

Opis postrojenja, proizvodnjog procesa i procesa rada fabrike Gorenje Tiki d. o. o.

Osnovna delatnost Gorenje Tiki d.o.o. je proizvodnja električnih bojlera za domaćinstvo i toplotnih pumpi.

Kao ulazne sirovine koriste se: lim, fritra, polipropilen, polistiren, poliol, izocijanat, praškasti lak.

Kao energent koristi se prirodni gas.

U fabrici Gorenje Tiki d.o.o. uvedeni su sistemi upravljanja kvalitetom prema standardima ISO 9001, ISO 14001 i OHSAS/ISO 45001.

Proces proizvodnje obuhvata:

- 1. Sečenje lima**
- 2. Presovanje lima**
- 3. Izrada omotača bojlera**
- 4. Varenje**
- 5. Emajliranje**
 - prijem zavarenih kotlova
 - predobrada-prethodna priprema
 - priprema emajla
 - nanošenje emajla
 - sušenje emajla
 - pečenje emajla
 - otprema emajliranih kotlova
- 6. Lakiranje**
 - prethodno razmašćivanje
 - razmašćivanje
 - kaskadno štedljivo ispiranje
 - konačno spiranje
- 7. Montaža SL (srednja litraža)**
- 8. Izolovanje**
 - brizganje u kalup
 - oblikovanje
 - fina obrada
- 9. Montaža ML (mala litraža)**
- 10. Izrada plastičnih kotlova**
 - brizganje
 - duvanje
- 11. Razlakiranje obešaća**

Sečenje lima

Lim dospeva u fabriku u kolutovima koji se skladište u namenskoj prostoriji.

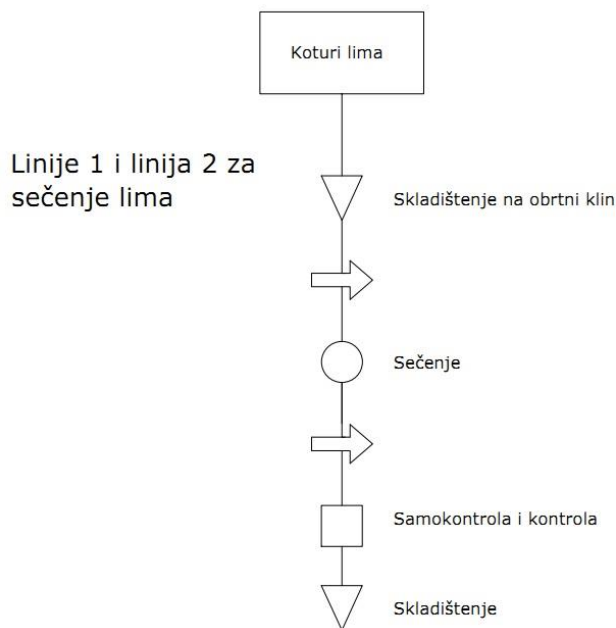
- Lim se dalje preseca poprečno i ravna na dve namenske linije, a razrezani delovi se skladište u regalima. Linije za poprečni razrez lima (XINYI, HEILBRON) sastoje se od: odvijača kotura, ravnalice, makaza i sistema za slaganje formata. Faze izrade su (slika 1):
 - a) odvijanje
 - b) ravnanje
 - c) poprečno sečenje
 - d) slaganje na palete
 - e) kontrola
 - f) transport u regal

U ovom procesu koristi se:

- hidarulično ulje
- električna energija

Otpad koji nastaje:

- škart, koji se slaže na predviđeno mesto i odlaže u namenske zbirne kontejnere na mestu za sakupljanje otpada u krugu fabrike
- rabljeno hidraulično ulje, koje nastaje tokom redovnih i vanrednih remonta mašina a odlaže se u metalnu burad.



Slika 1. Faze sečenja lima

- **Poprečno sečenje lima** na potrebne dimenzije vrši se i na hidrauličnim i mašinskim makazama. Faze izrade su (slika 2):
 - a) poprečno sečenje
 - b) slaganje na palete
 - c) kontrola
 - d) transport u regal

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- hidraulično ulje

Otpad koji nastaje:

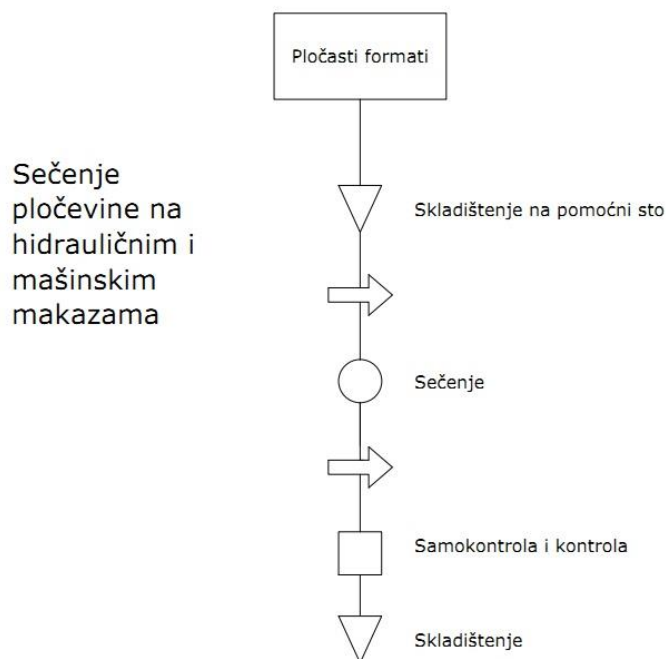
- škart, ako može, iskoristi se za manje delove, ako ne stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- otpad stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- Iskorišćeno hidraulično ulje pri zameni ulja u mašini se odlaže u burad
- **Sečenje i obaranje ivica na cevima** vrši se radi dobijanja cevi za prirubnicu zračnog grejača. Faze izrade su (slika 3):
 - a) poprečno sečenje cevi
 - b) obaranje ivica
 - c) kontrola
 - d) slaganje u korpe

U ovom procesu koristi se:

- električna energija

Otpad koji nastaje:

- škart, ako može, iskoristi se za manje delove, ako ne stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- otpad stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- Iskorišćeno mašinsko ulje pri zameni ulja u mašini se odlaže u burad



Slika 2. Faze poprečnog sečenja lima

- **Sečenje, obaranje ivica i narezivanje navoja na cevima** vrši se u sledećim fazama (slika 4):
 - a) poprečno sečenje cevi
 - b) obaranje ivica
 - c) narezivanje navoja
 - d) kontrola
 - e) slaganje u korpe

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- hidraulično ulje

Otpad koji nastaje:

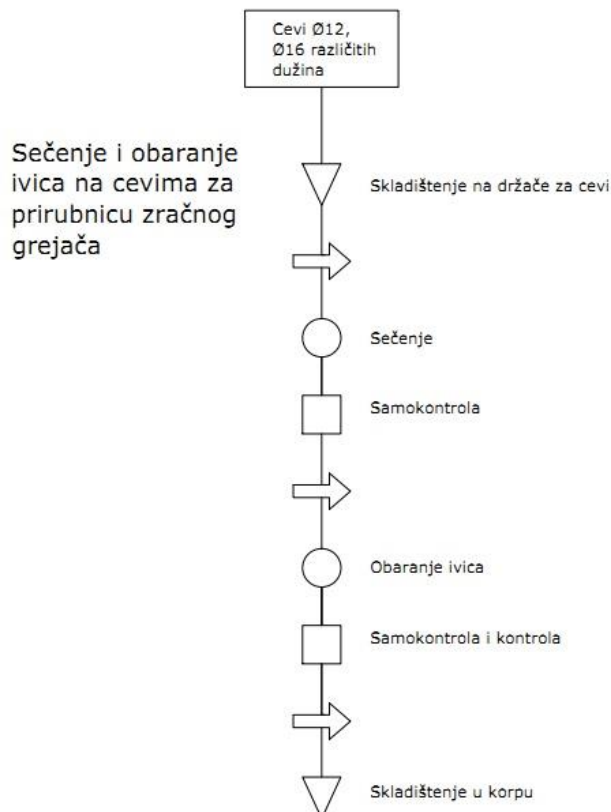
- škart, ako može, iskoristi se za manje delove, ako ne stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- otpad stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- iskorišćeno hidraulično ulje pri zameni ulja u mašini se odlaže u burad

1. Presovanje lima

- Presovanje lima radi pravljenja poluproizvoda od lima koji ulaze u sastav bojlera vrši se hidrauličnim i ekscentar presama. Faze izrade delova od lima (slika 4) su:
 - a) isecanje
 - b) probijanje
 - c) oblikovanje/izvlačenje
 - d) kontrola
 - e) slaganje u korpe
 - f) transport

U ovom procesu proizvodnje koriste se sledeća sredstva:

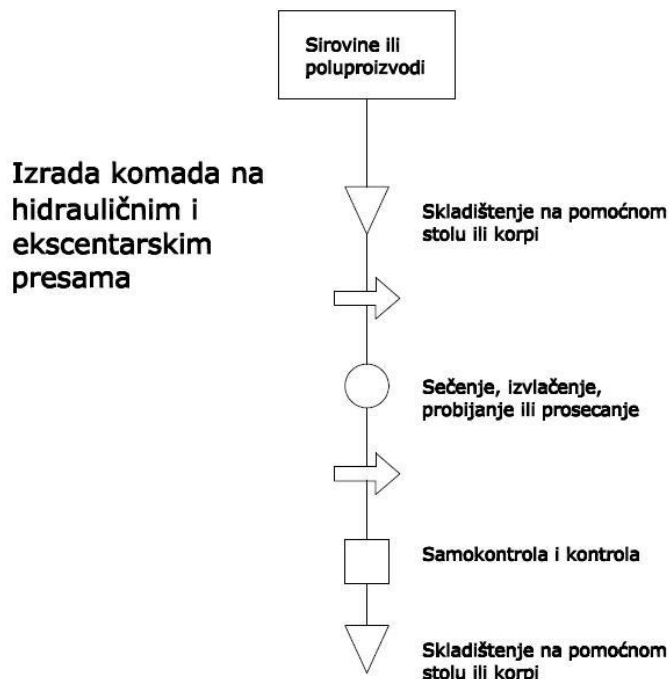
- električna energija,
- komprimovani vazduh (prese sa dodavanjem)
- hidraulično ulje (hidraulične prese)



