

Opis proizvodnog procesa u Objektu B1

U sklopu Objekta B1 nalazi se proizvodni i magacinski prostori, kao i administrativni prostori u upravnom delu objekta.

Kao prateći objekti izdvajaju se:

- Kotlarnica,
- Pumpna stanica,
- Rezervoar za hidrantsku vodu,
- Rezervoar za tečni azot.

Raspored proizvodnih prostora proistekao je iz dispozicije opreme i samog tehnološkog postupka, kako bi tehnološki tokovi bili najkraći. U okviru hale izdvajaju se sledeće tehnološke celine:

1. Linije za ekstrudiranje (ukupno 4 linije, sa različitim kapacitetima 1100t, 1800t, 3000t i 4500t),
2. Zona sečenja,
3. Zona starenja,
4. Zona sečenja, rolanja, savijanja, udaranja i završnog sečenja,
5. Zona inspekcije,
6. Zona ispitivanja kontrole kvaliteta,
7. Zona za odlaganje poluproizvoda,
8. Zona odlaganja gotovog proizvoda.
9. Zona za odlaganje proizvodnog otpada WS1

Oko svake zone formirane su ulice kako bi se viljuškari nesmetano kretali i prenosile sirovine, poluproizvod i gotov proizvod.

Kapacitet proizvodnog programa

Puni kapacitet proizvodnog programa iznosi 50.000t/godišnje potrošnje aluminijumskih šipki, odnosno mesečna proizvodnja predviđena za oko 4.170t.

Radno vreme pogona je 20h dnevno, u 3 smene.

Linija za ekstrudiranje troši 24kom/h aluminijumskih šipki dimenzija Ø178×800mm, u punom kapacitetu. Linija nije u pogonu punih 20h/dnevno.

Doprema sirovina/otprema gotovog proizvoda

Sirovine se u kompleks dopremaju kamionima.

U punom kapacitetu rada od 4170 t mesečno broj dostavnih kamiona iznosi cca 150 mesečno, broj otpremih kamiona je 1 do 10 kamiona dnevno.

Ulazni material dolazi na drvenoj paleti umotan plastičnom folijom. Ukupan paket je dimenzija 1×1×0.8m.

Gotovi proizvodi se pakuju u čelične kontejnere za potrebe manipulacije i isporuke. Čelični kontejneri su za višekratnu upotrebu.

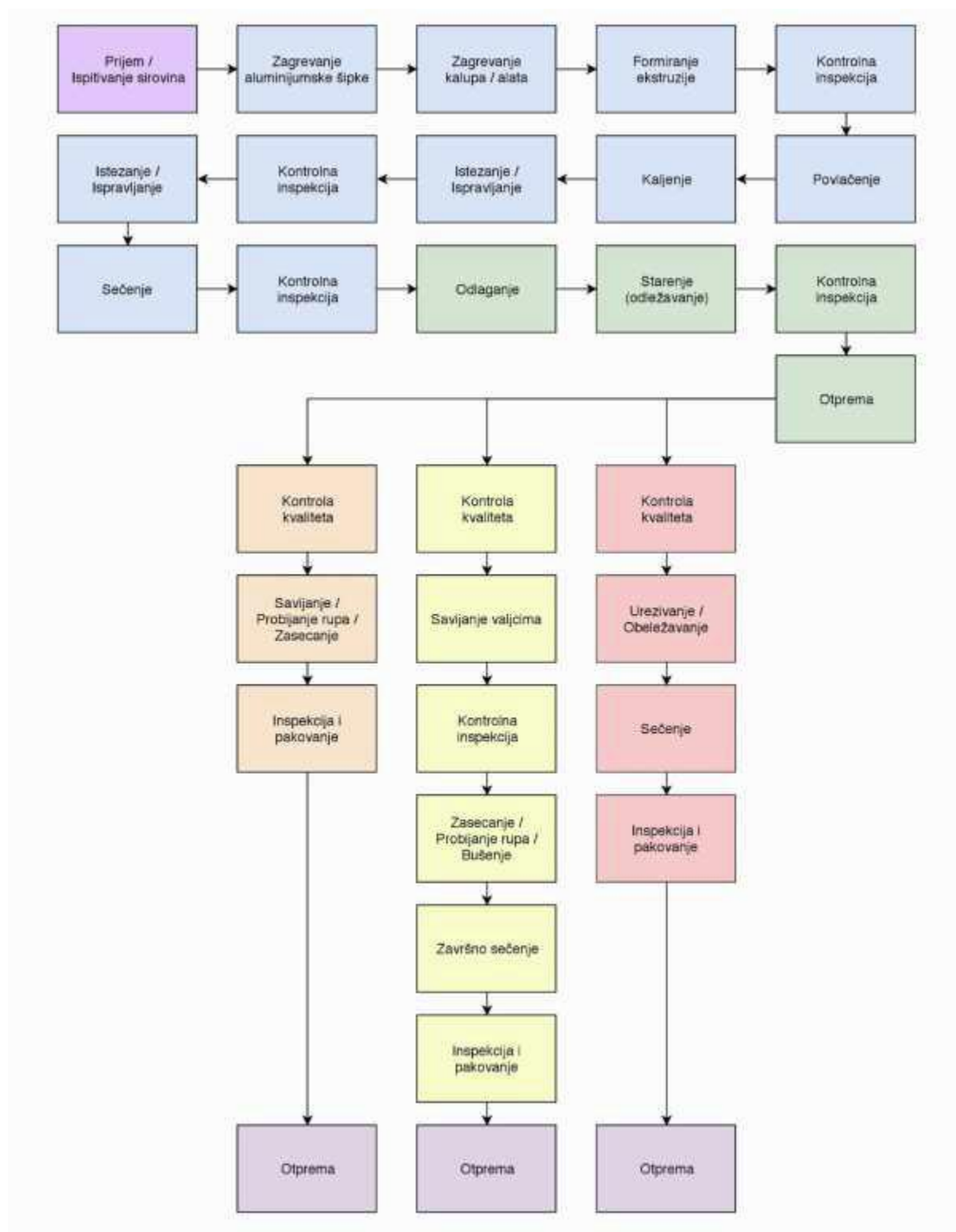
Skladištenje

Skladište je površine cca 2.550m² i klasifikovano je kao skladište srednje veličine (površine od 1000– 3000 m²).

U skladištu se skladište aluminijumske šipke, gotovi proizvodi i aluminijumski otpad. Materijal koji je uskladišten je negoriv. Skladište nije visoko regalno (u njemu se roba čuva u regalima visine do 12m).

Opis tehnološkog procesa

Proces ekstrudiranja aluminijumskih delova za automobilsku industriju se vrši na hidrauličnim presama različitih snaga. Aluminijumske šipke se postavljaju na početak linije za ekstrudiranje, gde se zagrevavaju na temperaturu od oko 470°C, nešto ispod tačke testastog stanja. Ova zagrejana masa istiskuje se pod pritiskom kroz specijalne alate, koji su prethodno zagrejani kako ne bi došlo do oštećenja kalupa/alata. Inspektor sprovodi vizuelno inspekciju na izlasku aluminijuma iz kalupa. Uređaj za povlačenje izvlači aluminijum i prebacuje ga na sledeću operaciju. Istisnuti aluminijumski profil se naglo hladi tečnim azotom, a zatim i vodom kako bi se osigurala mehanička svojstva profila. Temperatura aluminijuma na ulasku u ovu operaciju je oko 500°C, dok je brzina hladjenja 100°C/min. Pre procesa ravnjanja, profilu se smanjuje temperatura na ispod 70°C. Da bi se osigurao ravan profil, proizvod se ispravlja pomoću mašine za ravnjanje. Procenat ispravljanja se obično podešava na 0,2-0,5%, u zavisnosti od proizvoda. Nakon ravnjanja, vrši se provera dimenzija poprečnog preseka profila. Kad je proizvod ispitan, vrši se sečenje. Operater nakon sečenja proverava dužinu i ispravljenost proizvoda. Dobijeni proizvodi se dalje pripremaju za odležavanje/starenje. Nakon starenja, vrši se ispitivanje tvrdoće i mehaničkih svojstva. U zavisnosti od proizvodnog programa, vrši se i završno sečenje, razvlačenje, udaranje pre otpreme proizvoda iz objekta.



Slika 3. Blok šema procesa ekstruzije

Opis proizvodnog procesa u Objektu A2

U okviru Objekata A2 izdvajaju se dve celine:

- proizvodni deo objekta,
- poslovno-administrativni deo objekta.

Iako su funkcionalno odvojene, pomenute celine čine jedinstveni objekat, gabaritnih dimenzija 180,24×153,62m.

Administrativni deo objekta sadrži tri ulaza. Glavni ulaz nalazi se na severo-istočnoj strani objekta, povezan je direktno sa prijemnim holom iz kojeg je glavnim stepeništem korisnicima omogućena komunikacija sa spratovima objekta. Sporedni ulazi se nalaze na istočnoj strani objekta i omogućavaju direktan pristup kantini odnosno kuhinji. U prizemlju administrativnog dela se nalazi prijemni hol, dok su na spratovima pozicionirane kancelarije.

Proizvodni deo objekta je podeljen na četiri glavne zone: proizvodnu zonu koja je istovremeno i najveća, galeriju, tehnički blok i tehnički blok II. Ulazi u ovaj deo objekta su projektovani u skladu sa tehnološko-funkcionalnim potrebama i protivpožarnim propisima.

Kao prateći objekti izdvajaju se:

- Objekat za tretman otpadnih voda sa skladištem (Objekat UB2),
- Skladište zapaljivih tečnosti,
- Priručno skladište,
- Portirnice,
- Nadstrešnica za pušaće.

Objekat za tretman otpadnih voda sa skladištem (Objekat UB2) je pozicioniran u neposrednoj blizini Objekta A2, sa kojim je funkcionalno povezan. Objekat sadrži prizemlje i sprat. Etaže su međusobno povezane stepenišnim jezgrom i liftom. Ukupna bruto površina Objekta za tretman otpadnih voda je 7.070,94m², gabarit objekta je 24,24×145,24m.

