od premera 50mm do 350mm. Glede uporabe delimo program koles na:

- Kolesa za kontejnerje
- Kolesa za splošne namene uporabe
- Kolesa za pohišstvo
- Kolesa večjih nosilnosti

Kolo kot končni izdelek je sestavljeno iz vilic, katere so kot nosilec kolesa, ter samega kolesa.

Sklop vilice sestavljajo: priroba, vilica, pokrov ležaja, ter ležajne kroglice.

Kolo je lahko s kovinskim ali plastičnim platiščem. Na platišče se montira gumi obloga. Kolesa so tudi plastična iz PP ali iz PA.

Kolesa z zračnico sestavljajo kovinsko ali plastično platišče, zračnica plašč.

Pri kolesih večjih nosilnosti so platišča iz Al in litoželezna. Za oblogo se uporablja gumo in vulkolan.

Montažna dela delimo na:

- Sestava vilic
- Sestava koles
- Montaža koles na vilice
- Pakiranje

Dela potekajo deloma na avtomatiziranih linijah, deloma na polavtomatskih napravah, manjše serije izdelkov pa se sestavlja tudi ročno.

3.3.1.4.2 Avtomatizirana sestava

Delo na štirih montažnih linijah poteka avtomatizirano. Avtomatsko se izvajajo vse delovne operacije:

- montaža gumi obroča na platišče
- sestava vilice
- montaža kolesa na vilico
- pakiranje

Delavci ki so vključeni v proizvodni proces skrbijo za oskrbo polizdelkov na mesto montaže. Montaža se vrši na paletizirani liniji. Pogon paletnega sistema je preko elektromotorja in je kontinuiran.

Pogon montažnih enot je s stisnjenim zrakom.

Enote za kovičenje, kjer je potrebna večja sila pa so gnane preko hidravličnega agregata.

Montažne linije so krmiljene in nadzorovane s krmilnikom.

Na linijah se izvaja tudi avtomatsko doziranje masti v ležajni sklop. Mast za mazanje ležajnih sklopov se potiska s črpalko iz soda volumna 200 L v razvodni sistem do mesta uporabe. Gumi obroče se pred natiskanjem na platišče maže z hladilno-mazalnim sredstvom v koncentraciji 10% dodatka k vodi. Pri sami montaži izdelkov nastaja odpadek odslužene kartonske embalaže, plastične folije ter leseni odpadki. Vsi ti odpadki so ostanki embalaže, katera prihaja v proizvodnjo z nabavljenimi polizdelki. Odpadke se ločeno zbira na za to pripravljenih mestih in se jih odda pooblaščenemu zbiralcu odpadkov.

3.3.1.4.3 Naprave za polavtomatsko sestavo

Polavtomatske naprave so naprave, kjer je delavec glavni akter. Naprave izvajajo samo težje delovne operacije oz služijo kot transportno sredstvo za prenos izdelkov do naslednje operacije.

Polavtomatske linije uporabljamo pri :

- sestavi in kovičenju sklopa vilic
- pri vijačenju koles na vilice
- pri montaži gumi obročev na platišča.

Pri montaži gumi obročev na platišče se uporablja montirno kremo.

3.3.1.4.4 Ročna sestava

Ročna montaža se uporablja pri izdelavi izdelkov v manjših serijah. Pri tem načinu dela delavec ročno izvaja vsa montažna dela. Za kovičenje ležajnih sklopov uporablja mehansko stiskalnico.

Vijačenje koles na vilice se izvaja z pnevmatskim vijačnikom, katerega delavec upravlja ročno.

Izdelke, ki so označeni kot izmet, se skuša popraviti/dodelati (N4.2).

Gotove izdelke zapakiramo v kartonsko embalažo, ki jo sestavimo na pripravi N4.3. Polne embalažne enote se pred odvozom v skladišče ovijejo s folijo na ovijalnem stroju (N4.4).

3.3.1.4.5 Zmogljivost sestave

V leto 2020 je bilo proizvedenih 5.000.000 koles za kontejnerje, 1.700.000 koles za splošno uporabo, ter cca 400.000 drugih koles.

Obratovalni čas: v dveh izmenah na dan (16 ur/dan), 5 dni na teden. Ob sobotah in nedeljah naprava običajno ne obratuje.

Poraba energentov :

- Skupna priključna moč naprave znaša 200 kW
- Poraba zraka 660.000 L / uro

3.3.1.5 Lakirnica samokolnic (N5, Z1, Z6, Z9, Z10)

Lakiranje je postopek površinske zaščite pred zunanjimi vplivi, ki ga izvajamo kot zadnjo tehnološko fazo proizvodnje na proizvodnem programu samokolnice. Lakiranje s potapljanjem je funkcijsko realizirano s potopitvijo izdelkov v kad napolnjeno z vodotopno barvo ALKIDKOLOR AQUA 120 °C, kjer se površina izdelkov pobarva s tankim slojem barve, le-ta pa se v nadaljevanju v peči osuši ter preide v trdno stanje.

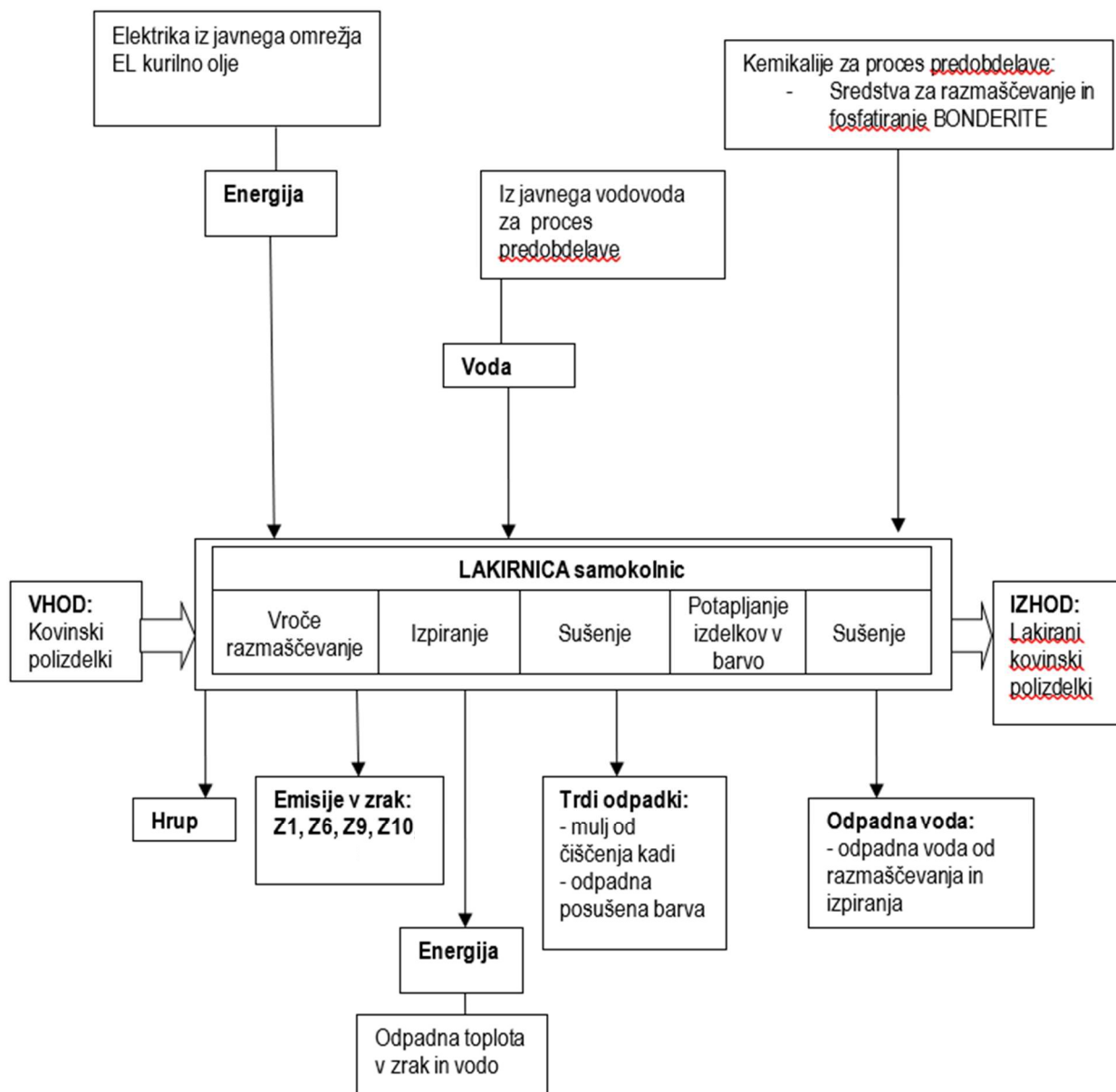
Za boljši oprijem barve so površine pred barvanjem obdela v raztopini za istočasno razmaščevanje in železofosfatiranje, ter nato izpere z vodo. Postopek se izvaja z brizganjem v dvoconskem tunelu za predobdelavo. Raztopina za železofosfatiranje in razmaščevanje sestoji iz kislih alkalnih fosfatov, fosforne kisline in majhne količine dodatkov površinsko aktivnih snovi. Na železni površini se tvori železov fosfat, ki nudi boljši oprijem za barvo in kratkotrajno medfazno zaščito. Debelina tankoslojne prevleke je 0,1 – 0,5 g/m².

V lakirnice se uporabljajo sledeči energenti:

- Električna energija, priključna moč 25 kW
- Ogrevalni medij ekstra lahko kurilno olje, skupna ogrevalna priključna moč 700 kW, poraba ELKO 66,5 l/h obratovanja.

Proizvajalec oz. dobavitelj opreme za lakirnico vključno z kurilnimi napravami je SOP Krško. Oprema je bila instalirana leta 1976 zagon linije pa se je izvršil februarja 1977. Leta 2000 smo izvedli investicijska dela, ki sledijo napredku tehnike. Investicijska dela so se izvedla le na tehnološki opremi. V lakirnici sta instalirani dve kurilni napravi. Ena služi za gretje raztopine fosfatiranja za predobdelavo (N5.1), druga kurilna naprava pa služi za segrevanje peči za sušenje lakiranih izdelkov (N5.4).

3.3.1.5.1 Opis tehnološkega postopka



Slika 2: Celoten pregled tokov v oddelku lakirnice N5 (mase in energije).

V oddelku lakirnice se nahajajo naprave:

- predobdelava N5.1
- barvanje s potapljanjem N5.2
- odkapljevanje in sušenje N5.3
- sušenje N5.4
- tehnološka kurišča N5.5, N5.6

3.3.1.5.2 Shematski prikaz linije – podrobna razdelitev naprav

Tabela 1: Podrobna razdelitev naprave N5.

Kratko ime naprave	Naziv naprave	Poz.	Postopek / kad
N5.1	Predobdelava	N5.1.1	Kad za razmaščevanje
		N5.1.2	Kad za izpiranje
		N5.1.3	Dodatno izpiranje s čisto vodo
		N5.1.4	Sušilnik
		N5.1.5	Prečrpališče odpadnih vod v čistilno napravo
N5.2	Barvanje s potapljanjem		Kad za potapljanje
N5.3	Odkapljevanje		Umirjevalni tunel
N5.4	Sušenje		Konvekcijski tunelski sušilnik laka
N5.5	Tehnološko kurišče 1		Gorilnik na tunelski peči
N5.6	Tehnološko kurišče 2		Gorilnik na kadi za razmaščevanje

Barvanje samokolnic poteka na avtomatski lakirni liniji SOP, v naslednjih fazah: obešanje izdelkov na transporter, predobdelava z istočasnim razmaščevanjem in železofosfatiranjem ter izpiranjem, barvanje s potapljanjem, odkapljevanje, sušenje v tunelski peči, hlajenje barve, snemanje izdelkov iz transporterja.