Slika 3. Faze sečenja i obaranja ivica na cevima

Otpad koji nastaje:

- škart, stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- otpad stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejnere
- Iskorišćeno hidraulično ulje prilikom zamene ulja u mašini se odlaže u burad



Slika 4. Faze izrade delova od lima

- **Urezivanje navoja u prirubnicu.** Faze izrade (slika 5) su:
 - a) urezivanje navoja
 - b) kontrola
 - c) slaganje u korpu
 - d) transport

U ovom procesu proizvodnje koriste se sledeća sredstva:

- električna energija,
- komprimovani vazduh
- emulzija za hlađenje i podmazivanje

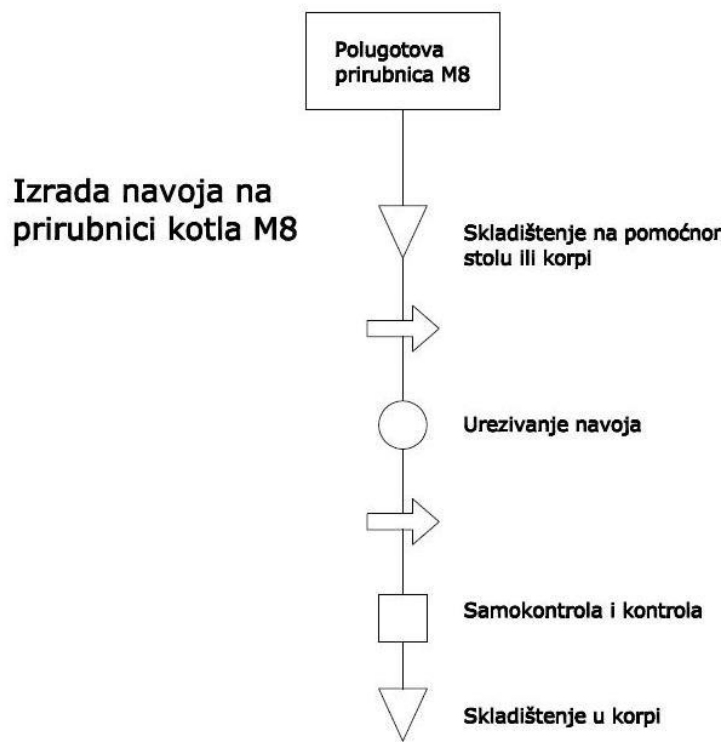
Otpad koji nastaje:

- škart, stavlja se na za to predviđeno mesto a zatim odlaže u namenske zbirne kontejner
- iskorišćeno hidraulično ulje pri zameni ulja u mašini se odlaže u burad
- iskorišćena emulzija se odlaže u burad

Izrada izmenjivača toplote vrši se na liniji koja se sastoji iz mašine za zavarivanje cevi, mašine za savijanje, testere za sečenje cevi, mašine za zavarivanje priključaka i kade za testiranje izmenjivača.

1. Izrada omotača bojlera

Za izradu omotača bojlera koriste se mašine koje se snabdevaju materijalom ručno ili su poluautomatske odnosno automatske. Te linije su sastavljene iz pojedinačnih mašina na kojima se vrši obrada lima a međusobno su spojene transportnim sistemima. Formati od hladno valjanog lima obrađuju se na liniji SIP (C 2), okrugli program na prebijačici REINER (C 1) odnosno na mašini za savijanje FASTI (C 3) za uglasti program. Za izradu PVC omotača koristi se hidraulična mašina u koju se ulaže odgovarajući format i sa jednim prolazom izrađuju potrebni isecci za termometar, nogice i po celoj dužini utor sa svake strane.



Slika 5. Faze urezivanja navoja u prirubnicu

2. Zavarivanje

Zavarivanje se vrši po postupku varenja MAG, u zaštitnoj atmosferi gasova argona i ugljendioksida.

U odeljenju se nalaze sledeće linije za zavarivanje:

- SL

Postoje 2 linije za zavarivanje kotlova srednje litraže 30-200l : stara i nova linija. Faze izrade na obe linije su sledeće:

- a) savijanje lima
- b) uzdužno zavarivanje
- c) spajanje kotla
- d) radijalno zavarivanje
- e) zavarivanje nogica unutrašnjih
- f) ispitivanje kotla pod pritiskom

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)
- tehnička voda

Otpad koji nastaje i emisija u vazduh:

- emiter iz ventilacionog sistema
- ulje iz hidrauličkih agregata
- tehnička voda (periodično, pre ispusta filter i separator)

- **SL ASDORF**

Ova linija je automatska i na njoj se vare kotlovi zapremina 50-150 l. faze izrade su:

- a) savijanje lima
- b) uzdužno zavarivanje
- c) radijalno zavarivanje
- d) zavarivanje nogica unutrašnjih
- e) ispitivanje kotla pod pritiskom

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)
- tehnička voda

Otpad koji nastaje i emisija u vazduh:

- emiter iz ventilacionog sistema
- ulje iz hidrauličkih agregata
- tehnička voda (periodično, pre ispusta filter i separator)

- **ML**

Na ovoj liniji se vare kotlovi zapremina 5-15 l a faze izrade su:

- a) radijalno zavarivanje
- b) zavarivanje nogica nosećih
- c) ispitivanje kotla pod pritiskom

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)
- tehnička voda

Emisija u vazduh i vode:

- emiter iz ventilacionog sistema
- tehnička voda (periodično, pre ispusta filter i separator)

- **VL ASDORF**

Na ovoj automatskoj liniji omogućeno je varenje kotlova zapremina 200 i 300 l. faze izrade su:

- a) savijanje lima
- b) uzdužno zavarivanje
- c) radijalno zavarivanje
- d) zavarivanje priključaka u zavisnosti od modela
- e) ispitivanje kotla pod pritiskom

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)
- tehnička voda

Otpad koji nastaje i emisija u vazduh:

- emiter iz ventilacionog sistema
- ulje iz hidrauličkih agregata
- tehnička voda (periodično, pre ispusta filter i separator)

- **Automati za zavarivanje**

Na liniji zavarivanje koriste se automati za :

a) zavarivanje cevi na dno kotla (4 mašine)

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)

b) zavarivanje puše i prirubnice (4 mašine)

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)

c) elektrootporno zavarivanje obešala (2 mašine)

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)

d) elektrootporno zavarivanje matica, raspršilaca (2 mašine)

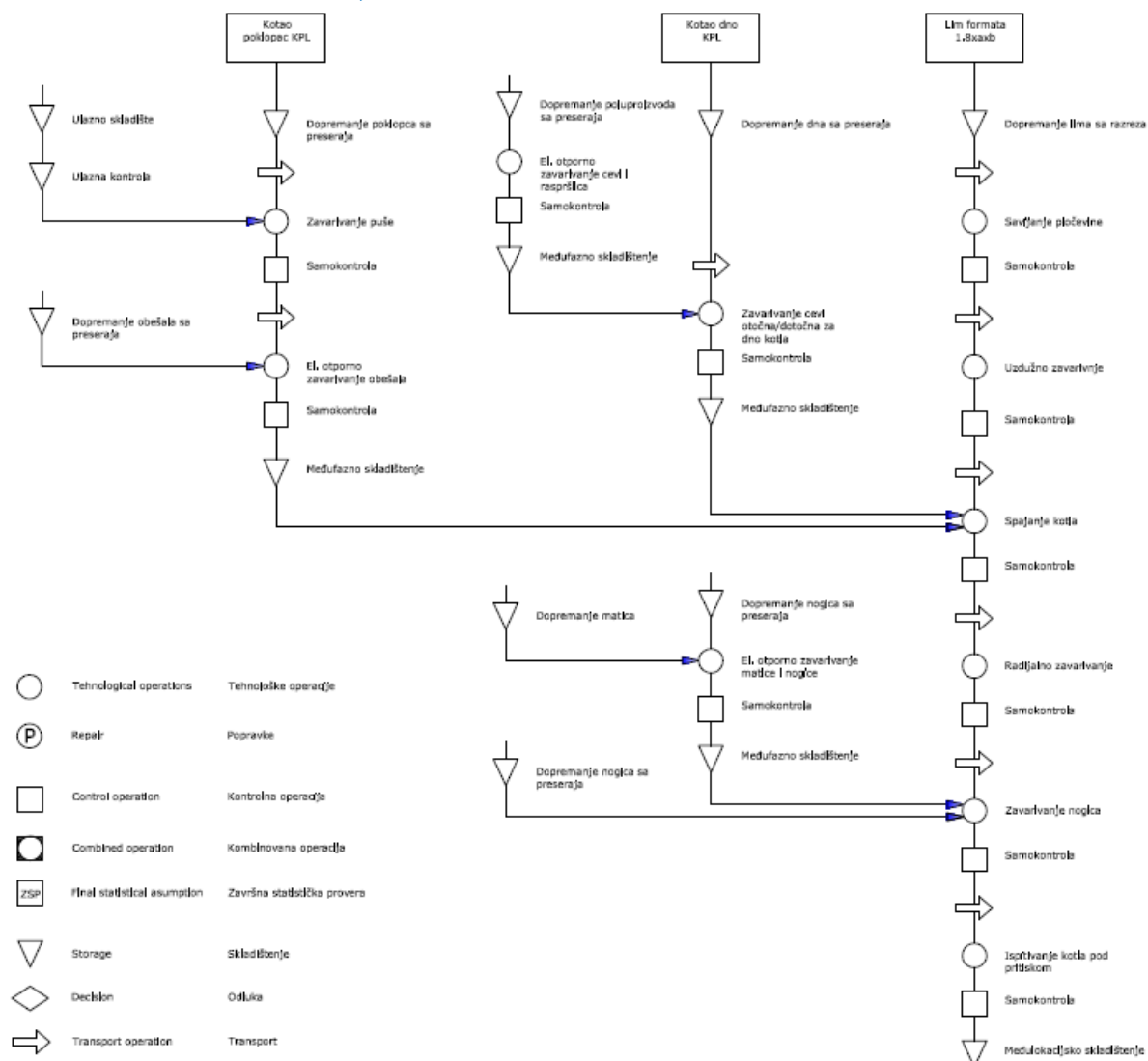
U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)

