



PROCES PROJEKT INŽENJERING d.o.o.

BEOGRAD sed.: ProteMateje 70a, kanc.: Resavska 76/II, tel/fax. 011 36-16-113, 26-86-299
e-mail: office@ppibgd.com web site: www.ppibgd.com

7.1 NASLOVNA STRANA

IDEJNI PROJEKAT TEHNOLOGIJE

IZRADA PROJEKTO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF3

INVESTITOR:

IHP Elixir Prahovo, Radujevački put bb
19330 Prahovo

OBJEKAT:

POGON ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI
FLUORIDA (ALF3); na K.P. br.: 2300/1; K.O. Prahovo

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:

IDP – Idejni projekat

NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA:

7 – PROJEKAT TEHNOLOGIJE

**ZA GRAĐENJE / IZVOĐENJE
RADOVA:**

Rekonstrukcija, sanacija i adaptacija

Pečat i potpis:



Projektant:

PROCES PROJEKT INŽENJERING d.o.o.
BEOGRAD, Prote Mateje 70a
Branislav Srndović, dipl. inž. tehnologije

(elektronski potpis)

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant:

Branislav Srndović, dipl. inž. tehnologije
Licenca 371 D066 06

(elektronski potpis)

BROJ DELA PROJEKTA:

121/1-IDP-07

MESTO I DATUM:

BEOGRAD, maj 2019.god.

Šifra delatnosti: 7112 | Matični broj: 20222123 | PIB: 104713960 | Rešenje o licenci broj: 351-02-00890/2015-07
Registar privrednih subjekata Agencije za privredne registre BD 190944/2006
Banca Intesa a.d. Beograd, RC/Ekspozitura Beograd XII, br. tekućeg računa 160-267391-93

Korišćenje, štampanje ili umnožavanje ovog dokumenta nije dozvoljeno bez pismene saglasnosti
PROCES PROJEKT INŽENJERINGA d.o.o. Beograd



7.2 REVIZIONI LIST

Datum	Revizija	Dokument / Opis revizije	Uradio	Odobrio
05.2019.	0	Početno izdanje dokumentacije	B.S.	B.S.

SADRŽAJ

7.1 NASLOVNA STRANA.....	1
7.2 REVIZIONI LIST	2
7.3 REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA.....	4
7.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE	5
7.5 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA.....	6
7.5.1 UVOD	7
7.5.1.1 LOKACIJA.....	8
7.5.1.2 MIKROLOKACIJA	9
7.5.2 POSTOJEĆE STANJE	10
7.5.2.1 OPIS POSTUPKA-Sažetak.....	10
7.5.2.2 SKLADIŠTE AL(OH)3.....	14
7.5.2.3 SUŠENJE AL(OH)3.....	14
7.5.2.4 DOPREMA, SKLADIŠTENJE I GREJANJE H2SIF6.....	15
7.5.2.5 REAKCIJA NASTAJANJA ALF3 I CENTRIFUGIRANJE	15
7.5.2.6 KRISTALIZACIJA I CENTRIFUGIRANJE	18
7.5.2.7 SUŠENJE I KALCINACIJA ALF3	19
7.5.2.8 HLAĐENJE I PAKOVANJE ALF3.....	20
7.5.2.9 PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH GASOVA	21
7.5.2.10 PRIKUPLJANJE OTPADNIH VODA, SIO2 I MATIČNOG LUGA	22
7.5.2.11. GREJANJE TERMO ULJA	22
7.5.2.12 GREJANJE I CIRKULACIJA VRELOG GASA U KALCINATORU 1709.....	23
7.5.3 KARAKTERISTIKE FLUIDA.....	24
7.5. 4 PREDMET REKONSTRUKCIJE-OPIS NOVOPROJEKTOVANOG SISTEMA.....	28
7.5.5 PREDMET SANACIJE	30
7.5.6 PREDMET ADAPTACIJE.....	31
7.5.7 LISTA OPREME	32
7.5.8 LISTA ELEKTROPOTROŠAČA	44
7.5.9 MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJE NA RADU	55
7.5.10 GLAVNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU I TEHNIKE SMANJENJA ZAGAĐENJA.....	56
7.5.11 SPISAK PRIMENJENIH STANDARDA I PROPISA	59
7.6 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA.....	60
7.6.1 MATERIJANI BILANS.....	61
7.7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	64



7.3 REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispis, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013 –odluka US, 132/14, 145/14, 83/18 i 31/19) i odredbi Pravilnikao sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 72/2018) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

Za izradu **Idejnog projekta tehnologije za projekat IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA (ALF3), K.P. 2300/1 KO Prahovo, u mestu Prahovo**, određuje se:

Branislav Srndović, dipl.inž. tehnologije.....371 D066 06

Projektant: **PROCES PROJEKT INŽENJERING d.o.o.**
BEOGRAD, Prote Mateje 70a

Odgovorno lice/zastupnik: **Branislav Srndović, dipl. inž. tehnologije**

Pečat:

Potpis:



B. Srndovic

Broj tehničke dokumentacije: **121/1-IDP-07**
Mesto i datum: **BEOGRAD, maj 2019. god.**



7.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE

Odgovorni projektant Idejnog projekta tehnologije za projekat IZRADA PROJEKTO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA (ALF3), K.P. 2300/1 KO Prahovo, u mestu Prahovo,

Branislav Srndović, dipl.inž. tehnologije

IZJAVLJUJEM

1. Da je idejni projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. da su pri izradi idejnog projekta poštovani svi propisi i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je idejni projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant: **Branislav Srndović, dipl. inž. tehnologije**

Broj licence: **371 D066 06**

Lični pečat i potpis:



B. Srndović

Broj tehničke dokumentacije: **121/1-IDP-07**

Mesto i datum: **BEOGRAD, maj 2019. god.**



7.5 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA



ODGOVORNI PROJEKTANT

B. Srndović

Branislav Srndović, dipl.inž tehnologije
Licenca br. 371 D066 06

7.5.1 UVOD

Podaci o investitoru i objektu

Investitor:	
Puno poslovno ime:	ELIXIR PRAHOVO INDUSTRIJA HEMIJSKIH PROIZVODA DOO PRAHOVO
Sedište i adresa:	Radujevački put bb, Prahovo
Datum upisa u registar privrednih subjekata:	8.4.1992.
Matični broj:	07309783
PIB:	100777129
Pretežna delatnost:	2015-Proizvodnja veštačkih đubriva i azotnih jedinjenja
Odgovorno lice:	Ljuba Stojčić, direktor

Objekat:	
Naziv objekta:	Pogon za proizvodnju aluminijum tri fluorida ALF3
Vrsta objekta:	Industrijski objekat
Katastarska parcela i opština:	K.P. br.2300/1, KO Prahovo

Kompleks „IHP Elixir Prahovo” nalazi se na katastarskoj parceli 2300, KO Prahovo i predstavlja integralno postrojenje za proizvodnju veštačkih đubriva i azotnih jedinjenja. IHP Elixir Prahovo čine tri pogona: Pogon za proizvodnju fosforne kiseline, Pogon za proizvodnju veštačkih đubriva i Pogon za proizvodnju aluminijum-tri fluorida (ALF3). U sastavu kompleka nalazi se i laboratorija, Pogon za održavanje i ostala infrastruktura.

Pogon za proizvodnju aluminijum tri fluorida (ALF₃) zgrađen je i uknjižen pre donošenja propisa o izgradnji objekta i smatra se da kao takav ima upotrebnu dozvolu. Proizvodnja se odvija po tehnologiji ALESSA po kojoj se dobija ALF₃ visoke gustine. Projektovani godišnji kapacitet ovog pogona je 5000tona ALF₃.

Pogon je prekinuo proizvodnju 1992.godine zbog nedostatka glavne sirovine heksafluorosilikatne kiseline (H₂SiF₆) koja se dobija kao nus proizvod pri proizvodnji fosforne kiseline. Količina H₂SiF₆ kiseline koja se trenutno proizvodi se eksterno prodaje, ali u skladu sa planiranim povećanjem kapaciteta za proizvodnju fosforne kiseline s jedne strane, i zbog ograničenja tržišta plasmana H₂SiF₆ sa druge strane, nameće se potreba zbrinjavanja dodatnih količina H₂SiF₆ kiseline. Jedan od načina zbrinjavanja viška H₂SiF₆ bila bi neutralizacija kiseline kalcijum-karbinatom, što bi predstavljalo trošak za kompaniju, kako sa stanovišta potrošnje kalcijum-karbonata, tako i sa stanovišta odlaganja nusproizvoda koji se dobija neutralizacijom. Drugi način zbrinjavanja H₂SiF₆ je



valorizacija nusproizvoda i ostvarivanje nove vrednosti kroz korišćenje H₂SiF₆ kao glavne sirovine za proizvodnju AlF₃ koji se koristi kao važna komponenta u tehnologiji prerade aluminijuma.

Predmet projekat "IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF₃" je sledeće:

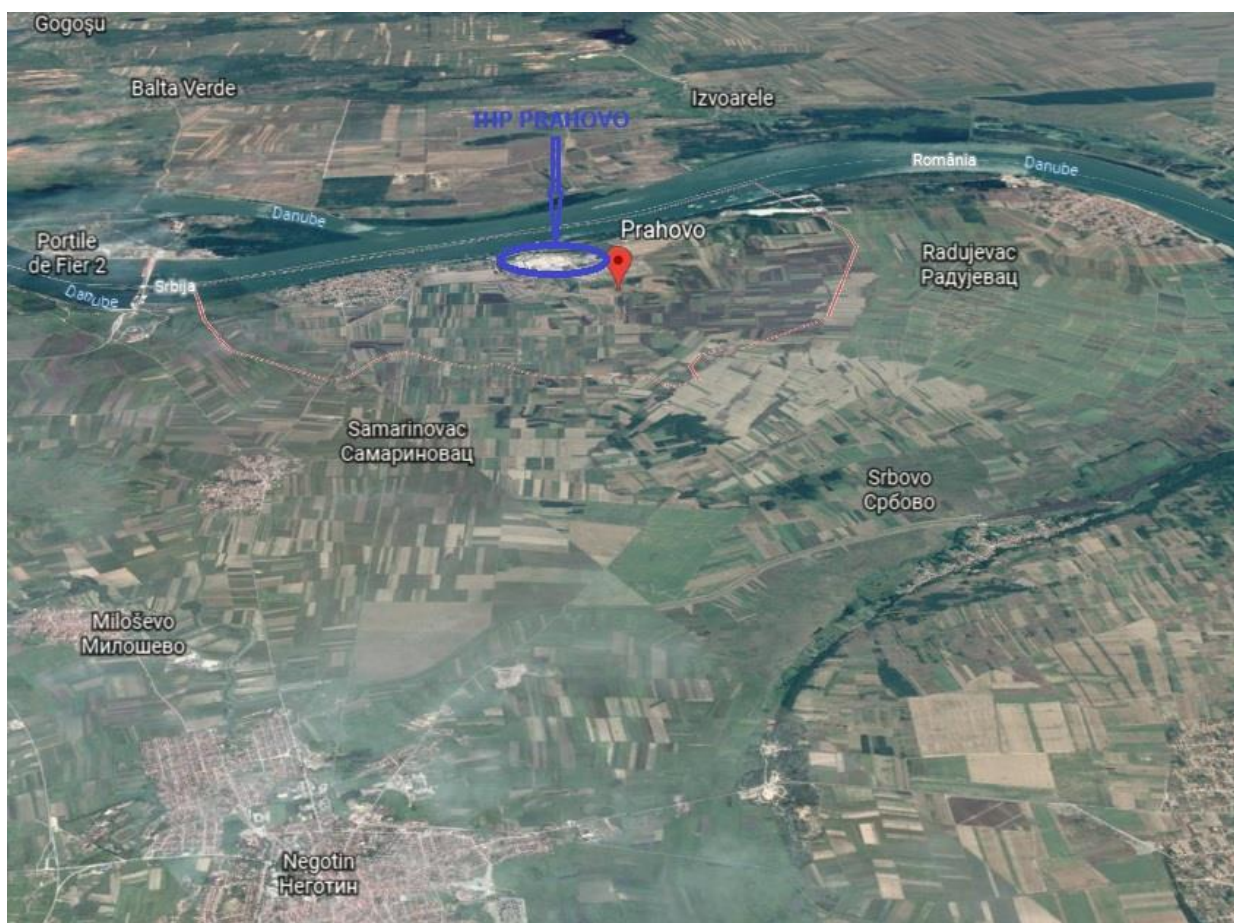
1. Rekonstrukcija sistema grejanja na pećima 1710 (**Sistem grejanja bubnja kalcinatora**) i H1719 (**Sistem toplog ulja**) u cilju povećanja energetske efikasnosti procesa proizvodnje AlF₃;
2. Sanacija koja podrazumeva: a) sanaciju objekta za: skladištenje sirove glinice, pogona za proizvodnju AlF₃, kao i skladišta gotovog proizvoda, b) sanaciju opreme koja se koristi u procesu proizvodnje, kao i sanaciju cevovoda i c) sanaciju instalacija vodovoda, kanalizacije opšteg sistema i hidrantske mreže.
3. Adaptacija merno-regulacione opreme i elektroenergetskih instalacija u pogonu za proizvodnju AlF₃.

7.5.1.1 LOKACIJA

Kompleks IHP Prahovo nalazi se u ulici Radujevački put bb u Prahovu, R. Srbija i predstavlja zasebnu celinu. Svi objekti kompleksa se nalaze na katastarskoj parceli 2300, ukupne površine 66 hektara. Pogon za proizvodnju AlF₃ se nalazi na katastarskoj parceli 2300/1.

Položaj IHP Prahovo i udaljenost od najbližih naselja je sledeća:

- Manja grupacija stambenih objekata (radničko naselje) neposredno uz granicu kompleksa u pravcu zapada;
- Naselje Prahovo, na udaljenosti od ~1 km u pravcu zapada,
- Naselje Radujevac, na udaljenosti od ~4 km u pravcu jugo-istoka,
- Naselje Negotin, na udaljenosti od ~10km u pravcu jugo-istoka,
- Odnosno 260km od Beograda.



Slika1. Makrolokacija IHP Prahovo

7.5.1.2 MIKROLOKACIJA

Objekat-pogon za proizvodnju ALF3, se nalazi u istočnom delu industrijskog kompleksa i predstavlja poseban sektor. Objekat je u neposrednoj blizini radionice automatičara.

Objekat je od drugih susednih objekata odvojen inertnim saobraćajnicama i betonskim prilazima.

Prilaz objektu za vatrogasne intervencije i evakuacije radnika i imovine je moguć.

U blizini pogona za proizvodnju ALF3 se nalaze sledeći objekti:

- skladište kriolita,
- putevi,
- železnički koloseci,
- skladište tečnih goriva,
- pakirnica NPK i
- skladište NPK.



Slika 2. Mikrolokacija AlF₃ pogona i skladišta glinice u IHP Elixir Prahovo

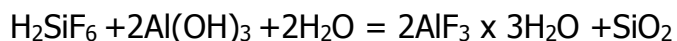
7.5.2 POSTOJEĆE STANJE

7.5.2.1 OPIS POSTUPKA-Sažetak

Proizvodni kapacitet postrojenja je 15 tona AlF₃ dnevno (5000 tona godišnje). Projektovanje postrojenja bazirano je na sledećem vremenskom iskorišćenju:

- Vreme proizvodnje ----- 333 dana
- Godišnji pregledi----- 14 dana
- Rutinska kontrola i neočekivani zastoji----- 18 dana
- Ukupno-----365 dana.

Proces proizvodnje AlF₃ se zasniva na reakciji silikofluorovodonične kiseline (H₂SiF₆) sa aluminijum- hidroksidom (glinica)- Al(OH)₃, prema sledećoj reakciji:





Pri odgovarajućim operativnim uslovima u reakciji se dobijaju silicijum-dioksid (SiO₂) u kristalnoj formi pogodnoj za centrifugiranje, i aluminijum-fluorid kao metastabilni rastvor. Nakon nekoliko minuta pod pogodnim operativnim uslovima i izvesnim usporavanjem reakcije, aluminijum-fluorid se iskristališe kao aluminijum-fluorid-trihidrat (AlF₃ x 3H₂O). Nakon izdvajanja matične lužine koja predstavlja nus proizvod u kristalizaciji, AlF₃ x 3H₂O se suši i pažljivo kalcinira pri 250-550°C u sušnici i kalcinatoru kako bi gubitak fluora kroz hidrolizu bio što manji.

Silikofluorovodonična kiselina (H₂SiF₆) se iz lagera (iz pogona za proizvodnju fosforne kiseline) puni u rezervoar za hladnu kiselinu T-1001. Iz T-1001 se pumpom P-1002A/B transportuje kroz grafitni izmenjivač toplote E-1003A/B, do rezervoara za toplu kiselinu T-1004. Potrebna temperatura kiseline za efikasno odvijanje reakcije nastanka AlF₃ je od 70°C do 80°C, u zavisnosti od koncentracije kiseline H₂SiF₆. Određena količina kiseline se iz T-1004 dalje uvodi u reaktor V-1500 pomoću pumpe P-1005A/B.