Skladište zapaljivih tečnosti je prizemni objekat, dimenzija 10,24×50,24 m, ukupna BRGP 514,45m².

Priručno skladište je prizemni objekat, dimenzija 8,24×36,24m, ukupna BRGP 298,63m².

Portirnice - dve portirnice kontejnerskog tipa, gabaritnih dimenzija 2,40×3,00m, ukupne površine BRGP 2x 7,30m²=14,60m².

Nadstrešnica za pušaće - ukupna BRGP 25,56m².

Kapacitet proizvodnog programa

Godišnja proizvodnja je 9 miliona aluminijumskih delova – krovnih šina i obloga. Dnevna proizvodnja aluminijumskih delova je 4125m². Mesečna proizvodnja aluminijumskih delova je oko 123750 m².

Broj zaposlenih u jednoj smeni u proizvodnom delu hale je 100. Proizvodna hala radi u 3 smene. U administrativnom delu broj zaposlenih je 40, koji rade u jednoj smeni.

Doprema sirovina/otprema gotovog proizvoda

Proizvod koji se tretira u ovom pogonu se doprema elektro vozovima iz hale za proizvodnju profila Objekta B1. Proizvod se nalazi u čeličnim kontejnerima.

Gotov proizvod se pakuje u kartonske kutije, koje se pakuju na palete i obmotavaju folijom. Godišnja potrošnja kartonskih kutija je 200.000 komada.

Opis tehnološkog procesa

Eloksiranje (elektrohemijska oksidacija) je postupak kojim se pomoću električne struje na predmetima od aluminijuma i njegovih legura proizvodi sloj aluminijum oksida, koji može da:

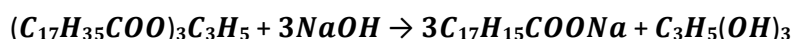
- štiti od korozije i habanja,
- služi kao električni ili toplotni izolator,
- služi kao podloga za zaštitne premaze boja i lakova.

Postupak eloksiriranja se vrši u sledećim fazama:

- mehanička priprema četkanjem profila,
- odmašćivanje deterdžentima,
- odmašćivanje u natrijum-hidroksidu (NaOH),
- neutralizacija u azotnoj kiselini (HNO₃),
- anodizacija u sumpornoj kiselini (H₂SO₄),
- bojenje u tečnosti za dobijanje neke nijanse eloksaže - ovaj postupak se preskače ukoliko se traži boja eloksiriranja u prirodnoj boji aluminijuma,
- toplo i/ili hladno zatvaranje pora.

Četkanjem se odstranjuju prirodni oksidi, odmašćivanjem i nagrivanjem otvaraju se pore, a anodizacijom se stvara tanki sloj aluminijum oksida po konfiguraciji pora. Ukoliko je potrebno bojenje ono se vrši taloženjem nekog metala u dno pora. Završni korak je siliranje kojom se pore potpuno zatvaraju.

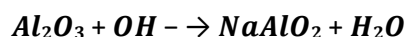
Odmašćivanje – Aluminijumski materijal se doprema u predmetni objekat elektro vozovima. Tokom prethodne obrade i dopreme, aluminijumski materijal se isprlja i nakuplja prašinu i zbog toga se mora prvo vršiti hemijsko čišćenje, tj odmašćivanje kako bi se uklonio i vosak od poliranja sa površine aluminijuma. Odmašćivanje se vrši ultrazvučnom metodom termalnog odmašćivanja, a kao sredstvo za odmašćivanje koristi se alkalno sredstvo. U procesu odmašćivanja, vrši se reakcija saponifikacije jake alkalije na ulju, kako bi se aluminijumski profil očistio od masti. Hemijska reakcija koja prati proces odmašćivanja:



Parametri koji se prate su: temperatura, vreme i koncentracija.

Nakon odmašćivanja, aluminijumski materijal se ispira 2 puta.

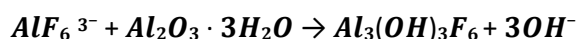
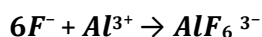
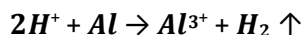
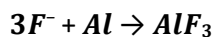
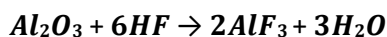
Graviranje (bazno) – Ovim postupkom se priprema površina za dalji proces, odnosno dobija se mat površina predmeta. Hemijske reakcije koje prate proces graviranja u kojima se koriste baze (hidroksidi) su:



Parametri koji se prate su: temperatura, vreme i koncentracija.

Graviranje (kiselo) – Ovim postupkom se kao i prethodnim vrši priprema površine za dalju obradu.

Hemijske reakcije koje prate proces graviranja u kojima se koriste kiseline su:

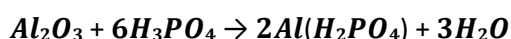
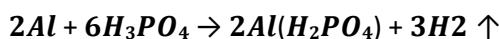


Kao i u ostalim koracima neophodno je pratiti temperaturu, koncentraciju i vreme odigravanja procesa.

Nakon graviranja, aluminijumski materijal se ispiri 3 puta.

Elektrohemijsko poliranje – Da bi se postigao bolji efekat poliranja, da bi se pojačao sjaj predmeta i ravna površina, vrši se trostepeno elektrohemijsko poliranje aluminijumskog materijala. Postupkom elektrohemijskog poliranja joni metala aluminijumskih materijala u rastvoru fosforne kiseline formiraju film fosfata adsorbovan na površini aluminijuma. Film je tanji na nekim ispupčenjima, a na udubljenjima deblji. Zbog velike gustine struje na ispupčenju, rastvaranje je brzo i kako film teče, nepravilnosti se neprestano menjaju, a hrapava površina se postepeno ravna.

Hemijske reakcije koje prate proces elektrohemijskog poliranja su:



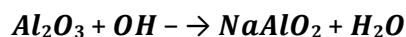
Rastvoreni proizvod se akumulira na površini anode i formira viskozni tečni film u obliku zrna. Ovaj sloj filma igra veliku ulogu u izravnavanju metalne površine tokom procesa elektropoliranja. Sumporna kiselina u rastvoru za poliranje podstiče stabilnost procesa elektrolize, što smanjuje električni otpor tečnosti za poliranje, smanjujući na taj način radni napon i štedi električnu energiju.

Istovremeno, dodavanje višealkoholnog aditiva u rastvor elektrolita može pomoći stvaranju filma i lako se adsorbirati na površini elektrode da bi se sprečilo rastvaranje metala.

Nakon elektropoliranja vrši se 3 puta ispiranje čistom vodom.

Parametri koji se prate su: temperatura, vreme, koncentracija i napon.

Deoksidacija – Ovim korakom se sa površine materijala uklanja sloj oksida koji nastaje u prethodnom koraku. Aluminijumski materijal se uranja u rastvor NaOH. Hemijska reakcija koja prati proces deoksidacije:

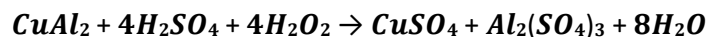


Nakon deoksidacije vrši se 2 puta ispiranje čistom vodom.

Neophodno je pratiti: vreme, temperaturu procesa i koncentracije.

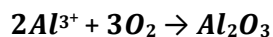
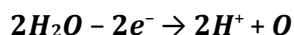
Uklanjanje nečistoća – Služi za uklanjanje nerastvornih nečistoća sa površine predmeta, nastalih uklanjanjem bakra, magnezijuma itd. Ovim postupkom se može dobiti i svetlija metalna površina.

Moguće je neutralizovati i zaostalu alkaliju. U ovom procesu koristi se sumporna kiselina za uklanjanje nečistoća, a istovremeno se u kadu za uklanjanje nečistoća dodaje i vodonik peroksid kako bi se povećalo oksidaciono svojstvo rastvora, tako da ima isti efekat uklanjanja nečistoća kao i azotna kiselina. Uzimajući u obzir intermetalno jedinjenje CuAl₂, hemijska reakcija koja prati proces uklanjanja nečistoća je:

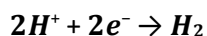


Nakon uklanjanja nečistoća, vrši se 3 puta ispiranje čistom vodom

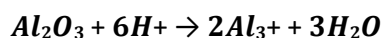
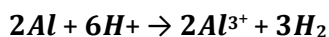
Anodizacija – U ovom koraku dolazi do formiranja sloja aluminijum oksida na površini predmeta uz pomoć struje. Kada se aluminijum i njegove legure anodiziraju, na anodi se dešavaju sledeće reakcije:



Sledeća reakcija se dešava na katodi :



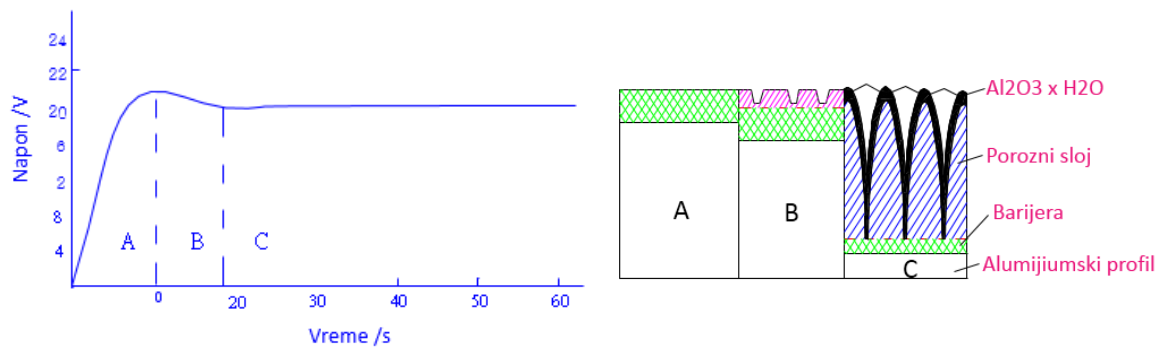
Istovremeno, kiselina hemijski rastvara aluminijum i formirani oksidni film, a reakcija je:



Neophodno je kontrolisati jačinu struje i napon uz temperaturu, koncentracije i vreme odvijanja procesa.