3.3.1.5.3 Kapaciteta linije za lakiranje

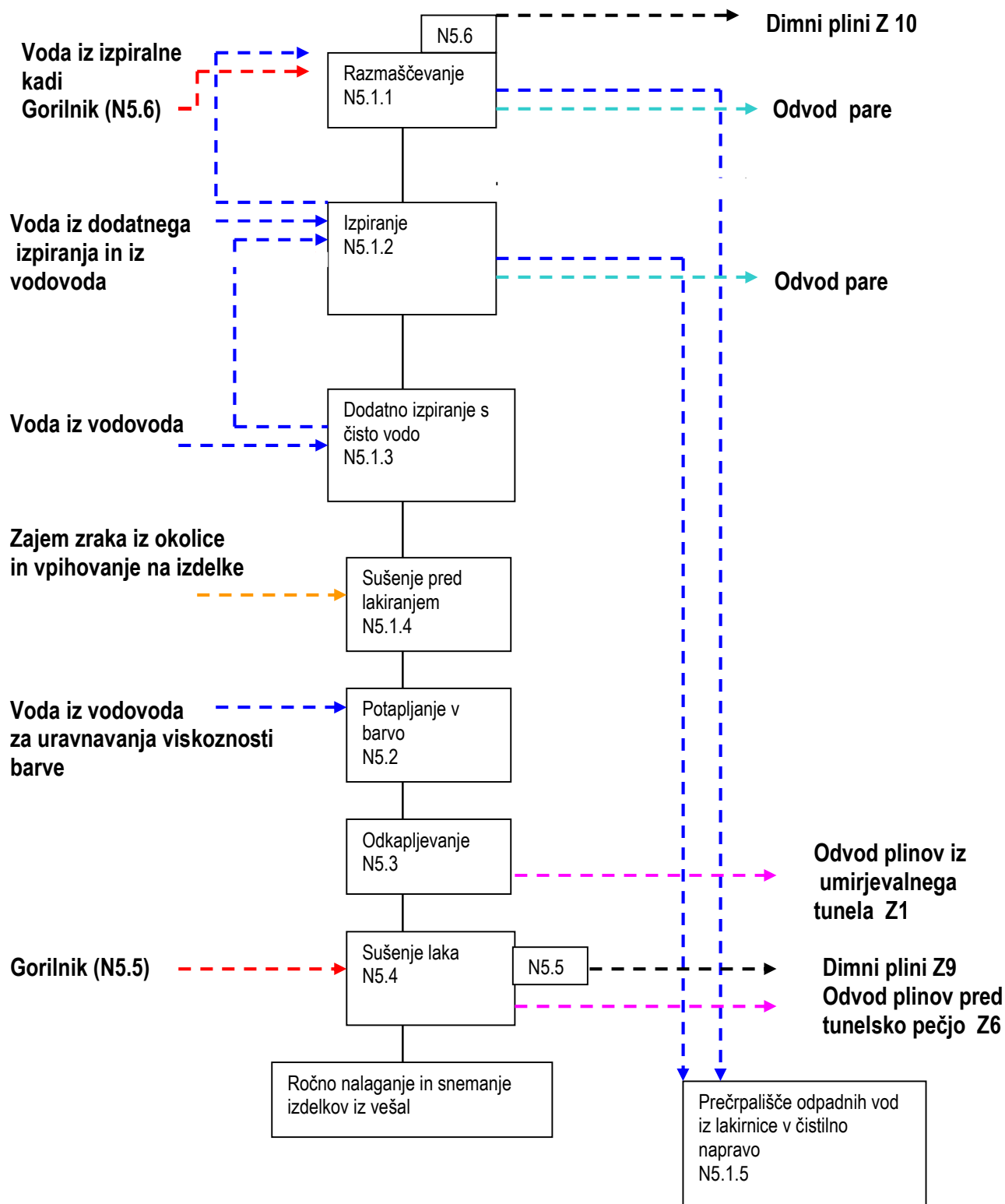
Pri povprečni obratovalni hitrosti 1,15 m/min je pretočnost 580 obešal / izmeno.

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.

3.3.1.5.4 Shematski prikaz postopka lakiranja, tokokrogov vode in odpadne vode, dimnih plinov in pare

Shema prikazuje podrobnejšo razdelitev naprave N5 na podnaprave ter ločevanje tokov odpadne vode.



Slika 3: Podrobnejša razdelitev naprave N5 na podnaprave ter ločevanje tokov odpadne vode.

3.3.1.5.5 Dostava in skladiščenje polizdelkov in sredstev za lakiranje

Polizdelki se skladiščijo izven prostora lakirne linije tako pred tehnološkim postopkom kakor tudi potem. Sredstvo za razmaščevanje - Fe-fosfatiranje se skladišči poleg kadi za razmaščevanje - Fe-fosfatiranje v 200 L originalni plastični embalaži. Tu je skladiščen tudi rezerven sod z vsebnostjo razmastilno - fosfatirnega sredstva.

Sredstvo se dozira v kad za razmaščevanje preko avtomatskega dozirnega sistema, ki vzdržuje nastavljeno koncentracijo raztopine za razmaščevanje v mejah prevodnosti 3,5 – 4,0 mS. To je zaprt sistem doziranja, kateri zmanjšuje možnost nekontroliranega razlita sredstva v okolico (razen v primeru puščanja dovodne cevi). Tla, kjer je postavljena posoda, so izdelana iz nepropustnega betona z naklonom proti prečrpališču odpadnih vod iz lakirnice v čistilno napravo.

V oddelku lakirnice se nahajajo na določenem mestu Navodila za ravnanje ob izrednih dogodkih (organizacijski predpis št. 9007)

Dnevna zaloga barve ALKIDKOLOR AQUA 120°C se za potrebe tehnološkega postopka skladišči v prostoru lakirnice.

3.3.1.5.6 Nalaganje obdelovancev na sistem transporta

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.

3.3.1.5.7 Predobdelava izdelkov (N5.1, N5.6, Z10) N5.6 je gorilnik. Ali ga napišemo, ali je treba samo 5.1?

Predobdelava izdelkov zajema faze, naštet v spodnji tabeli.

Tabela 2: Podrobna razdelitev naprave N5.1

Razmaščevanje z Fe fosfatiranjem	N5.1.1
Izpiranje	N5.1.2
Dodatno izpiranje s čisto vodo	N5.1.3
Sušenje (izpihovanje vodnih kapljic) pred potapljanjem v barvo	N5.1.4
Prečrpavanje odpadnih vod v čistilno napravo	N5.1.5

3.3.1.5.7.1 Razmaščevanje (N5.1.1, N5.6, Z10)

Za razmaščevanje se uporablja kombinirano sredstvo za razmaščevanje in železo fosfatiranje BONDERITE M-FE 3960 W IRON PHOSPHATE izdelano na osnovi kislih železovih fosfatov, biološko razgradljivih površinsko aktivnih snovi in aktivatorjev. Na površinah jekel nastane železov fosfat, ki je odlična podlaga za oprijemljivost premazov in obenem protikorozijska zaščita površine. Povprečna poraba razmastilnega sredstva je 5-8 g/m² lakirane površine.

Raztopina razmastilnega sredstva je v kadi s prostornino 4.800 L. Vsebino kadi se segreva na temperaturo 45-55°C z gorilnikom N5.6. Kot energent se uporablja ekstra lahko kurilno olje (ELKO). Poraba ELKO je 20,5 L/h pri obratovanju gorilnika. Kontrola izgorevanja se vrši enkrat letno. Dimne pline se odvaja skozi dimnik Z10. Na kadi za razmaščevanje je nameščena toplotna izolacija. S tem se zmanjša nekontroliran prestop toplote v okolico. Na kadi so nameščeni pokrovi s toplotno izolacijo. Pokrovi zmanjšajo prekomerno izhlapevanje razmastilnega sredstva v okolico ter nekontroliran prestop toplote v okolico.

Nadomeščanje izgub z izparevanjem se avtomatsko vrši z vodo iz kadi za izpiranje. Vsebinsko kadi je potrebno vsakih 300 h delovanja zamenjati. Istočasno z zamenjavo kopeli se vrši tudi čiščenje kadi. Kad z vsebino se na vsakih 300 h obratovanja očisti. Pri zamenjavi in čiščenju kadi se odpadne vode izprazne v prečrpališče odpadnih vod, od tu pa se vode prečrpa v čistilno napravo. V primeru izrednega dogodka oz. izlitja tekočine iz kadi, tekočina odteče v zbirni jašek, od tu se avtomatsko prečrpa v zbiralnik v čistilno napravo.

Izdelki potujejo skozi cono za razmaščevanje cca 3 min.

3.3.1.5.7.2 Izpiranje (N5.1.2)

Izpiranje se vrši z namenom, da se prepreči prenos razmastilno – fosfatirnega sredstva v kopel z barvo. Izpiranje se vrši z čisto vodo. Voda je akumulirana v kadi vsebine 4.800 L. Vode se ne dogreva.

Kadi za izpiranje in razmaščevanje sta med seboj povezane s cevnim razvodom po katerem se v primeru zamenjave kadi za razmaščevanje pretočimo vodo iz izpiralne kadi prečrpa v kad za razmaščevanje. Kad za izpiranje pa se napolni s svežo vodo iz vodovoda tehnološke vode preko mehčalne naprave.

Na kadi za izpiranje je nameščena toplotna izolacija. S tem se zmanjša nekontroliran prestop toplote v okolico. Na kadi so nameščeni pokrovi s toplotno izolacijo. Ker se izpiranje vrši z vodo sobne temperature toplotnih izgub ni.

Vsebinsko kadi je potrebno na vsakih 300 h obratovanja zamenjati ter kad očistiti. Pri čiščenju kadi se vsebinsko izprazni v prečrpališče odpadnih vod, od tu pa se vode prečrpa v čistilno napravo. V primeru izrednega dogodka oz. izlitja tekočine iz kadi, tekočina odteče v zbirni jašek, od tu se avtomatsko prečrpa v zbiralnik v čistilno napravo. Zbiralnik ima prostornino, katera zadošča za sprejem celotne vsebine kadi za razmaščevanje in izpiranje.

Izdelki potujejo skozi cono za izpiranje cca 2 min.

3.3.1.5.7.3 Dodatno izpiranje s čisto vodo (N5.1.3)

Dodatno izpiranje s čisto vodo se izvaja zato, da se izperejo ostanki razmastilnega sredstva, katero ostaja na izdelku tudi po izpiranju. Izdelke se izpira z vodno prho. Pršenje se izvaja kontrolirano preko šob, ki so vgrajene na pršilnem registru. Pretok vode na registru za dodatno izpiranje se uravnava med drugim tudi z namenom, da se pokriva izgube vode iz že prej omenjenih postopkov predobdelave. Pretok vode se uravnava z ročno nastavljivim tlačnim ventilom. Temperatura vode, katera prši na izdelek, je enaka temperaturi vode iz vodovoda. Odčitek nastavitve pretoka je vizualen na vgrajenem merilcu pretoka. Voda iz registra za dodatno izpiranje se zbira v izpiralni kadi.

Izdelki potujejo skozi vodno prho cca 0,5 min.

3.3.1.5.7.4 Sušenje izdelkov pred pomakanjem izdelkov v barvo (N5.1.4)

Izdelke pred pomakanjem v barvo osušimo tako, da naje vpihujemo zrak. Zračni tok odnaša vodne kapljice in tako osuši izdelek. Vpihovanje zraka se vrši preko ventilatorja. Pogon ventilatorja je z elektromotorjem jakosti 2,2 kW.

Izdelki potujejo mimo zračnega curka cca 0,5 min.

3.3.1.5.8 Barvanje s potapljanjem v barvno kopel (N5.2)

Izdelki se barvajo tako, da se jih potopi v barvo. Za ta namen je transportni trak nad kadjo za umakanje spuščen na določen nivo, tako da izdelki dosežejo barvo. Za barvanje uporabljamo barvo ALKIDKOLOR AQUA 120°C RAL 6005, ki je barva na osnovi veziva, vode, pigmenta in organskih topil.

Za uravnavanje viskoznosti se dodaja vodo iz vodovoda. Kontrola viskoznosti se vrši z viskozimetrom s šobo premera 4 mm.

Kad z barvo ima prostornino 4.500 L. Delovna temperatura barve je 20-25°C. Kad z vsebino barve se v zimskem obdobju segreva na predpisano temperaturo z vodo iz centralnega ogrevanja. Mešanje barve je kontinuirano z obtočno črpalko. Za optimiranje mešanja je prigraden frekvenčni pretvornik, s katerim uravnavamo število vrtljajev elektromotorja. Mešanje je potrebno zaradi preprečitve usedanja barve na stene

kadi, ter za zagotavljanje enake viskoznosti barve po celi kadi. Mešanje je vzpostavljeno tudi tedaj, ko proces barvanja ne poteka.

V kadi je samo ena barva, to je zelena, ral 6005. zaradi velikega volumna barve se barva glede na odtenek nikoli ne menjuje.

Izdelek potuje potopljen v barvi cca 2 min.

Povprečna poraba barve je cca 0,1 kg/m².

Umakalna kad je v zaprem prostoru. V primeru, da ostanejo vrata komore odprta dlje od 1 min, se lakirna linija smodejno zaustavi.

Linija ni izdelana v »S« izvedbi, ker postopek barvanja tega ne zahteva. Sama barva je vodotopna in ni eksplozijsko nevarna.

Barvo se enkrat letno filtrira. Z filtriranjem dosežemo čiščenje mehanskih nečistoč iz barve. Ostanek od filtriranja in uporabljene filtre se zbere v zaprte sode ter odda kot nevaren odpadke.

Kad z barvo je postavljena v nepropusten betonski bazen, kateri v primeru puščanja kadi zadrži celotno vsebino kadi.