Aluminium-hidroksid (Al(OH)₃) se iz skladišta glinice transportuje do bunkera vlažnog Al(OH)₃ - 1101. Iz bunkera 1101, Al(OH)₃ se uvodi u cevnu sušnicu 1103 gde se suši toplim otpadnim gasom iz kalcinatora. Ukoliko je temperatura toplog otpadnog gasa iz kalcinatora niža od potrebne, topao gas od oko 400°C se usisava u cev sušnice iz jedinice za topli gas 1104 gde brener (pogonsko brenera je marinio ulje) proizvodi topao gas. Toplim gasom se Al(OH)₃ i transportuje do silosa 1108. Iz silosa 1108 se dozira odmerena količina Al(OH)₃ u reaktor V-1500. U reaktoru se smeša kiseline i glinice intenzivno meša mešačem A-1501. Reakcija je egzotermna i brza, i završava se za maksimalno 16 min(za 4-6 minuta dolazi do ključanja smeše, a 5-10 minuta nakon ključanja, reakcija se završi). Nastali mulj iz reaktora V-1500 se ispušta u programiranu centrifugu 1502 gde se silicijum-dioksid (SiO₂) izdvaja i ispira vrelom vodom koja dolazi iz bojlera V-1915. Nakon centrifugiranja, SiO₂ se transporterom 1504 odvodi u rezervoar za mulj, V-1510.

Bistar rastvor aluminijum-fluorida se sakuplja iz više šarži u jedan od kristalizatora (V-1600A/B/C/D). Nakon sakupljanja aluminijum-fluorida-trihidrata, u kristalizator se dodaje određena količina matičnih kristala. Sadržaj kristalizatora iskristališe za 5 sati, pri konstantnoj temperaturi od oko 95°C. Kristalizatori su opremljeni mešačima (A-1601A/B/C/D) koji se polako okreću i sprečavaju taloženje nastalih kristala.

Iz kristalizatora se sadržaj ispušta u sabirnu posudu. Iz sabirne posude, suspenzija se odvodi u programiranu centrifugu 1602 u kojoj se odvaja matični lug od AlF₃x3H₂O. Matični lug se vodi u sabirnu jamu T-1920, a iz jame se dalje vodi u rezervoar za mulj V-1510.

Izdvojeni, vlažan aluminijum-fluorid-trihidrat nakon centrifuge 1602, preko kosog transportera 1605 i skip dizalice 1607 se transportuje u hranilicu 1604 koja ravnomerno snabdeva tanjirastu sušnicu 1700. Sušnica 1700 se u jednom delu zagreva vodenom parom, a u drugom se indirektno grelje termo uljem temperature 300-320°C. Na taj način se uklanja deo slobodne vlage iz AlF₃x3H₂O (AlF₃x3H₂O prelazi u AlF₃x1/2H₂O). Oslobođena vlaga se uklanja iz sušnice vazduhom koji kroz nju struji, a koji se prethodno greje u predgrejačima sušnice indirektno termouljem. Iz tanjiraste sušnice 1700, nastali, predkalcinirani AlF₃x1/2H₂O, temperature od 200 do 220°C pada direktno u hranilicu 1706, a iz hranilice se odvodi u kalcinator 1709 koji radi pri temperaturi od oko 550°C. Pri temperaturi većoj od 600°C, dolazi do hidrolize, tj., AlF₃ prelazi u Al₂O₃ i HF. Grejanje bubnja kalcinatora vrši se indirektno pomoću vrelom gasa koji cirkuliše u gasnom kolu. Za održavanje temperature gasa, vreo gas iz komore za mešanje se stalno dodaje u kolo; odgovarajući višak gasa niske temperature koji protiče odvodi se u dimnjak. Iz kalcinatora 1709 u radu se uklanjaju otpadna vodena para i vazduh.

Vreli kalcinirani proizvod, AlF₃ pada u hladnjak gotovog proizvoda 1725, a odatle se pužnim transporterom 1806 i elevatorom 1801 transportuje u silos gotovog proizvoda 1803. Iz silosa se gotov proizvod pakuje u vreće.

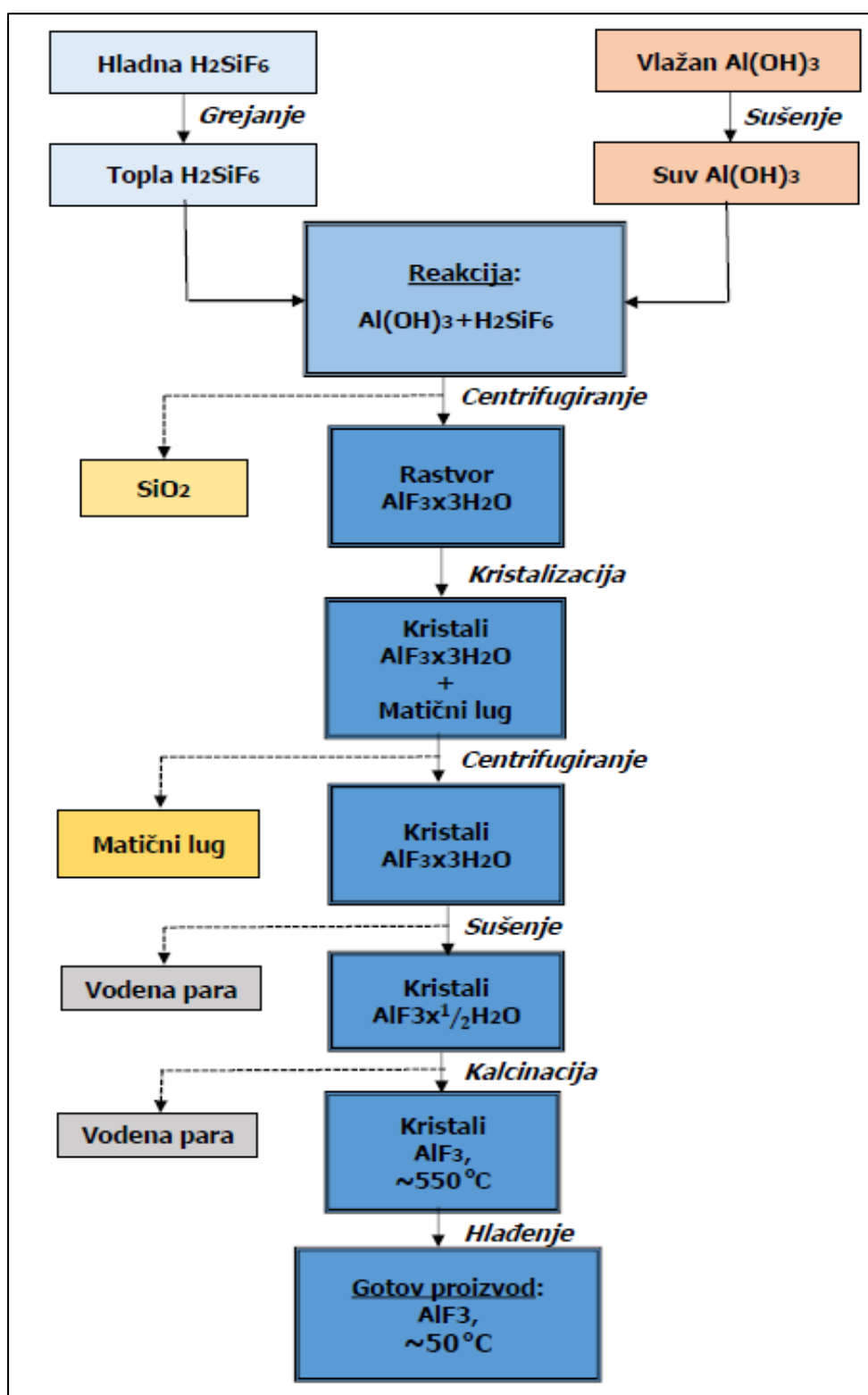
Izlazni/otpadni gasovi sa sadržajem vodene pare iz postrojenja za proizvodnju AlF₃ se nakon prečišćavanja u vrećastim filterima: F-1701A (prikuplja gasove iz sušnice 1700) i F-1701 B (prikuplja gasove iz kalcinatora 1709) i skruber 1720) uvode u skruber 1720, a iz skrubera ispuštaju u



atmosfera. Izdvojena prašina proizvoda se preko obrtnih čeličnih dodavača RV-1703A i RV-1703B i vazdušnih klizača 1704A i 1704B vraća u hladnjak 1725.

Otpadna voda iz skrubera se odvodi u rezervoar za mulj V-1510.

Iz rezervoara V-1510 se mulj ispumpava i šalje u reaktor koji se nalazi u pogonu za proizvodnju fosforne kiseline, odnosno ispumpava se van granica pogona (nije predmet projekta). U slučaju udesnih situacija kada dođe do zapušavanja cevovoda koji vodi do pogona za proizvodnju fosforne kiseline, čvrste materije iz V-1510 se talože, a tečnost iz V-1510 se šalje u taložnike za neutralizaciju otpadnih voda (van granica projekta).



Slika 3. Blok šema procesa proizvodnje ALF₃

7.5.2.2 SKLADIŠTE AL(OH)₃

Al(OH)₃ se do skladišta doprema vagonima. Iz vagona se sirovina istovara pomoću mehaničkih lopata 902 na transporter T1 (oznaka 901). Istovremeno se istovaraju dva vagona. Transporterom T1 se sirovina transportuje do drugog transportera T2 (oznaka 904) kojim se dalje transportuje do kofičastog elevatora 906. Elevatorom 906 se sirovina transportuje vertikalno do transportera T3 (oznaka 908) i T4 (oznake 910). Transporter T3 služi za transport sirovine od elevatora do skladišta. Transporter T4 služi za transport sirovine od elevatora do bunkera koji se nalazi u proizvodnoj hali.

Bunker se nalazi iznad transportera T2 i služi za otpremu materijala iz magacina u proizvodnju preko transportera T2, elevatora, dvokrake šipke i transportera T4. Punjenje bunkera se vrši utovarivačem.

Dvokraka šipka sa klapnom služi za prebacivanje sirovine na transporter T4 ili T3 sa transportera T2. Prebacivanje sirovine se vrši preko klapne. Pomeranje klapne se ostvaruje komprimovanim vazduhom preko pneumatskog cilindričnog klipa.

Utovarivač služi da dopremi sirovinu iz skladišta u bunker iznad transportera T2 kao i razvoženje u samom magacinu.

Sva oprema za transport sirovine bilo na skladište, bilo u proizvodni pogon je u električnoj blokadi, tj. pri puštanju u pogon prvo se uključuje oprema počev od kraja transportnog sistema. Isključivanje pak ide obrnutim redom tj. od početka transportnog sistema. Dispozicija opreme u skladištu glinice može se videti na crtežu 121-1-IDP-07-01-0004.

7.5.2.3 SUŠENJE AL(OH)₃

Vlažan Al(OH)₃ sa oko 10% površinske vlage se transportuje kontinualno iz centralnog skladišta pomoću trake, do bunkera za vlažan Al(OH)₃ -1101. Nominalni kapacitet bunkera 1101 je 6m³. Pomoću pužnog transportera 1102, Al(OH)₃ se dozira kontinuirano u strujnu sušanicu 1103.

Topao gas temperature od cca 280-300°C se usisava iz kalcinatora 1709 u cev strujnog sušača 1103. Ukoliko je temperatura toplog otpadnog gasa iz kalcinatora niža od potrebne, topao gas od oko 400°C se usisava u cev sušnice iz jedinice za topli gas 1104 gde brener (pogonsko gorivo brenera je marinio ulje) proizvodi topao gas.

Vlažan Al(OH)₃ se toplim gasom oduvava kroz cev za sušenje pri čemu gubi vlagu. Grudve koje su previše teške padaju na dno strujne sušnice i pomoću dezintegratora se sitne i kao takve se ponovo vraćaju u strujnu sušnicu. Kada stigne u glavu cevi, Al(OH)₃ je suv (sa maksimalnim sadržajem površinske vode od 0,5%), a odlazni gasovi se ohlade na oko 120°C. Gornji kraj sušnice na sebi ima odvajач suvog i vlažnog Al(OH)₃. Vlažan Al(OH)₃ se vraća nazad preko duplog preklopnikado bunkera 1101. U slučaju da je veoma vlažan moguća je recirkulacija suvog Al(OH)₃.

Al(OH)₃ se odvaja od odlaznih gasova u donjem delu vrećastog filtera 1109 koji se nalazi na vrhu silosa 1108, a koji radi kao ciklon. Step en zaprljanosti/začepljenosti filtera se kontroliše merenjem pritiska toplog vazduha nakon izlaska iz filtera. Fine čestice se odvajaju iz gasova u vrećama filtera. Izlazne gasove usisava ventilator 1112 i izbacuje ih u atmosferu. Suv Al(OH)₃ se skladišti u dnevnom bunkeru 1108 nominalnog kapaciteta 20m³. Bunker 1108 je opremljen alarmima niskog i visokog nivoa Al(OH)₃. Ukoliko je nivo Al(OH)₃ u bunkeru visok, zaustavlja se transport vlažnog Al(OH)₃ u bunker 1101.

Kapacitet cevne sušnice je 110 kg/h isparene vode što znači 1100 kg Al(OH)₃ sa 10% vlage.



7.5.2.4 DOPREMA, SKLADIŠTENJE I GREJANJE H₂SiF₆

Kiselina H₂SiF₆ iz CAP-a –pogona za proizvodnju fosforne kiseline se pumpama transportuje direktno u rezervoar za skladištenje T-1001, nakon jednodnevne proizvodnje fosforne kiseline. Rezervoar T-1001 je opremljen sistemom za barbotiranje-mešanje pomoću vazduha kako bi se obezbedio homogeni kvalitet kiseline (homogena koncentracija kiseline u rezervoaru). Sistem za barbotiranje se uključuje nakon punjenja rezervoara svežom kiselinom. Nakon određenog vremena, kada je kiselina dobro izmešana, zaustavlja se sistem za barbotiranje.

Pumpom P-1002 A/B se hladna kiselina H₂SiF₆ transportuje iz rezervoara T-1001, kroz grafitni izmenjivač E-1003A/B (u kojem se kiselina greje do temperature od 70 do 80°C) u rezervoar tople kiseline H₂SiF₆ oznake T-1004. Pumpa 1002A/B je u blokadi za alarmom niskog/visokog nivoa (LAHL-4) koji se nalazi na rezervoaru T-1001. Ukoliko je nivo kiseline u rezervoaru nizak/visok, pumpa se isključuje.

Grafitni izmenjivač toplote E-1003A/B se greje zasićenom parom pritiska 3,5-6bar i temperature oko 145°C. Protok pare zavisi od temperature kiseline na izlazu iz izmenjivača i reguliše se dotokom pare preko ventila TV- 8 . Rezervoar T-1004 je kapaciteta 10m³ što znači da sa prosečnom potrošnjom od oko 4-5m³/h H₂SiF₆ vreme pražnjenja rezervoara iznosi 2h. Iz rezervoara T-1004 topla H₂SiF₆ se transportuje pumpom P-1005 A/B u reaktor za proizvodnju AlF₃, oznake V-1500. Rad pumpe P-1005A/B je u blokadi sa alarmom niskog/visokog nivoa tople kiseline u rezervoaru T-1004, LAHL-11. Ukoliko je nivo tople kiseline nizak/visok, pumpa P-1005A/B se isključuje/uključuje. Jedan deo tople kiseline (10-20%) se recirkuliše. Recirkulacija kiseline omogućava da rezervoar sa toplom H₂SiF₆, T-1004 bude na odgovarajućoj temperaturi, a da se pri tom ne dodaje hladna H₂SiF₆.

7.5.2.5 REAKCIJA NASTAJANJA ALF₃ I CENTRIFUGIRANJE

Reakcija proizvodnje AlF₃ se odigrava na temperaturi od 70 do 80°C u reaktoru V-1500. Reaktor V-1500 radi zajedno sa centrifugom 1502. Na kojoj će se temperaturi iz navedenog opsega reakcija odvijati zavisi od koncentracije kiseline H₂SiF₆ i reaktivnosti Al(OH)₃. „Veličina“ šarže za reakciju se određuje tako da SiO₂ koji u reakciji nastaje kao nus proizvod, odgovara jednom punjenju centrifuge.