Nakon anodizacije, materijal se ispira 5 puta vodom. Prvo i peto ispiranje se vrši čistom vodom, drugo i treće ispiranje se vrši prečišćenom vodom, a četvrto ispiranje se vrši vrućom vodom.

Prikaz formiranja sloja oksida na površini aluminijuma dat je na sledećoj slici.



Slika 4. Prikaz formiranja sloja oksida na površini aluminijuma

(A - Rast sloja, B - Stvaranje barijere, C - Sloj u zoni C se formira do dolaska rastvorljivosti i brzine rasta u ravnotežu)

Anodizacija se vrši u 20% rastvoru sumporne kiseline. Anodizacija se vrši jednosmernom strujom tako da je aluminijum pozitivna elektroda, a negativna elektroda je neki drugi odgovarajući metal poput grafita, olova ili nerđajućeg čelika. Zbog prolaza električne struje, sumporna kiselina se počinje razlagati. Kvalitet anodnog sloja zavisi od kvaliteta aluminijuma, koncentracije elektrolita, temperature i jačine struje. Kontrola tehnoloških parametara se prati računarom i ispravljačem. Kada se postigne odgovarajuća debljina anodnog sloja ispravljač se automatski isključuje, a podaci se zapisuju i određuje se kvalitet nanešenog anodnog sloja.

Površinski sloj se pretvara u staklasto kristalnu prevlaku. Tonovi eloksaže se kreću od prirodne boje aluminijuma do boje bronzе i crne. Moguće je bojenje u zlatnim tonovima ali je ono manje postojano. Posebnim postupcima moguće je dobiti tonove plave, crvene i zelene boje. Bojenje se vrši neorganskim pigmentima na bazi kobalta, mangana.

Eloksirani aluminijum je veoma otporan na kiseline, ali je neotporan na baze. Defekti nastali u procesu eloksiranja se izuzetno teško uklanjaju.

Sušenje – Aluminijum se nakon elektrolitičkog bojenja postavlja u uređaj za sušenje kako bi se pospešilo sušenje elektrolitičkog filma. Temperatura sušenja je oko 190-205°C, a vreme trajanja oko 35 min. U procesu sušenja se koristi prirodni gas za grejanje. Pošto elektroforetska boja sadrži određenu količinu organskih supstanci kao što je epoksidni ester, u procesu se stvara mala količina elektroforetskog sušenja izduvnih gasova, isparljivih organskih jedinjenja. Izduvni gasovi se sakupljaju i ispuštaju kroz 15m visoku izduvnu cev.

Neusaglašen proizvod – u slučaju pojavljivanja nekog neusaglašenog materijala isti se mora odvesti na uklanjanje nečistoća kako bi se aluminijumski materijal mogao vratiti na početak procesa, tj na odmašćivanje.

Kada se aluminijum boji u neku boju koja nije sama boja aluminijuma prolazi kroz postupke koji će biti dole prikazani.

Bojenje – Nakon anodizacije aluminijuma u rastvoru sumporne kiseline, na površini aluminijumskog profila nastaje film oksida, a spoljna površina oksidnog filma je porozna. Naziva se porozni sloj, a donji sloj je vezan za aluminijum, koja je tanka, naziva se aktivni (pregradni) sloj.

Aluminijumski materijal sa anodiziranim oksidnim slojem, uranja se u elektrolit određene metalne soli, kao elektroda, a druga elektroda može biti izrađena od iste čiste metalne ploče kao i metalna so elektrolita ili grafita ili ploča od nerđajućeg čelika..

Kada se propusti naizmenična struja istovremeno na obe elektrode, aluminijumski proizvod automatski postaje katoda, pod uslovima malog napona i niske gustine struje. Oslobađa se vodonik, a joni metala u rastvoru formiraju se u blizini proizvoda od aluminijuma. Snažna razlika u koncentraciji jona čini da prodire duboko u aktivni sloj, preko poroznog sloja. Naizmenično podvrgnut intenzivnoj redukciji i sporij oksidaciji, tj. aktivirajući sloj snažno privlači jone metala, i više puta ispušta i taloži metalne čestice ili metalne okside sa negativnim statičkim nabojem koji se tamo stvaraju i taloži. Na dnu mikropora oksidnog filma na 3 do 6 mm, količina deponovanih metalnih čestica je oko 0,01g/dm². Ove čestice su obično u obliku sferne ili zrna, a imaju prečnik od 100 do 150 µm. Te metalne čestice svetlucaju, tako da se oksidni film presijava u raznim bojama. Metalna so distribuira se samo u neposrednoj blizini aktivnog sloja, to jest u dubokom delu oksidnog filma, a spoljna površina oksidnog filma je uključena u zaptivanje. Na ovaj način postiže se bolja otpornost na koroziju.

Nakon bojenja vrši se ispiranje, 2 puta čistom vodom.

Zatvaranje pora – se vrši u cilju zaštite površine odnosno sloja oksida koji se nalazi na površini profila.

Zaptivanje je hemijska ili fizička obrada anodiziranog filma kako bi se smanjila poroznost i adsorpcioni kapacitet anodiziranog filma. U predmetnom projektu kombinuju se hladno zaptivanje i toplo zaptivanje. Budući da je film sa hladnim zaptivačem sklon mikro pukotinama pod jakom sunčevom svetlošću ili visokom temperaturom, potrebno je zagrejati rupe nakon hladnog zaptivanja da bi se smanjile mikropukotine.

Postupak termičko zatvaranje pretvara nekristalni aluminijum oksid u hidratizovani aluminijum oksid nazvan Boomer, tj. Al₂O₃, u čistoj vodi blizu tačke ključanja reakcijom hidratacije aluminijum oksida, Al₂O₃·H₂O (AlOOH). Pošto hidrirani aluminijum oksid ima molekulski volumen veći od volumena originalnog filma anodnog oksida za 30%, zapreminsko širenje uzrokuje da se mikroporozni film filma anodnog oksida napuni i zaptije.

Hemijska reakcija koja prati proces zatvaranje pora je:



Parametri koje je potrebno pratiti da bi se proces zatvaranja pora sproveo su: temperatura, vreme, koncentracija i pH vrednost.

Mala količina natrijum-borat-dekahidrata i natrijum-hidroksida dodaju se u kadu za toplotno zaptivanje kako bi se suzbile nečistoće na površini aluminijumskog dela.

Nakon zaptivanja vrši se ispiranje 2 puta čistom vodom.

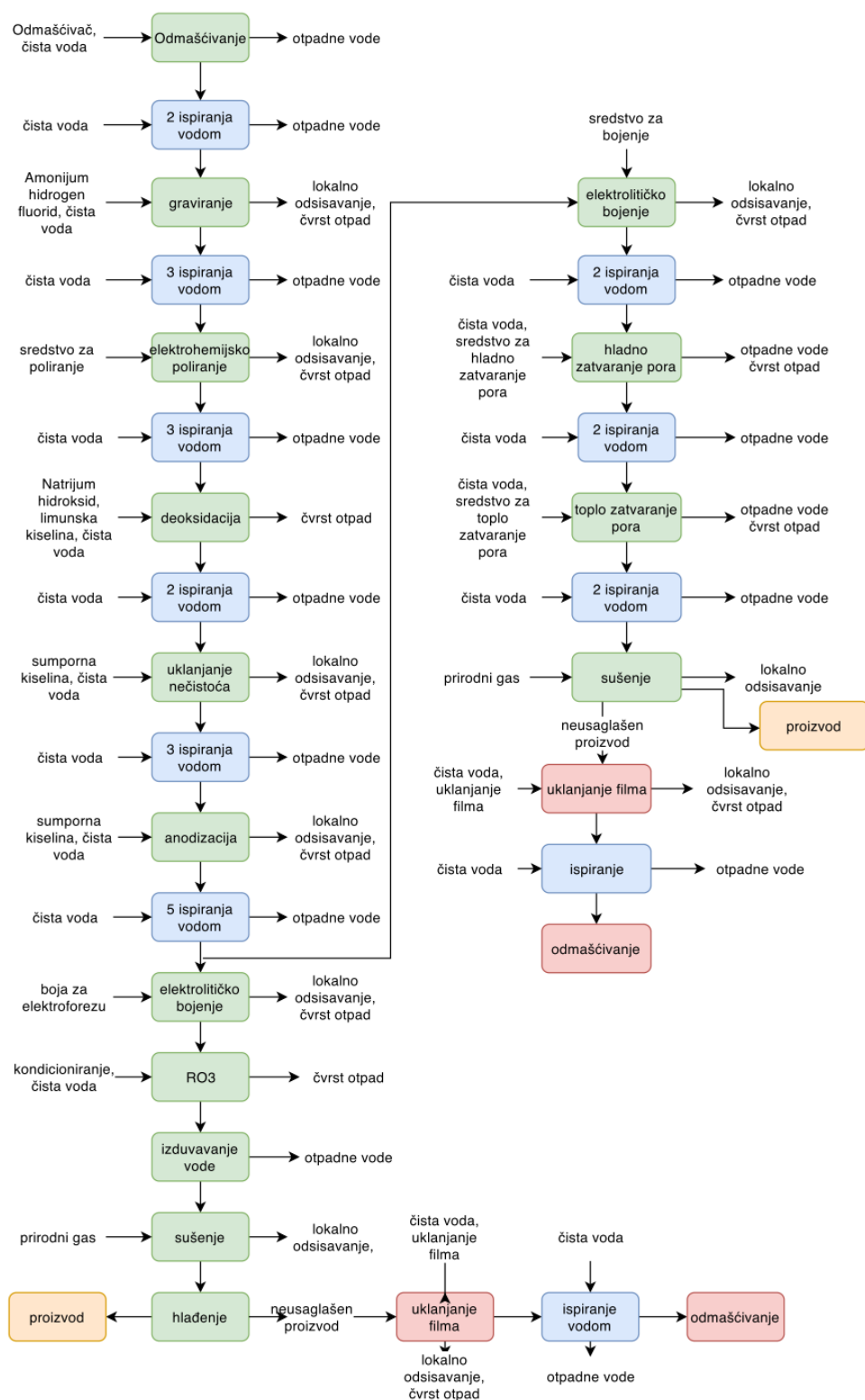
Sušenje – Aluminijumski materijal nakon zaptivanja mora da se suši. Temperatura sušenja je oko 70-80°C. Nakon sušenja, proizvodi se stavljaju u skladište, a neusaglašen materijal se povlače.