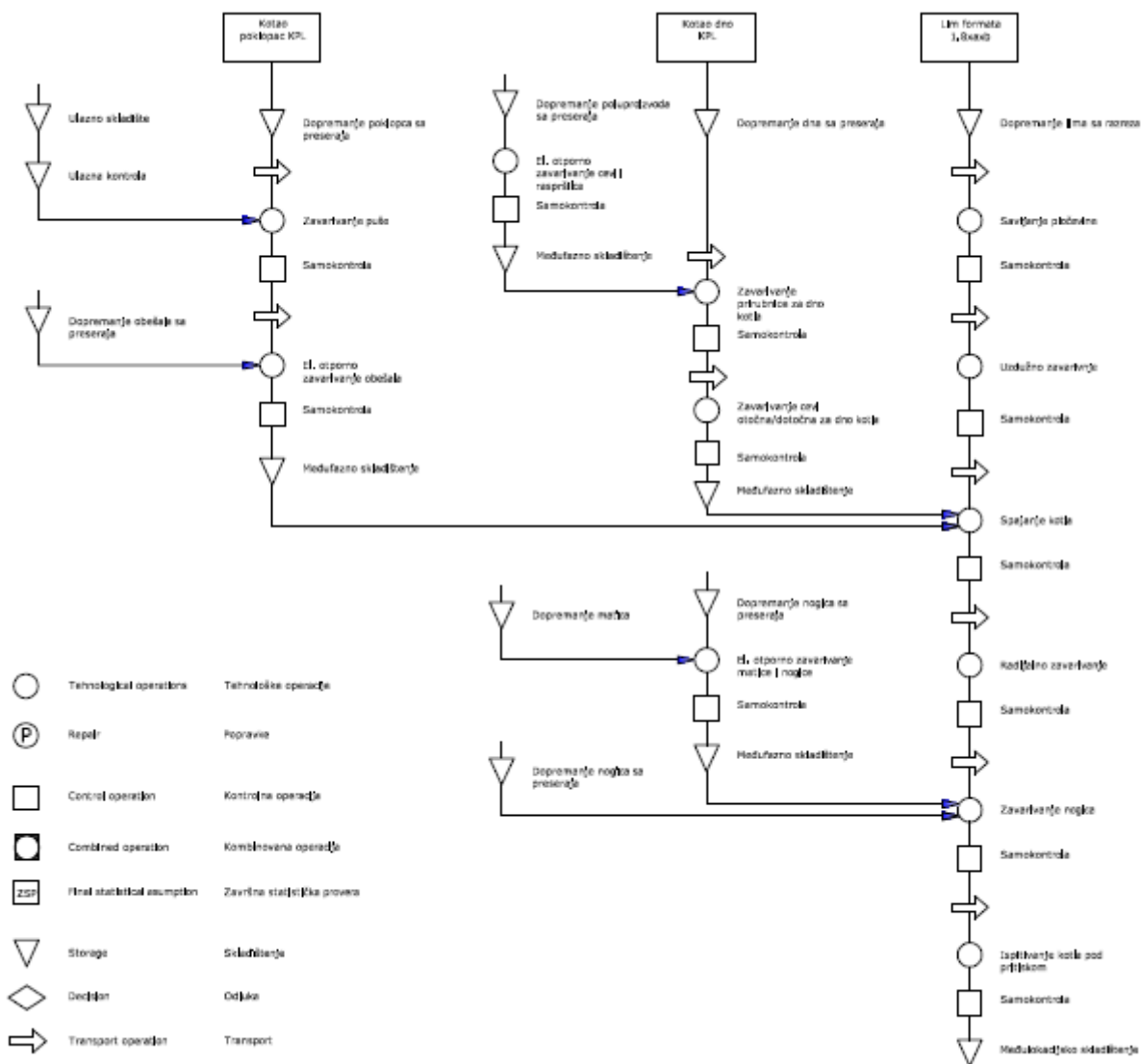
e) zavarivanje kućišta grejača

- električna energija
- komprimovani vazduh
- tehnički gasovi (Ar i CO₂)
- destilovana voda za hlađenje (zatvoren sistem)

OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA



Slika 6. Šema izrade kotlova TG serije



Slika 7. Šema izrade kotlova GB serije

3. Emajliranje

Tehnološki proces emajliranja (slika 8) koji se izvodi na dve linije sa zajedničkom peći za pečenje emajla sastoji se iz:

- Prijem zavarenih kotlova, gde se kotlovi transportnim trakama dovoze iz varionice, skidaju se sa trake, stavljaju na kolica i odvoze na prvu poziciju linije predobrade.
- Predobrada-prethodna priprema, vrši se hemijskim putem. Radne kade su postavljene u liniju koja omogućava nesmetan rad i raspored im je sledeći respektivno: početno i krajnje mesto po nazivu utovarno/istovarno mesto, dve kade za grubo odmašćivanje, dve kade za fino odmašćivanje, dve ispirne kade posle odmašćivanja, tri kade za nagrivanje od kojih su dve radne, dve ispirne kade nakon nagrivanja, dve kade za neutralizaciju, dva sušionika. Ispod kada se nalazi kanal za odvod otpadnih voda od predobrade kotlova u bazene na prečistaču otpadnih voda.

U ovom postupku koristi se:

- topla voda za zagrevanje grejača u kadama

Parametri i postupak hemijske predobrade prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Parametri hamijske predobrade

Br. kadei	TEHNOLOŠKI POSTUPAK	PREPARAT	KONC.	ZAPREMINA KADE (m ³)	DODATAK	TEMP. (°C)
7	odmašćivanje	Detergent Ekasid CD	3-5% 0,3-0,5%	7	400 kg 40 l	60±5
8	odmašćivanje	Detergent Ekasid CD	3-5% 0,3-0,5%	7	400 kg 40 l	60±5
10	odmašćivanje	Detergent Ekasid CD.	3-5% 0,3-0,5%	7	400 kg 40 l	60±5
9	odmašćivanje	Detergent Ekasid CD	3-5% 0,3-0,5%	7	400 kg 40 l	60±5
11	Ispiranje (protočno)	/	/	5	/	sobna
12	Ispiranje (protočno)	/	/	5	/	sobna
15	nagrizanje	H ₂ SO ₄ konc.	6-9 %	6	500 l	60±5
16	nagrizanje	H ₂ SO ₄ konc.	6-9 %	6	500 l	60±5
17	nagrizanje	H ₂ SO ₄ konc.	6-9 %	6	500 l	60±5
13	ispiranje (protočno)	/	/	5	/	sobna
14	Ispiranje (protočno)	/	/	5	/	sobna
3	sušenje	Vrući vazduh	/	/	/	90-100
4	sušenje	Vrući vazduh	/	/	/	90-100
5	neutralizacija	Surfaseal 20	2-5 %	7	40 l	50±5
6	neutralizacija	Surfaseal 20	2-5 %	7	40 l	50±5

- c) Priprema emajla sastoji se od mlevenja emajla u mlinu sa kuglama, do određene veličine čestica i mešanja sa vodom, u cilju postizanja određenih osobina smeše za emajliranje kao što su nanosna težina i gustina. Priprema emajla odnosno mlevenje i mešanje sa vodom vrši se u dva mlina sa kuglama od Al₂O₃. U jednom se nalazi 300 kg a u drugom 700 kg kugli. Kugle su izrađene u tri dimenzije prečnika od 30, 40 i 50 mm.

Trajanje mlevenja određuje se eksperimentalno tako da se dobije željena finoća emajlne suspenzije. Osnovne karakteristike emajlne suspenzije koje se prate u procesu proizvodnje pored finoće su gustina i nanosna težina, pa se na platformi za pripremu emajla nalazi uređaj za njihovo merenje.

- d) Nanošenje emjala vrši se tako što se Predobrađeni kotlovi se nakon skidanja sa istovarnog mesta, na liniji predobrade, dovoze kolicima do postrojenja za obllivanje. Ovi kotlovi se kače na pokretnu traku gde se vrši nanošenje emajla špricanjem pomoću dva pokretna pištolja za prskanje uz istovremeno rotiranje kotlova. Cilj je da se dobije gladka i jednolična površina. Rad linije je automatski sa odabirom odgovarajućeg programa za različite tipove kotlova.

U ovom postupku nastaje otpadni emajl koji se sakuplja u sabirnoj jami za emajl, odakle se vadi i uz dodatak određenih soli, vraća u proces.

- e) Sušenje nanetog emajla se odvija u atmosferi toplog vazduha, da bi isparila sva voda iz mešavine emajla (emajlne suspenzije), pri čemu se temperatura postepeno povećava sa 40 °C na 90 °C. Po izlasku iz sušnice čisti se emajlni biskvit na tačno određenim delovima kotlova a zatim se kotlovi ručno prebacuju sa ove transportne trake na transportnu traku na peći. Obe transportne trake imaju mesta za 144 kotla. Topao vazduh u sušnici se obezbeđuje dovodenjem vrućeg vazduha iz peći za pečenje emajla.