H₂SiF₆ prosečne koncentracije 17-23% i temperature 70-80°C se dozira u šaržni reaktor V-1500 kapaciteta 4m³ (puni se sa 1,8m³ suspenzije) pomoću pumpe P1005 A/B. Da bi se izbeglo prepunjavanje reaktora V-1500 kiselinom, reaktor je opremljen prekidačem veoma visokog nivoa, LSHH-25 koji je u u blokadi sa ventilom za punjenje H₂SiF₆, FQV-17. U slučaju da je temperatura kiseline niža od potrebne, u reaktor se uvodi vodena para (pre dodavanja Al(OH)₃). Protok vodene pare reguliše se ventilom TV-26 koji je u blokadi sa automatskom regulacijom reaktorskog sistema, a koji je u blokadi sa prekidačem niske temperature TSL-26 (temperatura H₂SiF₆). Količina Al(OH)₃ koja se uvodi u reaktor se meri pomoću vage 1114 koja radi na principu gubitka isporučene težine. Vaga se sastoji od hranilice i puža sa dve isporučene težine. Dva ventila koja se nalaze na kraju puža omogućavaju dobro zatvaranje sistema i onemogućuju neželjeno pražnjenje. Vaga ima 3 merne dozne na kojima je montiran hranilica. Vaga se puni kroz ventil koji radi automatski. Otprašivanje vage se vrši u atmosferu preko vrećastog filtera 1109. Vaga radi potpuno automatski i povezana je sa automatskom regulacijom reaktora.

Cev za ispuštanje Al(OH)₃ u reaktor se mora prati vodom da bi se izbeglo začepljenje zbog reakcije kondenzovane pare H₂SiF₆ i Al(OH)₃.



Količina odmerene Al(OH)₃ zavisi od količine H₂SiF₆. Prosečna količina Al(OH)₃ je oko 350 kg.

U toku jednog merenja vaga ima sledeće korake:

1. Otvara se ručni leptirasti ventil na dnu silosa 1108
2. Otvara se leptirasti ventil koji radi pneumatski i šaržira se Al(OH)₃ u hranilicu 1114.
3. Kontakt maksimalne težine u hranilici aktivira ventil za šaržiranje u cilju zatvaranja. Vaga je nakon zatvaranja ventila spremna za pražnjenje.
4. Reaktor V-1500 je spreman za punjenje (signal iz automatske regulacije rada reaktora).
5. Ispusni ventil na vagi se otvara
6. Vaga se vraća na nulu. Al(OH)₃ se dozira u dva stupnja kako bi se omogućilo tačno doziranje. Obe faze doziranja se usaglašavaju prema unapred podešenim masama na meraču.
7. Ispusni ventil se otvara:

Istovremeno puž počinje brzo pražnjenje Al(OH)₃ u reaktor.

- Prvi Totalizer mase pokazuje da je najveći deo šarže Al(OH)₃ u reaktoru

- Zatim puž smanjuje brzinu

- Drugi Totalizer merenja se uključuje što znači da je šaržirana tačna količina Al(OH)₃ u reaktor.

8. Puž se zaustavlja istovremeno sa zatvaranjem ispusnog ventila vage.

9. Otvara se odgovarajući ventil kako bi se omogućilo ispiranje toplom vodom cevi za ispuštanje Al(OH)₃ (signal je dat od automatske kontrole reaktora (pranje traje oko 10 sekundi)).

Nakon ispiranja cevi za ispuštanje Al(OH)₃, vaga je spremna za novi ciklus merenja.

Al(OH)₃ i H₂SiF₆ se u reaktor doziraju u dva stupnja:

I stupanj- brzo doziranje; dozira se 90% H₂SiF₆ i 80% Al(OH)₃ od predviđene količine fluida i

II stupanj- sporo doziranje; dozira se preostala količina fluida.

Da bi se obezbedilo tačno merenje i doziranje H₂SiF₆ u reaktor V-1500, koristi se magnetni merač protoka tačnosti od ±0,5%.

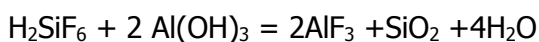
Sistem merenja protoka H₂SiF₆ sastoji se od:

- Transmitera protoka koji je montiran na cev, meri protok H₂SiF₆ i daje izlazni signal direktno proporcionalan protoku,

- Pretvarač signala protoka koji pretvara izlazni signal u proporcionalni strujni signal koji se meri i

- Brojači otkucaja (brojači sa tačkama podešavanja) koji broje i sumiraju otkucaje iz integratora i pokazuju izmerenu količinu tople H₂SiF₆. Prvi brojač ima funkciju brojača podešavanja čiji prekidač aktivira protok preko regulacionog ventila FQV-17 i prelazak sa visokog na nizak protok u toku rada. Drugi brojač je podešen da aktivira zatvaranje FQV-17 ventila kada se izmeri potrebna količina H₂SiF₆. Ventil je u blokadi sa prekidačem visokog nivoa koji se nalazi na reaktoru V-1500 i koji aktivira zatvaranje ventila kako bi se sprečilo prepunjavanje.

U reakciji H₂SiF₆ i Al(OH)₃ nastaju metastabilan rastvor AlF₃ i čvrsti SiO₂:



Reakcija je egzotermna ($\Delta_f H_{298}^\theta = -1510,4 \text{ kJ/mol}$) i mora da se izvodi pri dobro kontrolisanoj temperaturi kako bi se dostigla tačka ključanja na 102°C za 6-10 min i sprečilo penušanje u reaktoru. Zbog velike brzine reakcije i/ili velike koncentracije H₂SiF₆, reakciona smeša ima tendenciju penušanja. Da bi se ovo izbeglo može se dodati hladna voda u reaktor. Voda hladi reakcionu smešu i na taj način se smanjuje brzina navedene reakcije.

Ukoliko je temperatura reakcije previše niska, loši su i rezultati filtriranja, tj. uklanjanja SiO₂ iz nastale smeše.

Reaktor je opremljen mešačem A-1501. Mešač reaktora A-1501 je u blokadi sa automatskim radom reaktora V-1500 i vezan je za dizel agregat (u slučaju nužnog rada). Ukoliko mešač nije u radu, u reaktor V-1500 se ne mogu dozirati H₂SiF₆ i Al(OH)₃. Značajno je to da je mešač u radu u toku



reakcije. Ukoliko mešać otkaže/prestane sa radom, SiO₂ zajedno sa kristalizirajućim AlF₃ x 3H₂O će se istaložiti na dnu reaktora i napraviti čvrstu naslagu koja se veoma teško uklanja.

Prekidač visokog nivoa koji se nalazi na V-1500 je u blokadi sa mešaćem A-1501-zaustavlja rad mešalice nakon pražnjenja reaktora.

Reaktor V-1500 radi zajedno sa centrifugom 1502 kojom se uklanja mulj SiO₂.

Radni ciklus centrifuge 1502 je programiran i odvaja se prema sledećem:

- a) Automatsko punjenje centrifuge i centrifugiranje.
- b) Prvo pranje centrifuge
- c) Drugo pranje centrifuge
- d) Ceđenje filtracione pogače
- e) „Ljuštenje“ (skidanje) osnovne naslage centrifuge
- f) Pranje osnovne naslage centrifuge.

Filtracija se obavlja preko osnovne naslage/sloja SiO₂ formiranog na platnu bubnja centrifuge. Korpa za centrifugiranje SiO₂ može se napuniti sa oko 60-75% suspenzije. Program centrifuge počinje odmah nakon što se ventil UV-30 koji se nalazi na dnu reaktora V-1500 otvori i metastabilni mulj AlF₃ se šaržira u centrifugu. U centrifugu je ugrađena jedinica za kontrolu punjenja koja meri punjenje korpe centrifuge i zatvara ventil reaktora V-1500 kada se korpa centrifuge napuni. Ventil UV-30 radi na principu hidraulike.

Kontrola ventila UV-30 je u okviru automatskog rada centrifuge.

Punjenje centrifuge odvija se po sledećem redosledu:

- Ventil reaktora za ispust (UV-30) se otvara i reakciona smeša iz reaktora V-1500 ulazi u centrifugu 1502.
- Kada se aktivira alarm visok nivo u korpi centrifuge (opasnost od preliivanja)-ventil UV-30 se odmah zatvara.
- Umetnut je period filtracije od oko 15 sekundi (preko vremenskog releja). Nakon ovog vremena nastavlja se napajanje centrifuge (ako je filtracioni period završen).

Nakon centrifugiranja, uređaj se pere toplom vodom temperature 80-90°C iz bojlera V-1915. Topla voda se dovodi pumpom P-1916A/B. Prekidač niskog nivoa,LSL-25, koji je postavljen na reaktoru V-1500, aktivira program pranja centrifuge 1502. Nakon 10 sekundi pošto LSL-25 pokaže „prazan prostor“, otvara se ventil za toplu vodu za pranje. Ovim se otpočinje pranje ventila na dnu reaktora, UV-30, kao i centrifuge 1502. Pranje je neophodno sprovoditi ne samo zbog pranja, već i da bi se izbegla neželjena kristalizacija AlF₃x3H₂O koja može da prouzrokuje začepljenje ventila u najnižem delu cevi od reaktora do centrifuge. Postupak pranja se vodi automatski. Ukoliko jedinica za kontrolu punjenja očitava visoki nivo pranje će biti zaustavljeno.

Vreme trajanja ciklusa reakcije i centrifugiranja je oko 20 min od početka doziranja sirovinog materijala H₂SiF₆ i Al(OH)₃. Ukoliko se ovo vreme prevaziđe, može doći do kristalizacije AlF₃ x3H₂O što uzrokuje slab prinos zbog gubitka AlF₃ sa SiO₂ filtracione pogače. U ovakvim slučajevima i filtriranje je otežano. Da bi se sprečila kristalizacija, sav SiO₂ mora da se filtrira odmah nakon završetka reakcije. Što znači, za 10-12 min treba da se završi filtracija u centrifugi. Nastali, metastabilni rastvor AlF₃ se dozira u jedan od kristalizatora V-1600A/B/C/D, gde se odvija kristalizacija AlF₃ x 3H₂O.

Neželjena kristalizacija AlF₃ x3H₂O se može izbeći grejanjem sadržaja u reaktoru uvođenjem pregrejane vodene pare u kiselinu čiji protok je regulisan ventilom, a koji je u blokadi sa automatskom regulacijom reaktora.

Metastabilni rastvor AlF₃ x3H₂O (filtrat iz centrifuge) se dozira u jedan od kristalizatora V-1600A/B/C/D kroz razdelnu cev.

Mokar SiO₂ sa oko 30% vode ispušta se preko šahta za ispušt centrifuge, na traku transportera 1504 odakle se SiO₂ transportuje u rezervoar za mulj V-1510.

7.5.2.6 KRISTALIZACIJA I CENTRIFUGIRANJE

U jedan od kristalizatora V-1600A/B/C/D, kapaciteta 17m³, dozira se 6-7 šarži metastabilnog rastvora AlF₃x3H₂O. Nakon prve šarže koja je ubačena u kristalizator dodaju se klice kristala da bi se započela kristalizacija. Za optimizaciju uslova kristalizacije (dobar prinos, odgovarajući granulometrijski sastav) potrebna je tačna određena količina klica kristala. Oni se obično uzimaju u obliku AlF₃ x 3H₂O iz hranilice sušnice 1604. U toku puštanja pogona ili ako to drugi razlozi zahtevaju može se za poboljšanje kristalizacije koristiti kalcinirani AlF₃. Neophodna količina klica kristala je oko 300 kg AlF₃ x 3H₂O koji se u kristalizatore ubacuje pomoću suda na šinama.

U toku kristalizacije (uobičajno 3 sata) na kontrolisanoj temperaturi između 95° i 100°C, pulpa se meša veoma pažljivo mešačima A-1600A/B/C/D koji čine sastavni deo kristalizatora. Brzina mešača kristalizatora podešena je tako da se dobija grubi AlF₃ x 3H₂O sa malim udelom sitnih čestica koje su važne u daljim stepenima procesa. Da bi temperatura u kristalizatoru bila između 95° i 100°C, uređaj se indirektno, preko omotača greje parom od 4 bara. Kristalizatori su povezani na dizel agregat (u slučaju nužnog rada). Temperatura u kristalizatorima se prati preko lokalnih merača temperature TI -36...39. Kristalizatori su opremljeni alarmima i prekidačima visokog nivoa i na taj način su zaštićeni od prepunjavanja. Kristalizatori se odgašnjavaju sistemom za ventilaciju.

Nakon 3 sata, kristalizacija se završava i kristalizator se prazni u centrifugu 1602 preko sabirne posude centrifuge.

Nakon centrifugiranja, AlF₃ x 3H₂O se odvodi u sekciju za sušenje proizvoda. Matični lug koji se izdvaja u toku centrifugiranja zajedno sa otpadnom vodom koja nastaje od pranja centrifuge se odvodi u sabirnu jamu T-1920, a dalje u rezervoar za mulj V-1510.

Pogon centrifuge je preko elektro-motora koji ima dve brzine i tačno kuplovanje kako bi se brzina adaptirala potrebama svakog programa centrifuge. Centrifuga radi automatski prema samom programu. Centrifuga je u spoljnoj blokadi sa mešačem kristalizatora A-1601A/B/C/D. Ukoliko mešač nije u poziciji visoke brzine, neće biti dat signal „startovanje punjenja”. Takođe, centrifuga je u blokadi sa prekidačem visokog nivoa LSH-80 hranilice 1604 - ukoliko je nivo materijala u hranilici visok, neće biti dat signal „startovanje punjenja”. Centrifuga 1602 je i u blokadi je sa transportnom trakom 1605 i skip dizalicom (ukoliko su van rada, neće biti dat signal „startovanje punjenja”).

Centrifuga ima automatsku kontrolu punjenja koja meri nivo u korpi centrifuge i aktivira prema tome pneumatske ventile na dnu katalizatora (UV-41...44). Vreme punjenja centrifuge je ograničeno preko vremenskog releja. Nakon ovog vremena odvija se sledeća faza u radu centrifuge (I-ceđenje) koje se izvodi slobodno/gravitaciono.

Ukoliko se za vreme punjenja ispod kristalizatora zatvara pneumatski ventil znači da je dat signal visokog nivoa u korpi centrifuge. Nakon isteka ovog vremena jedinica za kontrolu punjenja kontroliše nivo pulpe u centrifigi.

Pranje centrifuge se obavlja toplom vodom iz bojlera V-1915, preko ventila, a pomoći pumpe P-1916A/B.

Radni ciklus centrifuge 1602 je identičan radnom ciklusu centrifuge 1502.

7.5.2.7 SUŠENJE I KALCINACIJA ALF₃

Mokri ALF₃ x 3H₂O sa oko 6-8% površinske vlage se ispušta kroz ispusni šut centrifuge 1602 i dalje odvodi na zakošenu transportnu traku 1605 kojom se prebacuje u korpu skip uređaja 1607, a zatim u hranilicu tanjiraste sušnice 1604.

Traka 1605 je zakošena kako bi se zaštitio sledeći uređaj za sušenje od ALF₃x3H₂O sa velikim udelom vlage koji može nastati u slučaju loše kristalizacije. ALF₃x3H₂O sa velikim udelom vlage proklizava iz nagnutog transportera i na taj način ne ometa funkciju sušnice.

Mokar ALF₃ iz centrifuge 1602 prebacuje se šaržno skip dizalicom u hranilicu 1604. Kada je jedno punjenje centrifuge ALF₃ u korpi, kontrola centrifuge oslobađa skip uređaj; korpa ide šinama ka gore. Kada dostigne određenu visinu, inicira otvaranje ulaza u hranilicu 1604. Kada se da signal da je otvor za punjenje otvoren, korpa se prazni. Odmah nakon pražnjenja, korpa ide do svoje pozicije za punjenje. Kada dostigne poziciju mirovanja korpa daje signal kontroli centrifuge kako bi došlo do sledećeg skidanja. Korpa se podiže pomoću elektro-motora koji radi preko duple čelične sajle.

Funkcija hranilice je:

- međufazno skladištenje mokrog ALF₃ x 3H₂O na oko 3h. Ovo omogućava operaciju sušenja i kalciniranja čak i ako je centrifuga 1602 zaustavljena radi zamene osnovne naslage, promene filter platna, promene noža ili sl.

- da pretvori diskontinualne operacije centrifuge 1602 u kontinualne operacije sušnice.

Prekidač visokog nivoa LSH-80 na hranilici 1604, aktivira se pomoću izvora X-zraka, i u blokadi je sa programom centrifuge tj. stepenom punjenja centrifuge kako bi se sprečilo prepunjavanje hranilice. Izor X-zraka podešen je tako da nakon aktiviranja LSH-80 još jedno šaržiranje centrifuge može da stane u hranilicu.

Motor hranilice 1604 u blokadi je sa motorom sušnice 1700 i sa ventilatorom otpadnog gasa 1722A/B kako bi se sprečilo prepunjavanje ukoliko sušnica nije u radu.

ALF₃ x 3H₂O kontinualno se šaržira u sušnicu 1700. Brzina šaržiranja može da se kontroliše ručno pomoću reduktora i korpe na izlaznom otvoru.

Drugi otvor za ispus produkta na hranilici 1604 je za uzimanje zasićenih kristala za kristalizaciju. Kristali ALF₃ padaju u sud koji se periodično prazni u drugi sud koji stoji na šinama, a kojim se ti kristali ubacuju u jedan od kristalizatora. Motor sušnice ima reduktor promenljive brzine kojim se reguliše visina istaloženog ALF₃x 3H₂O na pločama sušnice.