3.3.1.5.9 Odkapljevanje v umirjevalnem tunelu (N5.3, Z1)

Ko pridejo izdelki iz barve, se iz površine izdelkov odvečna barva odceja. Barva kaplja na podlago, ki je nagnjena pod določenim kotom proti umakalni kadi. Večina odkapljane barve odteče nazaj v kad, nekaj pa se je zadrži na površini odcejevalnih kanalov. Zaradi lažjega čiščenja so kanali obloženi s plastično folijo, ko se nabere določena plast strjene barve na foliji, se to zamenja z novo. Folijo z strjeno barvo se zbere v zaprtih sodih ter se jih odda kot nevaren odpadke. Čiščenje odcejevalnih kanalov se izvaja dvakrat letno.

V umirjevalnem tunelu je temperatura med 20 in 30°C. Izdelek potuje skozi umirjevalni tunel cca 5 min. V fazi odkapljevanja oz. umirjanja barve je intenzivno izhlapevanje topil iz barve. Odvod plinov iz tunela je omogočen z ventilatorjem, kateri prisilno potiska pline skozi izpust Z1 v zunanje okolje. Kontrola delovanja ventilatorja, oz. kontrola vzpostavljenega nadtlaka je kontroliran z tlačnim stikalom. V primeru odpovedi delovanja ventilatorja se lakirnica samodejno zaustavi. Umirjevalni tunel je zaprte izvedbe. Vrata za vstop v tunel so varovana z električnim stikalom, tako, da se v primeru odprtja linija v trenutku zaustavi.

3.3.1.5.10 Sušenje barve (N5.4, N5.5, Z6, Z9)

Odcejeni izdelki na transporterju potujejo skozi konvekcijsko peč. Temperatura v peči je od 120°C do 130°C.

Potrebno energijo za gretje peči dobimo z gorilnikom (N5.5). Za gorenje uporabljamo kot energent ELKO.

Poraba enegenta je cca 25,5 L/h obratovanja gorilnika. Kontrola zgorevanja se vrši enkrat letno. Dimni plini se odvajajo v zunanje okolje skozi dimnik (Z9). Meritve dimnih plinov se izvaja vsako peto leto.

Regulacija oz. nastavitve delovne temperature se vrši ročno. Nastavitve delovne temperature vpliva na delovanje (vklop in izklop) gorilnika. Ko je temperatura dosežena, se delovanje gorilnika avtomatsko zaustavi.

Ko instrument zazna padec temperature, se samodejno zažene gorilnik. Peč je toplotno izolirana z zunanje strani s kameno volno debeline 10 cm ter prekrita z zaščitnim plaščem, tako da so izgube minimalne.

Pred samim vhodom v konvekcijsko peč je postavljen izpust plinov topil (Z6). Izdelek potuje skozi peč cca 20 min. Pri sušenju se izločijo iz barve vsa topila, barva se osuši in otrdi.

Na izstopni strani je izdelana zavesa iz temperaturno odpornega platna, katera preprečuje pretirane toplotne izgube.

Ko pridejo izdelki iz peči se pričnejo ohlajati. Od izstopa iz peči, pa do mesta snemanja iz obešal, potujejo izdelki cca 2min. V tem času se ohladijo na temperaturo, ki je še primerna za ročno manipulacijo. Po snemanju izdelkov iz vešal se jih zapakira in pripravi za odpremo.

3.3.1.5.11 Gorilniki (N5.5, N5.6, Rez4, Z9, Z10)

Potrebno energijo za gretje dobimo z gorilnikom (N5.5, N5.6). Za gorenje uporabljamo kot energent ELKO.

Skupna poraba enegenta je 66,5 L/h obratovanja gorilnikov. Kontrola zgorevanja na gorilnikih se vrši enkrat letno.

V lakirnici sta dve ločeni kurišči, vsako s svojim gorilnikom. Napajanje gorilnikov je iz rezervoarja za ELKO (Rez4).

3.3.1.5.11.1 Gorilnik na kadi za razmaščevanje (N5.6, Z10)

- poraba ELKO 20,5 L/h obratovanja
- odvod dimnih plinov skozi dimnik premera 300 mm. Dimnik je z vrha pokrit s strešico, ki preprečuje dostop padavinskim vodam v kurišče. Dimnik je z zunanje strani toplotno izoliran s kameno volno in oplasčen z aluminijasto pločevino. S tem se doseže nižjo temperaturo dimnih plinov, kar pripomore k boljšemu izkoristku kotla. Dimne pline se odvaja v zunanje okolje skozi dimnik Z10. Meritve dimnih plinov se izvaja enkrat letno.

3.3.1.5.11.2 Gorilnik na tunelski peči za sušenje barve (N5.5, Z9)

- poraba ELKO 25,5 L/h obratovanja
- odvod dimnih plinov skozi dimnik premera 350 mm. Dimnik je z vrha pokrit s strešico, katera preprečuje dostop padavinskim vodam v kurišče. Dimnik je z zunanje strani toplotno izoliran s kameno volno in oplasčen z aluminijasto pločevino. S tem se doseže nižjo temperaturo dimnih plinov, kar pripomore k boljšemu izkoristku kotla. Dimne pline se odvaja v zunanje okolje skozi dimnik (Z9). Meritve dimnih plinov se izvaja enkrat letno.

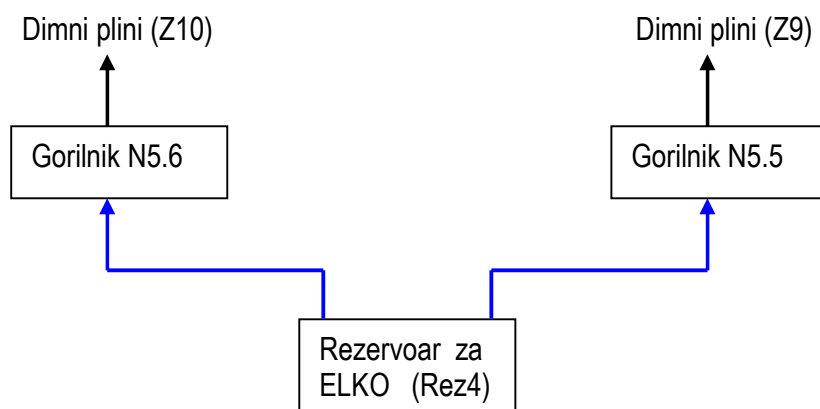
Kurilno napravo za segrevanje peči za sušenje lakiranih izdelkov sestavljajo :

- ohišje
- kurišče
- razprševalni oljni gorilnik (N5.5)
- dimnik (Z9)
- ventilator
- usmerjevalni tunel za dovod vročega zraka v sušilni tunel
- sesalni kanal za dovod povratnega zračnega toka do ventilatorja

- Proizvajalec gorilnika – Ventilator Zagreb,
- tip gorilnika – Venterm LVP 3
- leto prve uporabe 1977

Peč oz. kurišče zgorevalne naprave segrevamo z ELKO preko gorilnika (N5.4). Z ventilatorjem potiskamo povratni zrak, katerega dobavljamo s spodnje strani sušilnega tunela preko zunanje stene kurišča nazaj v sušilni tunel. Zunanja stena kurišča je v bistvu zračni toplotni izmenjevalec, preko katerega z ventilatorjem prisilno potiskamo zrak v sušilni tunel. Pri prehodu zraka čez kurišče se le ta segreje, tako da v sušilni komori kontrolirano vzdržujemo temperaturo zraka na 120 °C.

Gorilniki shematski prikaz:



Slika 4: Shematski prikaz gorilnikov z izpusti dimnih plinov.

3.3.1.5.11.3 Rezervoar za ekstra lahko kurilno olje (Rez4)

Rezervoar je iz jeklene pločevine, z zunanje strani lakiran z modro barvo. Barva ščiti rezervoar pred zunanjimi vplivi korozije. Rezervoar je nadzemni, z enojno steno, postavljen v betonsko nepropustno lovilno skledo, katera v primeru puščanja zadrži volumen celotnega rezervoarja. Volumen celotnega rezervoarja znaša 20 m³.

Rezervoar z lovilno skledo je postavljen v zunanji zidani objekt, ob steni lakirnice. Objekt je pokrit z betonsko ploščo nepropustno za padavinske vplive.

Polnjenje rezervoarja se vrši z vrhnje strani skozi polnilno odprtino premera 250 mm. Kontrola polnjenja oz. prelitja pri polnjenju je vizualna skozi polnilno odprtino. Nivo kurilnega olja v rezervoarju se kontrolira s posebno palico (merilo), na kateri so označbe v volumski enoti (m³). Kontrolo nivoja se vrši tedensko. Pri tej kontroli se preverja tudi morebitno puščanje ELKO v lovilno skledo.

Pretakališče se nahaja v pokritem prostoru, ki je prostorsko ločeno od rezervoarja za kurilno olje. Sestavljeno je iz lovilnega betonskega platoja, pod katerim je lovilec za morebitno iztečene tekočine. V prostoru je tudi ekološki zabojnik, opremljen z vpojnimi sredstvi. Nadzor nad rezervoarjem Rez 4 se izvaja skladno z navodili v obratovalnem dnevniku.

Dnevna kontrola zajema naslednje naloge:

- Pregled stanja polnilnih cevi, pregled stanja odvodnih cevi ter ostale cevne inštalacije.
- Pregled stanja delovanja oddušnika.

Tedenska kontrola zajema naslednje naloge:

- Vizualna kontrola stanja naprav za pretakanje
- Kontrola odvodnih jaškov tehnološke kanalizacije (peskolovi) in odvodnega jaška na pretakalnih površinah.

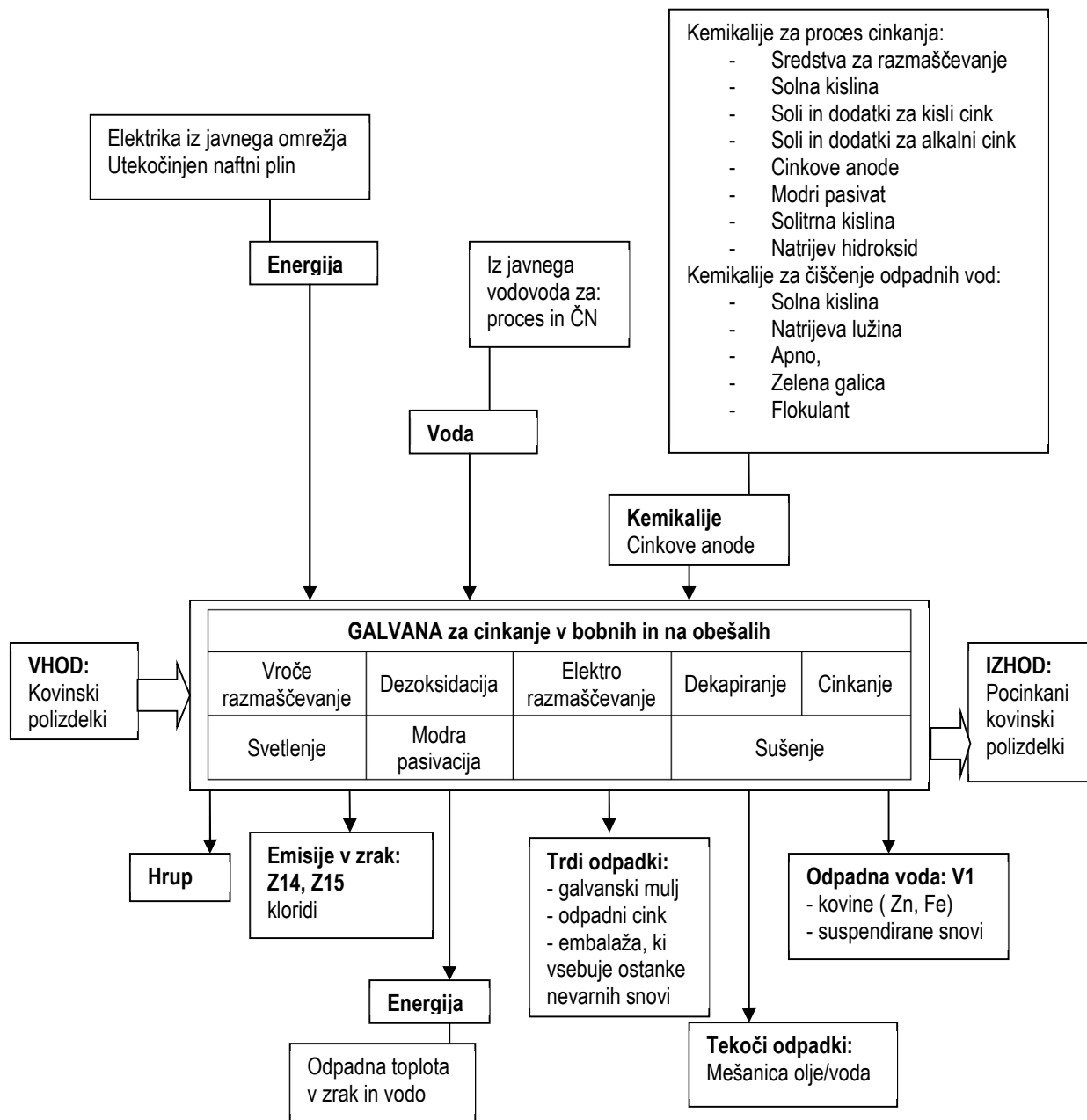
Mesečna kontrola zajema naslednje naloge:

- Stanje premostitev ozemljitvenih naprav na zgradbi rezervoarja.