Otpad koji nastaje u procesu:

Otpadna voda nastaje u procesu odmašćivanja, zaptivanja i svih faza ispiranja.

Proizvodni opasni otpad: nastaje u procesu graviranja, uklanjanje nečistoća, deoksidacije, elektrolitičkog bojenja i anodizacije i elektrohemijaskog poliranja.

Otpadni vazduh nastaje u procesima – elektrohemijsko poliranje, deoksidacija, anodizacija i elektrolitičko bojenje, reverzna osmoza. Iz peći u kojoj sagoreva prirodni gas nastaju dimni gasovi sagorevanja i organski otpadni gas.



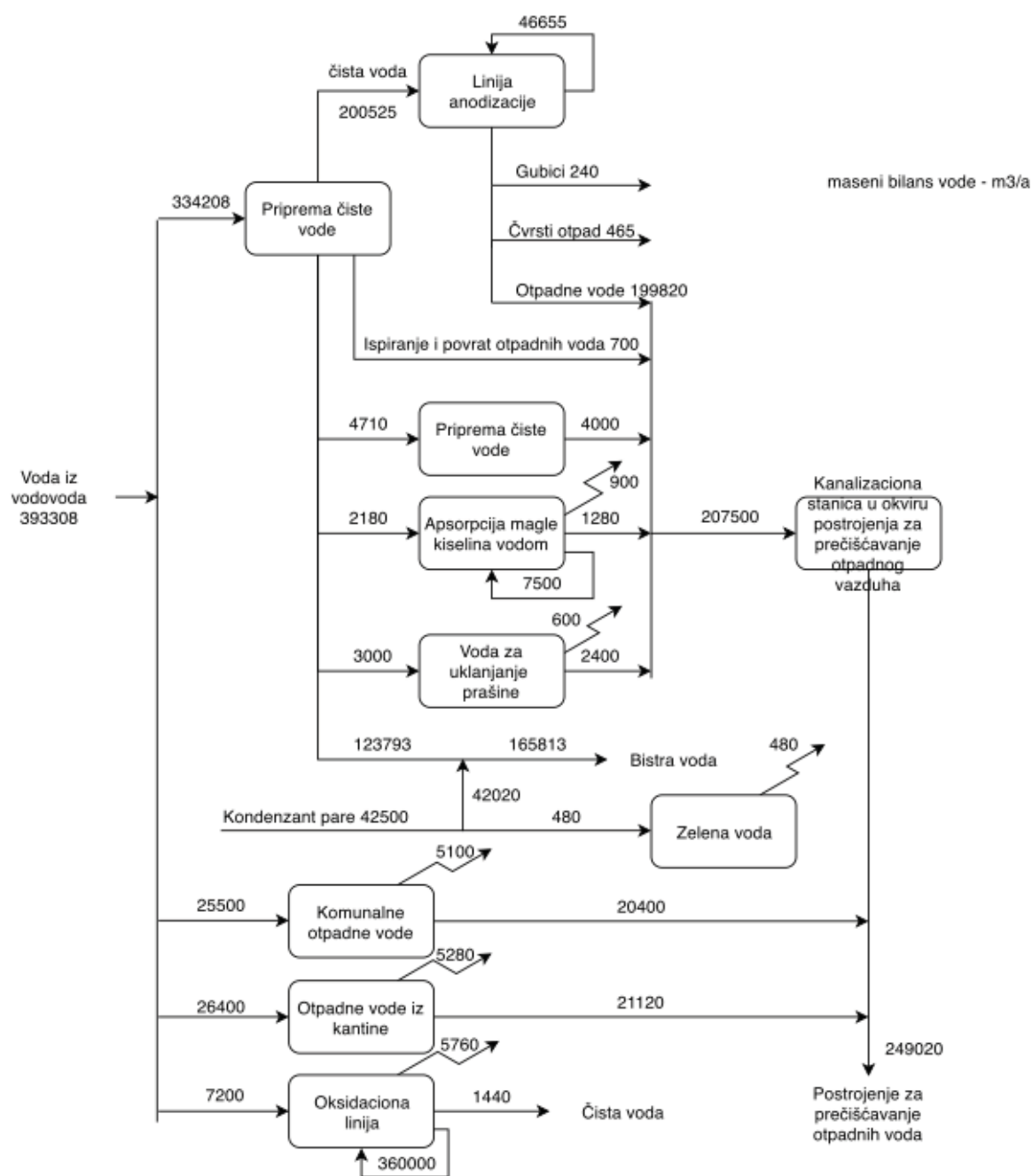
Slika 6. Blok šema procesa eloksiranja aluminijuma

Tabela 2. Hemikalije u procesu anodne oksidacije koriste se različite hemikalije.

Proces – tehnološka operacija	Naziv supstance	Maksimalna mesečna potrošnja, kg	Količina po pakovanju, kg	Način pakovanja hemikalije
Odmašćivanje	MA5-MC601	1500	25	Kesa
Graviranje	NH ₄ HF ₂	2500	25	Kesa
Elektrohemijsko poliranje	H ₂ SO ₄	40 000	1000	IBC kontejner
	H ₃ PO ₄	80 000	1000	IBC kontejner
Deoksidacija	NaOH	2500	25	Kesa
Uklanjanj nečistoća	ADE010	250	25	kanister
Anodizacija	H ₂ SO ₄	1 000	1 000	IBC kontejner
Elektrolitičko bojenje	EB-223	50	25	kanister
	EB-224	375	25	kanister
Hladno zatvaranje pora	MA5-CS301	500	25	Kesa
	MA5-CS302	50	25	kanister
Toplo zatvaranje pora – srednja temperatura	MA5-CS401	750	25	kanister
Toplo zatvaranje pora	MA5-HS915	5 000	1000	IBC kontejner
	MA5-HS925	1250	1000	IBC kontejner
Kondicioniranje	AG210	1500	50	kanister
	A	750	25	kanister
	F	450	25	kanister
	B	450	25	kanister
Obezbojavanje	RP500	15 000	1000	IBC kontejner
	RP300	500	1000	IBC kontejner

Bilans vode

U nastavku je prikazan dijagram ravnoteže vode.



Slika 11. Dijagram ravnoteže vode, m³/god.

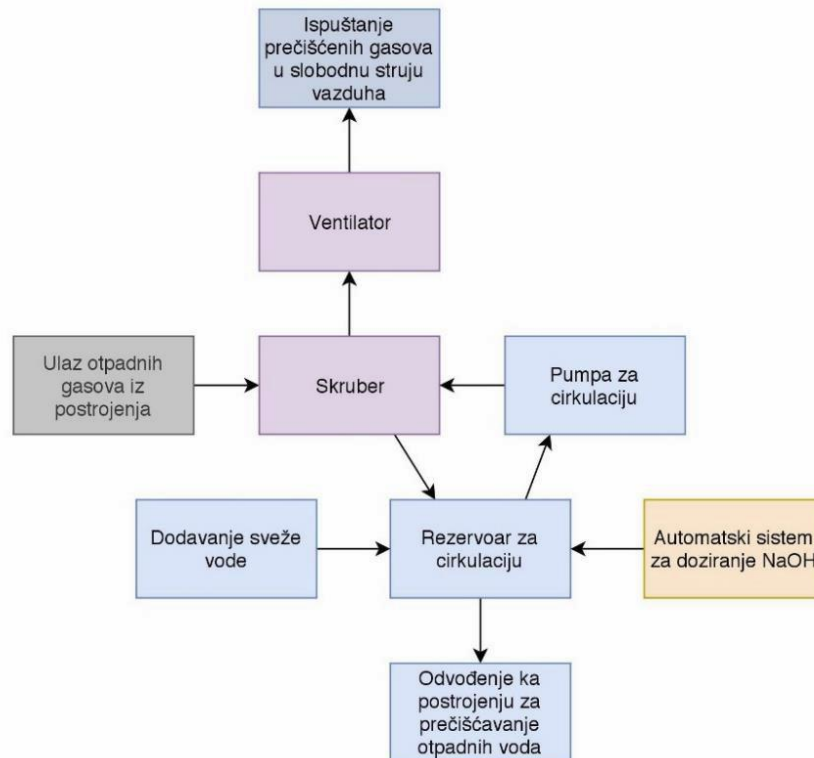
Za prečišćavanje otpadnog vazduha koji u sebi ima primese kisele magle koriste se skruberi. Skruber radi tako što se vazduh sa maglom uvodi u uređaj, pri čemu tečna faza i ispuna u uređaju zadržavaju zagađujuće materije, dok se prečišćen vazduh ispušta u atmosferu.

U postrojenju će se koristiti sedam sistema za tretman otpadnog gasa na liniji oksidacije. Kapacitet svakog od sistema je 40.000 m³/h. Ispuna skrubera za prečišćavanje su Raschig-ovi prstenovi izrađeni od polipropilena. Uloga ispune je prvenstveno povećanje kontaktne površine između gasa i tečnosti. Protok gasa u skruberu za prečišćavanje je 2 m/s. Protok vode iznosi 35 m³/h. Svaki od ovih sedam sistema se kontroliše odvojeno.

Glavna komponenta otpadnog gasa je kisela magla, približne koncentracije 7 mg/m³. Koncentracija tretiranog gasa je približno 1.4 mg/m³.