U sušnici 1700 mokar ALF₃ x 3H₂O se suši i predkalcinira u proizvod koji odgovara formuli ALF₃x½H₂O. Sušenje se odvija u dva stepena kako oslobađanje vode ne bi bilo naglo. Sušnica se sastoji od 21 indirektno grejne ploče. Prve četiri ploče se indirektno greju zasićenom parom od oko 145°C i 4 bara. Prostalih 17 grejnih ploča se greje indirektno termo uljem (detaljnije u poglavlju 7.5.2.11).

Vazduhom temperature oko 280-300°C se ostvaruje uklanjanje vlage i ventilacija sušnice. Vazduh se zagreva u 4 predgrejača termo uljem temperature od oko 300-320°C i to predstavlja primarno kolo sistema termo ulja. Grejanje tanjira sušnice termo uljem predstavlja sekundarno kolo sistema termo ulja. Vazduh prolazi kroz predgrejače zbog podpritiska od oko 0,3-0,7 bar koji se ostvaruje ventilatorom 1722 A/B. Vlažan vazduh se ispušta kroz 3 ispusne cevi, u sabirnu cev koja vodi ka filteru F-1701 gde se iz gasnog toka izdvajaju čvrste čestice. Svaka izlazna cev ima leptirastu klapnu kojom se podešava protok vazduha u sušnici i omogućava da vlažan vazduh iz gornjeg dela prolazi u donju zonu. Ovim se sprečava reakcija produkta sa H₂O do Al₂O₃ i HF koji mogu da smanje prinos ALF₃.

Predkalcinirani ALF₃ x ½ H₂O na temperaturi od 250°C napušta sušnicu 1700 slobodnim padom i pada u hranilicu 1706. Motor sušnice je u blokadi sa prekidačem veoma visokog nivoa koji se nalazi na hranilici 1706. U slučaju prevelikog nivoa u hranilici, zaustavlja se rad sušnice.

Zapremina hranilice je 10 m³ i odgovara unutrašnjem kapacitetu skladištenja prosečno za 12 sati. (što je potrebno da se kompenzuju kratki zastoji predkalcinacije).



Iz hranilice se $\text{AlF}_3 \times \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ prebacuje pomoću dva puža u rotacioni tunel kalcinatora 1709. Puž 1708 za doziranje u kalcinatoru radi konstantnom brzinom koja omogućava maksimalno doziranje u kalcinator.

Dok se prvi puž puni iz hranilice drugi dozira proizvod u bubanj. Bubanj kalcinatora ima ukupnu dužinu 12m, prečnika 1,0 m. Nagib od 1% i rotacija bubnja od oko 5 o/min omogućavaju kretanje proizvoda kroz bubanj za oko 25 min i pražnjenje preko kućišta za pražnjenje u hladnjak 1725. Pužni transporter za doziranje 1708 u kalcinator 1709 radi konstantnom brzinom koja omogućava maksimalno doziranje u kalcinator. Kalcinator je opremljen i rezervnim elektromotorom koji radi u slučaju nužde (pogon- dizel agregat).

Grejanje bubnja kalcinatora vrši se indirektno preko grejne komore vatrootporno izolovane (detaljnije u poglavlju 7.5.12). Topli gasovi u grejnu komoru dospevaju iz komore za mešanje, dok se ohlađeni odvođe u dimnjak. Kapacitet gorionika komore za sagorevanje podešava se prema količini proizvoda koji se suši.

Za održavanje temperature gasa, topao gas iz komore za mešanje se stalno dodaje u kolo. Da bi se obezbedio dobar prenos toplote omotač grejnog tunela ima na sebi nekoliko pregrada za skretanje toplih gasova. Kapacitet gorionika varira prema količini proizvoda koji se suši.

Nakon doziranja materijala u kalcinator, $\text{AlF}_3 \times \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ se greje do temperature kalcinisanja od 550°C i kalciniše se. Da bi se sprečila hidroliza od oslobođene vode iz AlF_3 , vodena para se izbacuje u suprotnoj struji zajedno sa otpadnim gasom. Podpritisak od 10 mm vodenog stuba u kalcinatoru sprečava izlaz toksičnih gasova.

7.5.2.8 HLAĐENJE I PAKOVANJE ALF₃

Kalcinirani proizvod temperature od oko 550°C se uvodi u hladnjak 1725 i hladi do temperature od oko 50°C. Kretanje AlF_3 kroz hladnjak se vrši pomoću rotacionih spiralnih cevi za hlađenje. Kroz spiralne cevi hladnjaka struji voda temperature od 20-30°C. Voda za hlađenje napušta hladnjak sa temperaturom od oko 50°C. Potrošnja H_2O kreće se oko 8,3 m³/h.

Ukoliko se AlF_3 ne ohladi dovoljno, može doći do lepljenja istog po unutrašnjim zidovima hladnjaka. U tom slučaju se u hladnjak uvodi vazduh pritiska 6 bar i na taj način uklanja zaostali AlF_3 . Temperatura AlF_3 na izlazu, a samim tim i pravilan rad hladnjaka, kontroliše se preko alarma i prekidača visoke temperature.

Nakon hlađenja, proizvod se ispušta u prihvatni sud-bunker 1805 gde se sakuplja. Bunker 1805 ima kapacitet od 2,5 m³, što odgovara kapacitetu međuskladišta od 2,5h rada pogona. Kada se dostigne određeni nivo proizvoda u bunkeru, iz bunkera 1805 se pužnim transporterom 1806 i kosim elevatorom sa vedrima 1801, AlF_3 transportuje do silosa-bunkera 1803 koji se nalazi u zgradi za skladištenje i uvrećavanje. Od izlaza iz elevatora do bunkera za AlF_3 proizvod se transportuje vazdušnom kliznicom 1807. Kada nivo AlF_3 u bunkeru 1805 dostigne minimalnu vrednost, pužni transporter i elevator sa vedrima se zaustavljaju i čekaju dok se sud-bunker ponovo ne napuni.

U slučaju visokog nivoa u bunkeru 1805 zaustavlja se dovod proizvoda iz hladnjaka 1709.

Bunker 1803 ima kapacitet skladištenja od 60 m³, što znači maksimalni kapacitet skladištenja od oko 3 dana efektivnog rada pogona. Bunker se provetrava kroz filter bunkera 1804 pomoću ventilatora 1811. Dno bunkera 1803 ima vazdušne jastuke kako bi se obezbedio protok AlF_3 u stanicu za uvrećavanje.

Iz bunkera za skladištenje AlF_3 se transportuje pomoću pužnog transportera 1808 u jedinicu za uvrećavanje 1820.

Radnik u jedinici za uvrećavanja ručno stavlja prazne vreće na otvor za punjenje i započinje operaciju punjenja vreća pomoću ručnog prekidača. Vreća se zatvara na jedinici za uvrećavanje. Masu (25kg, 50kg i jumbo vreća) AlF_3 -a odmerava vaga koja je sastavni deo jedinice za uvrećavanje. Kada se odmeri željena količina AlF_3 zaustavlja se rad pužnog transportera 1808 i

zatvara pneumatski ventil ispod transportera. Trakasti transporter 1821 preuzima vreću i vodi je kroz jedinicu za ujednačavanje/uravnavanje vreća 1822 gde se vreće oblikuju za stavljanje na palete. U sklopu jedinice za ujednačavanje/uravnavanje vreća 1822 nalazi se i drugi trakasti transporter koji je montiran preko trakastog transportera 1821. Vreća se pritiska između ta dva trakasta transportera i biva spljoštena. Posle toga vreća se transportuje do paletizera-1824. Vreće s eviljuškarom postavljaju na paletu. Da bi se dobio konstantni radni nivo, platforma za paletiranje se može vertikalno podešavati kako bi se utovarilo novi sloj vreća. Natovarene palete se transportuju valjcima do mesta gde ih preuzima kamion-viljuškar odakle se prenose do skladišta.

7.5.2.9 PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH GASOVA

Otpadni gas iz tanjrate sušnice 1700 se vodi kroz cev, preko prigušnice u vrećasti filter F-1701A. Mehanizam prečišćavanja gasa u filteru je sledeći: prljavi topli gasovi temperature 160°C ulaze u filter i udaraju u pregradnu skretnu ploču filtera. Usled inercionih sudara veće čestice padaju u prihvatni sud. Struja gasa sa ostatkom prašine prelazi u komoru filtera za prljavi gas gde se usisava kroz vreće filtera. Prašina/sitne čestice se talože na površinu vreća. Prečišćena struja gasa zatim ide u komoru za čisti gas, a iz komore se vodi u skruber 1720 na dodatno prečišćavanje.

Filter ima ukupno 80 filter vreća i ukupnu površinu za filtraciju od 102 m².

Čestice koje se zadrže u vrećama filtera se pomoću rotacionog oduzimača sa lopaticama RV-1703A i preko vazdušnih klizača 1704A i 1704B vraćaju u hladnjak 1725.

Filter vreće se od čestica prašine koje se talože na spoljašnju površinu, čiste kratkim udarima komprimovanog vazduha (pritiska 6 bar). Dužina impulsa (udara) i vreme između dva ciklusa čišćenja mogu se uskladiti tako da se ispune zahtevi po pitanju količine prašine u gasu.

Temperatura otpadnog gasa (160°C) se kontroliše preko TIC—81A koji deluje na pneumatski ventil na liniji gasa. Temperatura otpadnog gasa reguliše se protokom svežeg vazduha temperature od 30°C, maksimalno 50-60°C.

Otpadni gas iz kalcinatora vodi kroz cev za gas preko prigušnice u vrećasti filter F-1701B. Mehanizam prečišćavanja gas u ovom filteru je identičan mehanizmu prečišćavanja u F-1701A. Čestice koje se zadrže u vrećama filtera se pomoću rotacionog oduzimača sa lopaticama RV-1703B, preko vazdušnih klizača 1704A i 1704B vraćaju u hladnjak 1725. Temperatura otpadnog gasa reguliše se protokom svežeg vazduha temperature od 30°C, maksimalno 50-60°C.

Stepen zaprljanosti/zagušenja filtera F-1701A i F-1701B se prati preko indikatora diferencijalnog pritiska, tj pada pritiska na filteru F-1701A, odnosno F-1701B. Veliki pad pritiska ukazuje na veliku zaprljanost/zagušenje filtera. Efikasnost vrećastih filtera je oko 99%.

Topao otpadni gas iz filtera F-1701 A, kao i iz F-1701 B se odvodi u skruber 1720. Na skruber je povezan i odušak rezervoara za otpadni mulj V-1510, a u cilju prečišćavanja otpadnog gasa koji se iz navedenog rezervoara izdvaja.

U skruberu se sav toksični gasoviti fluor (koji se javlja kao HF i SiF₄) odvoji od gasa pre nego što se gas ispusti u atmosferu. Uklanjanje fluor se vrši intenzivnim suprotnostrujnim, kontaktom otpadnog gasa i vode pri kojem voda apsorbuje fluor. Efikasnost skrubera omogućava da koncentracija HF u izlaznom toku bude do 2mg/Nm³, prema proračunu za usvojene vrednosti veličine i oblika punjenja, kao i visine punjenja. Očekivani protok vode za pranje je 7380 kg/h.

Voda za prečišćavanje se „obogaćuje“ fluorom dok prolazi kroz skruber. Sa dna skrubera se voda obogaćena fluorom pumpom P-1721A/B pumpa do mlaznica predprečišćavanja i rashlađivanja. Višak vode iz skrubera se odvodi do rezervoara za mulj V-1510.

Ventilator 1722 A/B obezbeđuje potreban podpritisak za ceo sistem obrade otpadnih gasova. Veoma je bitno da se za vreme proizvodnje održava taj podpritisak u celom sistemu kako bi se sprečilo isticanje otpadnog gasa koji sadrži otrovne HF i SiF₄.

Ventilator 1722 A/B izbacuje prečišćene procesne otpadne gasove kroz dimnjak u atmosferu.

U cevima za otpadne gasove i u dimnjaku nalaze se odvodi za sakupljanje kondenzata otpadnih gasova sa niskim pH kojima se kondenzovani gasovi odvođe u rezervoar za kondenzat T-1723, a iz njega dalje u rezervoar za mulj V-1510.

Na liniji gasa iz skrubera ka ventilatoru 1722A/B, meri se temperatura. U slučaju visoke temperature gasa na izlazu iz skrubera zaustavlja se rad skrubera i na taj način se štiti od pregrevanja.

7.5.2.10 PRIKUPLJANJE OTPADNIH VODA, SiO₂ I MATIČNOG LUGA

U rezervoar za mulj V-1510 dovode se:

1. Otpadna voda od pranja: centrifuge 1502 i 1602, reaktora V-1500 i kristalizatora V-1600A/B/C/D, otpadna voda iz skrubera 1720 kao i kondenzovani otpadni gasovi iz rezervoara za kondenzat T-1723;
2. Otpadni materijal u čvrstom stanju-SiO₂ iz centrifuge 1502 (koji se do V-1510 transportuje trakastim transporterom 1504). Iz centrifuge 1502 SiO₂ se u V-1510 dovodi u partijama od oko 200-300 kg/30 min., pri čemu je maksimalna brzina protoka 1000kg/min.
3. Matični lug koji se izdvaja nakon kristalizacije i centrifugiranja i iz loših šarži (ispuštaju se najpre u sabirnu jamu T-1920, a iz jame do V-1510 se transportuju pumpom P-1922).

Sabirna jama T-1920 je opremljena mešalicom A-1921 radi održavanja homogenosti suspenzije čvrstih čestica. Nivo u sudu se automatski održava pomoću dva prekidača za nivo koji puštaju u rad i zaustavlja pumpu P-1922 kojom se mulj transportuje do V-1510. U slučaju kvara, aktivira se dvostruki prekidač za nivo koji aktivira alarm za visok/nizak nivo u kontrolnoj prostoriji.

Kako bi se sprečilo isticanje kiselinske pare, kalište je pokriveno i priključeno je na sistem za ventilaciju. Kalište je od betona obloženo pločicama.

Rezervoar za mulj V-1510 je posuda sa mešalicom konstruisana tako da radi na maksimalnim opterećenjima otpadnog materijala u čvrstom stanju. Za dobar rad V-1510 bitno je obezbediti minimalni nivo tečnosti kako bi se otpadni mulj uvek održavao u stanju u kome može da se transportuje pumpom.

Mulj iz V-1510 se prazni pomoću ventila na ručni pogon za pražnjenje postavljenim na dno uređaja..

Mulj se ispušćava izvan pogona za proizvodnju AlF₃ pumpom P-1512A/B u reaktor koji se nalazi u pogonu za proizvodnju fosforne kiseline (nije predmet ovog projekta). U slučaju zapušavanja cevovoda koji vodi do pogona za proizvodnju fosforne kiseline, čvrst sadržaj iz V-1510 se izdvaja, a tečnost šalje u taložnike za neutralizaciju otpadnih vodova (nisu predmet ovog projekta).

Na rezervoaru za mulj V-1510 postavljeni su alarmi i prekidači niskog i visokog nivoa. Ukoliko je nivo mulja u V-1510 nizak, zaustavlja se rad pumpe P-1512A/B. Alarm i prekidač visokog nivoa štite rezervoar od prepunjavanja.

7.5.2.11. GREJANJE TERMO ULJA

Kao što je u poglavlju 7.5.2.7 (Sušenje i kalcinacija AlF₃) pomenuto, jedan deo sušnice 1700 se greje vodenom parom, a drugi deo sušnice se indirektno greje pomoću sistema termo ulja -prenosa toplote tečnosti-HTL. Rad HTL sistema je tako podešen da zagreva tanjire sušnice koji predstavljaju sekundarno kolo HTL sistema i vazduh u predgrejačima na sušnici- primarno kolo.



Strujanjem zagrejanog vazduha kroz sušnicu uklanja se vodena para koja se izdvaja u toku sušenja, a pored toga se dodatno i suši $\text{AlF}_3 \times 3\text{H}_2\text{O}$, kao što je već ranije u projektu rečeno.

Sistem toplog ulja sastoji se od:

- generatora toplote H-1719 sa gorionikom i grejanom spiralom radne temperature 320°C ,
- primarnog cirkulacionog kruga toplog ulja temperature $280\text{--}300^\circ\text{C}$,
- sekundarnog cirkulacionog kruga toplog ulja temperature $250\text{--}300^\circ\text{C}$,
- ekspanzione posude T-1742,
- rezervoara toplog ulja T-1743.

Primarni cirkulacioni krug pumpama cirkuliše toplo ulje temperature 300°C , protoka $45\text{m}^3/\text{h}$, kroz pregrejače vazduha za sušnicu 1700.

Sekundarni cirkulacioni krug pumpama cirkuliše toplo ulje temperature 280°C , protoka $80\text{m}^3/\text{h}$, kroz sušnicu 1700.

Vreli vazduh se izvlači ventilatorom 1722 prema filteru F-1701.