Na rezervoarju Rez 4 je nameščen varnostni prepolnitveni ventil, ki preprečuje prepolnitev rezervoarja in s tem razlitje goriva.

3.3.1.6 Obrat površinske zaštite (N6, N7, Z14, Z15)

3.3.1.6.1 Opis tehnološkega postopka cinkanja in naprav



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

V oddelku obrata površinske zaščite se nahajajo naprave :

- Avtomatska linija cinkanja v bobnih (N6)
- Avtomatska linija cinkana na obešalih (N7)

ter v povezavi z linijami za cinkanje tudi:

- Peč za razvodičenje (N8)
- Hladilni sistem za obrat površinske zaščite -hlajenje procesnih raztopin (N9)
- Čistilna naprava (N10)

Postopek cinkanja se izvaja na dveh linijah: na liniji bobnov z alkalnim brezcianidnim cinkom (N6) in liniji obešal s kislim cinkom (N7), z naslednjimi delovnimi fazami :

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

Med posameznimi fazami si sledijo stoječa in ionska izpiranja.

Obe liniji sta avtomatski, s programi prilagojenimi zahtevanim debelinam cinkove prevleke. Osnovno transportno sredstvo na linijah so transportni vozički (N6.15, N7.16), ki prenašajo bobne oziroma nosilne letve z obešali skozi faze obdelave. Liniji sta opremljeni z ventilacijskim odvodom (N6.16, N7.17), ki ima izpust plinov v ozračje, z ločenimi odvodi posameznih vrst odpadnih vod v nadzemne zbiralnike v prostoru galvane (N6.24), z dovodi energentov (vodovodna voda, elektrika, komprimiran zrak), toplovodno ogrevanje vročih kopeli in sušilnikov (N6.12, N7.13) ter z oljnimi lovilci za sprotno izločanje olj (N6.23, N7.23) iz vseh vročih razmastilnih kopeli. Oba cinkova elektrolita imata filtrirne naprave (N6.21, N7.21) za kontinuirno filtriranje elektrolita ter napravo za avtomatsko doziranje dodatkov v kopel za cinkanje (N6.19, N7.20). Na liniji obešal se avtomatsko pripravlja tudi raztopina pasivata, ki kontinuirno kroži med obtočno posodo in kadjo pasivacije na liniji (N7.22).

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 izlite tekočine v rezervoar za kisle koncentrate.

Za lažje opisovanje postopka cinkanja smo napravi N6 in N7 razdelili na sledeče podnaprave:

Podrobna razdelitev naprav za površinsko zaščito kovin (N6 in N7) je v spodnji tabeli.

Tabela 3: Tehnološki postopek avtomatske linije alkalnega cinkanja v bobnih N6.

Ozn*	Poz	Operacija	Elektrolit	Voluemn delovnih kadi [L]	Poglavje STM/Stran
N6.1	01	Nakladanje – razkladanje			2.2/29
N6.2	02, 03	Sušenje v bobnih			2.8.3/83
N6.3	04	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
	05	Pred izpiranje	/		2.4/40
N6.4	06	Pasivacija – modra	Tridur HT 1,5x	900	2.5.17.6/73
N6.5	07	Pretočno izpiranje	/		2.4/40
N6.6	08	Svetljenje	HNO ₃ 0,5 %	800	Ni RD
N6.7	09-10	Vroče razmaščevanje	Ekasit 2030	1200	2.3.4/35
N6.7	11-12	Vroče razmaščevanje	Ekasit 2030	1200	2.3.4/35
N6.8	13	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	14	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	15	Pretočno izpiranje – DEMI			
N6.9	16-17	Jedkanje	HCL 15% + UniClean 547	1500	2.3.6/37
N6.9	18	Jedkanje		800	2.3.6/37
N6.8	19	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	20	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	21	Pretočno izpiranje – DEMI			
N6.10	22	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	1300	2.3.8/38
N6.10	23	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	1300	2.3.8/38
N6.8	24	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	25	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	26	Pretočno izpiranje – DEMI			
N6.9	27	Dekapiranje	HCl 5%	800	2.1.2/26
N6.3	28	Pred izpiranje	/		2.4/40
	29	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
N6.8	30	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
	31	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	32	Kaskadno predizpiranje – 2			
N6.11	33-34-35-36	Cinkanje	Topas 3100	4600	2.5.4/50
N6.11	37-38	Cinkanje	Topas 3100	2200	2.5.4/50
N6.11	39-40-41-42	Cinkanje	Topas 3100	4600	2.5.4/50

Ozn* - kratka oznaka sestavnega dela naprave

Skupni volumen delovnih kadi je 21.200 L.

Ostali postopki na liniji

- N6.12 Ogrevanje procesnih raztopin
- N6.13 Hlajenje procesnih raztopin
- N6.14 Mešanje procesnih raztopin
- N6.15 Transportne naprave
- N6.16 Ventilacija
- N6.17 Usmerniki
- N6.18 Elektrode
- N6.19 Vzdrževanje kopeli
- N6.20 Raztapljalnica
- N6.21 Filtriranje kopeli
- N6.22 Korekcija pasivacije
- N6.23 Oljni izločevalec
- N6.24 Prečrpališče koncentratov
- N6.25 Krogotočna naprava 10
- N6.25 krogotočna naprava 20

Tabela 4: Tehnološki postopek avtomatske linije kislega cinkanja na obešalih N7

Ozn*	Poz	Operacija	Elektrolit	Volumen delovnih kadi [L]	Poglavje STM/Stran
N7.1	01,02	Nakladanje –razkladanje			2.2/29
N7.2	03-12	Hranilnik			
N7.3	13, 14, 15	Sušilnik			
N7.4	16	Pretočno izpiranje	/		2.4/40
	17	Varčno izpiranje	/		2.4/40
N7.5	18	Pasivacija – modra	Tridur HT 1,5 x	3500	2.5.17/73
N7.6	19	Pretočno izpiranje			
N7.7	20,21	Svetljenje	HNO ₃ 0,5 %	5800	
N7.8	22	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	6100	2.3.8/38
N7.8	23	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	6100	2.3.8/38
N7.6	24	Varčno izpiranje + tuš			
N7.9	25,26,27	Vroče razmaščevanje – grobo	Ekasit 2030	14100	2.3.4/35
N7.9	28,29,30	Vroče razmaščevanje – fino	Ekasit 2030	14100	2.3.4/35
N7.10	31	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	32	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	33	Pretočno izpiranje – DEMI			
N7.11	34,35,36	Jedkanje	HCl 10% + Uniclean 547	9900	2.3.6/37
N7.10	37	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	38	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	39	Pretočno izpiranje – DEMI			
N7.10	40	Pretočno izpiranje			
N7.8	41,42	Elektro razmaščevanje	Ekasit 2005	12200	2.3.8/38
N7.10	43	Kaskadno predizpiranje – 1	/		2.4/40
	44	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	45	Pretočno izpiranje – DEMI			
N7.11	46	Dekapiranje	HCl 5 %	2900	2.1.2/26
N7.4	47	Preizpiranje	/		2.4/40
	48	Pretočno izpiranje – DEMI	/		2.4/40
N7.10	49	Kaskadno predizpiranje – 2	/		2.4/40
	50	Kaskadno predizpiranje – 1			
N7.12	51,52	Cinkanje	Zylite HT +	11700	2.5.4/50
N7.12	53,54	Cinkanje	Zylite HT +	11700	2.5.4/50
N7.12	55	Cinkanje	Zylite HT +	5800	2.5.4/50
N7.12	56,57	Cinkanje	Zylite HT +	11700	2.5.4/50

Ozn* - kratka oznaka sestavnega dela naprave.

Skupni volumen delovnih kadi je 115.600 L.

Ostali postopki na liniji

- N7.13 Ogrevanje procesnih raztopin
- N7.14 Hlajenje procesnih raztopin
- N7.15 Mešanje procesnih raztopin
- N7.16 Transportne naprave
- N7.17 Ventilacija
- N7.18 Usmerniki
- N7.19 Elektrode
- N7.20 Vzdrževanje kopeli
- N7.21 Filtriranje kopeli
- N7.22 Korekcija pasivacije
- N7.23 Oljni izločevalec
- N7.24 Krogotočna naprava 30

3.3.1.6.1.2 Opis tehnološkega postopka na avtomatskih linijah cinkanja v bobnih in na obešalih – N6, N7

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).

Prilava 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 N6.1, N7.1, 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 elektrolitskem 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 tehniko. 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 odvažajo 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).

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 (N6.2, N7.3, STM 2.8.3/83)

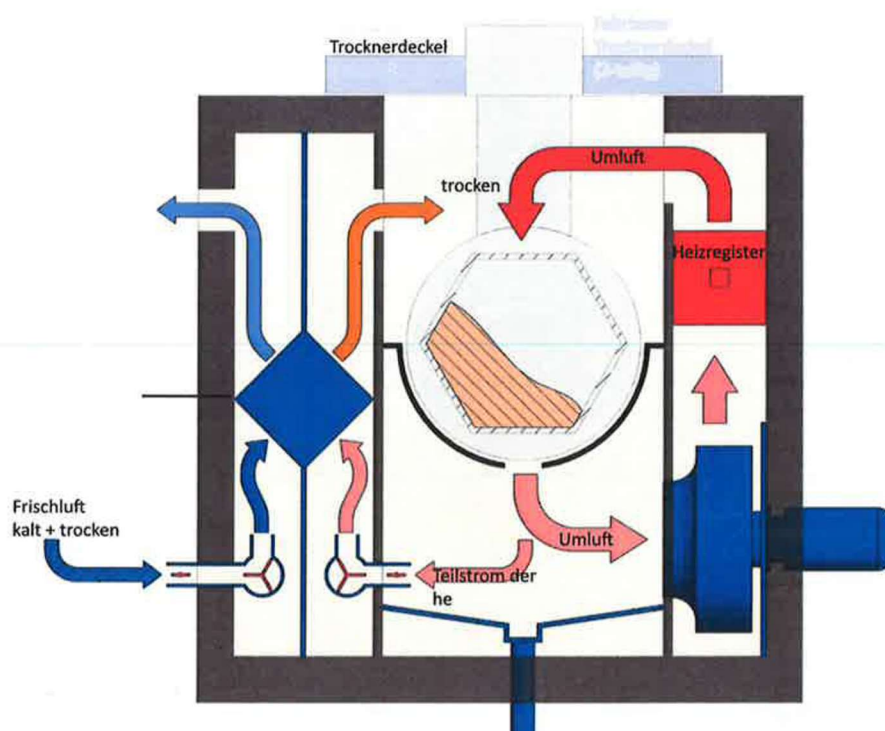
Opis STM

Ko so predmeti dobro izprani in odcejeni se prenesejo v ustrezni sušilnik, ali v centrifugo, 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.