- f) Pečenje emajla se vrši u peći na 850 °C 15 minuta, nakon sušenja. Pri pečenju se iz biskvita formira čvrsto prijanjajuća, glatka i kao staklo tvrda prevlaka emajla. Debljina nastalog emajlnog sloja je od 150 µm do 500µm. Ukupna slobodna emajlom ne pokrivena površina može iznositi maksimalno 7cm² / m². Da bi se izbegla korozija čelika na ovim nezaštićenim mestima stavlja se anoda na odeljenju montaže. Kao materijal za anodu koristi se magnezijum (ova anoda se tokom vremena rastvara i za to vreme sprečava oksidaciju gvožđa). U zavisnosti od tipa kotla, program peći se podešava na komandnom ormaru. Odabirom programa je moguće podesiti temperaturu pečenja i brzinu kretanja transportne trake. Pri pečenju emajla se istovremeno odvijaju sledeće reakcije:

- Oksidacija površine čelika,
- Topljenje emajla i kvašenje čeličnog lima,

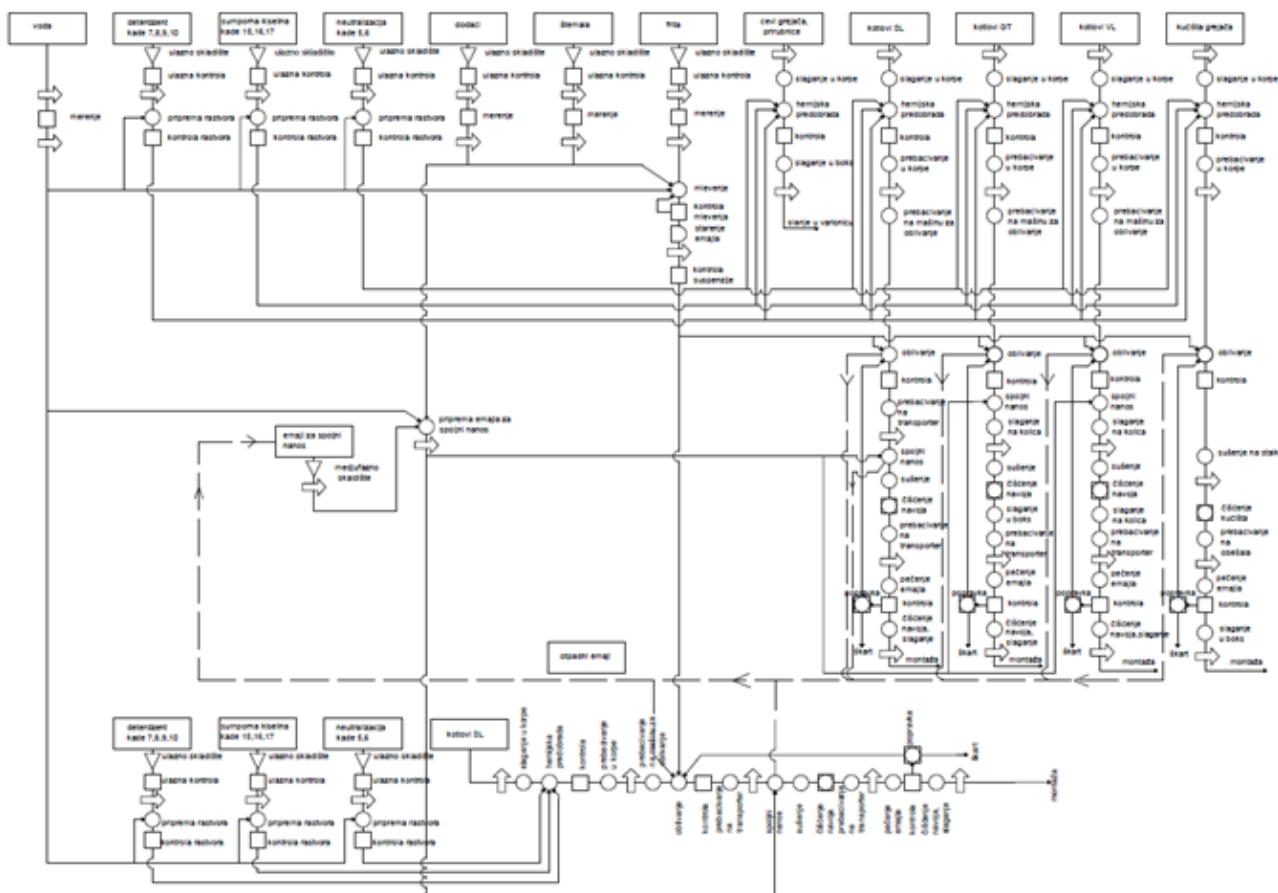
OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA

- Elektrohemijsko korodiranje površine lima sa intenzivnim hrapavljenjem,
- Otapanje kvarca i gline.

U ovom postupku se koristi:

- prirodni gas

g) Odvoženje gotovih vrućih kotlova na hlađenje nakon čega se odpremaju na odeljenje montaže.



Slika 8. Šema tehnološkog postupka emajliranja

4. Lakiranje

Tehnološki postupak lakiranja (slika 7) ima za cilj da obezbedi protivkorozivnu zaštitu i estetsku prihvatljivost metalnih poluproizvoda koji se koriste za proizvodnju bojlera. Ovaj postupak je savremen, automatizovan i sastoji se iz sledećih faza:

a) Kačenje poluproizvoda na transporter

Metalni poluproizvodi se sa odeljenja za obradu lima dopremaju u odeljenje lakirnice, kače na obešala, a onda na transporter kojim se odpremaju na liniju predobrade.

b) Predobrada poluproizvoda

Namena postrojenja je hemijska predobrada poluproizvoda pre lakiranja. Linija za predobradu sadrži 4 kade i sistem cevi sa diznama, smeštenih u tunelu kroz koji transporter nosi poluproizvode.

Rad linije za predobradu se odvija kroz sledeće faze:

- Odmašćivanje i gvoždefosfatiranje (kada br.1 i 2)

Kade 1. i 2. sadrže rastvor koji služi za odmašćivanje i fosfatiranje. Pomoću pumpi, topao rastvor iz kada prolazi kroz cevi i dizne, i prskanjem pere poluproizvode. Rastvor ima ulogu da najpre ukloni masnoću koja postoji na površini lima, a zatim da fosfatira, kako bi lim zaštitio od korozije, i pripremio za lakiranje. Dva stepena odmašćivanja su potrebna radi bolje efikasnosti. Na kadama sa gvoždefosfatom postoji naprava za sakupljanje masnoća koje se izdvajaju u procesu predobrade.

Kada se rastvori i kadama istroše ili zaprljaju, ispuštaju se na prečistač otpadnih voda, gde se obrađuju i takvi su spremni za dalji ispušt. Za grejanje kada koriste se izmenjivači toplote. Iznad kade 1. postoji ventilator koji služi za izvlačenje pare i aerosola, koji se cevovodom izvode preko krova u vazduh.

- Ispiranje (kade br. 3 i 4)

Posle odmašćivanja i gvoždefosfatiranja, transporter nosi proizvode na ispiranje.

Kade 3 i 4 sadrže neprotočne ispirne vode koje, takođe, pomoću pumpi prolaze kroz cevi i dizne, i prskanjem ispiraju. Cilj ispiranja je da se ukloni višak deterdženta (sredstva za odmašćivanje) i eventualno zaostale soli koje bi mogle uticati na lakiranje.

Karakteristike kada date su u tabeli 2.

Tabela 2. Hemijska predobrada u postupku lakiranja

	ZAPREMINA KADE	TEMPERATURA	KONCENTRA- CIJA DETER., TAČKE	PRITISAK NA DIZNAMA	pH RASTVORA
Odmašćivanje i gvoždefosfatiranje Kada 1	4000 l	40-50 °C	1-2 % 3,8-11,4 tačaka	0,8-1,6 bar	4,5-5,6
Odmašćivanje i gvoždefosfatiranje Kada 2	4000 l	40-50 °C	1-2 % 3,8-11,4 tačaka	0,8-1,6 bar	4,5-5,6
Ispiranje 3. kada	2500 l	15-25 °C	/	0,8-1,6 bar	7,0-8,5
Ispiranje 4. kada	2500 l	15-25 °C	/	0,8-1,6 bar	7,0-8,5

Izduvavanje viška vode sa nedostupnih delova poluproizvoda vrši se na kraju tunela predobrade. Temperatura u tunelu je 25 °C.

U ovom postupku koristi se:

- topla voda iz kotlarnice, koja se dogрева preko izmenjivača toplote

c) Sušenje

Iz predobrade, transporter poluproizvode vozi kroz sušnicu. Sušenje se odvija u struji vrućeg vazduha, čija temperatura iznosi 175-185°C. Gasovi koji nastaju usled sagorevanja zemnog gasa, odvođe se kroz 2 dimnjaka.

d) Elektrostatsko prašno lakiranje

Nakon sušenja, poluproizvodi se transporterom voze u lakirnu kabinu, gde se lak u prahu automatskim pištoljima, principom elektrostatičke, nanosi na predobrađeni poluproizvod. Po potrebi, odrađuje se i dodatno lakiranje ručnim pištoljem. Lak se uzima iz posuda („banja“). Lak se u sobu za lakiranje doprema upakovan u plastične kese i kartonske kutije, a zatim presipa u „banju“. U lakirnoj sobi postoji dovodni ventilator za klimu, koja služi za podešavanje temperature u sobi. Takođe, postoji i odvodni ventilator koji odvaja dovodni vazduh iz lakirne sobe.

e) Pečenje laka

Iz kabine, lakirani poluproizvodi odlaze u peć za polimerizaciju laka. Polimerizacija se odigrava na temperaturi od oko 190°C, zavisno od preporuke proizvođača laka. Nakon pečenja, lakirani poluproizvodi se hlade na temperature okolnog vazduha. Peć je konstruisana tako da se u nju ventilatorom uduvava topao vazduh (preko grejača), koji ravnomerno cirkuliše oko predmeta i postepeno ga zagreva. Ispusni gasovi koji nastaju usled sagorevanja gasa za potrebe procesa polimerizacije, iz peći se odvođe pomoću 2 dimnjaka.

f) Privremeno skladištenje

Lakirani poluproizvodi se kontrolišu, i, ukoliko su u skladu sa standardom, skidaju se sa trake i privremeno skladište na odeljenju lakirnice.