Grejač termo ulja H-1719, nominalne snage 600×10^3 (kcal/h) ili 697 kW, opremljen je gorionikom koji koristi gorivo lako lož ulje D2, spec. toplote $0,66$ kcal/kg, gustine $0,715$ (gr/cm^3), viskoznosti $0,68$ cSt.

Sistem toplog ulja je opremljen potrebnom mernom i regulacionom opremom za vođenje procesa zagrevanja u zahtevanim tehnološkim parametrima.

Primarno kolo

Tečnost koja prenosi toplotu-termo ulje se automatski greje u H-1719 do max 320°C i cirkuliše pomoću pumpe P-1744 A/B u primarnom kolu sušnice 1700 do grejača vazduha.

Tečnost sa visokom temperaturom termo ulja uvodi se kroz glavnu cev u 4 predgrejača vazduha, a zatim nazad do primarnih pumpi. Protok termo ulja napaja predgrejače vazduha i sekundarno kolo. Količina termo ulja za predgrejače vazduha se ručno podešava pomoću 4 ventila koji su montirani blizu predgrejača. Protok u sekundarnom kolu reguliše se pomoću trokrakog ventila. Ukoliko je temperatura sekundarnog kola niska, pušta se toplo termo-ulje iz primarnog kola u sekundarno kolo, a odgovarajuća količina hladnog termoulja iz sekundarnog kola ulazi u primarno kolo. U slučaju da malo ili nimalo termo ulja ne ulazi u sekundarno kolo, trokraki ventil deluje kao baj-pas za primarno kolo kako bi se obezbedila minimalna količina termo ulja protoka kroz pumpu P-1744A/B i kotao H-1719 (radi zaštite pumpe).

Sekundarno kolo

Termo ulje cirkuliše do razdelne cevi sušnice 1700 odakle se dozira u 17 ploča (paralelna veza) nakon kojih se prikuplja u sabirnu cev na sekundarnoj pumpi P-1745 A/B.

Temperatura u sekundarnom kolu kontroliše se doziranjem više ili manje termoulja sa višom temperaturom ($300\text{--}330^\circ\text{C}$) iz primarnog kola u sekundarno. Ovo se vrši pomoću trokrakog ventila koji dozira sa potisne strane primarnog kola u usisnu stranu sekundarnog kola pumpi. Zapreminski višak termo ulja u sekundarnom kolu vraća se u primarno kolo preko cevi kojom su kola povezana.

7.5.2.12 GREJANJE I CIRKULACIJA VRELOG GASA U KALCINATORU 1709

Jedinica za grejanje vazduha obuhvata sledeće:

- jedinica sagorevanja
- prostor za mešanje
- ventilator za cirkulaciju vrelog gasa 1709/3.

Jedinica za sagorevanje sastoji se od gorionika, mešača, uređaja za paljenje i uređaje za nadgledanje.



Pre nego što gorivo-lož ulje stigne u gorionik, prolazi kroz filtere. Ulje se rasprskava u sudu za rasprskavanje pod pritiskom, komprimovanim vazduhom (kompresor 1710/3). Kompresor radi potpuno automatski kada se jednom stavi u rad. Vazduh za sagorevanje se dovodi preko ventilatora 1710/1 koji je montiran direktno ispod gorionika. Ventilator je konstruisan na takav način da brener može da radi sa 25% viška vazduha. U zavisnosti od količine AlF₃ koja prolazi kroz kalcinator, kapacitet gorionika može postepeno da se reguliše između kapaciteta odnosa goriva i vazduha na breneru. Magla goriva električno se pali preko voltinog luka.

Jedinica za kontrolu plamena sastoji se od fotočelije koja nadgleda komoru za sagorevanje.

Pošto se kalcinator mora grejati vrelim gasom temperature od oko 900°C, vreli protočni gas (1600°C) iz gorionika meša se sa „hladnim“ gasom koji dolazi iz grejnog tunela (600°C)-ventilator 1709/3. Ovo mešanje se izvodi unutar komore za mešanje.

Svež vazduh se dovodi iz posebnog ventilatora 1710/1 koji je instaliran direktno ispod gorionika.

Na liniji iz grejnog tunela se meri temperatura gasa. Na osnovu vrednosti ove temperature reguliše se kapacitet brenera kalcinatora. Ukoliko je temperatura viša od maksimalne zadate, isključuje se rad brenera/gorionika.

Gorionik 1710 kalcinatora 1709, nominalne snage 1500 kW, koristi gorivo lako lož ulje D2, spec.toplote 0,66 kcal/kg, gustine 0,715 (gr/cm³), viskoznosti 0,68 cSt.

Sistem kalcinatora je opremljen potrebnom mernom i regulacionom opremom za vođenje procesa zagrevanja u zahtevanim tehnološkim parametrima.

7.5.3 KARAKTERISTIKE FLUIDA

Sastav sirovina za proizvodnju AlF₃ prikazan je u daljem tekstu (Tabela1):

Tabela 1: Sastav sirovina za proizvodnju AlF₃

Sastav	Udeo, mg/l
H₂SiF₆ 17-30% (bistra kiselina, bez suspendovanih čvrstih materija)	
P ₂ O ₅	50-250
Fe ₂ O ₃	max. 70
SO ₄ ²⁻	max. 1000
Cl ⁻	max. 1000
Sastav	Udeo, %
Al(OH)₃	
Al(OH) ₃	98,5
SiO ₂	0,12
P ₂ O ₅	0,005
Fe ₂ O ₃	0,03
SO ₄ ²⁻	0,05
H ₂ O*	1,3

* Sadržaj slobodne vode do 12 % može da se toleriše ukoliko je konstantan sa odstupanjem+/- 5%.

Fizičko-hemijske karakteristike sirovina, proizvoda, međuproizvoda i nus proizvoda date su u tabeli 2 a-c.



Tabela 2a). Hemijska formula i molarna masa

Naziv	Formula	Molarna masa, kg/kmol
Silikofluorovodonična kiselina	H ₂ SiF ₆	144
Aluminijum hidroksid	Al(OH) ₃	78
Aluminijum oksid	Al ₂ O ₃	102
Aluminijum trifluorid	AlF ₃	84
Aluminijum trifluorid trihidrat	AlF ₃ x 3H ₂ O	138
Aluminijumtrifluorid poluhidrat	AlF ₃ x ½ H ₂ O	93
Silicijum dioksid	SiO ₂	60,1
Fluorovodonik	HF	20
Silicijum tetrafluorid	SiF ₄	104,1

Tabela 2b). Gustina pri različitim operativnim temperaturama (g/cm³)

Temperatura, °C	18% H ₂ SiF ₆	Matična lužina	H ₂ O
20	1,157	1,027	0,998
30	1,154	1,024	0,995
40	1,149	1,020	0,992
60	1,142	1,012	0,983
80	1,127	0,997	0,927

Tabela 2c). Nasipna gustina

Naziv	Nasipna gustina, g/cm ³
Al(OH) ₃ -suv	1,16
SiO ₂	0,5
AlF ₃ X3H ₂ O-centrifugiran	1,12
AlF ₃ -kalcinisan	0,8

Tabela 2d). Nasipna gustina u centrifugi

Naziv	Nasipna gustina, g/cm ³
SiO ₂	0,65-0,75
AlF ₃ X3H ₂ O-centrifugiran	1,25

Karakteristike pomoćnih fluida su date u Tabeli 3 a i b).



Tabela 3a. Karakteristike pomoćnih fluida

Fluid	Pritisak, bar	Temperatura, °C
Procesna voda	3,4335 (3,5 atu)	15-25
Voda za hlađenje i pranje (bez čvrstih materija)	3,4335 (3,5 atu)	10-27
Komprimovani vazduh za instrumente (suv i bez ulja)	5,886 (6 atu)	Tačka rošnja -25°C
Zasićena vodena para	5,886 (2 atu)	130 +/- 10 °C

Tabela 3b. Karakteristike termoulja, lož ulja, CNG-a i električne energije

Termo ulje	
Gustina, kg/m ³ @15°C	715
Viskoznost, cST@15°C	0,68
Napon pare, mmHg	22
Tačka mržnjenja, °C	-12
Koeficijent toplotnog istezanja, lit/ht °C	0,00077
Specifični toplotni kapacitet, kcal/kg°C	0,66
Koeficijent toplotne provodljivosti, kcal/mh°C	0,098
Maksimalna radna temperatura, °C	330
Lož ulje	
Gustina, kg/m ³ @15°C	820-850
Viskoznost, cST@20°C	1,8-5
Sadržaj sumpora, max.%	0,5
Sadržaj pepela, max.%	0,02
Sadržaj vode, max.%	0,01
Komprimovani prirodni gas- CNG	
Gustina, kg/m ³ @0°C	0,717
Hemijska formula	CH ₄
Molekulska masa, g/mol	16,042
Donja toplotna moć, kJ/Nm ³	33400
Električna energija	
Niski napon	380V, 50Hz
Komandni napon	220V, 50Hz
Napon signalizacije	24V, 50Hz

Potrošnja sirovina, pomoćnih fluida i energenata po toni proizvoda (AlF₃) data je u sledećoj tabeli:

Tabela 4. Potrošnja sirovina, pomoćnih fluida i energenata

Sirovina/pomoćni fluid/energent	Potrošnja po toni AlF ₃
Al(OH) ₃ (99-100%)	1,17t
H ₂ SiF ₆ (100%)	1,10 t
Procesna voda	1,00 m ³
Voda za pranje	54,00 m ³
Voda za hlađenje	25,00 m ³
Para	1,15 t
Lož ulje	1,12 x 10 ⁶ kcal
CNG	265Nm ³ /h
Električna energija	212 kWh

Sastav proizvoda je dat u tabeli 5.:

Tabela 5. Sastav AlF₃

Sastav	Udeo, %
AlF ₃	97,6
SiO ₂	0,14
P ₂ O ₅	0,013
Fe ₂ O ₃	0,015
SO ₃ , max	0,05
Gubitak žarenjem	0,4

U procesu proizvodnje pored glavnog proizvoda AlF₃ nastaju i nus proizvodi : SiO₂, matična lužina i otpadna voda. Karakteristike, mesto nastanka i količina nastalih sporednih proizvoda pri proizvodnji 1t AlF₃ dati su u tabeli 6.

Tabela 6. Nus proizvodi u pogonu za proizvodnju AlF₃

Nus proizvod	SiO ₂
Količina	Cca 0,8t
Mesto nastanka	Centrifuga 1502
Sastav	Al :1,5%, H ₂ O : 30% i SiO ₂ (100%): 550kg
Nus proizvod	Matična lužina
Količina	17% H ₂ SiF ₆ : cca 5,7 t 20% H ₂ SiF ₆ : cca 4,7 t 23% H ₂ SiF ₆ : cca 4,0 t
Mesto nastanka	Centrifuga 1602; neuspela šarža
Sastav	AlF ₃ :20 g/l Slobodni F :7g/l
Nus proizvod	Otpadna voda
Količina	cca 54 m ³ , T≈40°C
Mesto nastanka	Pranje centrifuga, reaktora, kristalizera
Sastav	F: cca 300 mg/l

7.5. 4 PREDMET REKONSTRUKCIJE-OPIS NOVOPROJEKTOVANOG SISTEMA

Predmet rekonstrukciju u okviru projekta „IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF3“ je rekonstrukcija sistema grejanja na pećima 1710 (**Sistem grejanja bubnja kalcinatora**) i H1719 (**Sistem toplog ulja**) u cilju povećanja energetske efikasnosti procesa proizvodnje ALF3.

OPIS NOVOPROJEKTOVANOG REŠENJA

Investitor je izrazio nameru da postojeće gorionike 1710 i H1719 koji koriste tečno gorivo, zameni kombinovanim gorionicima koji mogu da koriste i tečno i gasovito gorivo čiji razvod je izveden unutar kompleksa IHP.

Gorionik na kotlu za pripremu termoulja

Projektom se predviđa rekonstrukcija uljanog gorionika ugrađenog na termokotlu H-1719 THERMOPAC maksimalnog kapaciteta 697kW. Lokacija termokotla i pripadajućeg gorionika se može videti na crtežu 121-1-IDP-07-20-003. Pod rekonstrukcijom gorionika podrazumeva se konverzija goriva sa rada lako lož-ulje (sadašnje stanje) na rad na gasovito gorivo i na rad tečno gorivo (kombinovani gorionik). Regulacija opterećenja gorionika pri radu na gas ili lož-ulje bila bi modularna (kontinualna). Kapacitet kotla H-1719 ostaje nepromenjen (697kW).

U okviru rekonstrukcije gorionika ugrađuje se nisko pritisna rampa DN40, za maksimalni ulazni pritisak gasa 500mbar u sklopu koje se nalaze: kuglasta slavina; stabilizator pritiska sa filterom; dva elektromagnetna ventila klase A; elektromagnetni pilot ventil klase A, kompenzator, automatska kontrola nepropusnosti, presostat minimalnog pritiska, manometarski sklop i spojni elementi.

Rekonstrukcija obuvata ugradnju gasne rampe za pilot-gorionik („upaljač“) u sklopu koje se nalaze sledeći elementi: kuglasta slavina; stabilizator pritiska; dva elektromagnetna blok ventila klase A; manometarski sklop i spojni elementi.

Rekonstrukcijom se predviđa ugradnja elektro-komandnog ormara za termouljni kotao i gorionik. U sklopu ormara se nalaze: automatika gorionika, mikroprocesorski regulator za regulaciju opterećenja gorionika, elementi za signalizaciju i daljinski nadzor rada kotla.



Gorionik za zagrevanje vazduha (grejni medijum u kalcinatoru 1709)

Rekonstrukcija gorionika na jedinici za vreo gas 1710 predviđa ugradnju duoblok kombinovanog gorionika (rad na gasovito i tečno gorivo) maksimalnog kapaciteta 2MW. Lokacija jedinice za vreo gas i pripadajućeg gorionika se može videti na crtežu 121-1-IDP-07-20-0003. Gorionik je u duoblok izvedbi, odnosno ventilator vazduha za sagorevanje je odvojen od gorionika.

Rekonstrukcija predviđa ugradnju gasne rampe gorionika za maksimalni pritisak gasa 4bar, sa sledećim elementima: kuglasta slavina, filter, regulator pritiska sa sigurnosnim blok ventilom, sigurnosni odušni ventil, dva elektromagnetna blok ventila klase A, automatska kontrola nepropusnosti, presostat minimalnog pritiska gasa, presostat maksimalnog pritiska gasa, manometarski sklop, prigušnica za gas i spojni elementi. Radni pritisak gasa na gorioniku je od 100 do 200mbar. Takođe, predviđa se ugradnja centrifugalnog ventilatora za vazduh za sagorevanje sa pogonskim elektromotorom. Povezivanje ventilatora sa gorionika vrši se kanalom od čeličnog lima uz ugradnju kompenzatora. Pored navedenog ventilatora, predviđa se i ugradnja centrifugalnog ventilatora za sekundarni vazduh sa pogonskim elektromotorom i frekventnim regulatorom. Na potisu ovog ventilatora nalaze se regulacione klapne za vazduh sa pogonskim servomotorom.

Rekonstrukcijom se predviđa ugradnja elektro-komandnog ormara za gorionik. U sklopu ormara nalaze se: automatika gorionika, mikroprocesorski regulator za regulaciju opterećenja gorionika, elementi za upravljanje i start/stop gorionika, elementi za signalizaciju (sa izlaznim signalima za daljinski nadzor).

U cilju „vođenja“ (regulacije opterećenja) ugradiće se temperaturne sonde: regulaciona, sigurnosna i sonda za zaštitu ozida od predgrevanja, i davač pritiska u mešnoj komori.

Cevni razvod gasovitog goriva do gorionika

Energent koji se koristi u okviru Kopleksa IHP u Prahovu je KPG (komprimovani prirodni gas), engleski CNG (compressed natural gas).

Postojeća instalacija gasovitog goriva sadrži:

- mobilno skladište (trajler) na pristupnom platou;
- pretakačku stanicu sa 6 pretakačkih mostova;
- gasovod visokog pritiska 6xØ30x4 mm;
- merno-regulacionu stanicu, $Q=4 \times 1250=5000$ m³/h, $p_1=15-200$ bar, $p_2=8-12$ bar / izlaz 3,5-4 bar;
- gasne kotlove za zagrejače gasa 3x80 kW;
- gasovod niskog pritiska Ø168,3x4,5 mm - ka potrošačima;

Gasovod ka potrošačima Ø168,3x4,5 mm razveden je nadzemno na cevnom mostu. Na cevnom mostu zapadno od postrojenja ALF3, na visini od 4,5m, ostavljen je priključak na liniji razvoda gasa



sa priрубnicom i loptastom slavinom veličine DN100 PN16 na koji može da se poveže cevovod za snabdevanje gasom za potrebe proizvodnje ALF3.