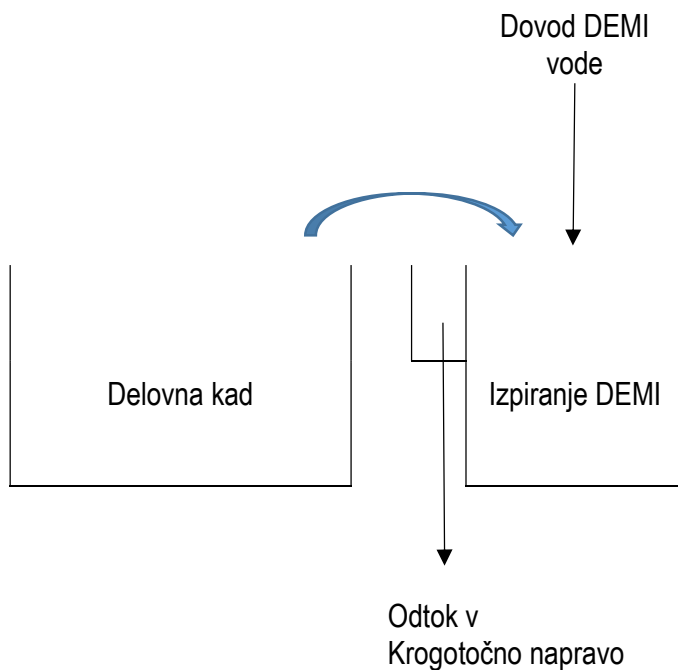
Opis STM

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 N6.5, N7.6

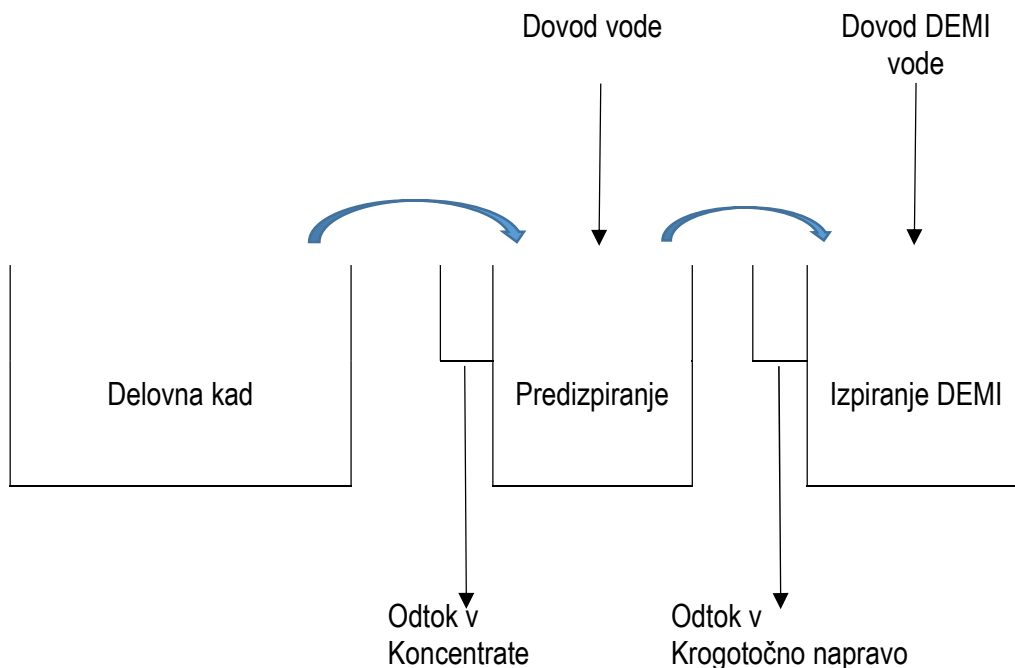


Slika 9: Enojno pretočno izpiranje.

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

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

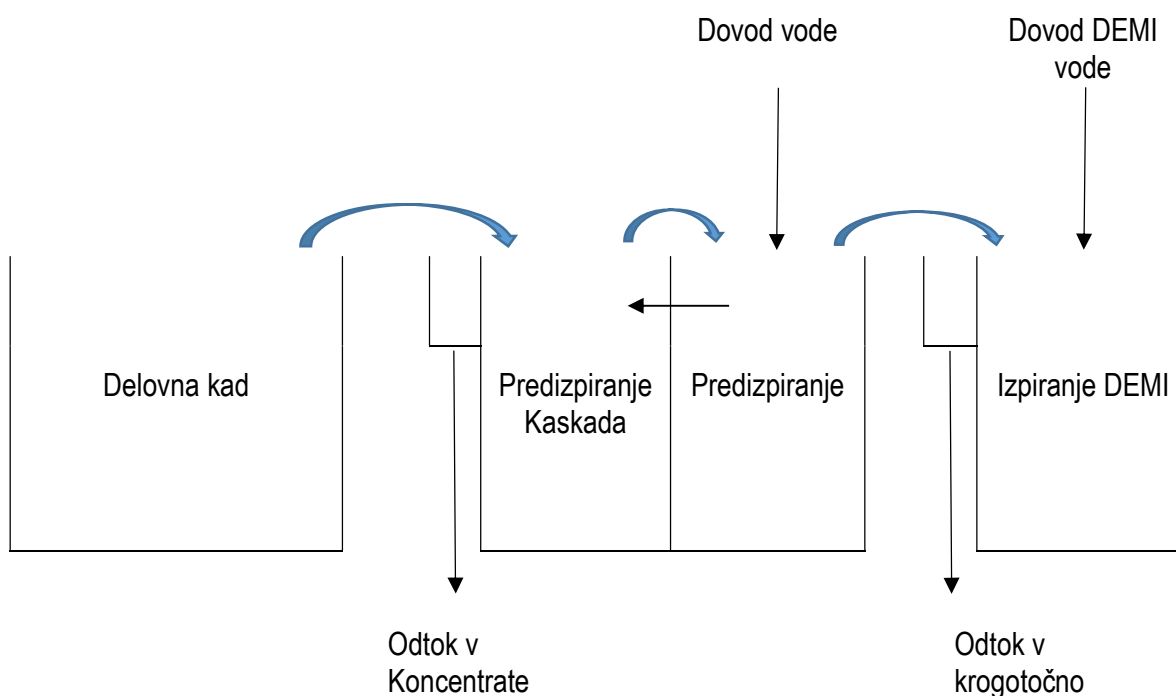
2. Predizpiranje – pretočno izpiranje DEMI N6.3, N7.4



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 N6.8, N7.10



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 elektrolitskega 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 (N6.4, N7.5, 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 prevlekeh 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 (N6.6, N7.7, 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 (N6.7, N7.9, 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 (N6.9, N7.11, 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 krstost. Ko se kopel zasiti z metalnim ionom je potrebno le to zavreči in ustrezno obdelati pred izpustom.

Za postopek jedkanja se lahko uporabljajo:

- 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.

Elektrolitsko razmaščevanje (N6.10, N7.8, STM/2.3.8/38)

Opis STM

Za odstranjevanje zadnjih ostankov maščob in olja na površini obdelovancev je predvideno elektrolitsko razmaščevanje. Elektrolitski 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.

Elektrolitsko razmaščevanje – postopek v obratu

Za odstranjevanje zadnjih ostankov maščob in olja s površine obdelovancev je predvideno elektrolitsko razmaščevanje. Postopek se vrši v alkalni raztopini. Delovna temperatura je $50^{\circ}C$.

Za ogrevanje kopeli se uporablja toplotvodni 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 (N6.11, N7.12, 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 namestitve 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 namestitve 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 elektrolitskega postopka.

Ogrevanje procesnih raztopin (N6.12, N7.13, 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 (N6.13, N7.14, 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 elektrolitskem postopku sprošča energija, ki se uporablja za elektrolitski proces 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 (N6.14, N7.15, N32.12, 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,

P33-Tehnologija proizvodnje-jan22

- mešanje kopeli za vroče in elektrolitsko razmaščevanje s pomočjo obtočnih črpalk,
- mešanje elektrolitske kopeli Zn s šobami z zrakom,
- mešanje elektrolitske kopeli Zn s šobami na hladilnem sistemu,
- mešanje kopeli za cinkanje s katodnim pomikom,
- mešanje kopeli za alkalno cinkanje preko raztapljalnice.

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 (N6.15, N7.16, 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 (N6.16, N7.16, 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 priklopljene na naslednje izpuste v zrak:

Z14: ventilacija avtomatske linije alkalnega cinkanja v bobnih (N6)

Z15: ventilacija avtomatske linije kislega cinkanja na obešalih (N7)

Prikaz izpusta v zrak je podan v prilogi P41-Viri emisije v okolje ZRAK-jan22.

Na ventilator 1 izpust Z14 – avtomatska linija alkalnega cinkanja v bobnih N6 so priključeni naslednji delovni postopki:

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

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 N7 so priključeni naslednji delovni postopki:

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

Pozicija	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 (N6.16, N7.17, STM 4.4.1.2, str. 219)

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

Tabela 7: Usmerniki - avtomatska linija alkalnega cinkanja v bobnih N6.

Pozicija	Postopek	Usmernik
23, 24	Elektrolitsko 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 N7.

Pozicija	Postopek	Usmernik
22, 23, 41, 42	Elektrolitsko 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 elektroodmar 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 (N6.18, N7.18, 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 (N6.19, N7.19, 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 (N6.21)

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.



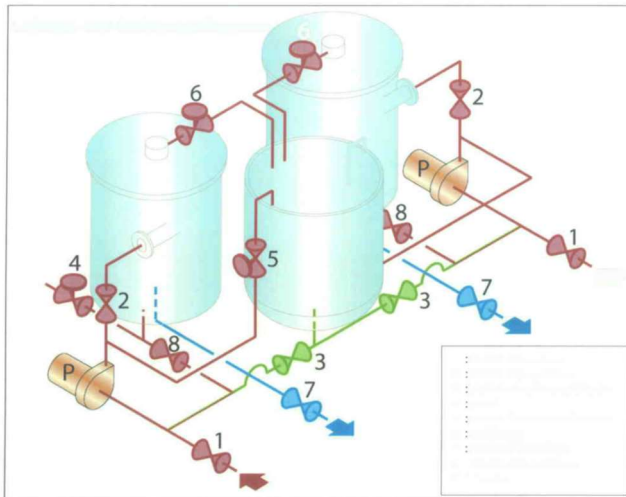
Slika 13: Raztapljalnica.

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. Filtrirna naprava odstranjuje neraztopljene delce prisotne v raztopini in zagotavlja čistost elektrolita.



Slika 14: Shema filtriranja cinkovih kopeli.

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.

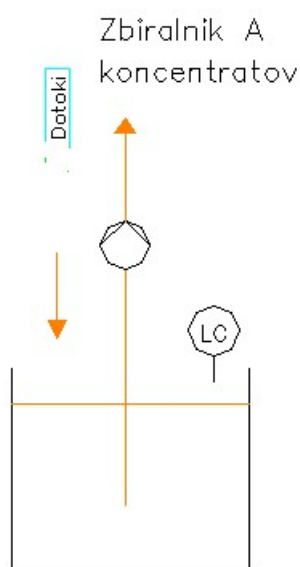
Izločevalec olja (N6.24, N7.24)

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 (N6.25, 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

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

Krogotočne naprave (N6.26, N7.26, ni v RD)

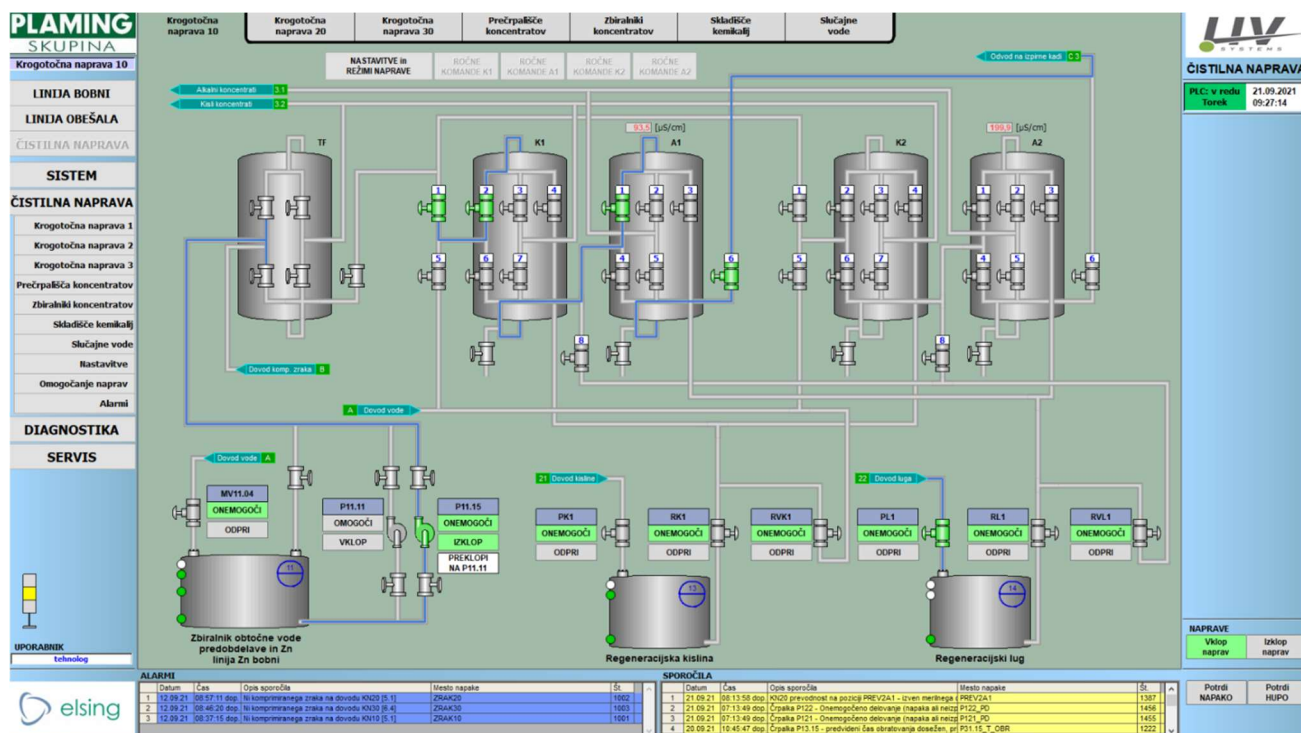
Krogotočna naprava 10 – izpirna voda predobdelave in cinkanja linije obešal Q = 15 m³/h

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 pešeni 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.

3.3.1.6.1.3 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

3.3.1.6.1.4 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.