Dimenzije skrubera su:

- prečnik skrubera 2,5 m,
- visina skrubera 5,4 m,
- visina između podova na kojima se nalazi pakovani sloj 1,2 m,
- broj podova 3,
- visina pakovanog sloja cca 0,65m,
- visina dimnjaka je 16m.



Slika 13. Blok dijagram prečišćavanja kiselih otpadnih gasova u skruberima

Peć za sušenje linije za anodizaciju koristi prirodni gas kao gorivo. Glavne zagađujuće materije su čađ, SO₂, NO_x, itd.. Godišnja količina prirodnog gasa u uređajima za sušenje je 260 000 Nm³. Prirodni gas je čist izvor energije.

Peć za sušenje ima dimnjak sledećih karakteristika:

- visina dimnjaka: 15 m,
- prečnik: 0,3 m,
- temperatura dimnih gasova: 180 °C.

Opis proizvodnog procesa u Objektu B2

U okviru objekta B2 nalazi se proizvodni, skladišni i administrativni prostor. Raspored proizvodnog prostora proistekao je iz dispozicije opreme i samog tehnološkog postupka, kako bi tehnološki tokovi bili najkraći. Profili se transporterima premeštaju sa jedne operacije na drugu.

Proizvodni proces koji se odvija u okviru Objekta B2 predstavlja završnu obradu i sklapanje gotovih proizvoda – kutije za baterije i poklopaci kutija za baterije.

Ukupan broj zaposlenih je 700, od čega je 600 radnika u proizvodnji u tri smene i 100 radnika u administraciji u jednoj smeni.

Kapacitet proizvodnog programa

U postrojenju će se proizvoditi 80.000 kutija za baterije i 160.000 poklopaca za kutije za baterije godišnje.

Godišnje količine sirovina koje se koriste u procesu su:

- 10.121 t ekstrudiranog i sirovog aluminijuma - po hemijskom sastavu se međusobno ne razlikuju već samo po obliku i dimenzijama,

Godišnji kapacitet obrade materijala iznosi 10.121 t aluminijumskih proizvoda, pri čemu nastaje 6.144 t materijala koji se reciklira.

Opis tehnološkog procesa

Materijal koji se obrađuje je sirovi, ekstrudirani i obojeni aluminijum, koji predstavlja gotov proizvod proizvodnih procesa koji se odvijaju u okviru objekta B1.

Aluminijum koji se koristi u postrojenju se obrađuje mehanički u cilju pripreme površine za zavarivanje odnosno sklapanje.

Materijal se u Objekat B2 doprema u kartonskim i drvenim kutijama kamionima u slučaju spoljne dopreme, odnosno elektro vozom u slučaju dopreme u okviru industrijskog kompleksa.

Tehnološki proces završne obrade i sklapanja gotovih proizvoda se sastoji iz 10 faza.

I faza

Ulazni materijal čine sirovi aluminijum, ekstrudirani aluminijum i obojeni aluminijum. Materijal se prvo seče na finalne dužine, potom dodatno oblikuje pomoću ugaone testere i laserski gravira proizvodni identifikacioni kod.

U okviru ove faze vrši se:

- a) Testerisanje,
- b) Ugaono testerisanje,
- c) Lagano graviranje.

Kao što je navedeno, materijal se fizičko – mehanički obrađuje u prethodnim koracima proizvodnje u ostalim pogonima ili stiže u već pripremljenom obliku (ploče sirovog aluminijuma).

U prvom koraku se vrši sečenje materijala na željene dimenzije radi dalje obrade – sklapanja.

II faza

Nakon kodiranja, materijal se, u zavisnosti od definisanih karakteristika, obrađuje na CNC mašini u cilju formiranja željenog oblika.

Ovaj korak je opisan kao Glodanje – podkorak proširivanje otvora. Naime, mašinski se vrši proširivanje otvora ili kanala za uklapanje, odnosno spajanje u kasnijim koracima proizvodnje.

U procesu obrade aluminijuma koristiće se kao tečni fluid za podmazivanje i hlađenje materijala i sečiva opreme hidraulična ulja koja su neagresivna za materijal koji se obrađuje, i to ulje za emulziju tipa Bisol 400 proizvođača FAM Kruševac.

III faza

Materijal se čisti od tragova ulja i opiljaka aluminijuma nastalih u procesu CNC obrade. Nakon mašinske obrade na delovima aluminijuma ostaju zalepljeni u sloju ulja sitni opiljci, pa se konstruktivni delovi buduće kutije za baterije, odnosno poklopci peru u rastvoru vode i odmašćivača – degreasing agent – deterdženta.

U procesu čišćenja koriste se sledeći odmašnjivači:

- Gardobond Additive H7359-1,
- Gardoclean S5166 – 2M,
- Ridoline 120 WN Bulk.

Otpadne vode generisane u ovoj fazi se odvođe na postrojenje za tretman otpadnih voda u okviru objekta UB2.

IV faza

Različiti elementi koji čine sklop se spajaju zavarivanjem u željeni oblik na koji se dodatni elementi pričvršćuju uz pomoć zakivki.

U okviru ove faze vrši se:

- a) Zavarivanje,
- b) Postavljanje zakovica pritiskom,
- c) Postavljanje zakovica povlačenjem.

Spajanje i učvršćivanje spoja se vrši mašinski.

V faza

U okviru ove faze vrši se kontrola veličine i kvaliteta spojeva. Inspekcijska kontrola podrazumeva vizuelnu i kontrolu merenjem ključnih tačaka na poluproizvodu.

Nakon kvalitetavne kontrole prelazi se na sledeću fazu ili se proizvod odbacuje kao nekvalitetan.

U okviru ove faze vrši se:

- a) Zavarivanje rama,
- b) Zavarivanje trenjem,
- c) Obrada ploče Al pomoću CNC.

Zavarivanje trenjem od rotiranja je čvrsti postupak zavarivanja/spajanja u kojem se koristi nepotrošni, odnosno slabotrošivi alat koji rotira uz blagi pritisak preko budućeg vara. Rotiranjem se izaziva trenje koje dovodi do grejanja dva kraja, koji se omekšavaju i spajaju u jedan.

VI faza

U ovoj fazi, čiste se varovi od viška materijala tako da se dobije glatka površina. Čišćenje varova i neposredne okoline se vrši poliranjem pomoću rotirajuće četke. Mašine za poliranje su obezbeđene usisnim filterima koji hvataju najsitniju prašinu. Nakon poliranja se vrši još jedna inspekcijska kontrola vara. U slučaju da nije dostignut neophodni kvalitet vrši se ručno varenje, tj. popravka spoja. Nakon još jednog poliranja proizvodni proces se nastavlja.

VII faza

Tokom ove faze, vrši se ispitivanje nepropusnosti elementa. Provera curenja se vrši mašinski uz korišćenje struje vazduha proizvedene u vazdušnom kompresoru.

VIII faza

Na CNC mašini se buše definisani otvori u proizvodu u skladu sa digitalnim modelom.

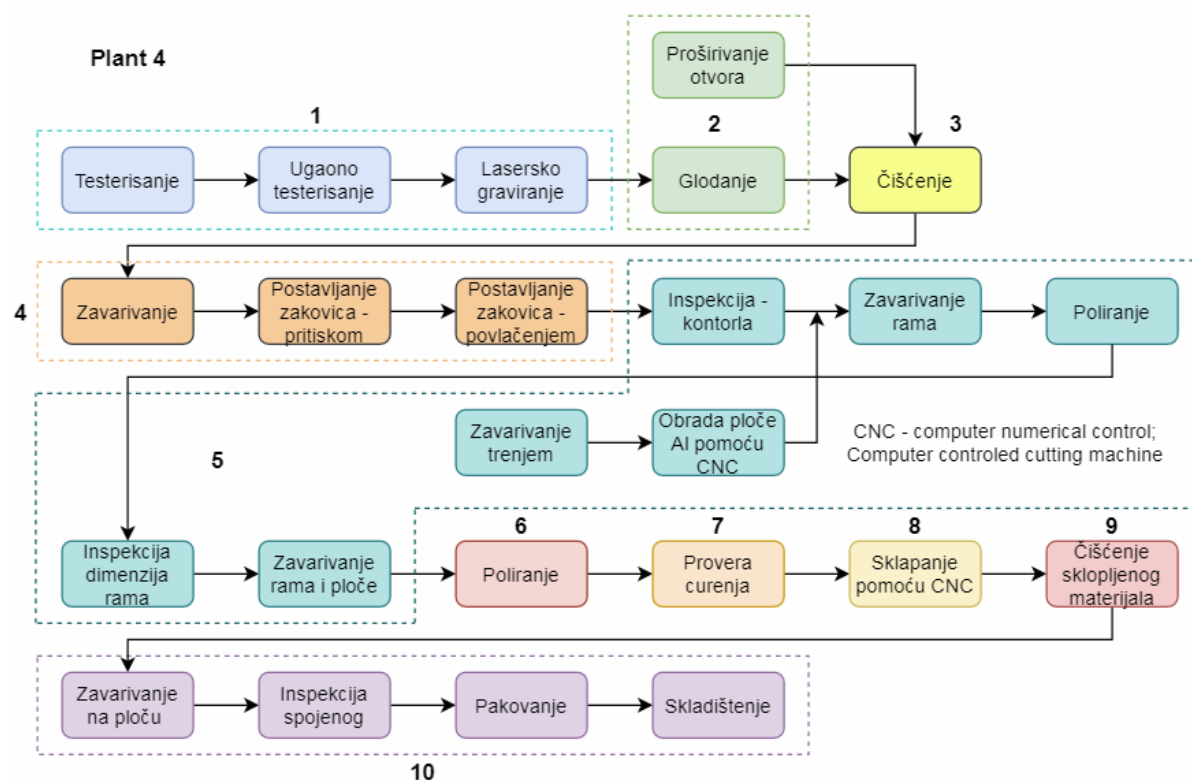
IX faza

Materijal se čisti od tragova ulja i opiljaka aluminijuma nastalih u procesu CNC obrade. Drugostepeno čišćenje pred finalno zavarivanje presklopljenih delova se obavlja u ovom koraku.