Projektom se predviđa povezivanje cevovodom na postojeći priključak gasa DN100PN16, na cevnoj liniji KPG pritiska 3,5÷4 bar i dovođenje do kućnih merno-regulacionih stanica KMRS-1 i KMRS-2, koje se postavljaju na severni zid objekta proizvodnje ALF3, ispod stepeništa. Kućna merno regulaciona stanica KMRS-1 obara pritisak gasa sa 3,7 bar na 500 mbar, sadrži sve elemente predviđene pravilnikom za KMRS i smešta se u metalni orman. Kućna merno regulaciona stanica KMRS-2 obara pritisak gasa sa 3,7 bar na 200 mbar, sadrži sve elemente predviđene pravilnikom za KMRS i smešta se u metalni orman.

Iz KMRS-2 gas se vodi cevovodom do potrošača u proizvodnji ALF3, gorionik kalcinatora 1709. Cevovod DN80PN10 odvodi gas pritiska 500 mbar do gasne rampe gorionika kalcinatora 1709. Rekonstrukcija gorionika na jedinici za vreo gas 1710 predviđa ugradnju duoblok kombinovanog gorionika (rad na prirodni gas i lož-ulje). Ventilator vazduha za sagorevanje je odvojen od gorionika. Potrebno opterećenje gorionika kalcinatora je 2000kW što se obezbeđuje dovođenjem 240 Nm³/h CNG-a.

Iz KMRS-1 gas se vodi cevovodom do potrošača u proizvodnji ALF3, gorionik grejača toplog ulja H-1719. Cevovod DN65PN10 odvodi gas pritiska 200 mbar do gasne rampe gorionika grejača toplog ulja H-1719. Gorionik grejača toplog ulja se bira kombinovani za rad na prirodni gas i lako lož-ulje sa kontinualnom regulacijom. Potrebno opterećenje gorionika grejača toplog ulja iznosi 697kW što se obezbeđuje dovođenjem 85 Nm³/h gasa.

Potrebna merna i regulaciona oprema za vođenje procesa zagrevanja u zahtevanim tehnološkim parametrima se ugrađuje u rekonstruisani deo postrojenja.

Novoprojektovani cevni razvod za gas se može videti na crtežimu 121-1-IDP-07-20-003.

7.5.5 PREDMET SANACIJE

Predmet sanacije u okviru projekta „IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF3” je sanacija ili zamena postojeće opreme novom istih karakteristika i kapaciteta, osim gorionika u sistemu termo ulja i sistemu grejanja bubnja kalcinatora koji su predmet rekonstrukcije (poglavlje 7.5.4). U poglavlju 7.5.7 Lista opreme, može se videti za koje komade opreme je predviđena zamena pojedinih delova, a za koje je predviđena zamena opremom istih dimenzija i karakteristika.

Projekatom se predviđa i sanacije cevovoda proizvodnje ALF3, a podrazumeva da se kompletan cevovod zameni novim cevovodom istih tehničkih karakteristika, standarda, konstruktivnog materijala i prostornih rešenja razvoda, radi zadovoljavanja funkcionalnih i tehnoloških potreba proizvodnje. Radni režim cevovoda ide od minimalne temperature okoline od -26°C do 450°C u procesu kalcinacije i 550°C otpadnih gasova i uslova pritiska od podpritiska 500 kPa do PN16bar. Cevovod proizvodnje ALF3 podleže standardu SRPS EN 97/23/CE (PED) i delu koji se odnosi na cevovode pod pritiskom u hemijskim postrojenjima (Detaljnije dato u IDP-6 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA).

Projektom „IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF3” je predviđena i sanacija instalacija vodovoda, kanalizacije opšteg sistema i hidrantske mreže (Detaljnije je dato u IDP-3 PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA).



7.5.6 PREDMET ADAPTACIJE

Projektom „IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF3“ se predviđa adaptacija kompletne merno-regulacione opreme kao i elektro instalacija (detaljnije u projektu IDP- 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA).



7.5.7 LISTA OPREME

I. INSTALACIJA ZA ISTOVAR, SKLADIŠTENJE I DOPREMA AL(OH) ₃				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
901	Transporter T1	1	Elektromotor: P=3kW, n=950min ⁻¹ Q=52 t / h (40m ³ /h)	Zamena postojećeg uređaja novim istog kapaciteta i karakteristika
902	Mehanička lopata	4	Elektromotor: P=3kW, n=1410min ⁻¹ Q=10-15 t / h Zapremina kašike 150l Brzina povlačenja: 40m/min	Zamena postojećeg uređaja novim istog kapaciteta i karakteristika
903	Prihvatni šut za AL(OH) ₃	1	V=2,5m ³	Zamena postojećeg uređaja novim istog kapaciteta i karakteristika
904	Transporter T2		Elektromotor: P=5,5kW, n=960min ⁻¹ Q=52 t / h (40m ³ /h)	Zamena postojećeg uređaja novim istog kapaciteta i karakteristika
905	Usipna šipka u elevator	1		Sanacija postojeće
906	Kofičasti elevator	1	Elektromotor: P=4,0kW, n=960min ⁻¹ Q=52 t/h (40m ³ /h)	Sanacija postojećeg uređaja
907	Dvokraka šipka-razdelnik sa klapnom	1		Sanacija postojeće
908	Transporter T3	1	Elektromotor: P=4,0kW, n=705min ⁻¹ Q=52 t/h (40m ³ /h)	Sanacija postojećeg uređaja
909	Bunker za utovar AL(OH) ₃	1	V=2,5m ³	Sanacija postojećeg
910	Transportna traka vlažne glinice sa pogonskom grupom za dopremu do pogona T4	1	Elektromotor: P=4,0kW, n=710min ⁻¹ Q=15t/h (11,5m ³ /h)	Sanacija postojeće



II. INSTALACIJA ZA PRIPREMU I DOZIRANJE H_2SiF_6

Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
T-1001	Rezervoar hladne silikofluorovodonične kiseline	1	$V=100\text{ m}^3$, $T_{\max}=50^\circ\text{C}$	Sanacija postojećeg
P-1002 A/B	Pumpa hladne silikofluorovodonične kiseline	2 (radna i rezervna)	Snaga: $P=4,0\text{kW}$, $n=1450\text{min}^{-1}$ $Q=6,0\text{m}^3/\text{h}$ Visina dizanja: $H=15\text{m}$	Sanacija postojeće rezervne pumpe i zamena postojeće radne pumpe novom istog kapaciteta i karakteristika
E-1003A/B	Grafitni izmenjivač toplote	2 (radni i rezervni)	Kapacitet: 420000kcal/h (greje H_2SiF_6 do $T=80^\circ\text{C}$) Grejni medijum: suvozasićena para: $p=4\text{bar}$ i $T=150\pm 10^\circ\text{C}$	Sanacija postojećih
T-1004	Rezervoar tople silikofluorovodonične kiseline	1	$V=10\text{m}^3$ $T_{\max}=80^\circ\text{C}$	Sanacija postojećeg
P-1005 A/B	Pumpa tople silikofluorovodonične kiseline Wernert NPK 40-200	2 (radna i rezervna)	Snaga: $P=15\text{kW}$, $n=2900\text{min}^{-1}$ $Q=35\text{m}^3/\text{h}$ (pri maksimalnoj visini dizanja od 15m)	Sanacija postojeće rezervne pumpe i zamena postojeće radne pumpe novom istog kapaciteta i karakteristika



III.INSTALACIJA ZA SUŠENJE $Al(OH)_3$				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1101	Bunker vlažne glinice	1	V=6m ³	Zamena postojećeg bunkera novim istog kapaciteta i karakteristika
1101.1	Dvostruki pužni transporter vlažne glinice sa pogonskom grupom	1	Elektromotor: P=0,75kW, n=1,4-5,9min ⁻¹ ili 1400	Sanacija postojećeg
1102	Pužni dodavač- jednostruki puž	1	Elektromotor: P=0,75kW, n=930min ⁻¹	Sanacija postojećeg
1103	Strujna (zračna) sušnica za $Al(OH)_3$	1	Elektromotor: P=5kW Q=1500kg/h	Sanacija postojeće
1104	Jedinica za topli vazduh sa brenerom za lako ulje sa stepenastim regulatorom	1	Elektromotor: P=0,55kW, n=2800min ⁻¹	
1105	Dezintegrator	1	Elektromotor: P=5,5kW, n=1450min ⁻¹	Sanacija postojeće
1106	Rotacioni oduzimač	1	Elektromotor: P=0,18kW, n=56min ⁻¹	Sanacija postojeće
1108	Dnevni bunker suve glinice/ Dnevni bunker za osušeni $Al(OH)_3$	1	Q=10m ³ /h	Sanacija postojećeg
1109	Vrećasti filter strujne sušnice	1	Filter vreće: ef. Pov. 36m ² Obrtni razdelnik: P=0,03kW	Sanacija postojećeg
1110	Izmenjač toplote	1	Kapacitet: 25100kcal/h Grejni medijum: zasićena para p=6bar	Zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
1112	Ventilator filtera strujne sušnice	1	Kapacitet: Q=3000m ³ /h, T=100°C, podpritisak: 500mm H ₂ O Elektromotor: P=11kW, n=2920min ⁻¹	Sanacija postojećeg



Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1114	Vaga za doziranje $\text{Al}(\text{OH})_3$ u reaktor	1	Kapacitet: $Q=500\text{kg}$ Elektromotor vage: $P=2,2\text{kW}$ Hranilica i puž (dve brzine): $P=0,14/0,9\text{kW}$ $n_{\text{el.mot.}}=460/2840\text{min}^{-1}$ $n_{\text{red.}}=18,5/110\text{min}^{-1}$	Sanacija postojeće



IV.INSTALACIJA ZA REAKCIJU I CENTRIFUGIRANJE				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
V-1500	Reaktor	1	Kapacitet: V=4m ³ T _{max.} =100°C, p=atm.	Sanacija postojećeg
A-1501	Mešač reaktora	1	Elektromotor: P=1,1kW, n=1410min ⁻¹	Sanacija postojećeg
1502	Centrifuga SiO ₂ sa hidraulikom	1	Elektromotor: P=110kW, n=1480min ⁻¹	Zamena postojeće novom istog kapaciteta i karakteristika
1504	Trakasti transporter SiO ₂	1	Kapacitet: Q=10t/h Elektromotor: P=3kW, n=960min ⁻¹ Reduktor: n=25min ⁻¹	Sanacija postojećeg
V-1915	Bojler	1	Kapacitet:V=5000l (Q=3000l/h zagrejane vode T=90-100°C) Grejna površina: 6,8m ² Radni pritisak:p=6bar	Sanacija postojećeg
P-1916A/B	Pumpa za toplu vodu-pranje centrifuge	2(radna i rezervna)	Kapacitet: Q=18-36m ³ /h Visina dizanja:H=100-68m Elektromotor: P=15kW, n=2800min ⁻¹	Sanacija postojeće I zamena jedne postojeće pumpe novom istog kapaciteta I karakteristika



V.INSTALACIJA ZA KRISTALIZACIJU I CENTRIFUGIRANJE				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
V-1600 A/B/C/D	V-1600 A - Kristalizator	4	Kapacitet: $V=17\text{m}^3$ $T_{\text{max}}=100^{\circ}\text{C}$, $p=\text{atm.}$	radna zapremina Sanacija postojećih
A-1601 A/B/C/D	A-1601 A- Mešač kristalizatora	4	Elektromotor: $P=4,7/5,7\text{kW}$, $n=1460/2910\text{min}^{-1}$	Sanacija postojećih
1602	Centrifuga AlF_3 sa hidraulikom	1	Elektromotor: $P=110\text{kW}$, $n=1480\text{min}^{-1}$ Doboš: $\varnothing 1600\text{mm}$	Zamena postojeće centrifuge novom istog kapaciteta i karakteristika
T-1712	Rezervoar za kondenzat	1		Sanacija postojećeg
P-1713	Pumpa za kondenzat	1	Kapacitet: $Q=4,4-8\text{m}^3/\text{h}$ Visina dizanja: $H=49,6-38\text{m}$ Elektromotor: $P=15\text{kW}$, $n=2900\text{min}^{-1}$	Zamena jedne postojeće pumpe novom istog kapaciteta i karakteristika



VI.INSTALACIJA ZA PRIPREMU TERMO ULJA				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
H – 1719	Kotao HTL sistema sa gorionikom	1	Toplinski kapacitet: 0,6Gcal/h	Sanacija postojećeg kotla i rekonstrukcija gorionika
T – 1742	Ekspanziona posuda	1	Kapacitet: V=1500 l	Sanacija postojeće
T – 1742.1	Odzracna posuda	1	Kapacitet: V=150 l	Sanacija postojeće
1742.2	Boca sa azotom	1	Kapacitet: V=40l	Zamena postojeće boce, novom istog kapaciteta i karakteristika
T – 1743	Rezervoar za termičko ulje	1	Kapacitet: V=5m ³	Zamena postojećeg rezervoara novim istog kapaciteta i karakteristika
1743.1	Jednostruki filter za termičko ulje	1	Kapacitet: Q=43-87l/min	Zamena postojećeg filtera novim istog kapaciteta i karakteristika
P – 1744 A/B	Pumpa hladnog termo ulja	2(radna i rezervna)	Kapacitet: Q=45m ³ /h Visina dizanja:H=55mSV Elektromotor: P=15kW, n=2915min ⁻¹	Sanacija postojećih
P – 1745 A/B	Pumpa toplog termo ulja	2(radna i rezervna)	Kapacitet: Q=80m ³ /h Visina dizanja:H=25mSV Elektromotor:11kW, n=2910min ⁻¹	Sanacija postojećih
P-1746	Vijcasta pumpa	1	Kapacitet: Q=2400l/h, Napor pumpe: H=5bar Elektromotor: P=0,75kW, n=1000min ⁻¹	Zamena postojeće pumpe novom istog kapaciteta i karakteristika



VII. INSTALACIJA ZA SUŠENJE ALF ₃				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1605	Transportna traka ALF ₃ x3H ₂ O sa pogonskom grupom	1	Kapacitet: Q=75t/h Elektromotor: P=3kW, n _{min/max} =8/56min ⁻¹	Zamena postojeće trake novom istog kapaciteta i karakteristika
1607	Skip uređaj za podizanje ALF ₃ x3H ₂ O	1	Kapacitet: Q=4t/h, Maksimalna brzina užeta: 7-9m/min Elektromotor: P=15kW	Sanacija postojeće
1604	Hranilica tanjiraste sušnice sa pogonskom grupom	1	Kapacitet: Q=1280kg/h Kapacitet korpe: V=3m ³	Sanacija postojeće
1700	Tanjirasta sušnica kristala ALF ₃ x3H ₂ O	1	Broj tava: 20-23 Elektromotor: P=11kW Grejni medijum: zasićena para p=6bar i termo ulje T=330°C	Sanacija postojeće
1700.2	Pumpa za hlađenje osovine tanjiraste sušnice	1	Kapacitet: Q=0,42l/s Visina dizanja: H=19m Elektromotor: P=1,3kW, n=2900min ⁻¹	Zamena postojeće pumpe novom istog kapaciteta i karakteristika
1706	Bunker(rezervoar) suvog ALF ₃ x1/2H ₂ O	1	Kapacitet: Q=10m ³	Sanacija postojećeg
1707	Pužni transporter za hranjenje kalcinatora (ispod bunkera)	1	Kapacitet: 1,5-2t/h Elektromotor: P=2kW Proizvod: 2% vlage, granulacija: 40-100µm, T=200°C	Sanacija postojećeg
1708	Pužni transporter kalcinatora	1	Kapacitet: 1t/h Elektromotor: P=0,55kW, n=23,8/3,4min ⁻¹ Proizvod: 0,5% vlage, granulacija: 100µm-1mm, T=200°C, srednja abrazinost	Sanacija postojećeg



Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1709	Kalcinator za AlF ₃	1	Kapacitet: Q=0,8t/h Elektromotor: P=11kW Ø1,0m	Sanacija postojećeg
1709/3	Ventilator toplog vazduha (međugasna duvaljka)	1	Kapacitet: Q=... Elektromotor: P=30kW, n=1470min ⁻¹	Sanacija postojećeg
1710	Komora za sagorevanje goriva za proizvodnju vrelih gasova za kalcinator			
1710/1	Ventilator gorionika			
1710/2	Ventilator za smešu goriva			
1710/5	Gorionik	1	Toplotni kapacitet: 1500kW	Rekonstrukcija
1710/3	Kompresor	1	Kapacitet: Q=5,35m ³ /min Δp=500mbar	
1710/4	Pumpa visokog pritiska			