Shema prikazuje podrobnejšo razdelitev naprav N6 in N7 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.

3.3.1.6.1.5 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 cevnih razvodov ventilacije
- Kontrola transportnih vozil (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.

3.3.1.6.2 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*.

3.3.1.6.3 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 (N7.16) 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 štirje 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 (N6.15) prevažajo skozi faze obdelave. Skupaj je na liniji 22 bobnov. Bobni so izdelani iz plastike in perforirani z okroglimi odprtinami premera 3 mm in 8 mm. Odprtine omogočajo dober prenos elektrolita do obdelovancev in otekanje elektrolita iz bobna. Nosilnost bobnov je 150 kg. Polnitve bobnov so od 12 do 130 kg, odvisno od vrste izdelka.

3.3.1.6.4 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 (grobo in fino, v vodni raztopini preparata za vroče razmaščevanje)
- Dezoksidacija v solni kislini z dodatkom inhibitorja
- Elektrolitsko 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.

3.3.1.6.5 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 stojećih 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.

3.3.1.6.6 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

3.3.1.6.7 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.

3.3.1.6.8 Delovna temperatura elektrolitov

Pri cinkanju se kopeli ogrevajo, zato se izvaja hlajenje (N6.13, N7.14). Na liniji obešal se kislina cinkovo kopel po potrebi tudi ogreva (N6.12, N7.13), običajno le po daljši prekinutvi. 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 preklonni ventil, ki po potrebi v serpentino spusti ogrevalno toplo vodo. Enak sistem je inštaliran na liniji bobnov.

3.3.1.6.9 Mešanje procesnih raztopin

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

- s hidravlično turbulenco, to je s kroženjem kislega cinkovega elektrolita (N7.21) skozi filtrirno napravo in alkalnega cinkovega elektrolita (N6.21) skozi filtrirno napravo;
- z mehanskim mešanjem, to je vertikalnim katodnim pomikom - nihanjem letve z obešali pri postopku kislega cinkanja in vrtenjem samih bobnov (N6.14, N7.15);
- z zračnim mešanjem z vpihavanjem zraka preko puhal. Cevke za zrak imajo zvrtnane luknjice v enakomernih presledkih ter so speljane po dnu kadi. Postavljene so tako, da je nased za nosilno letev na sredini med obema (N6.14);
- z dodatnim pretokom elektrolita skozi venturijeve šobe (N6.14). 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.

3.3.1.6.10 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 priložena 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	NAPAJA : NAPRAVA/KAD	ŠTEVILO (kos)	NAPETOST, TOK za cikanje
LINIJA OBEŠAL:			
N7.27 Usmernik O1– cikanje	N7.18/Poz. 51	1	12 V, 3000 A
N7.28 Usmernik O2 - cikanje	N7.18/Poz. 52	1	12 V, 3000 A
N7.29 Usmernik O3- cikanje	N7.18/Poz. 53	1	12 V, 3000 A
N7.30 Usmernik O4- cikanje	N7.18/Poz. 54	1	12 V, 3000 A
N7.31 Usmernik O5- cikanje	N7.18/Poz. 55	1	12 V, 3000 A
N7.32 Usmernik O6- cikanje	N7.18/Poz. 56	1	12 V, 3000 A
N7.33 Usmernik O7- cikanje	N7.18/Poz. 57	1	12 V, 3000 A
N7.34 Usmernik O8–elektro razmaščevanje	N7.18/Poz. 22	1	15 V, 4000 A
N7.35 Usmernik O9–elektro razmaščevanje	N7.18/ Poz. 23	1	15 V, 4000 A
N7.36 Usmernik O10–elektro razmaščevanje	N7.18/Poz. 41	1	15 V, 4000 A

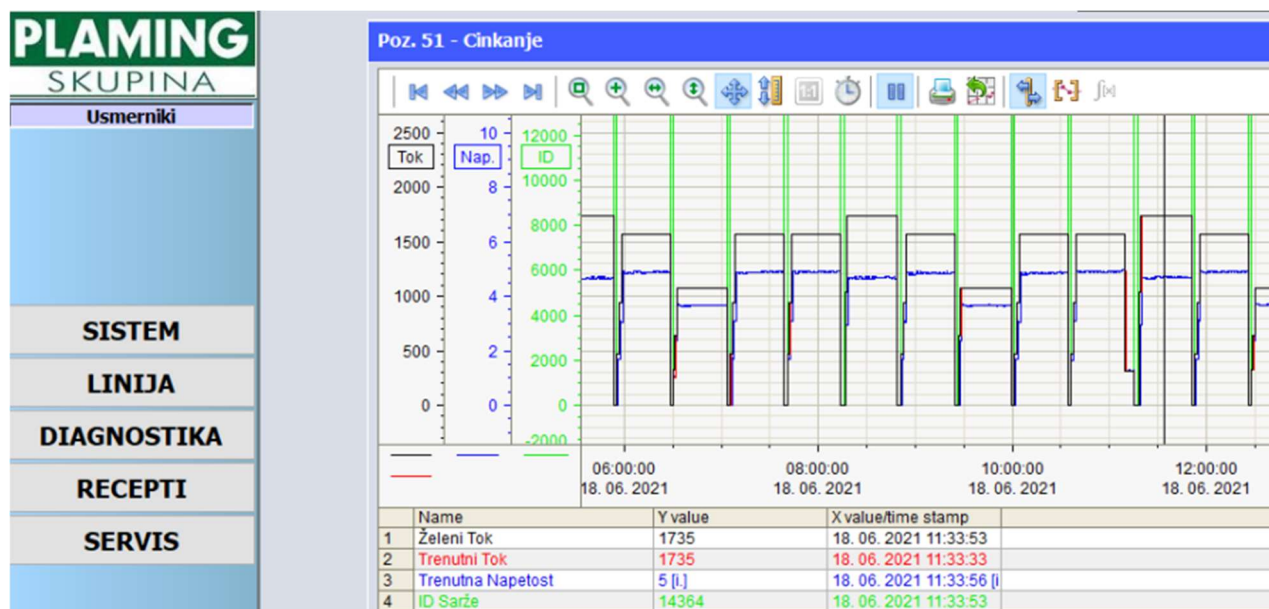
N7.37 Usmernik O11–elektro razmaščevanje	N7.18/Poz. 42	1	15 V, 4000 A
LINIJA BOBNOV			
N6.28 Usmernik B1- cinkanje	N6.17/Poz. 33	1	12 V, 1200 A
N6.29 Usmernik B2- cinkanje	N6.17/Poz. 34	1	12 V, 1200 A
N6.30 Usmernik B3- cinkanje	N6.17/Poz. 35	1	12 V, 1200 A
N6.31 Usmernik B4- cinkanje	N6.17/Poz. 36	1	12 V, 1200 A
N6.32 Usmernik B5- cinkanje	N6.17/Poz. 37	1	12 V, 1200 A
N6.33 Usmernik B6- cinkanje	N6.17/Poz. 38	1	12 V, 1200 A
N6.34 Usmernik B7- cinkanje	N6.17/Poz. 39	1	12 V, 1200 A
N6.35 Usmernik B8- cinkanje	N6.17/Poz. 40	1	12 V, 1200 A
N6.36 Usmernik B9- cinkanje	N6.17/Poz. 41	1	12 V, 1200 A
N6.37 Usmernik B10- cinkanje	N6.17/Poz. 42	1	12 V, 1200 A
N6.38 Usmernik B11- elektro razmaščevanje	N6.17/Poz. 22	1	15 V, 1000 A
N6.39 Usmernik B12- elektro razmaščevanje	N6.17/Poz. 23	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.

3.3.1.6.11 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.

3.3.1.6.12 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 (N6.12, N7.13)

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

Tabela 10: Gretje procesnih raztopin.

Linija	Ogrevanje kadi	Naprava/ Pozicija	Delovna temperatura kopeli	Nadzor	Izolacija kadi
Obešala	Vroče razmaščevanje	N7.9/ 25,26,27,28,29,30	65 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Termoizolacija
	Elektro razmaščevanje	N7.8/ 22, 23 N7.8/ 41, 42	50 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni

	Kislo cinkanje	N7.12/ 51,52,53,54,55,56,57	23 – 25 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
	Modra pasivacija	N7.5/ 18	22 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
	Sušilnik	N7.3/ 13,14,15	60 - 80 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
Bobni	Vroče razmaščevanje	N6.7/ 09,10,11,12	65 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Termoizolacija
	Elektro Razmaščevanje	N6.10/ 22,23	50 °C	Temperaturno tipalo in povezava na programski del	Ni
	Modra pasivacija	N6.4/6	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.

3.3.1.7 Peč za razvodičenje za galvano (N8)

Postopek cinkanja izdelkov iz kaljenih materialov vsebuje še vmesno delovno fazo, razvodičenje. S tem se zmanjša njihovo krhkost in poveča življenjsko dobo izdelka. Razvodičenje se izvaja v peči za razvodičenje (N8), kjer izdelke segrejemo na 135 °C. Na tej temperaturi jih pustimo 10 do 12 ur, odvisno od debeline materiala. Po končanem postopku razvodičenja izdelke vrnemo nazaj v proces cinkanja, da se le-ta zaključijo.

3.3.1.8 Hladilni sistem za obrat površinske obdelave (N9, 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 temperaturne regulacije (tipala v kadi).

Hladilni sistem sestavlja 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 galvanice. Hladilni sistem deluje v zaprtem tokokrogu. Ohlajena voda se akumulira v toplotnem hranilniku, katero se s črpalko dovaja do galvanskih linij.

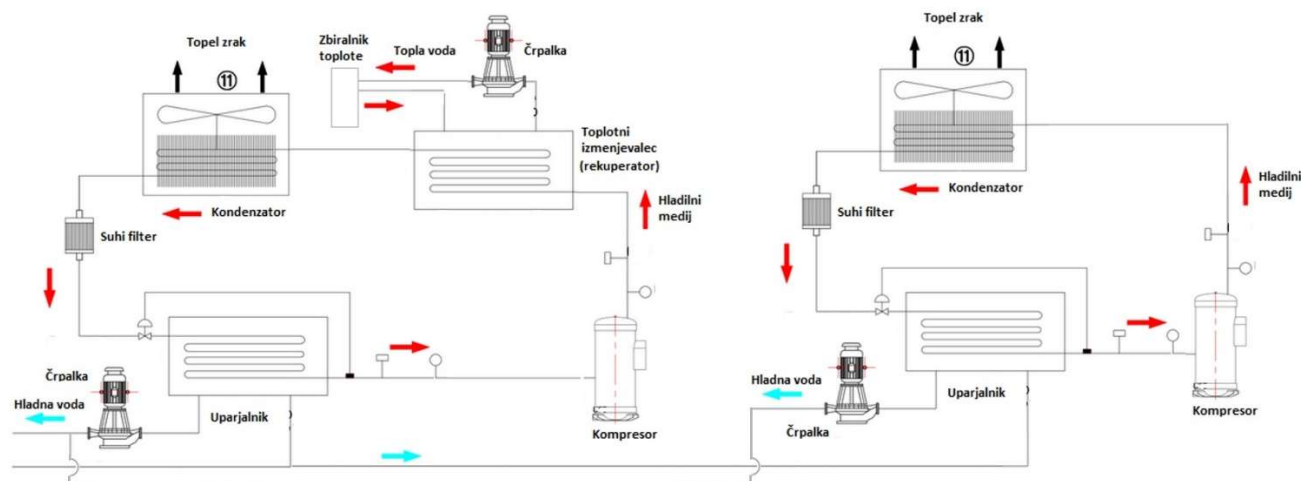
Črpalke omogoča cirkulacijo vode od hranilnika do uporabnika ter nazaj.

Hladilno sredstvo obeh agregatov je freon R 407 C. Količina hladiva 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*.

3.3.1.9 Čistilna naprava za odpadne vode (N10, Z4, V1-1)

3.3.1.9.1 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 (N10) 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*.

3.3.1.9.2 Tehnološki postopek obdelave odpadnih vod

3.3.1.9.2.1 Zbiralniki koncentratov (N10.1)

Zaradi povečanja kapacitete linij se bo obstoječe zbiralnike koncentratov povečalo.

Obstoječi zbiralniki koncentratov

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| - 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 | $V = 10 \text{ m}^3$ |

Opomba: zbiralniki kislih in kromatnih koncentratov se spremenijo v zbiralnik kislom kromatnih koncentratov.

Novi zbiralniki

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

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.

3.3.1.9.2.2 Saržna obdelava odpadnih vod (N10.2)

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 (N10.3)

Filterna stiskalnica z motorno hidravliko,

Zbiralnik mulja $V = 2 \times 15 \text{ m}^3$.