X faza

Poslednja faza je zavarivanje delova radi pričvršćivanja, kontrola kvaliteta, pakovanje i skladištenje pre otpreme proizvoda.

Gotov proizvod se pakuje na metalne police.



Slika 14. Blok dijagram tehnološkog procesa koji se odvija u okviru Objekta B2

Opis proizvodnog procesa u Objektu B3

U okviru objekta B3 nalazi se proizvodni, skladišni i administrativni prostor.

Proizvodni proces koji se odvija u okviru Objekta B3 predstavlja završnu obradu i sklapanje gotovih proizvoda – kutije za baterije.

Profili se, u toku proizvodnog procesa, transporterima premeštaju sa jedne operacije na drugu.

Ukupan broj zaposlenih je 400, od čega je 300 radnika u proizvodnji u tri smene i 100 radnika u administraciji u jednoj smeni.

Kapacitet proizvodnog programa

Godišnja količine ekstrudiranog aluminijuma koji će se obrađivati u okviru Objekta B3 je 3.256 t aluminijumskih proizvoda, pri čemu nastaje 1.345 t materijala koji će se reciklirati van kompleksa kod ovlašćenog operatera.

U Objektu B3 godišnje se proizvodi 80.000 kutija za baterije.

Kapacitet skladišnog prostora Objekta B3

U skladišnom delu Objekta B3 vrši se skladištenje ekstrudiranog aluminijuma koji se koristi kao ulazni materijal u predmetnom postrojenju i kutije za baterije koje predstavljaju gotov proizvod predmetnog postrojenja.

U sledećoj tabeli je dat kapacitet skladišnog prostora Objekta B3.

Tabela 13. Kapacitet skladišnog prostora Objekta B3

Redni broj	Roba	Materijal / Proizvod	Kapacitet
1.	Sirovina	Ekstrudirani aluminijum	300 t
2.	Gotov proizvod	Kutija za baterije SE12 GEHAEUSE UT PVL	11.000 komada

Opis tehnološkog procesa

Ulazna sirovina u procesu proizvodnje je ekstrudirani aluminijum koji predstavlja gotov proizvod Objekta B1.

Ekstrudirani aluminijum se doprema u skladišni deo objekta B3 u kartonskim i drvenim kutijama, odakle se viljuškarima odvozi na proizvodne linije.

Ekstrudirani aluminijum se obrađuje kroz 10 faza proizvodnog postupka. Poluproizvod, odnosno ekstrudirani aluminijum obrađen na nekoj od faza proizvodnog postupka, se na sledeću proizvodnu fazu odvozi viljuškarima. Nakon obrade na proizvodnim linijama kao gotov proizvod dobijaju se kutije za baterije SE12 GEHAEUSE UT PVL, koje se viljuškarima otpremaju u skladišni deo do konačne otpreme iz objekta.

Aluminijum koji se koristi u postrojenju se obrađuje mehanički, radi pripreme površine za zavarivanje odnosno sklapanje. Ne postoje hemijske, odnosno elektrolitičke operacije u okviru proizvodnog procesa koji se odvija u Objektu B3.

Proizvodni postupak sastoji se iz 10 faza.

I faza

Ulazni materijal je ekstrudirani i obojeni aluminijum. Materijal se prvo seče na finalne dužine, potom dodatno oblikuje pomoću ugaone testere i laserski gravira proizvodni identifikacioni kod.

U okviru ove faze vrši se:

- a) Testerisanje,
- b) Ugaono testerisanje,
- c) Lagano graviranje.

Kao što je navedeno, materijal se fizičko – mehanički obrađuje u prethodnim koracima proizvodnje. U prvom koraku se vrši sečenje materijala na željene dimenzije radi dalje obrade – sklapanja.

II faza

Nakon kodiranja, materijal se, u zavisnosti od definisanih karakteristika, obrađuje na CNC mašini u cilju formiranja željenog oblika.

Ovaj korak je opisan kao Glodanje – podkorak proširivanje otvora. Naime, mašinski se vrši otvaranje – proširivanje otvora ili kanala za uklapanje, odnosno spajanje u kasnijim fazama proizvodnje. Za potrebe hlađenja reznog alata koristi se emulzija ulja QCut 245-c i vode (odnos 95%/5% u korist vode). Usled povišene temperature voda isparava, tako da je potrebno periodično vršiti dopunu vode.

Emulzija prolazi kroz filter presu gde se uklanjaju nečistoće. Treba naglasiti da emulzija konstantno recirkuliše uz povremeno dodavanje vode radi održavanja navedenog odnosa vode i ulja.

Godišnja potrošnja Q-Cut 245-c je oko 1200 L u punom kapacitetu. Ukupna količina emulzije – mešavine ulja i vode – je 24 t.

III faza

U okviru ove faze, materijal se čisti od tragova ulja i opiljaka aluminijuma nastalih u procesu CNC obrade.

Nakon mašinske obrade, na delovima aluminijuma ostaju zalepljeni u tankom sloju ulja sitni opiljci, tj. prašina, pa se konstruktivni delovi buduće kutije za baterije peru u rastvoru vode i odmašćivača (deterdženta).

U narednoj tabeli su navedeni odmašnjivači koji će se koristiti u proizvodnom postupku i njihova potrošnja.

Tabela 14. Potrošnja odmašnjivača u procesu pranja poluproizvoda

Redni broj	Naziv odmašnjivača	Prvo punjenje, l/dan	Mesečna potrošnja, l/mes.	Godišnja potrošnja, l/god.
1.	Bonderite C-AK 1563-1	180	360	4.320
2.	Bonderite C-AK 1563-A	60	120	1.440
3.	Bonderite C-AD 5003	80	160	1.920
4.	RAMS05-Rockaway	150	300	3.600
5.	Bonderite M-NT 2040 R2	90	180	2.160
UKUPNO:		560	1.120	13.440

Količine navedene tabelom se odnose na prvo punjenje tankova mašina za pranje poluproizvoda.

Tokom redovne upotrebe potrebno je održavati koncentraciju odmašnjivača u okviru proizvođačke specifikacije, pa se na dnevnom nivou dodaje 3-4 l baznih odmašnjivača Bonderite tipa 1563-1, 1563-A i 5003. Potrošnja ovih odmašnjivača se određuje nakon očitavanja na automatskom pH-metru, koji je instalisan u svaki od tankova (2 tanka) mašine za pranje poluproizvoda. RAMS05 i Bonderite 2040R2 su kiseli odmašćivači i koriste se, takođe, u količinama od 3-4 l/dan. Koncentracija se određuje automatskim pH metrom koji je instalisan u tanku mašine u kiseloj fazi (1 tank). Dodatno, pre početka svake smene vrši se provera koncentracije hemikalija laboratorijskom analizom u Laboratoriji u okviru industrijskog kompleksa Minth, u Objektu B1.

Nakon duže upotrebe rastvora dolazi do pada njegovog kvaliteta, pa je potrebno ispazniti tankove i zameniti tečnosti – odnosno potrebno je napraviti novi rastvor prema proizvođačkoj specifikaciji. Pražnjenje tankova se vrši jednom do dva puta mesečno.

Otpadne vode nastale prilikom čišćenja se odводе na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u objekat UB2.

Navedene hemikalije, koje se koriste u okviru II i III faze procesa, se skladište zajedno sa ostalim hemikalijama u predmetnom kompleksu u okviru objekta Skladišta opasnih materija.

Nije predviđeno skladištenje hemikalija u samom proizvodnom objektu, već se hemikalije dopremaju direktno do mašine iz centralnog skladišta kada se za to javi potreba.

Transport hemikalijama u okviru Industrijskog kompleksa Minth se vrši viljuškarima i ručnim kolicima, dok se transport i manipulacija hemikalijama u predmetnom objektu vršiti ručnim kolicima.

IV faza

Različiti elementi koji čine sklop se spajaju zavarivanjem u željeni oblik na koji se dodatni elementi pričvršćuju uz pomoć zakivki.

U okviru ove faze vrši se:

- a) Zavarivanje,

- b) Postavljanje zakovica pritiskom,
 - c) Postavljanje zakovica povlačenjem.
- Spajanje i učvršćivanje spoja se vrši mašinski.

V faza

U okviru ove faze vrši se kontrola veličine i kvaliteta spojeva. Inspekcijska kontrola podrazumeva vizuelnu i kontrolu merenjem ključnih tačaka na poluproizvodu.

Nakon kvalitetavne kontrole prelazi se na sledeću fazu ili se proizvod odbacuje kao nekvalitetan i upućuje na reciklažu van kompleksa.

U okviru ove faze vrši se:

- a) Zavarivanje rama,
- b) Zavarivanje trenjem,
- c) Obrada ploče Al pomoću CNC.

Zavarivanje trenjem od rotiranja je čvrsti postupak zavarivanja/spajanja u kome se koristi nepotrošni, odnosno slabotrošivi alat koji rotira uz blagi pritisak preko budućeg vara. Rotiranjem se izaziva trenje koje dovodi do grejanja dva kraja koji se omekšavaju i spajaju u jedan.

VI faza

Tokom realizacije ove faze vrši se čišćenje varova od viška materijala, tako da se dobije glatka površina. Čišćenje varova i neposredne okoline se vrši poliranjem pomoću rotirajuće četke. Mašine za poliranje su obezbeđene usisnim filterima koji hvataju najsitniju prašinu. Prašina se usisava kroz aspirator, na čijem kraju se nalaze vrećasti filteri za filtraciju vazduha. Prašina se sakuplja u kante i predaje ovlašćenom operateru van kompleksa.

Nakon poliranja se vrši još jedna inspekcijska kontrola vara. U slučaju da nije dostignut neophodni kvalitet vrši se ručno varenje, tj. popravka spoja. Nakon još jednog poliranja proizvodni proces se nastavlja, tako što se vrši ispitivanje nepropusnosti elementa.