VIII. INSTALACIJA ZA SUVO I MOKRO PRANJE				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1701A	Vrećasti filter tanjiraste sušnice	1	Kapacitet: Q=8000m ³ /h	Zamena postojećeg novim vrećastim filterom istog kapaciteta i karakteristika
1701B	Vrećasti filter kalcinatora	1	Kapacitet: Q=8000m ³ /h	Zamena postojećeg novim vrećastim filterom istog kapaciteta i karakteristika
RV-1703 A	Rotacioni oduzimač prašine tanjiraste sušnice	1		Zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
RV-1703 B	Rotacioni oduzimač prašine kalcinatora	1		Zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
1704 A	Vazdušni klizač	1		Zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
1704 B	Vazdušni klizač	1		Zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
1720	Skruber	1	Kapacitet: Q=8000-12000m ³ /h Δp=35mbar, T=65°C	Sanacija postojećeg
P-1721 A/B	Cirkulaciona pumpa skrubera	2(radna i rezervna)	Kapacitet: 30m ³ /h Visina dizanja: H=30m Elektromotor: P=11kW T=65°C	Sanacija jedne pumpe i zamena druge pumpe novom istog kapaciteta i karakteristika
1722 A/B	Ventilator odgašivanja sušnice i kalcinatora	2(radni i rezervni)	Kapacitet: 8000m ³ /h T _{max} =70°C	Sanacija postojećih
T-1723	Rezervoar kondenzovanih gasova	1		
1723	Dimnjak otpadnih gasova iz skrubera	1	Ø=1000mm H= 20m Debljina plašta: δ=10mm	Sanacija postojećeg
1710.5	Dimnjak dimnih gasova iz kalcinatora	1	Ø=1320mm H= 36m Debljina plašta: δ=10mm	Sanacija postojećeg



IX. INSTALACIJA ZA OTPADNE VODE SiO ₂ I MATIČNI LUG				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
T-1920	Sabirna jama (Rezervoar za matičnu lužinu)	1	Kapacitet: V=32m ³	Sanacija postojeće
A-1921	Mešač sabirne jame	1	Elektromotor: P=11kW	Sanacija postojećeg
P-1922 A/B	Pumpa za transport matične lužine	2 (radna i rezervna)	Kapacitet: Q=10m ³ /h Visina dizanja:H=20m Elektromotor: P=5,5kW, n=1450min ⁻¹ Tmax=80-90°C	Zamena postojećih novim pumpama istog kapaciteta i karakteristika
V-1510	Rezervoar za mulj	1	Kapacitet: V=16m ³ Tmax=60°C, p=atm.	Zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
A-1511	Mešač rezervoara za mulj	1	Elektromotor: P=7,5kW,	Zamena postojećeg novim istih karakteristika
P-1512 A/B	Pumpa za mulj	2(jedna radna, jedna rezervna)	Kapacitet: Q=16m ³ /h Visina dizanja:H=15m Elektromotor: P=4kW, n=1450min ⁻¹ Tmax=70-90°C	Zamena postojećeg novim istih karakteristika
1513 A/B	Filter	2(radni i rezervni)		



X. INSTALACIJA ZA HLADJENJE I PAKOVANJE ALF3

Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1725	Hladnjak gotovog proizvoda sa pogonskom grupom	1	Kapacitet: Q=0,7t/h Tul=200-300°C, Tiz=50°C Elektromotor: P=11kW	Sanacija postojećeg
1805	Prihvatni sud (Bunker) ohlađenog gotovog proizvoda	1	Kapacitet: V=2,5m ³ T=50°C	Sanacija postojećeg
1806	Pužni transporter gotovog proizvoda	1		
1801	Elevator gotovog proizvoda	1	Kapacitet: Q=6t/h Elektromotor: P=4kW, n=960min ⁻¹ Brzina: 0,75m/s Granulacija: 40µm, T=50-60oC	Sanacija postojećeg elevatora
1807	Vazдушna kliznica	1		Zamena postojeće mašine novom istog kapaciteta i karakteristika
1803	Silos gotovog proizvoda	1	Kapacitet: V=60m ³ H=5000mm, D=4000mm	Sanacija postojećeg silosa
1804	Vrećasti filter bunkera gotovog proizvoda	1	Elektromotor: P=7,5kW	Sanacija/zamena postojećeg novim istog kapaciteta i karakteristika
1811	Ventilator vrećastog filtera bunkera gotovog proizvoda	1		Sanacija postojećeg
1808	Pužni transporter gotovog proizvoda	1		U sklopu mašine za pakovanje
1820	Mašina za pakovanje	1	Kapacitet: Q=3t/h Vreće od 50kg	Zamena postojeće mašine novom istog kapaciteta i karakteristika
1821	Trakasti transporter sa odnošenje punih vreća sa mašine za pakovanje	2	Kapacitet: Q=3t/h Elektromotor: P=2,2kW, n=700min ⁻¹ Brzina trake: 1m/s	Sanacija postojećih
1824	Jedinica za paletiziranje			



7.5.8 LISTA ELEKTROPOTROŠAČA

I. INSTALACIJA ZA SKLADIŠTENJE $\text{Al}(\text{OH})_3$				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
901	Transporter T1	1	Elektromotor: $P=3\text{kW}$, $n=950\text{min}^{-1}$; Kapacitet: $Q=52\text{ t/h}$ (40m^3);	
902	Mehanička lopata	4	Elektromotor: $P=3\text{kW}$, $n=1410\text{min}^{-1}$; Kapacitet $Q=10\text{--}15\text{ t/h}$	
904	Transporter T2	1	Elektromotor: $P=5,5\text{kW}$, $n=960\text{min}^{-1}$; Kapacitet $Q=52\text{ t/h}$ ($40\text{m}^3/\text{h}$)	
906	Kofičasti elevator	1	Elektromotor: $P=4,0\text{kW}$, $n=960\text{min}^{-1}$; Kapacitet $Q=52\text{ t/h}$ ($40\text{m}^3/\text{h}$)	
908	Transporter T3	1	Elektromotor: $P=4,0\text{kW}$, $n=705\text{min}^{-1}$; Kapacitet $Q=52\text{ t/h}$ ($40\text{m}^3/\text{h}$)	
910	Transportna traka vlažne glinice sa pogonskom grupom za dopremu do pogona T4	1	Elektromotor: $P=4,0\text{kW}$, $n=710\text{min}^{-1}$; Kapacitet: $Q=15\text{t/h}$ ($11,5\text{m}^3/\text{h}$)	



II. INSTALACIJA ZA PRIPREMU I DOZIRANJE H₂SIF₆

Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
P-1002 A/B	Pumpa hladne silikofluorovodonične kiseline	2 (radna i rezervna)	Snaga: P=4,0kW, n=1450min ⁻¹ Kapacitet :Q=6,0m ³ /h Visina dizanja: H=15m	
P-1005 A/B	Pumpa tople silikofluorovodonične kiseline Wernert NPK 40-200	2 (radna i rezervna)	Snaga: P=15kW, n=2900min ⁻¹ Kapacitet: Q=35m ³ /h Visina dizanja: H=15m	



III.INSTALACIJA ZA SUŠENJE AL(OH) ₃				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1101.1	Dvostruki pužni transporter vlažne glinice sa pogonskom grupom	1	Snaga: P= 0,75 kW, broj obrtaja n= 1400 min ⁻¹	
1102	Pužni dodavač- jednostruki puž	1	Snaga:P=0,75kW, n=930min ⁻¹	
1103	Strujna (zračna) sušnica za Al(OH) ₃	1	Elektromotor: P=5kW, Kapacitet: Q=1,500kg/h;	
1105	Dezintegrator	1	Snaga: P=5,5kW, n=1450min ⁻¹ ,	
1106	Rotacioni oduzimač	1	Snaga P=0,18kW, n=56min ⁻¹	
1109	Vrećasti filter strujne sušnice	1	Karakteristike pogona: P=0,03kW; Karakteristike vibracionog mehanizma: 4-vibromotora, i P=0,125 kW;	
1112	Ventilator filtera strujne sušnice	1	Kapacitet: Q=3000m ³ /h, Elektromotor: P=11kW, n=2920min ⁻¹	



IV.INSTALACIJA ZA REAKCIJU I CENTRIFUGIRANJE

Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1114	Vaga za doziranje $\text{Al}(\text{OH})_3$ u reaktor	1	Kapacitet: $Q=500\text{kg}$ Elektromotor vage: $P=2,2\text{kW}$ Satoji se od: Hranilice i puža (dve brzine); Karakteristike: Snaga: $P=0,14/0,9\text{kW}$ nel.mot.= $460/2840\text{min}^{-1}$ nred.= $18,5/110\text{min}^{-1}$	
A-1501	Mešać reaktora	1	Elektromotor: $P=1,1\text{kW}$, $n=1410\text{min}^{-1}$,	
1502	Centrifuga SiO_2 sa hidraulikom	1	Elektromotor: $P=110\text{kW}$ Frekvencija: 50Hz $n=1480\text{rpm}$	
1504	Trakasti transporter SiO_2	1	Transporter: kapacitet: $Q=10\text{t/h}$ Elektromotor: $P=3\text{kW}$, $n=960\text{min}^{-1}$ Reduktor: $n=25\text{min}^{-1}$	
P-916A/B	Pumpa za toplu vodu-pranje centrifuge	2(radna i rezervna)	Kapacitet: $Q=18-36\text{m}^3/\text{h}$ Visina dizanja: $H=100-68\text{m}$ Elektromotor: $P=15\text{kW}$, $n=2800\text{min}^{-1}$	



V.INSTALACIJA ZA KRISTALIZACIJU I CENTRIFUGIRANJE				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
A-1601 A/B/C/D	A-1601 A- Mešač kristalizatora	4	Elektromotor: P=4,7/5,7kW, n=1460/2910min ⁻¹	
1602	Centrifuga AlF ₃ sa hidraulikom	1	Elektromotor: P=110kW, Frekvencija 50Hz, n=1480min ⁻¹	
P-1713	Pumpa za kondenzat	1	Kapacitet: Q=4,4-8m ³ /h Visina dizanja:H=49,6-38m Elektromotor: P=15kW, n=2900min ⁻¹	



VI.INSTALACIJA ZA PRIPREMU TERMO ULJA				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
P – 1744 A/B	Pumpa hladnog termo ulja	2(radna i rezervna)	Kapacitet: Q=45m ³ /h Visina dizanja:H=55mSV Elektromotor: P=15kW, n=2915min ⁻¹	
P – 1745 A/B	Pumpa toplog termo ulja	2(radna i rezervna)	Kapacitet: Q=80m ³ /h Visina dizanja:H=25mSV Elektromotor:P=11kW, n=2910min ⁻¹	
P-1746	Vijčasta pumpa	1	Kapacitet: Q=2400l/h, Napor pumpe: H=5bar Elektromotor: P=0,75kW, n=1000min ⁻¹	



VII. INSTALACIJA ZA SUŠENJE ALF ₃				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1605	Transportna traka AlF ₃ x3H ₂ O sa pogonskom grupom	1	Motoreduktor: • Snaga: P=3kW, • $n_{min/max}=8/56min^{-1}$ • Transporter: • Kapacitet: Q=75t/h	
1607	Skip uređaj za podizanje AlF ₃ x3H ₂ O	1	Kapacitet podizanja Q=4t/h, visina dizanja H=16100 mm, vučna sila 6300+4700 kp, Maksimalna brzina užeta: 7-9m/min Elektromotor: P=15kW	
1700	Tanjirasta sušnica kristala AlF ₃ x3H ₂ O	1	Osmougaoni poprečni presek Elektromotor: P=11kW	
1700.2	Pumpa za hlađenje osovine tanjiraste sušnice	1	Vijčana pumpa Kapacitet: Q=0,42l/s Visina dizanja: H=19m Elektromotor: P=1,3kW, n=2900min ⁻¹	
1707	Pužni transporter za hranjenje kalcinatora (ispod bunkera)	1	Kapacitet: 1,5-2t/h Elektromotor: P=2kW	
1708	Pužni transporter kalcinatora	1	Kapacitet: 1t/h Motoreduktor: • P=0,55kW, • $n=23,8/3,4min^{-1}$	



Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1709	Kalcinator za AlF ₃	1	Kapacitet: Q=0,8t/h Elektromotor: P=11kW Ø1,0x12,0m	
1709/3	Ventilator toplog vazduha (međugasna duvaljka)	1	Elektromotor: P=30kW, n=1470min ⁻¹	
1710/3	Kompresor	1	Kapacitet: Q=5,35m ³ /min Δp=500mbar Elektro motor model ZK 180 L-6 B-3,br. motora 324634 Sever Subotica Ventil sigurnosti: 5000 mmVS Manometar: 0+1kp/cm ² (bar)	
1710/4	Pumpa visokog pritiska	1		



VIII. INSTALACIJA ZA SUVO I MOKRO PRANJE				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
P-1721 A/B	Cirkulaciona pumpa skrubera	2(radna i rezervna)	Kapacitet pmpe $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$, Napor pumpe $h=30\text{m}$, Elektromotor snage $P=11 \text{ kW}$, Broj obrtaja $n=2900 \text{ min}^{-1}$,	
1722 A/B	Ventilator odgašivanja sušnice i kalcinatora	2(radni i rezervni)	Kapacitet: $8000\text{m}^3/\text{h}$	



IX. INSTALACIJA ZA OTPADNE VODE SIO ₂ I MATIČNI LUG				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
A-1921	Mešač sabirne jame	1	Elektromotor: P=11kW	
P-1922A/B	Pumpa za transport matične lužine	2 (radna i rezervna)	Kapacitet pumpe Q=10 m ³ , Snaga elektromotora P=5,5 kW, Broj obrtaja n=1450 min ⁻¹ , Napor pumpe H=20m,	
A-1511	Mešač rezervoara za mulj	1	Elektromotor: P=7,5kW,	
P-1512 A/B	Pumpa za mulj	2 (jedna radna, jedna rezervna)	Kapacitet: Q=16m ³ /h Visina dizanja:H=15m Elektromotor: P=4kW, n=1450min ⁻¹	



X. INSTALACIJA ZA HLADJENJE I PAKOVANJE ALF3				
Oznaka	Naziv opreme	Kom.	Karakteristike	Napomena
1725	Hladnjak gotovog proizvoda sa pogonskom grupom	1	Kapacitet: Q=0,7t/h Elektromotor: P=11kW Dimenzije: 3510x1300mm	
1806	Pužni transporter gotovog proizvoda		Kapacitet transportera Q=4 t/h Moto reduktor: P=0,75kW, n=5,2-36,4min ⁻¹	
1801	Elevator gotovog proizvoda	1	Kapacitet: Q=6t/h Elektromotor: P=4kW, n=960min ⁻¹ Brzina: 0,75m/s	
1804	Vrećasti filter bunkera gotovog proizvoda	1	Elektromotor: P=7,5kW	
1811	Ventilator vrećastog filtera bunkera gotovog proizvoda	1		
1808	Pužni transporter gotovog proizvoda	1		U sklopu mašine za pakovanje
1820	Mašina za pakovanje	1	Kapacitet: Q=3t/h Vreće od 50kg	
1821	Trakasti transporter sa odnošenje punih vreća sa mašine za pakovanje	2	Kapacitet: Q=3t/h Elektromotor: P=2,2kW, n=700min ⁻¹ Brzina trake: 1m/s	
1824	Jedinica za paletiziranje			

7.5.9 MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJE NA RADU

Na osnovu člana 9. Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu Republike Srbije ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon) izdaje se ovaj Prilog o zaštiti na radu. Projektom su uzeti u obzir svi potrebni uslovi koji se odnose na: vrstu fluida, pritisak, temperaturu, protok, spoljne faktore.

Ovi uslovi su kroz potrebne proračune, odabiranje materijala i opreme i drugih činioca ugrađeni u projektnu dokumentaciju.

Opasnost u postrojenju dolazi od sledećih materijala:

a) Pare sa sadržajem F

Pare sa sadržajem fluora nastaju pri zagrevanju H_2SiF_6 , u reakciji, kristalizaciji i kalcinaciji. Gasovi sa sadržajem F se najčešće javljaju u obliku silicijum tetrafluorida (SiF_4) ili fluorovodonika (HF). Navedeni gasovi su gasovi bez boje i veoma kiseli. Udisanje ovih gasova izaziva jako kašljanje, nadražuje sluzokožu, grlo i oči. Ukoliko se kod nekog od zaposlenih jave poteškoće u disanju zbog kontakta sa ovim gasovima, treba ga odmah izneti na svež vazduh i dati mu veštačko disanje. Lekarsku pomoć je potrebno što pre zatražiti.

b) H_2SiF_6

Silikovodonična kiselina, kao i većina njenih soli su otrovni i po dejstvu veoma slični HF i njenim solima. H_2SiF_6 izaziva crvenilo i izgoresine na koži. Dejstvo kiseline može da bude i sa težim posledicama.

c) Rastur $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, matična lužina

Uticaj na zdravlje $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i matične lužine je sličan uticaju H_2SiF_6 .

Radnici koji ulaze u radnu zonu moraju se, pre ulaska, opremiti odgovarajućom opremom za rad uzavisnosti od vrste otpada i vrste aktivnosti. Oprema mora da bude u skladu sa zakonskim propisima i priznatim tehničkim preporukama i dostignućima.

Zabranjen je ulazak radnika u radnu zonu bez odgovarajuće zaštitne opreme.

Pojedina sredstva i oprema za zaštitu koja se u konkretnom slučaju koriste propisana su odgovarajućim uputstvom i zavise i od vrste rada, fizičko hemijskih karakteristika otpada, vremenu izloženosti i drugih bitnih faktora.