Peščeni filtri s kadjo končne kontrole pH (N10.4)

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

3.3.1.10 Krivljenje cevi (N11)

3.3.1.10.1 Opis tehnološkega postopka za krivljenje cevi (N11)

Krivljenje cevi se izvaja na krivilnem stroju z možnostjo krivljenja cevi do premera 35 mm in debeline stene 2mm. Pogon stroja je hidravlični. Pogonsko silo dobimo iz hidravličnega agregata. Vpetje cevi, premik podpornega trna in premik krivilne glave se izvaja preko hidravličnih cilindrov. Kot krivljenja se nastavlja in nadzira preko krmilnika.

Pri procesu krivljenja delavec ročno vtakne cev v stroj z nožnim vklopom aktivira delovanje stroj. Končan proizvod delavec ročno sname iz stroja, ter ga odloži v mrežasto kovinsko box paleto.

Pri procesu krivljenja cevi nastajajo kovinski odpadki kod posledica tehnološkega izmeta cevi. Nekateri dobavitelji povezujejo veze cevi z kovinskimi trakovi, kateri se zbirajo tudi kot kovinski odpadki.

V proizvodnem procesu nastaja tudi odpadki maslnih krp. Krpe se uporablja za brisanje cevi pred postopkom krivljenja. Maslne krpe se zbira v posodah namenjenim za zbiranje maslnih krp.

3.3.1.10.2 Zmogljivost stroja za krivljenje cevi

V letu 2020 je bilo na tej napravi proizvedenih 20.000 ogrodij za samokolnico.

Obratovalni čas: ena izmena na dan (8 ur/dan), 5 dni na teden. Ob sobotah in nedeljah naprava običajno ni obratovala.

Poraba energentov :

- Priključna moč naprave znaša 4 kW

3.3.1.11 Ročno varjenje samokolnic – obločno (N12, Z7)

3.3.1.11.1 Opis tehnološkega postopka varjenje z oblokom (N12)

Varjenje z oblokom se vrši s postopkom ročnega varjenja na pripravah.

Ročno varjenje se izvaja pri varjenju ogrodka samokolnice, ter pri varjenju posode samokolnice na ogrodge.

Varilna priprava služi kot vpenjalna priprava v katero varilec vpne detajle katere bo varil. Varjenje se izvaja po postopku MIG-MAG. Kot zaščitni plin se uporablja mešanica plina Argona in CO₂. Dodajni material je žica vac 60, debelina od 0,8 do 1,2mm. Za zaščito varilnih šob varilec uporablja brezsilikonsko pršilo, katerega se uporablja občasno (2 x dnevno). Pri varjenju se sprošča varilni plin, katerega pod napo zajemamo, ter ga prisilno preko ventilatorja potiskamo v zunanje okolje. Delavec pri varjenju uporablja zaščitna sredstva kot so: varilna maska, predpasnik , rokavice.

3.3.1.11.2 Zmogljivost naprave (N12)

V leto 2020 je bilo s postopkom varjenja z oblokom izdelanih: 20.000 samokolnic.

Obratovalni čas: v dveh izmenah na dan (16 ur/dan), 5 dni na teden. Ob sobotah in nedeljah naprava običajno ni obratovala.

Poraba energentov :

- Priključna moč naprave znaša 105 kW

3.3.1.12 Varjenje polizdelkov za samokolnice in kolesa (N13, Z8)

3.3.1.12.1 Opis tehnološkega postopka varjenja (N13)

Naprava N13 vključuje obločno varjenje na varilnih avtomatih.

Obločno varjenje se vrši na varilnih avtomatih v zaprtih varilnih komorah. Varjenje na varilnih avtomatih poteka avtomatizirano. Delavec ročno vlaga varjenca v napravo, postopek varjenja pa je avtomatiziran.

V proizvodnem procesu se uporablja namenski varilni avtomat, na katerem se izvaja varjenje platišč.

Posluževalec ročno vlaga polizdelke v napravo. Z zaprtjem vrat naprava proži cikel varjenja. Varjenje se izvaja v zaprti komori, katera preprečuje pršenje svetlobe v okolico. Varilne pline se prisilno odvaja z mesta varjenja v zunanje okolje.

Naprava je zasnovana tako, da ima dve delovni mesti. Medtem ko poteka proces varjenja v eni varilni komori, posluževalec v drugo vstavi polizdelke potrebne za varjenje. Po končanem procesu varjenja posluževalec ročno odpre vrata ter iz varilne kabine vzame zvarjenec. Cikel se periodično ponavlja.

Varjenje se izvaja po postopku MIG-MAG. Kot zaščitni plin se uporablja mešanica plina Argona in CO₂. Dodajni material je žica vac 60, debelina 1mm. Za zaščito varilnih šob varilec uporablja brez silikonsko pršilo, katerega se uporablja občasno (4 x dnevno). Pri varjenju se sprošča varilni plin, katerega z ventilatorjem odvajamo po zračnih ceveh v zunanje okolje.

Delavec pri varjenju uporablja zaščitna sredstva kot so predpasnik in rokavice.

3.3.1.12.2 Zmogljivost naprave (N13)

Obločno varjenje

V leto 2020 je bilo s postopkom varjenja z oblokom izdelanih: 20.000 nosilcev samokolnic, ter 30.000 zvarjenih platišč za kolesa.

Obratovalni čas: v dveh izmenah na dan (16 ur/dan), 5 dni na teden. Ob sobotah in nedeljah naprava običajno ni obratovala.

Poraba energentov :

- Priključna moč naprave znaša 35 kW
- Poraba zraka : 800 l/uro

3.3.1.13 Lovilec olj pri platoju za kovinske odpadke (LO-ODP, N15)

Družba LIV Systems d.o.o. uporablja zunanji podtalni lovilec olj (LO-ODP, N15), kamor se stekajo padavinske vode in morebitne razlite tekočine iz skladišč odpadkov in olj.

3.3.2 NADZOR TEHNOLOŠKIH POSTOPKOV

3.3.2.1 Lakirnica samokolnic (N5, Z1, Z6, Z9, Z10)

V lakirnici se izvaja nadzor:

- procesnih raztopin in barve
- delovanja linije za barvanje
- kakovosti lakiranih izdelkov
- monitoring emisij v zrak, ter kemičnih škodljivosti
- ekoloških pogojev dela v lakirnici

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 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 razmastilno-fosfatnega 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, katere 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 barve v kadi za potapljanje izdelkov

Vrš se kontrolo pH, temperature in viskoznosti barve.

- a) Merjenje pH se izvaja ročno z prenosnim instrumentom.
- b) Temperaturo v kadi se nadzoruje z termostatom, uravnava pa se jo z pretočnim elektroventilom, kateri regulira dovod tople vode v toplotni izmenjevalc, kateri je vgrajen v dno kadi. Temperaturo se nadzoruje tudi očno preko prikazovalnika na termostatu.
- c) Kontrola viskoznosti se izvaja ročno z viskozimetrom. Viskozimeter zadostuje standardu DIN EN ISO 2431, premer iztočne šobe je 4mm.

3.3.2.1.3 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, brizganje skozi šobe, nivo raztopin, 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 (pocejanje, barvne proge, zasušene kapljice....). Debelino nanosa posušene barve se kontrolira s prenosnim instrumentom za merjenje debelin prevlek Fischer Deltascop.

3.3.2.1.4 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.

3.3.2.1.5 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 (N6, N7, 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

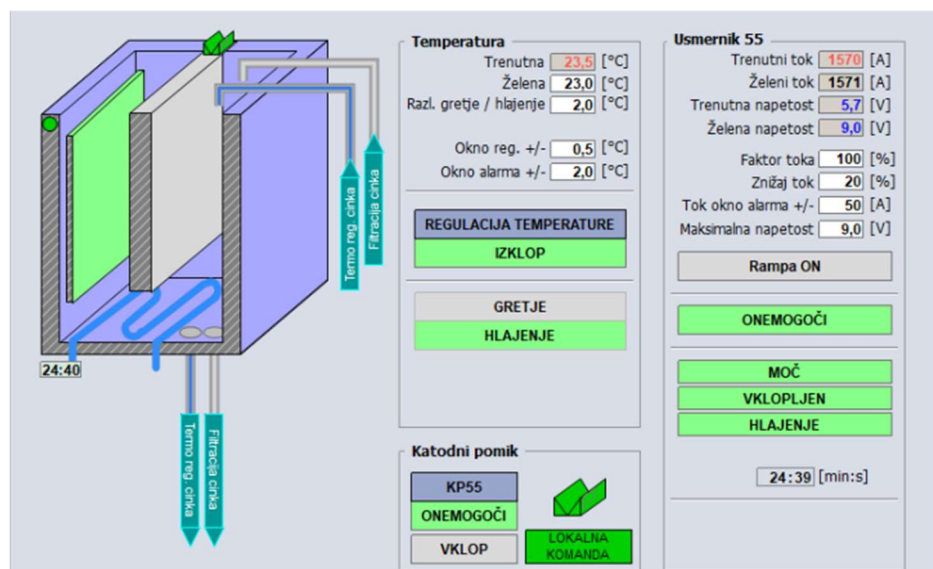
Izjava se kemične analize cinkovih kopeli in raztopin za razmaščevanje ter ojačevanje na osnovi rezultatov analiz. Ojačevanje ostalih delovnih raztopin se izvaja na podlagi vizualnega izgleda izdelkov (po pasivaciji, jedkanju) in na osnovi iztrošenosti – življenjske dobe raztopin. S kontrolo procesnih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

Tabela 11: Kontrola procesnih raztopin.

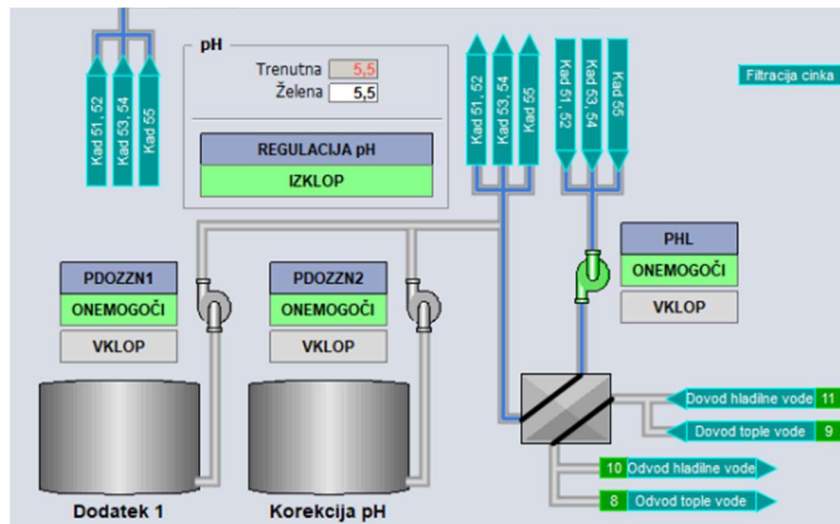
Merjena raztopina	Naprava / podnaprava	Način kontrole	Merjeni parameter	Postopek	Kontrolna oprema
Kisli cink	N7.12	Kem. analiza	Zn, klorid, borova kislina	2-085 Navodilo za analizo: Kisli cink	Titracijska oprema, titracijske raztopine
Alkalni cink	N6.11	Kem. analiza	Zn, NaOH	2-070.1 Navodilo za analizo: Alkalni cink	Titracijska oprema, titracijske raztopine
Vroče razmaščev.	N7.9 N6.7	Kem. analiza	NaOH	2-070.2 Navodilo za analizo: Vroče razmaščevanje	Titracijska oprema, titracijske raztopine
Jedkanje	N7.11 N6.9	vizualno	Izgled čistosti površine	/	/
Modra pasivacija	N6.4	vizualno	Enakomernost izgleda in nianse	/	/
Modra pasivacija	N7.5	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 kisli cinkovi kopeli na zaslonu krmilnega računalnika.



Slika 24: Prikaz meritve pH v kisli 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 cevnega 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 programske 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:

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

Preko menija 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 programske 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 galvane 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 galvani (temp., hrup, osvetlitev, preprih) izvajajo pooblaščenice ustanove.

3.3.2.2.6 Nadzor procesa čiščenja v krogotočni čistilni napravi z ionskimi izmenjevalci (N6.25, N7.2)

Način delovanja krogotočne naprave z ionskimi izmenjevalci ustreza pripravi demineralizirane vode z ionskimi izmenjevalci po dvoslojnim sistemom, 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 (N10.1, N10.2, N10.3) 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 črpalke 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 elektrolitske 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 zaštite (N9, 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 eventualni 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 (N10, 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 (črpalke, ventilacije, mešal, kontrolnih instrumentov), polnitve posod in zaloge kemikalij izvaja tehnolog ali vodja galvane dnevno, preko prikazov na računalniku in komandni omari.