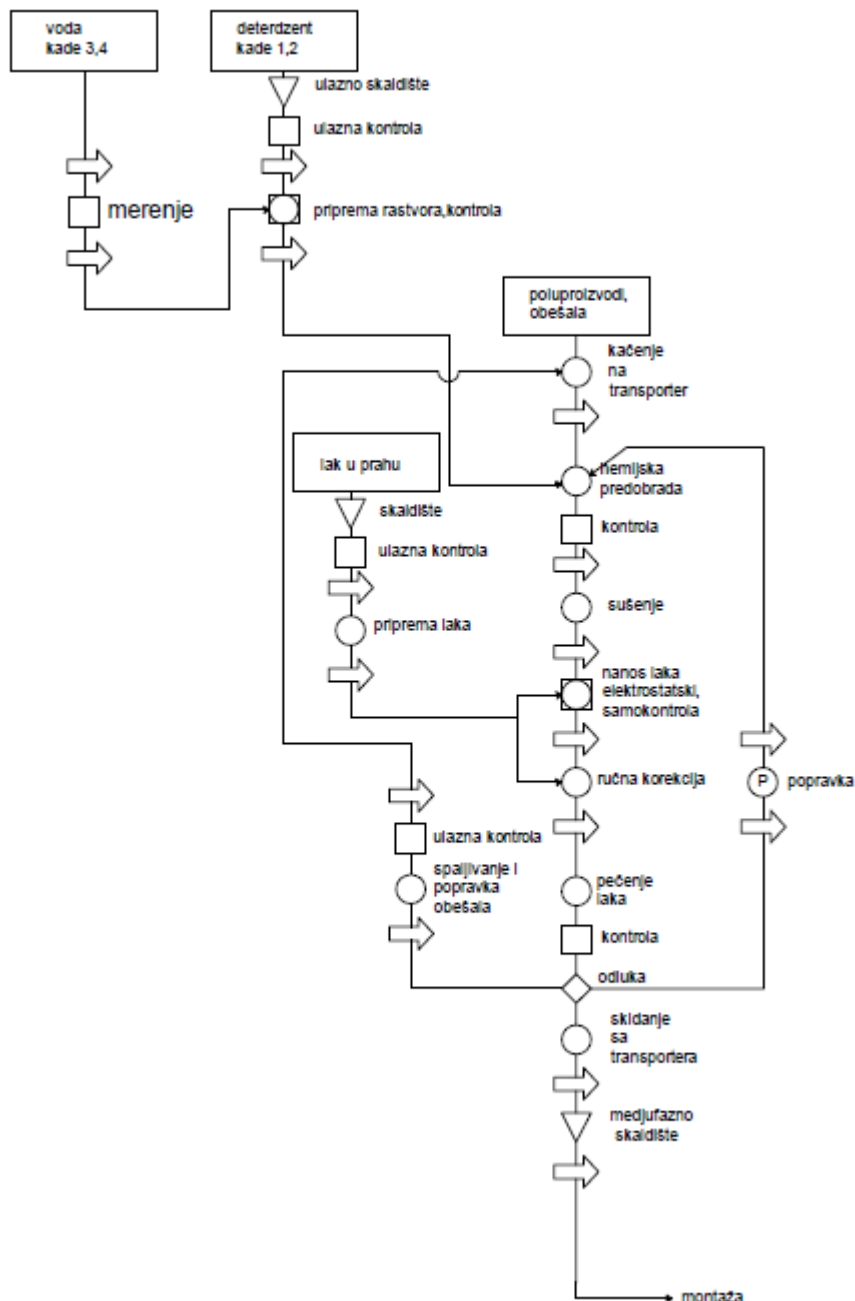
g) Termičko tretiranje i popravka obešala (nosača)

Kako bi lakiranje bilo efikasno, neophodni su čisti nosači. Održavanje nosača vrši se spaljivanjem laka sa njihove površine na temperaturi od 460 °C.

Faze u procesu spaljivanja obešala su sledeće:

- Slaganje ofarbanih obešala na kolica koja se stavljaju u peć za spaljivanje
- Proces spaljivanja obešala u peći
- Uklanjanje spaljivanih obešala sa kolica i sakupljanje otpadnog pepela
- Čišćenje obešala mlazom vode pod visokim pritiskom
- Mehaničko popravljivanje obešala (popravljivanje obešala i zavarivanje kukica na obešalima).

Prilikom procesa termičke obrade, oslobađaju se gasovi koji se kroz dimnjak odводе u vazduh.



Slika 9. Tehnološki postupak lakiranja

4.1. Prečištač otpadne vode

Nakon procesa hemijske predobrade na linijama emajliranja i lakiranja nastaje otpadna voda, koja se pre ispuštanja obrađuje na prečištaču otpadnih voda (slika 8).

Otpadne tehnološke vode dolaze na prečištač otpadnih voda plastičnim cevima koje su u kanalima. Shema linije predobrade zajedno sa prečištačem otpadnih voda kao i odvodnim kanalima od kada do prečištača data je na shemi 5.

Obzirom na vrstu tehnoloških voda delimo ih na dve grupe:

- Ispirne vode, koje dolaze iz proizvodnje kontinuirano i
- Koncentrovane tehnološke vode, koje dolaze iz proizvodnje povremeno.

Na prečištaču otpadnih voda postoje 4 bazena:

- bazen za koncentrate,
- egalizacioni bazen,
- bazen za neutralizaciju i
- bazen za flokulaciju.

Pored ovih bazena postoje rezervoari iz kojih se vrši doziranje hemikalija u ove bazene, to su:

- rezervoar za istrošenu sumpornu kiselinu,
- rezervoar za čistu sumpornu kiselinu,
- rezervoar za krečno mleko, i
- rezervoar za flokulant.

Takođe na prečištaču otpadnih voda se nalazi taložnik kao i pumpa i presa za izvlačenje i presovanje nastalog mulja.

Rad postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda je automatizovan. Na komandnom ormaru se može podesiti rad dozirnih pumpi, pumpi za precrpljivanje, mešača, doziranje vazduha i rad filter prese. Ovo postrojenje mora biti uvek uključeno.

6.1.1. Bazen za koncentrate

U bazen za koncentrate se ispuštaju istrošene radne kade od odmašćivanja, nagrivanja i neutralizacije. Pomoću komprimiranog vazduha mešamo rastvore u cilju neutralizacije između baza i kiselina. Zbog prisutnih većih količina Fe^{2+} u ovom bazenu mešanjem sa velikom količinom komprimiranog vazduha dolazi i do oksidacije Fe^{2+} u Fe^{3+} . To se vidi po boji suspenzije, koja prelazi iz zelene u braon-ridju boju. Kada je oksidacija u ovom bazenu završena otpadna voda se pomoću pumpe precrpljuje u bazen za egalizaciju.

6.1.2. Egalizacija

U bazen za egalizaciju dolaze ispirne vode sa postrojenja koje se delimično već između sebe neutrališu. U bazenu je mešalica za mešanje vode, elektroda sa kojom se meri pH vrednost i u ovom bazenu se vrši doziranje komprimiranog vazduha.

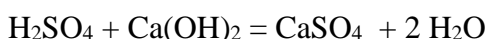
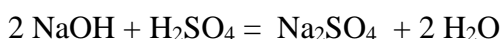
Elektrode je potrebno redovno održavati, jer naslage mogu da prouzrokuju netačnost merenja. Povremeno je potrebna kalibracija elektroda sa puferima. Za postupak čišćenja i kalibracije potrebno je pridržavati se uputstva dobavljača merača pH metra.

Za održavanje zadate pH vrednosti koriste se 10% H_2SO_4 i 5% $\text{Ca}(\text{OH})_2$ koji se automatski doziraju iz odgovarajućih rezervoara.

U kadu za egalizaciju po potrebi prepumpavamo takođe, sa pumpom, otpadne koncentrate iz rezervne kade za koncentrate. Po potrebi doziramo u tu kadu istrošenu sumpornu kiselinu, koja se nalazi u rezervoaru za otpadnu sumpornu kiselinu. Kada izpraznimo rezervoar, ponovo po potrebi iz proizvodnje precrpljujemo istrošenu kiselinu. Istrošenost kiseline ustanovljavamo sa dnevnim hemijskim analizama. Kada rezultati hemijskih analiza pokažu vrednost koja ne dopušta više upotrebu u proizvodnji kompletnu kiselinu promenimo sa novom.

6.1.3. Neutralizacija (bazeni za grubu i završnu neutralizaciju)

Kao sredstva za neutralizaciju koriste se 5% krečno mleko i 10% sumporna kiselina koji se doziraju automatski iz istog rezervoara kao u egalizacioni bazen. Neutralizacija se odvija na sledeći način:



U bazen za neutralizaciju dolaze vode iz egalizacionog bazena i iz rezervne kade za koncentrate u koliko se vrši precrpljivanje. U ovom bazenu se nalazi mešač za konstantno mešanje otpadne vode, elektroda sa kojom se meri i održava zadata pH vrednost i u ovom bazenu se vrši doziranje komprimiranog vazduha. Elektrode je potrebno redovno održavati, jer naslage mogu da prouzrokuju netačnost merenja. Povremeno je potrebna kalibracija elektroda sa puferima. Za postupak čišćenja i kalibracije je potrebno pridržavati se uputstva dobavljača merača pH metra.

OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA

Neutralizacijsko postrojenje otpadnih voda, u koje dolazi otpadna voda radi kao dvostepena neutralizacija jer se doziranje krečnog mleka i kiseline vrši i u bazenu za egalizaciju i u bazenu za neutralizaciju. Doziranje je automatsko jer se vrši preko magnetnog ventila, kojeg vodi pH regulator, namešten u elektro komandnom ormaru. Zavisno od zahteva regulišemo vrednost sa automatskim prilagođavanjem vremena i frekvence otvaranja ventila, koji otvara odnosno zatvara ventil krečnog mleka tako da pumpa dozira potrebnu količinu krečnog mleka automatski.

6.1.4. Flokulacija

Nakon neutralizacije i aeracije u egalizacionom i neutralizacionom bazenu imamo postupak flokulacije. U flokulacioni bazen dolazi voda iz neutralizacionog bazena i u njemu se dozira flokulant automatski pomoću dozirne pumpe, koju je moguće baždari na željeni protok, iz rezervoara za flokulant.

Flokulant je 0.3% rastvor polyelektrolita (anjonski poliakrilamid), koji prouzrokuje nastanak većih i težih flokula. Količina dodavanja zavisi od koncentracije mulja u otpadnoj vodi.

Povremeno je potrebno kontrolisati dodavanje tako, da se u uzorku proverí efekat flokuliranja – vreme taloženja i bistroća vode iznad iztalozenog mulja. Način pripreme i rukovanje sa flokulantom dato je u sigurnosno tehničkom listu za Optimer 9901 – MSDS (videti PRILOG 3 uz Zahtev za integrisanu dozvolu, MSDS liste).

6.1.5. Krečno mleko

Za dodavanje krečnog mleka izveden je cirkulacioni sistem. Pripremljeno krečno mleko se meša s pumpom i cirkuliše nazad u dozirnu kadu.

Na cirkulacionom cevovodu namešteni su ventili za doziranje u egalizacioni bazen i bazen za završnu neutralizaciju. U cevovodu je namešten ventil za povećanje pritiska u sistemu, time podižemo pritisak i povećavamo protok kroz magnetni ventil.

6.1.6. Taložnik

Iz bazena za flokulaciju otpadna voda odlazi u taložnik. Nastale flokule odnosno mulj se sedimentišu u taložniku. Vreme sedimentacije je oko 4 sata. Za to vreme se voda izbistri. Izbistrena voda odlazi u melioracioni kanal a zatim u sliv reke Save. Na izlazu iz taložnika nalazi se merač protoka prečišćene vode.

6.1.7. Crpljenje i filtriranje mulja

Sedimentirani mulj prepumpavamo iz taložnika preko cevi u filter presu pomoću klipno – membranske pumpe. Filter presa mulj ispresuje, a otpadni filtrat se vraća nazad u bazen za flokulaciju.

Pogače mulja koje su produkt filter prese je potrebno staviti u vreće od PE (polyetilena) i poslati ih na deponiju. Satavni deo mulja je $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i CaSO_4 . Mulj ekološki nije problematičan, odnosno klasifikovan je kao otpad koj nije opsan, zato ga mogu upotrebiti preduzeća koja se bave izradom cigle. U tabeli 3 je dat % sastav muljne pogače.

Tabela 3. Hemijski sastav otpadne presovane muljne pogače

Fe_2O_3	52%	Mn_2O_3	0.75%
SiO_2	37%	TiO_2	0.1%
CaO	1.9%	Cl	<0.05%
S	1.2%	Br	<0.05%
Al_2O_3	1.1%	F	<0.03%
MgO	1.1%		

6.1.8. Ostalo

Hemikalije se skladište u magacinu hemikalija, koji se nalazi neposredno pored prečištača otpadne vode. Hemikalije se doziraju ručno odnosno dozirnim pumpama, pri čemu su preduzete mere BZR i PPZ a zaposleni obučeni za rukovanje.

OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA

Hemikalije se skladište u skladu sa klasom zapaljivosti a pod ima betonsku podlogu i cevovodom je povezan sa bazenom za šaržnu obradu koncentrata u postrojenju za prečišćavanje otpadne vode. Na betonskoj podlozi je rešetkasti pod na kome su složene hemikalije.

Pod prostorije prečištača otpadnih voda je premazan sa kiselinsko otpornim epoksidom.

Na cevovod kiselih koncentrata priključujemo kade kiselina tako da kiseline nemaju direktan kontakt sa epoksi zaštitnim premazom.

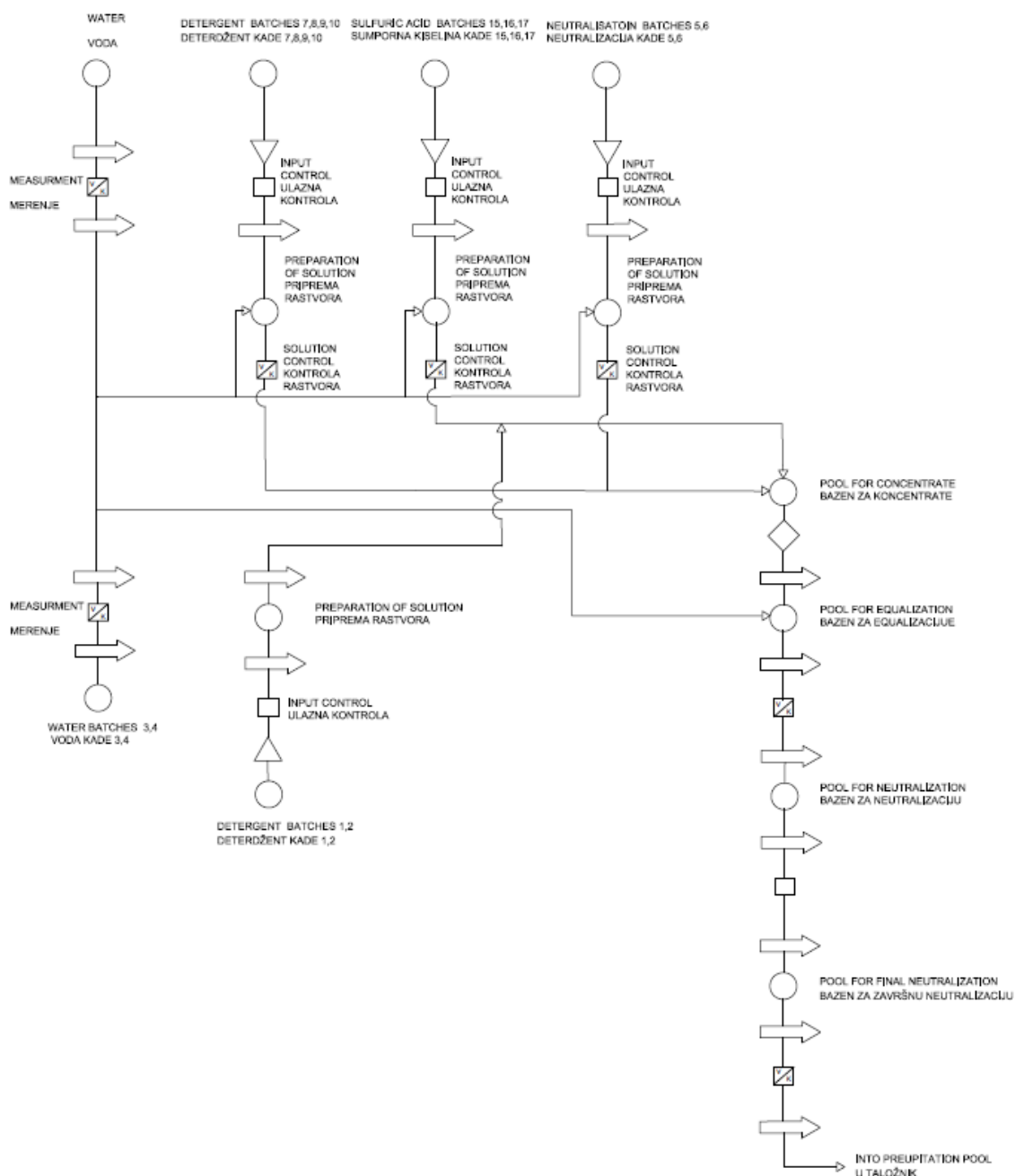
Na cevovod alkalnih koncentrata priključujemo kade alkalija (odmašćivanja i neutralizacije) koje imaju direktan kontakt sa kiselu otpornim pločicama. Taj kanal sakuplja takodje eventualno prolivene vode, odnosno hemikalije iz kada na predobradi, koje zajedno sa alkalnim koncentratima idu ubazen za koncentrate.

Tri cevovoda izmedju oba postrojenja (linije predobrade i otpadnih voda) su od PP (polipropilen) jer se u pečistač otpadnih voda iz kada puštaju zagrejane hemikalije.

Svi betonski podovi imaju minimalan pad 1cm/m tako da eventualno prolivene vode ili hemikalije idu u kanal u prostoru linije predobrade ili u bazene na prečištaču otpadnih voda.

U taložniku je otpadna voda već neutralisana zato je zaštita sa epoksidom dovoljna.