VII faza

Provera curenja se vrši mašinski uz korišćenje struje vazduha proizvedene u vazдушnom kompresoru.

VIII faza

U okviru ove faze, na CNC mašini se buše definisani otvori u proizvodu u skladu sa digitalnim modelom.

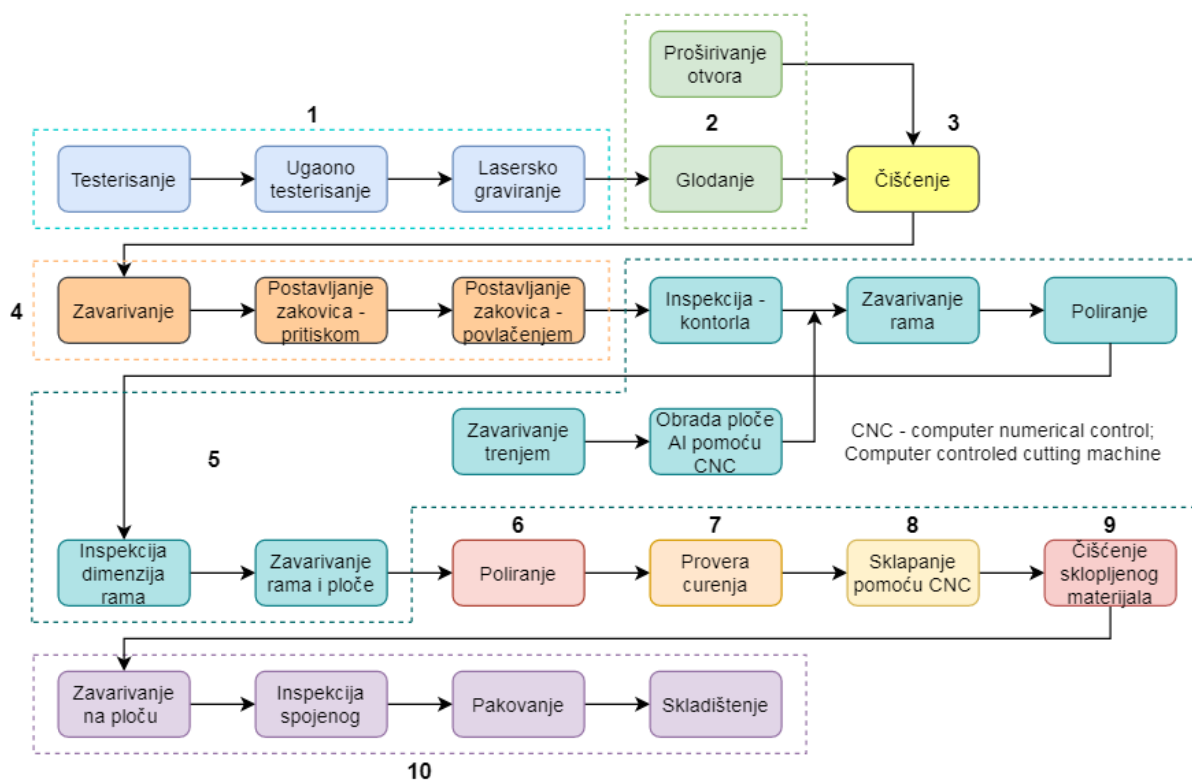
IX faza

U toku realizacije ove faze, materijal se čisti od tragova ulja i opiljaka aluminijuma nastalih u procesu CNC obrade, varenja i poliranja. Drugostepeno čišćenje predfinalno zavarivanje presklopljenih delova se obavlja u ovom koraku. Nakon početka ispiranja delova i gotovog proizvoda, koncentracija deterdženta se meri dva puta na dnevnom nivou – u laboratoriji u okviru proizvodno-poslovnog objekta B1. Autotaski se prati pH, temperatura i elektroprovodljivost preko merača potpoljenih u kade. Ukoliko je potrebno vrši se dodavanje deterdženta. Doziranje se vrši ručno u skladu sa

rezultatitima dobijenim na uzorku i parametrima koji se automatski prikupljaju. Otpadne vode nastale prilikom čišćenja se odvođe na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u objekat UB2.

X faza

Poslednja faza je zavarivanje delova radi pričvršćivanja, kontrola kvaliteta, pakovanje i skladištenje pre otpreme proizvoda. Gotov proizvod se pakuje na metalne police.



Slika 15. Blok dijagram tehnološkog procesa u proizvodno-poslovnom objektu B3

Emisije u vazduh

Glavne emisije u vazduh *tokom izvođenja radova* izgradnje industrijskog kompleksa su prašina koja se prenosi vetrom i proizvodi sagorevanja mehanizacije.

Radovi u toku izgradnje su:

- zemljani radovi – obuhvata iskop zemlje za pripremu terena za izvođenje radova,
- betonski i armirano betonski radovi - za izradu armirano betonske konstrukcije,
- armirački radovi - sečenje i savijanje betonskog gvožđa, kao i postavljanje armature,
- osmatranje tla i objekata – vrši se geodetsko snimanje iz razloga kontrole mera i položaja glavnih konstruktivnih elemenata,
- izrada i montaža čeličnih konstrukcija – vrši se ugrađivanje izrađenih podsklopova i sklopova.

U toku izgradnje najviše mehanizacije će se koristiti pri zemljanim radovima. Prilikom ovih radova korišće se: utovarivač, kamion i buldozer. Za pogon mehanizacije koristi se evro dizel gorivo u skladu sa SRPS EN ISO 3405.

Pri radu motora sa unutrašnjim sagorevanjem dolazi do vezivanja kiseonika iz vazduha sa ugljovodonicima i drugim hemijskim jedinjenjima koja ulaze u sastav dizel goriva.

Emisiju gasova koja nastaje pri potpunom i nepotpunom sagorevanju goriva čine komponente: CO, CO₂, C_nH_mO, C_nH_m, SO₂, NO, NO₂ i čađ.

Za sagorevanje 1 kg nafte, količina gasova koja se oslobađa pri radu motora sa unutrašnjim sagorevanjem se kreće između 13 i 15 m³/kg.

Koncentracija gasova na gradilištu zavisi od odnosa sagorljivih komponenti u gorivu, a to su: ugljenik, vodonik i sumpor, kao i od ispravnosti hemijskog odnosa gorivo-vazduh. Na izgradnji kompleksa u opticaju će biti mehanizacija koja koristi evro dizel gorivo kod koga je dozvoljena koncentracija sumpora 10 mg/kg SO₂ (1000 puta manja od dizel goriva D2). Potrebna količina vazduha za razređenje škodljivih komponenti u izduvnim gasovima motora sa unutrašnjim sagorevanjem zavisi od koncentracije tih komponenti.

U toku redovnog rada postrojenja otpadni gasoviti tokovi generišu se u fazi čišćenja materijal od tragova ulja i opiljaka aluminijuma nastalih u procesu CNC obrade. Nakon mašinske obrade na delovima aluminijuma ostaju zalepjeni u sloju ulja sitni opiljci, pa se konstruktivni delovi peru u rastvoru vode i odmašnjivača – *degreasing agent* – deterdženta. Karakteristike otpadnih gasovitih tokova generisanih u fazi čišćenja date su u narednoj tabeli.

Tabela 25. Karakteristike otpadnih gasovitih tokova generisanih u fazi čišćenja

Parametar	Jedinica mere	Vrednost/količina		MDK*
		I faza	II faza	
Temperatura na izlazu	C	20	20	-
Prosečna brzina	m/s	6,3	6,2	-
Prečnik emitera na mernom mestu	m	Ø 0,95	Ø 0,95	-
Protok	m ³ /h	14962	14719	-
Oksidi sumpora (sumpor dioksid i sumpor trioksid) izraženi kao sumpor dioksid - SO ₂	mg/m ³	< 5,4	< 9,8	350
Oksidi azota (azot monoksid i azot dioksid) izraženi kao azot dioksid – NO ₂	mg/m ³	6,2	11,1	350
Ukupne organske materije, izražene kao ukupni ugljenik	mg/m ³	4	6,5	50

*MDK-maksimalno dozvoljene koncentracije definisane Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS, br. 111/2015-3) – Prilog 2, Opšte granične vrednosti emisija,

Takođe, u toku redovnog rada postrojenja otpadni gasoviti tokovi generišu se u fazi zavarivanja. S obzirom da će se kao sredstvo za inertizaciju tokom zavarivanja koristiti argon u otpadnom vazduhu će se naći primese argona i prašine od zavarivanja. Argon se uduva oko vara kako bi var zaštitio od štetnih uticaja gasova iz atmosfere. Količina argona koji će se koristiti za zavarivanje je 100 l/dan. Karakteristike otpadnih gasovitih tokova generisanih u fazi zavarivanja date su u narednoj tabeli.

Osim faze zavarivanja i faze čišćenja, emisija zagađujućih materija (CO, oksidi N) se očekuje i u pomoćnom objektu Kotlarnica.

Tabela 26. Karakteristike otpadnih gasovitih tokova generisanih u fazi zavarivanja

Parametar	Jedinica mere	Vrednost/količina		MDK*
		I faza	II faza	
Temperatura na izlazu	C	25	25	-
Količina vlage na izlazu	%	1,6	1,6	-
Prosečna brzina	m/s	8,6	8,4	-
Površina preseka cevi	m ²	0,1256	0,1256	-
Protok	m ³ /h	3,55×10 ³	4,47×10 ³	-
Praškaste materije	mg/m ³	<1,0	<2,35	20

*MDK-maksimalno dozvoljene koncentracije definisane Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS, br. 111/2015-3) – Prilog 2, Opšte granične vrednosti emisija,

Osim faze zavarivanja i faze čišćenja, emisija zagađujućih materija (CO, oksidi N) se očekuje i u pomoćnom objektu Kotlarnica, i to su sledećim količinama u obe faze rada postrojenja:

- Ugljen monoksid (CO) – 3 mg/Nm³,
- Oksidi azota NO_x izraženi kao NO₂ – 3 mg/Nm³.