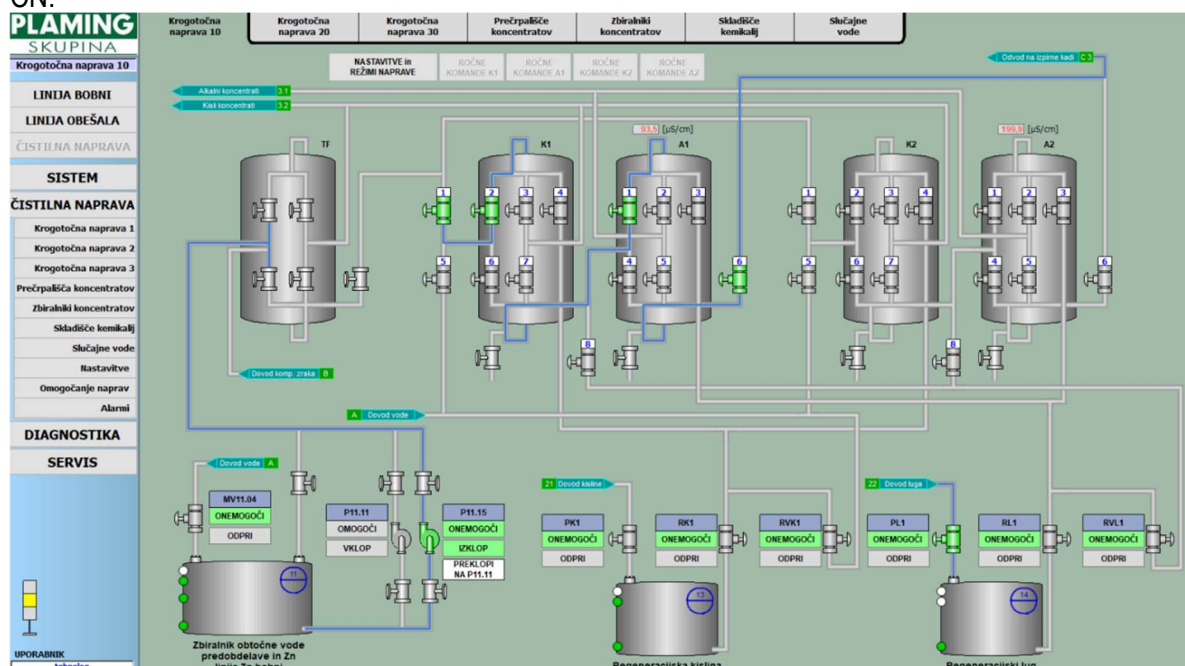
Tabela 12: Nadzor in kontrola delovanja čistilne naprave.

	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 (N10)

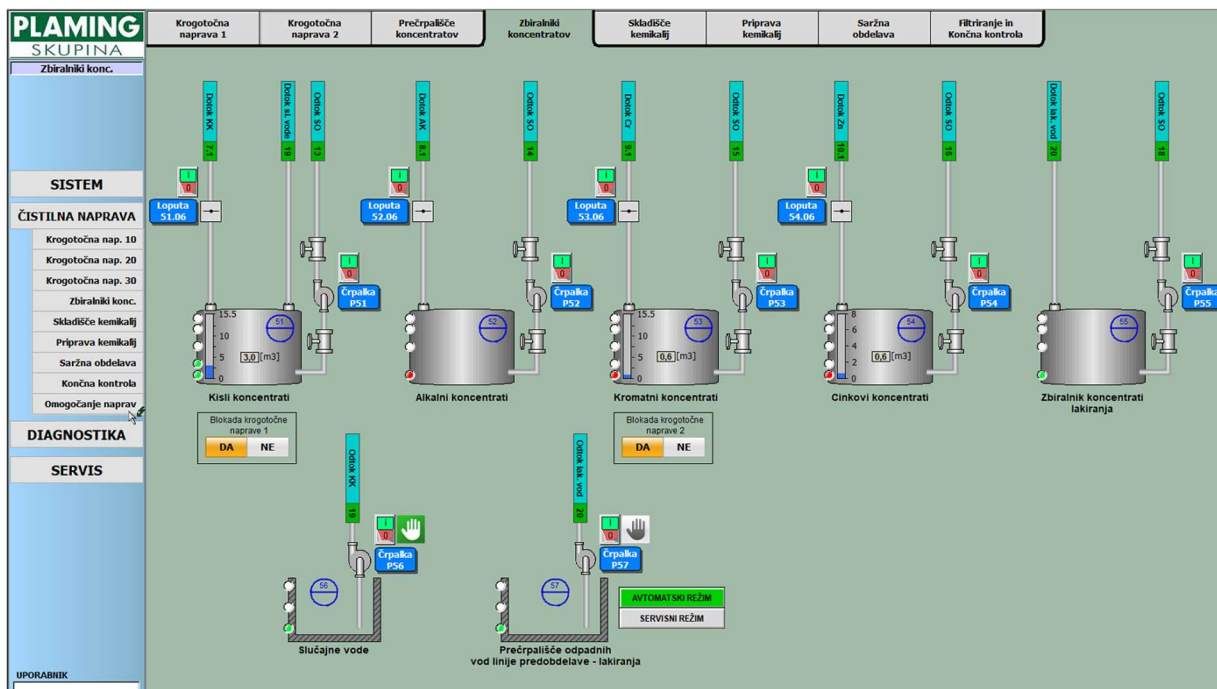
Nadzor nad izvajanjem in upravljanje s procesom je izvedeno s programom SCAD-o WinCC proizvajalca Siemens. Scada omogoča dinamičen prikaz stanja v procesu na računalniku in upravljanje s procesom s pomočjo ročnih, polavtomatskih in avtomatskih komand. Scada je preko komunikacije povezana s krmilnikom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



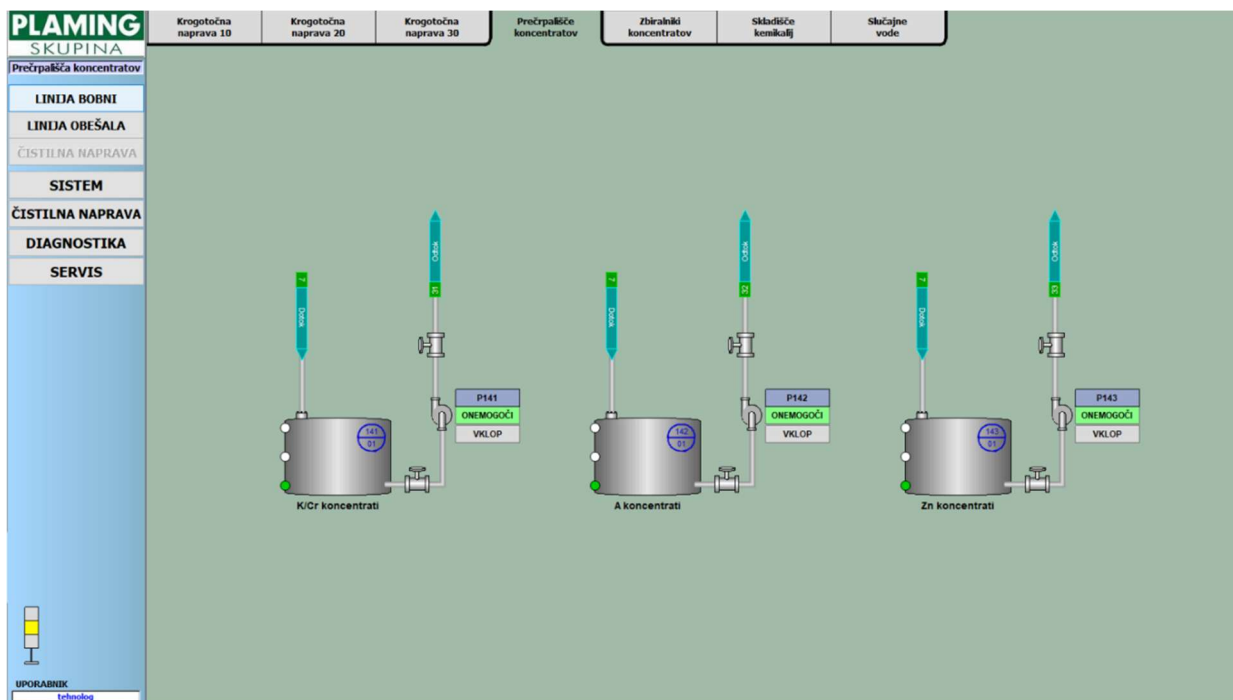
Slika 25: Krogotočna naprava 10 z ionskimi izmenjevalci za izpiralne vode predobdelave in cinka – linija bobnov.

Zbiralniki koncentratov v šaržni čistilni napravi (N10.1): 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.



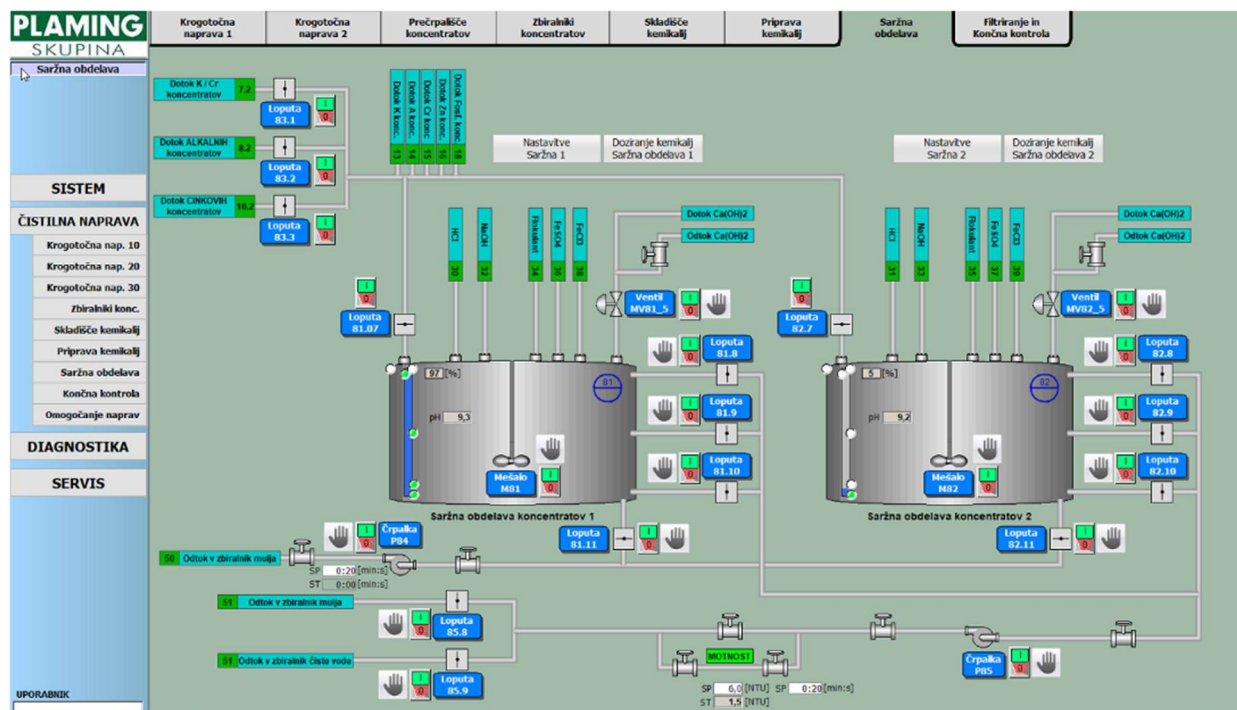
Slika 26: Zbiralniki koncentratov, slučajne vode in skladišče kemikalij.

Prečrpališče koncentratov (N6.24): 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 (N10.2): 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 nastavljene 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 koncentrat. Vključiti 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 :

- elektrolitske 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 elektrolitske prevodnosti na vsaki napravi, in sproži regeneracijo.

b) Kontrola razstrupljanja koncentratov odpadnih vod v šaržni napravi (N10.2) – 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 odčitava 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 (N10, 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 zvaljal 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 (N14)

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 kontrolo 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 opazovanja opazovalec sporoči službi vzdrževanja, katera ustrezno ukrepa.

3.3.3 OBRATOVANJE V NENORMALNIH RAZMERAH

3.3.3.1 Lakirnica samokolnic (N5, Z1, Z6, Z9, Z10)

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

V primeru razlitja raztopine za razmaščevanje ali izpiranje tekočina odteče v zbiralnik (N15/5), od tu pa se tekočino avtomatsko prečrpa v zbirni rezervoar v čistilni napravi.

V primeru poškodbe barvne kadi in razlitja vsebine, se le-ta omeji na varovalno kad, ki prepreči razlitje po prostoru.

Zasičenost prostora z barvnimi hlapi ali vodno paro se preprečuje s tem, da se vse faze delovnega procesa (razmaščevanje, barvanje, izhlapevanje-odkapljanje, sušenje) izvajajo v zaprtih tunelih, od koder se hlapi in plini odsesujejo preko ventilacije v zunanji zrak (Z1, Z6, Z9, Z10, Z12, Z13 – Z12 in Z13 so hlapi). 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.

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 (N6, N7, 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 (N9, 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 (N10, 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 (N14)

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*.