Prikaz razvoda cevovodasa linija za predobradu emajlirnice i lakirnice prikazani su u PRILOGU 6 uz Zahtev za integrisanu dozvolu, mape i skice



5. Montaža SL

U fabrici se nalaze 3 linije za montažu:

- Linija SL (G 1)- EPS

Faze izrade (slika 9) su:

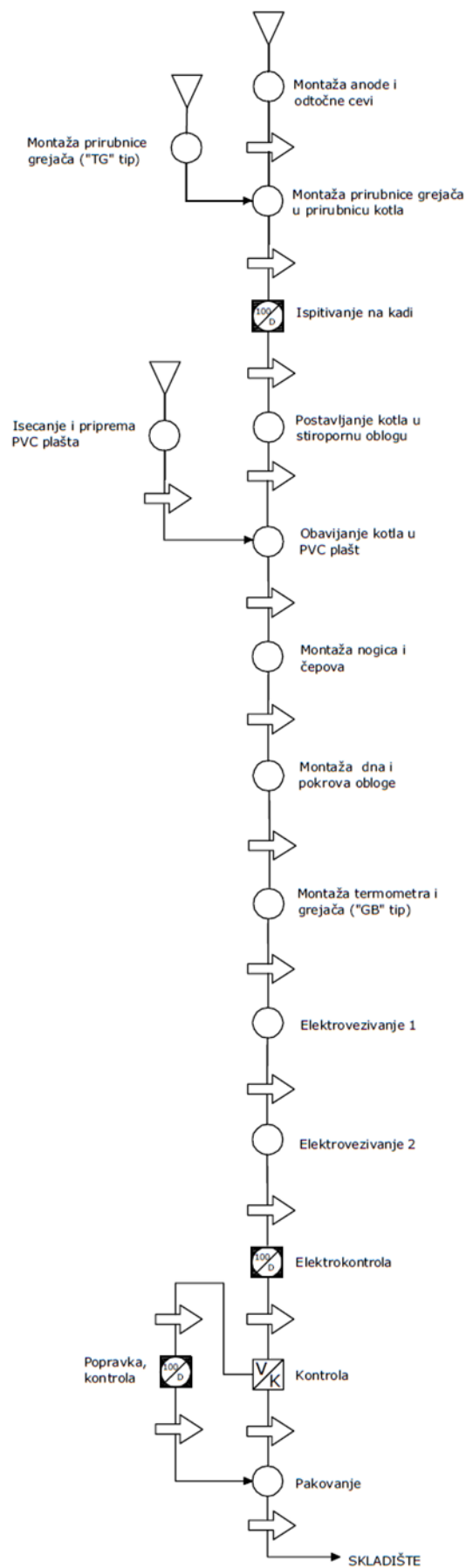
- Na početku linije imamo montažu kotla koja obuhvata montažu; anode, odvodne cevi i sl.
- Na sledećem taktu montira se prirubnica grejača na prirubnicu kotla (u slučaju »TG« modela prirubnica grejača se prethodno montira na za to predviđenom radnom mestu)
- Zatim sledi testiranje na kadi, gde se pri pritisku 3bar u trajanju od 25s testira zaptivanje montiranih delova u kadama zapremine 2 m³. Voda se u kade dovodi iz sistema, i kada se zaprlja ispušta u jamu za ispirne vode lakirnice, koje se ispuštaju na prečistač otpadnih voda.
- Potom se kotao spušta u stiropornu izolaciju i dalje u plastični plašt obloge.
- Sledi montiranje nosećih nogu, pa postavljanje u mašinu koja ugrađuje dno i poklopac na naš bojler.
- Ostale operacije odnose se na montažu termometra, dotezanje momenata, elektrovezivanje i postavljanje zaštitne kape.
- Na kraju se na gotov proizvod montira odgovarajuća ambalaža i pakuje se, pa zbirnom trakom odlazi u magacin na skeniranje.
- Važno je naglasiti da je prilikom izvođenja svake od operacija sa šeme neophodna samokontrola radnika.

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh

Otpad koji nastaje odlaže se za svaku vrstu posebno u predviđene kontejnere:

- škart, stavlja se na za to predviđeno mesto
- PVC
- karton
- limeni delovi



Slika 11. Šema montaže SL-EPS

- Linija SL okrugli (G 2)- PUR okrugli

Faze izrade (slika 10) su:

- Na početku linije imamo »grubu« montažu kotla, tj. montaža anode, odvodne cevi i sl.
- Na sledećem taktu montira se prirubnica grejača na prirubnicu kotla (u slučaju »TG« modela prirubnica grejača se prethodno montira na za to predviđenom radnom mestu)
- Zatim sledi testiranje na kadi, gde se pri pritisku od 2,5-3bar u trajanju od 25s testira zaptivanje montiranih delova u kadama zapremine 1,92 m³. Voda se u kade dovodi iz sistema, i kada se zaprlja ispušta u jamu za ispirne vode lakirnice, koje se ispuštaju na prečistač otpadnih voda.
- Potom se na kotao postavlja plašt i pokrov obloge i odgovarajuće noseće noge.
- Od tog do sledećeg radnog mesta bojler se transportuje pomoću robota i postavlja se na »vozove« kojima se dalje transportuju po liniji.
- Sledi montaža dna obloge i grejača (ako je u pitanju »GB« tip).
- Pre doziranja poliuretanskom penom (koja je povezana sa dnevnim rezervoarima sa prethodne linije), mora se na svaki »voz« sa bojlerom postaviti »maska«, koja se automatizovanim sistemom prenosi i postavlja. Ona se postavlja tako da na određenoj visini pritisne bojler, što je neophodno kako bi kalup bio kompletan pre doziranja poliuretanske pene.
- Ostale operacije odnose se na montažu termometra, dotezanje momenata, elektrovezivanje i postavljanje zaštitne kape.
- Gotov proizvod do trake za pakovanje transportuje još jedan robot.
- Na kraju se na gotov proizvod montira odgovarajuća ambalaža i pakuje se, pa zbirnom trakom odlazi u magacin na skeniranje.

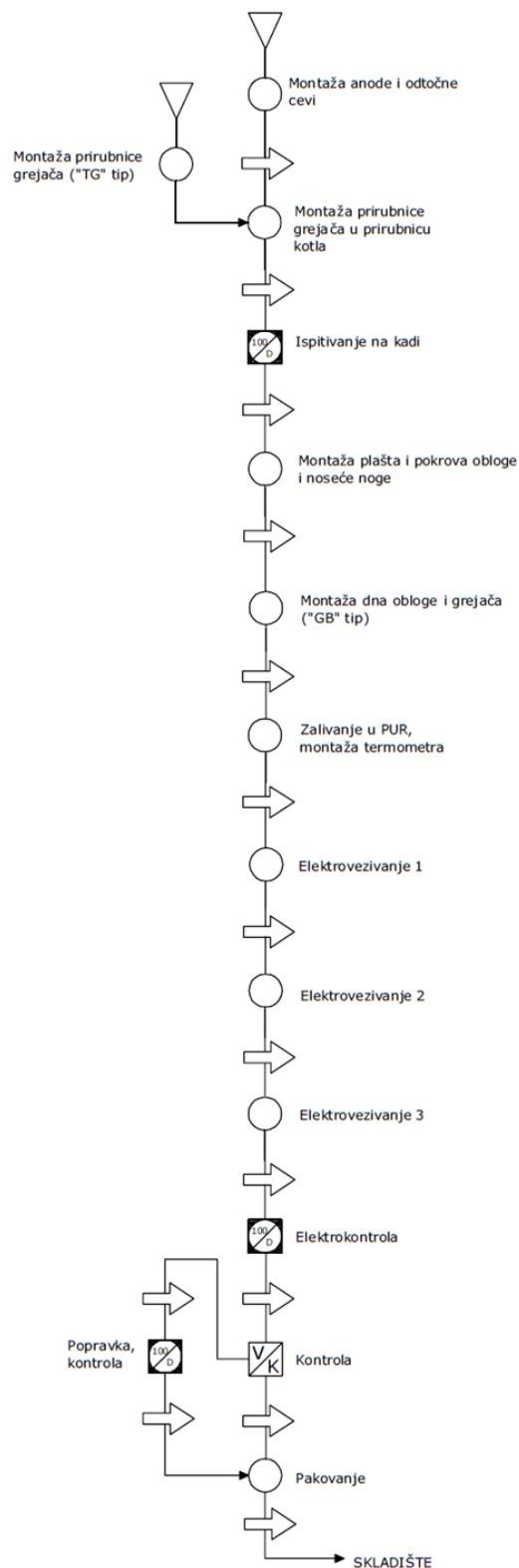
Važno je naglasiti da je prilikom izvođenja svake od operacija sa šeme neophodna samokontrola radnika.

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh

Otpad koji nastaje odlaže se za svaku vrstu posebno u predviđene kontejnere:

- škart, stavlja se na za to predviđeno mesto
- PVC
- karton
- limeni delovi



Slika 12. Šema montaže SL-okrugli

- Linija SL uglasti (G 3), kao i dvolančani transporter za zalihu.

Faze izrade (slika 11) su:

- Na početku linije imamo »grubu« montažu kotla, tj. montaža anode, odvodne cevi i sl.
- Na sledećem taktu montira se prirubnica grejača na prirubnicu kotla (u slučaju »TG« modela prirubnica grejača se prethodno montira na za to predviđenom radnom mestu)

OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA

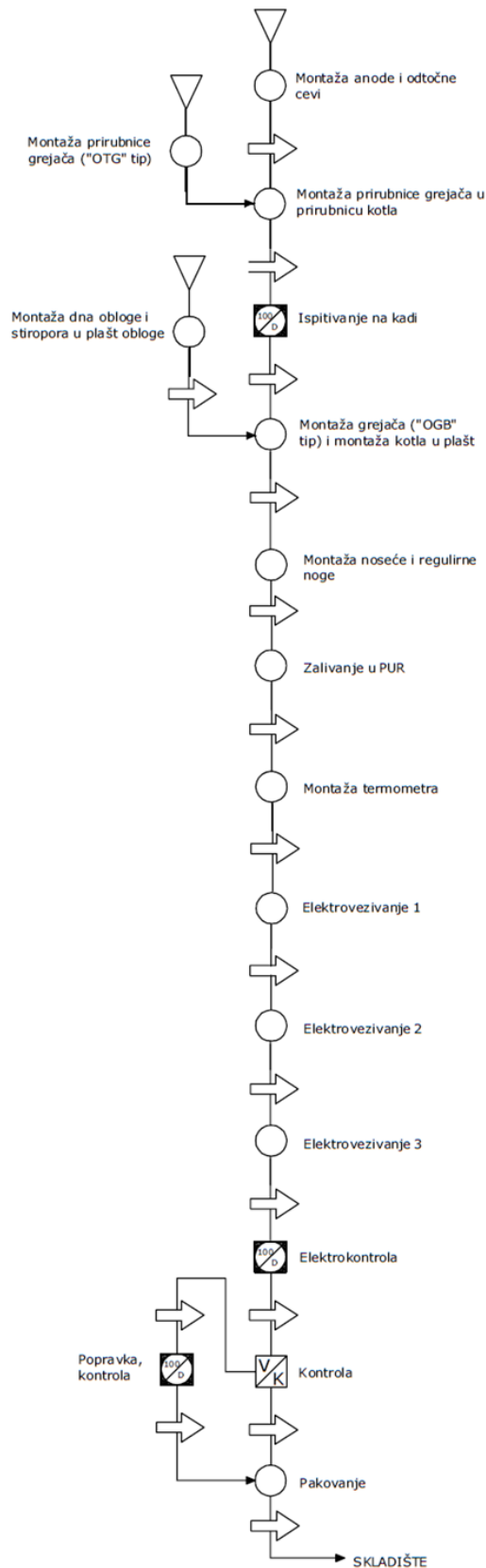
- Zatim sledi testiranje na kadi, gde se pri pritisku od 2,5-3bar u trajanju od 25s testira zaptivanje montiranih delova u kadama zapremine 1,92 m³. Voda se u kade dovodi iz sistema, i kada se zaprlja ispušta u jamu za ispirne vode lakirnice, koje se ispuštaju na prečistač otpadnih voda.
- Potom se kotao spušta u plašt obloge u koji je prethodno namontirano dno obloge i odgovarajući stiroporni uložak. (U slučaju »GB« modela, u prirubnicu se prethodno montiraju grejači)
- Sledi montiranje nosećih nogu, pa postavljanje u kalup za zalivanje poliuretanskom penom.
- Montira se pokrov obloge, pa se vrši doziranje PUR penom prema datim vrednostima.
- Izocijanat i poliol se skladište van hale u rezervoarima, dok u okviru hale imamo dva dnevna rezervoara, koji su ograđeni, gde je dozvoljen pristup samo obučanim radnicima.
- Ostale operacije odnose se na montažu termometra, dotezanje momenata, elektrovezivanje i postavljanje zaštitne kape.
- Na kraju se na gotov proizvod montira odgovarajuća ambalaža i pakuje se, pa zbirnom trakom odlazi u magacin na skeniranje.
- Važno je naglasiti da je prilikom izvođenja svake od operacija sa šeme neophodna samokontrola radnika.

U ovom procesu koristi se:

- električna energija
- komprimovani vazduh

Otpad koji nastaje odlaže se za svaku vrstu posebno u predviđene kontejnere:

- škart, stavlja se na za to predviđeno mesto
- PVC
- karton
- limeni delovi



Slika 13. Šema montaže SL-uglasti

6. Izolovanje

Deo proizvodnje koristi poliuretansku (PUR) izolaciju. Oprema koja se koristi obuhvata:

- Cisterne za komponente
- Dnevni rezervoar
- PUR agregat
- Dve visoko pritisne mešajuće glave

OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA

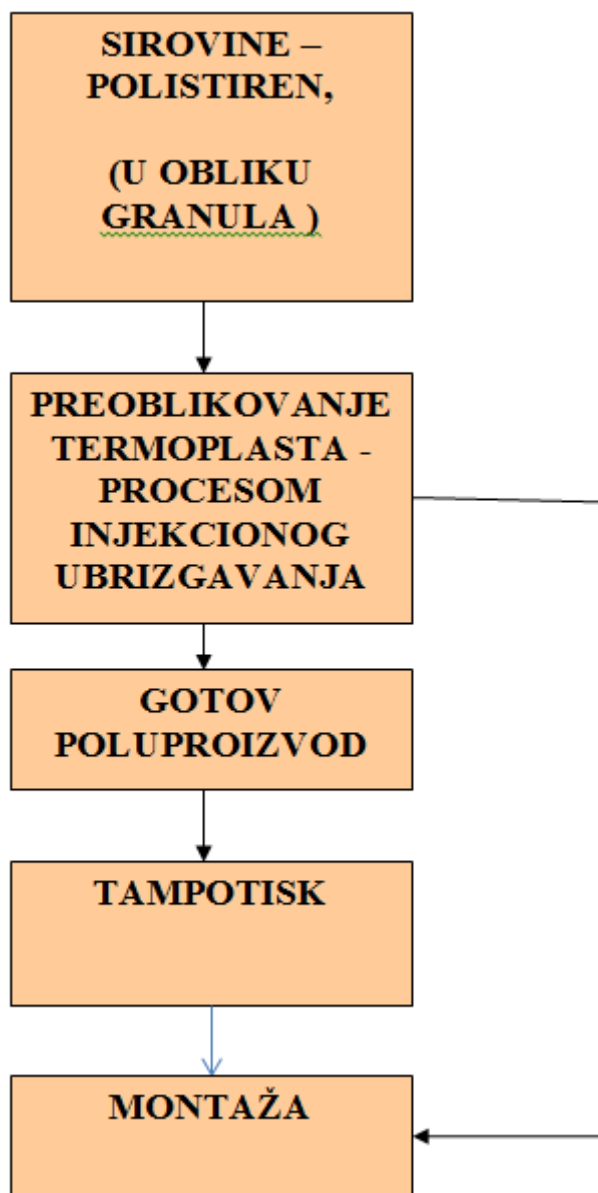
U skladištu komponenti PUR-a smešteni su rezervoari za skladištenje poliola i izocijanata. Isporuka ovih komponenti vrši se cisternama a pretakanje na određenom odseku sa izvedenom sigurnosnom tankvanom za prihvatanje eventualnog izliva. Pumpa služi za mešanje poliola i ciklopentana u posebnom rezervoaru, iz kojeg se cevovodima nastala smeša transportuje do dnevnih rezervoara u pogonu proizvodne opreme. Postupak teče tako da sastavljeni bojler putuje u maskama na lančastom transporteru. Sistem ima stacionarnu visokopritisnu glavu mešalice. Svaka montažna linija ima svoju mešalicu koja je spojena na agregat.

7. Montaža ML

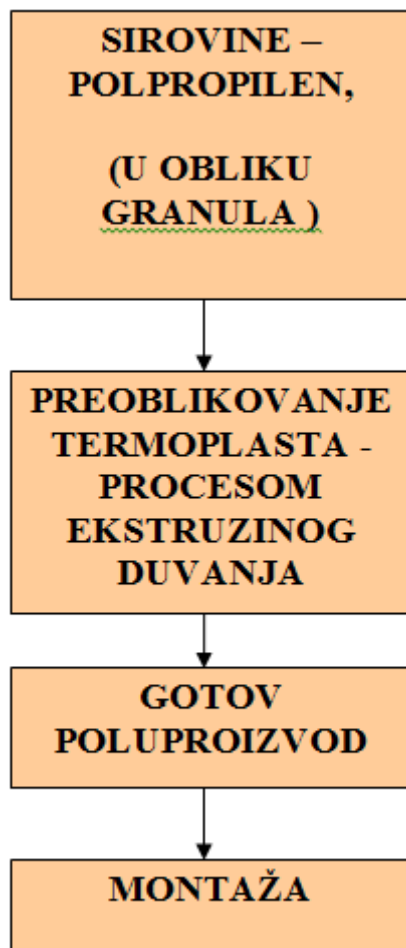
Ova montaža obuhvata dve linije, ML 1 i ML 2, na kojima se montiraju bojleri GT i TEG. U istoj hali, hali 2, gde se obavlja ova montaža nalazi se i mašina za izradu PUR izolacije za bojlere ML. Za doziranje PUR pene koristi se niskopritisni agregat. Po završetku montaže, gotov proizvod se pakuje u ambalažu I otprema u magacin gotove robe.

8. Izrada plastičnih kotlova

Tehnološki postupak injeksionim presovanjem prikazan je na slici 12. Tehnološki postupak ekstruzionog duvanja prikazan je na slici 13.



Slika 14. Tehnološki postupak injeksionog presovanja



Slika 15. Tehnološki postupak ekstruzionog duvanja

U ovom segmentu proizvodnje nalazi se 5 mašina za brizganje i 3 mašine za duvanje plastike. Oprema se sastoji od:

- brizgaljka Borch 780
- brizgaljka Borch 100
- brizgaljka Borch 480
- IMI 800
- duvaljka Pentatron
- duvaljka Kingswell
- duvaljka Moreti

Praćenje procesa

U fabrici postoje automatske, poluautomatske i ručne proizvodne linije.

Automatske linije rade na osnovu zadatih parametara kao što su: temperatura, pritisak, pH, odnosno program za obavljanje jedne operacije.

Prateći procesi

U cilju nesmetane proizvodnje postoje prateći objekti a to su: skladište materijala, radionica alata, radionica za popravku viljuškara, hemijska laboratorija.

Skladište materijala predviđeno je za privremeno skladištenje potrošnog i repro materijala i HTZ opreme.

Radionica alata poseduje mašine za narezivanje, sečenje i oblikovanje metala odnosno metalnih delova koji služe za popravku kvarova na opremi.

OPIS POSTROJENJA, PROIZVODNOG PROCESA I PROCESA RADA

U radionici za popravku viljuškara vrši se redovno čišćenje i održavanje viljuškara, koji prevoze sirovine, poluproizvode i gotove proizvode po kompleksu fabrike.

Laboratorija vrši hemijske analize: procesnih rastvora u kadama za predobradu, otpadnih voda, kvalitet procesa emajliranja, lakiranja, pur pene kojom se vrši izolacija kotlova na montaži gotovih proizvoda.

Kontrola kvaliteta poluproizvoda vrši se na svakoj proizvodnoj liniji pojedinačno. Kontrola ulaznih materijala vrši se na prijemu materijala, dok kontrolu kvaliteta ulaznih hemikalija garantuje proizvođač. Kontrola kvaliteta gotovih proizvoda vrši se na završnoj liniji montaže i vrši je služba kontrole kvaliteta propisanom procedurom.