Prikaz zagađujućih materija sa graničnim vrednostima emisije po emiterima i mestima merenja dat je u Tabeli

Prikaz zagađujućih materija sa graničnim vrednostima po emiterima i mestima merenja

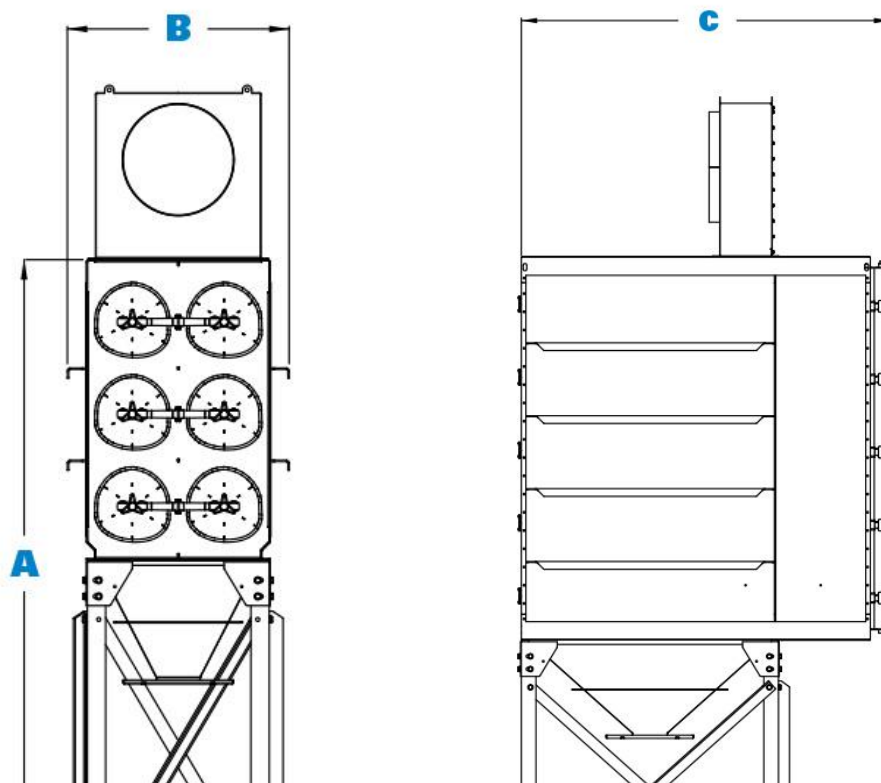
Emiter	Mesto merenja	Zagađujuća materija	Granična vrednost emisije (mg/Nm ³)
Emiter skrubera (E1)	Faza čišćenja	Oksidi sumpora (sumpor dioksid i sumpor trioksid) izraženi kao sumpor dioksid - SO ₂	350 (za maseni protok 1800g/h i veći)
		Oksidi azota (azot monoksid i azot dioksid) izraženi kao azot dioksid – NO ₂	350 (za maseni protok 1800g/h i veći)

		Fluor i njegova gasovita jedinjenja, uzraženi kao fluorovodonika - HF	3 (za maseni protok 15g/h i veći)
		Ukupne organske materije, izražene kao ukupni ugljenik	50 (za maseni protok 500g/h i veći)
Emiter vrećastog filtera (E2)	Faza zavarivanja	Ukupne praškaste materije	20 (za maseni protok veći ili jednak 200g/h)
			150 (za maseni protok manji od 200g/h)

Prikaz tehnologije tretmana generisanih otpadnih materija

Gasoviti otpadni tokovi

Otpadni vazduh nastao zavarivanjem će se filtrirati na vrećastim filterima za prašinu i odvoditi iz objekta u atmosferu. U otpadnom gasu se ne javljaju drugi produkti i u atmosferu se ispušta samo vazduh sa povećanom koncentracijom argona. Obzirom da je argon inertan gas, ne postoje granične vrednosti emisije u vazduh za argon.

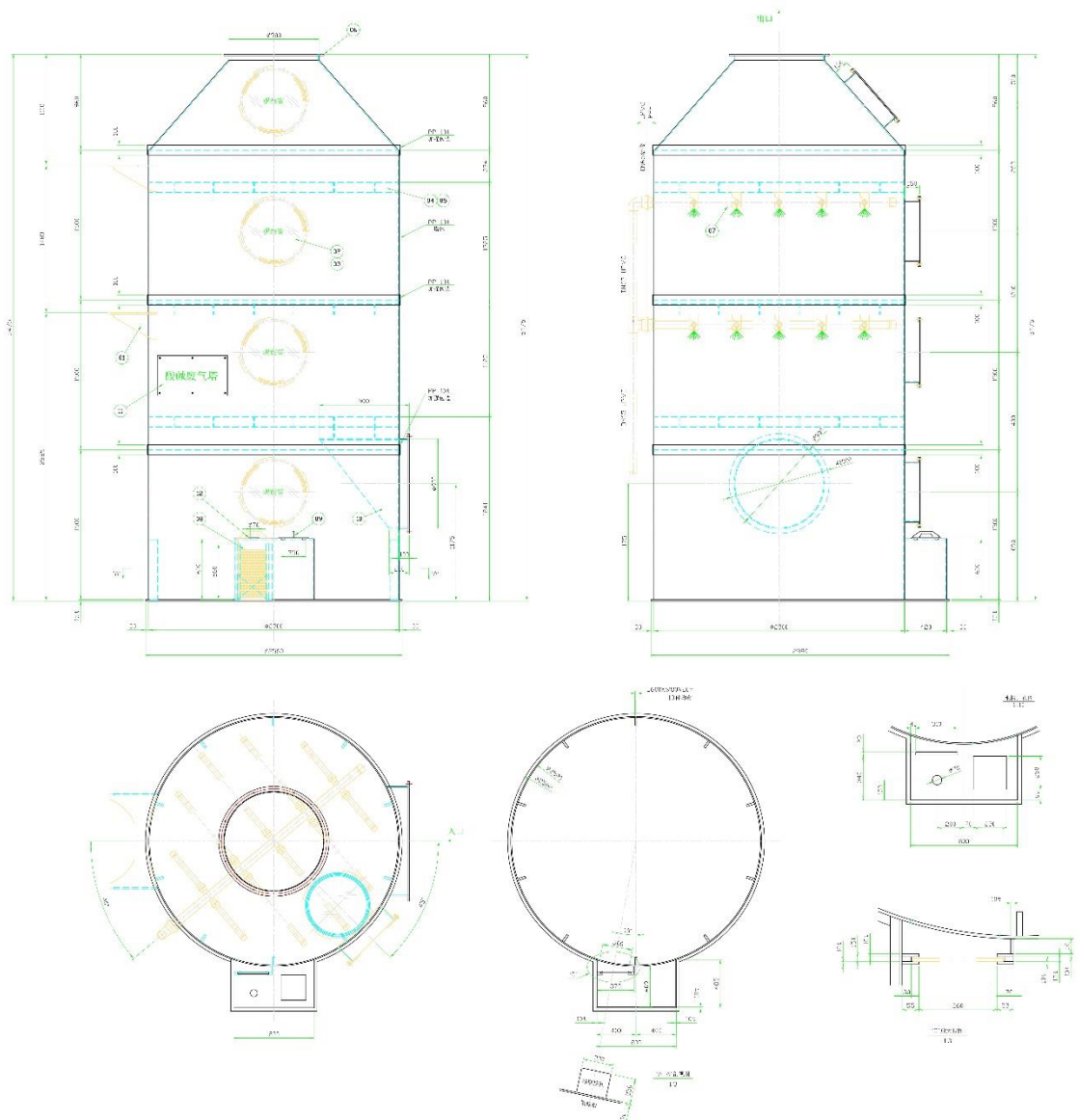


Slika 11. Vrećasti filter tip DFE 3-12

Osnovne karakteristike vrećastog filtera, tip DFE 3-12 su:

- Dimenzije (A×B×C): 3556×1219×2565
- Broj vreća (filtera): 12
- Ukupna površina za filtriranje: 283,2m²
- Težina: 1270kg

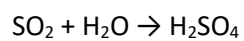
Tretman otpadni gasovitih tokova generisanih u fazi čišćenja konstruktivnih delovi u rastvoru vode i odmašnjivača – *degreasing agent* – deterdženta vršice se u skruberu kapaciteta 15000m³/h.



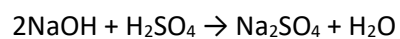
Slika 12. Skruber

Skruberi su alkalni sa rastvorom natrijum-hidroksida.

Sumpor dioksid se rastvara u vodi i zakišeljava rastvor:



Internom procedurom se vrši merenje pH vrednosti rastvora. U slučaju kada pH padne ispod 5, dodaje se NaOH radi neutralizacije i dobijanja neutralne soli.



Jednom godišnje prilikom remonta se vrši pranje i čišćenje unitrašnjosti skrubera. Voda i talog se prepumpaju u postorjenje za prečišćavanje otpadnih voda i dospe se nova količina vode. Ukoliko je potrebno izvrši se i zamena ispune od polipropilena koja ima ulogu u povećanju efikasnosti raspršivnaja kapljica što povećava efikasnost rastvaranja otpadnih gasova.

Projektovani skruber će imati zapremnu vode od 400 – 500 litara koja cirkuliše preko sistema tuševa pod visokim pritiskom radi formiranja što sitnijih kapljica vode. Takođe pri dnu skrubera se nalazi mešač koji služi za izbacivanje u vis PE kuglica (200 kom), velike specifične površine koje služe za dodatno raspršivanje magle i hvatanja vode na površini radi što boljeg i efikasnijeg rastvaranja. Otpadni gasovi se rastvaraju u magli koja se formira.

Vazduh iz ventilacije objekta će se ispuštati direktno u atmosferu.