U lična zaštitna sredstva spadaju: radna odelja, specijalne zaštitne kecelje i kapuljače, radno-zaštitna odeća, zaštitne rukavice, kacige sa viziorom, zaštitne naočare, specijalne zaštitne maske sa filtrima ili sa dovodom svežeg vazduha (što zavisi od vrste i stepena odgovornosti), plastični štitnici za lice (providni viziri).

Sva sredstva moraju biti komotna, laka i od materijala koji se lako čisti i pere (dekontaminira), ako internim uputstvima nije predviđeno da se koristi zaštitna oprema za jednokratnu upotrebu.

Oprema koja je za jednokratnu upotrebu i filteri se skladište u kontejnere i sa njima se postupa kao sa svakim opasnim otpadom.

Na mestima opasnim po zdravlje u postrojenju su predviđeni boce za ispiranje očiju i kutije prve pomoći.

Vatrogasni aparati su predviđeni za obične i požare na kablovima.

7.5.10 GLAVNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU I TEHNIKE SMANJENJA ZAGAĐENJA

Postrojenje za proizvodnju AlF₃ ne prouzorkuje štetan uticaj na životnu sredinu, odnosno nema štetnih emisija u vazduh, vodu, zemljište, ne stvaraju se buka i vibracije iznad propisanih graničnih vrednosti, kao ni jonizujuće i nejonižujuće zračenje.

Uticaj na životnu sredinu tokom obavljanja delatnosti proizvodnje AlF₃ je moguć usled neadekvatnog vođenja tehnološkog postupka i u slučaju udesa.

Preduzete su sve mere za smanjenje negativnog uticaja na činioce životne sredine, kao i mere za smanjenje i sprečavanje nastanka udesa.

Neophodne mere za zaštitu životne sredine su preduzete u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon).

Emisije u vazduh

Silos u kojima se skladište praškaste materije, silos 1108 za suvi Al (OH)₃ i silos gotovog proizvoda AlF₃-1803, opremljeni su vrećastim filterima, 1109 i 1804 respektivno za silos 1108 i silos 1803. Efikasnost vrećastih filtera je oko 99%. Granične vrednosti emisije (GVE) prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 111/2015) za ukupne praškaste materije u otpadnom gasu su:

- 20 mg/Nm³ za maseni protok veći ili jednak 200 g/h
- 150 mg/Nm³ za maseni protok manji od 200 g/h.

Vrećasti filteri su takve efikasnosti da u izlaznom gasu sadržaj čestica bude 10mg/Nm³ (pri masenom protoku od 5500 kg/h), što je niža vrednost od GVE propisane pomenutom Uredbom.

Otpadni gas iz tanjiraste sušnice 1700 koji se javlja u toku operacije predkalcinacije/sušenja AlF₃·3H₂O se vodi u vrećasti filter F-1701A. U vrećastom filteru se otpadni gas oslobađa praškastih materija i dalje šalje u skruher 1720 gde se iz gasa uklanja HF. U skruher 1720 se takođe uvodi i otpadni gas iz kalcinatora. Otpadni gas iz kalcinatora pre uvođenja u skruher oslobađa praškastih materija u vrećastom filteru F-1701B. Efikasnost vrećastih filtera je oko 99%. Nakon skrubera 1720, gas se kroz dimnjak oslobađa u atmosferu. Efikasnost skrubera je takva da omogućava da koncentracija HF u izlaznom toku bude do 2mg/Nm³, prema proračunu za usvojene vrednosti veličine i oblika punjenja, kao i visine punjenja. Očekivani protok vode za pranje je 7380 kg/h (Detaljnije videti tačku 7.6. numerička dokumentacija). GVE za fluor i njegova gasovita jedinjenja, izraženi kao fluorovodonik-HF, prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 111/2015) je 3 mg/Nm³ za maseni protok 15 g/h i veći.

Grejanje bubnja kalcinatora vrši se indirektno pomoću vrelog gasa koji cirkuliše u gasnom kolu. Za održavanje temperature gasa, vreo gas iz komore za mešanje se stalno dodaje u kolo. Odgovarajući višak gasa niske temperature koji protiče odvodi se u dimnjak. Gas se greje gorionikom. Projektom je predviđena rekonstrukcija gorionika 1710 kalcinatora koja predviđa ugradnju duoblok kombinovanog gorionika (rad na gasovito i tečno gorivo) maksimalnog kapaciteta 2MW.

Kotao za grejanje termo ulja je predmet rekonstrukcije, odnosno izvršiće se rekonstrukcija gorionika, tj. konverzija goriva sa rada lako lož-ulje (sadašnje stanje) na rad na gasovito gorivo i na rad tečno gorivo (kombinovani gorionik). Kapacitet kotla ostaje 697 kW.

Prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 6/2016) postrojenja za sagorevanje u kojima se korišćenjem tečnog ili gasovitog goriva proizvodi toplotna energija koja se koristi za obavljanje tehnoloških procesa, pod uslovom da je toplotna snaga jednaka ili veća od 4 kWth i manja od 50 MWth svrstavaju se u srednja postrojenja za sagorevanje.

Za srednja postrojenja za sagorevanje koja koriste prirodni gas važe sledeće GVE:

GVE za CO (ugljen monoksid) - 80 mg/Nm³

GVE za NO_x, izraženi kao NO₂ – 200 mg/Nm³

GVE za SO_x, izraženi kao SO₂ – 10 mg/Nm³

GVE za srednja postrojenja za sagorevanje koja koriste tečna goriva, ako medijum za prenos toplote nije voda, su sledeće:

GVE za CO (ugljen monoksid) - 80 mg/Nm³

GVE za NO_x, izraženi kao NO₂ – 350 mg/Nm³

GVE za SO_x, izraženi kao SO₂:

- 1300 mg/Nm³ (za postrojenja koja koriste ulje za loženje srednje S

- 850 mg/Nm³ (za postrojenja koja koriste druga tečna goriva).

Kod postrojenja za sagorevanje koja koriste prirodni gas emisije SO₂ su normalno mnogo ispod 10 mg/Nm³, jer se sumpor iz goriva, u formi H₂S u prirodnom gasu, obično ispira na mestu nastanka. Podešavanjem parametara sagorevanja prirodnog gasa emisije NO_x i CO u otpadnom gasu svode se u željene granice.

Ulje za loženje će se koristiti kao alternativno gorivo, i instalacijom savremenih gorionika ne očekuju se emisije zagađujućih materija u vazduh iznad dozvoljenih graničnih vrednosti.

Potencijalni izvori aerozagađenja su takođe i transportna sredstva (teretna vozila) koja investitor koristi u funkciji obavljanja delatnosti proizvodnje AlF₃.

Radom transportnih sredstava nastaje emisija produkata sagorevanja, odnosno produkata nepotpunog sagorevanja koji su lokalnog karaktera i čija emisija je zanemarljiva.

Emisije u vodu

Za vreme obavljanja delatnosti proizvodnje AlF₃ na predmetnoj lokaciji, generišu se tehnološke otpadne vode koje se zajedno sa nastalim muljem (iz V-1510) šalju u pogon za proizvodnju fosforne kiseline, van granica navedenog postrojenja (nisu predmet ovog projekta). U slučaju udesnih situacija, tj zapušavanja cevovoda, čvrsta materija se izdvaja iz V-1510, a tečnost se šalje u taložnike za tretman otpadnih voda (van granica projekta). Ne postoji emisija u prirodne vodotokove.

Zaštita zemljišta i podzemnih voda

Za vreme obavljanja delatnosti Investitor je obezbedio osnovne uslove za smanjenje uticaja na životnu sredinu.



Negativnog uticaja na okolno zemljište i podzemne vode nema.

Buka

Buka na predmetnoj lokaciji može poticati od uređaja kada su u radu u toku proizvodnje AlF₃, kao i od transportnih sredstava koja se koriste. Na osnovu Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke na zdravlje ljudi („Sl. glasnik RS“, br. 75/2010), predmetna lokacija pripada zoni 6 - industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stanovanja, za koju Uredba ne normira vrednost. Uzimajući sve činjenice u obzir, može se zaključiti da buka nema negativan uticaj na životnu sredinu.

Vibracije

Objekat za proizvodnju AlF₃ kojim upravlja investitor svojim radom ne prouzrokuje vibracije zemljišta. Pri radu tehnološke opreme u pojedinim fazama mogu se javiti određene vibracije, koje su lokalnog uticaja, ne prenose se na tlo i ne mogu se registrovati u zoni susednih objekata.

Jonizujuće i nejonizujuće zračenje

Za vreme obavljanja predmetne delatnosti na lokaciji, investitor nije predvideo korišćenje nikakvih uređaja koji proizvode ili ispuštaju jonizujuće ili nejonizujuće zračenje.

Komunalni otpad

Za vreme obavljanja predmetne delatnosti na lokaciji, nastaje određena količina komunalnog otpada, kojim se upravlja u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Investitor će komunalni otpad sakupljati u tipske metalne kontejnere čije će redovno pražnjenje vršiti nadležno komunalno preduzeće. Zabranjeno je odlaganje otpada ili drugih materija na zelene površine i/ili ispuštanje tečnih materija na zemljište.



7.5.11 SPISAK PRIMENJENIH STANDARDA I PROPISA

Idejni projekat tehnologije koji je sastavni deo projekta IZRADA PROJEKTNO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, SANACIJU I ADAPTACIJU POGONA ZA PROIZVODNJU ALUMINIJUM TRI FLUORIDA ALF3 je urađen prema pravilima struke i tehnike, standardima i zakonskoj regulativi koja reguliše ovu oblast.

U daljem tekstu dat je spisak primenjenih zakona, pravilnika i uredbi:

- Zakon o planiranju i izgradnji, Sl. Glasnik RS, br. 72/2009, 81/2009, 81/2009-ispr., 64/2010-odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013-odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018 I 31/2019,
- Pravilnik o postupku sprovođenja objedinjene procedure, Sl. Glasnik RS br., 22/2015
- Zakon o zaštiti od požara, Sl. Glasnik RS br. 111/2009, 20/2015, 87/2018, 87/2018-dr. Zakon,
- Zakon o cevovodnom transportu gasovitih I tečnih ugljovodonika, Sl. glasnik RS br. 104/2009
- Zakon o zaštiti životne sredine, Sl. Glasnik RS br. 135/04, 36/2009, 36/2009-dr. Zakon, 43/2011-odluka US, 14/2016, 76/2018 i 95/2018-dr zakoni,
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, Sl. Glasnik RS br. 101/2005, 91/2015, 113/2017-dr. Zakon,
- Zakon o standardizaciji, Sl. Glasnik RS br. 36/2009 I 46/2015
- Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima, Sl. Glasnik SRS br. 44/77, 45/85, 18/89 i Sl. Glasnik RS br. , 53/93, 67/93, 48/94, 101/2005-dr. zakon i 54/2015-dr. zakon,
- Pravilnik o opremi I zaštitnim sistemima namenjenim za upotrebu u potencijalno eksplozivnim atmosferama, Sl. Glasnik RS br. 1/2013
- Pravilnik o tehničkim merama I uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije, Sl list SFRJ br. 32/1970; 21/1990.
- Pravilnik o obezbeđivanju oznaka za bezbednost I zdravlje na radu, Sl. Glasnik RS, br. 95/2010
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje, Sl. Glasnik RS br. 111/2015
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke na zdravlje ljudi, Sl. Glasnik RS br. 75/2010

ODGOVORNI PROJEKTANT



B. Srdović

Branislav Srdović, dipl.inž tehnologije
Licenca br. 371 D066 06



7.6 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA



ODGOVORNI PROJEKTANT

B. Srndovic

Branislav Srndović, dipl.inž tehnologije
Licenca br. 371 D066 06



7.6.1 MATERIJANI BILANS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Naziv materijala	H ₂ SiF ₆	H ₂ SiF ₆	H ₂ SiF ₆	H ₂ SiF ₆	H ₂ SiF ₆	H ₂ SiF ₆	Para	Al(OH) ₃	SiO ₂ , mulj	H ₂ O za pranje	AlF ₃ rastvor	SiO ₂	Osnov skl.	Para	AlF ₃ x3H ₂ O, Mulj	AlF ₃ x3H ₂ O	AlF ₃ +matični lug	AlF ₃ x1/2H ₂ O	AlF ₃	AlF ₃
Vrsta protoka	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Povrem.	Konst.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Povrem.	Konst.	Konst	Konst
Količina	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg šarža	Kg šarža	Kg šarža	Kg šarža	Kg šarža	Kg šarža	Kg/šarža	Kg/šarža	Kg/šarža	Kg/šarža	Kg/šarža	Kg/h	Kg/h	Kg/h
H ₂ SiF ₆	843	843	1020	1020	340				37		37				36	5	31	1		
Al(OH) ₃								329												
Al ₂ O ₃																				
H ₂ O/Para	4050	4050	4898	4898	1633	880	0		1784	388	2016	75	80	600	1767	55	1892			
SiO ₂	67	67	82	82	27				154		4	150			4	1	3	1	1	1
AlF ₃									354		345	9			31		31		680	680
AlF ₃ x3H ₂ O															500	600				
AlF ₃ x1/2H ₂ O																		772		
HF																				
SiF ₄																				
Na ₂ O																				
Vazduh																				
UKUPNO	4960	4960	6000	6000	2000	880		330	2330	388	2403	2304	80	600	2339	561	1959	781	700	700
Br. Šarži					284			248	248	248	248	248	248	1/954	3	3	3			
Teorijski prosečan protok, kg/h	4960	4960	6000	6000	4960	880		818	5778	962	5959	580	199		7017	1683	5874	781	700	700
Max. protok, kg/h		800	6000	6000	35000	1000	1000	20000	70000	10000	150000	40000	20000	1000	100000	75000	100000	781	700	700
Specifična težina, t/m ³	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15			1-1,15	1,15		1,15	04-05			1,15	12,1	1,03	08	08-100	08-100
Sadržaj čvrstih materija, %								100	76			64			21,3	89,2		100	100	100
Temperatura °C	Okolina 50	Okolina 50	20-80	75-80	75-80	150-160	150-180	okolina	100	90	90	90	90	150-180	90	90	90	200	560	50



	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Naziv materijala	AlF ₃	AlF ₃	Otpadni gas	Otpadni gas	AlF ₃ x1/2H ₂ O	Otpadni gas	Vazduh	Vazduh	AlF ₃ x1/2H ₂ O	Otpadni gas	Vent	Otpadni gas	Voda za skruber	H ₂ O	Otpadna voda	Otpadni gas	Voda za pranje	Mokra glinica
Vrsta protoka	Povrem.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Konst.	Povrem.	Konst.
Količina	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h
H ₂ SiF ₆																		
Al(OH) ₃																		
Al ₂ O ₃	13	82	1			1			1									
H ₂ O/Para			615	545		70	16	14		645	240	885	5000	3000	2865	1020	180	82
SiO ₂	1	4																
AlF ₃	486	2914																
AlF ₃ x3H ₂ O																		
AlF ₃ x1/2H ₂ O			32	2		30			32									
HF			25	11		14				25		25	350		22			
SiF ₄			9	7		1				9		9						
Na ₂ O																		
Vazduh			3200	3000		200	1114	886		5200	800	6000				6000		
UKUPNO	500	3000	3882	3565		316	1130	900	33	5879	1040	6919	50550	3000	2899	7020	180	900
Br. Šarži	14																	
Teorijski prosečan protok, kg/h	700	3000	3882	3565		316	1/32	900	33	5879	1040	6919	50550	3000	2899	7020	540	900
Max. protok, kg/h	20000	5000	3882	3565		316	1130	900	50	5879	1040	6919	50550	3000	2899	7020	10000	1000
Specifična težina, t/m ³	08-100	08-100							03-04									
Sadržaj čvrstih materija, %	100	100	0,1			~10			100				0					100
Temperatura °C	50	50	225	200		Max.500	30	30	160	160	80	148	60	29	60	60	90	Okolina

ODGOVORNI PROJEKTANT



B. Srndović
Branislav Srndović, dipl.inž tehnologije
Licenca br. 371 D066 06



7.6.2 PRORAČUN SKRUBERA

Uklanjanje HF iz gasnog toka u skruberu sa pakovanim slojem	
Tip skrubera	Skruber sa suprotno strujnim tokom gasa i vode i pakovanim slojem
NTU (Broj prenosnih jedinica)	5
HTU (visina prenosne jedinice)	1m
Unutrašnji prečnik skrubera	1,4m
Tip pakovanja	Pall Ring
Veličina pakovanja	25mm
Faktor pakovanja, Cf	52
Specifična površina, A	207m ² /m ³
Poroznost	90%
Pad pritiska	144Pa/m visine punjenja
Procentat plavljenja	52%
Protok gasa	6000kg/h
Koncentracija HF u gasu na ulazu u skruber	25kg/h
Protok vode za pranje gasa	7380 kg/m ³
Efikasnost skrubera	99,95%
Udeo HF u izlaznom gasu (na izlazu iz skrubera)	0,0002% (=2ppm)



7.7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Redni broj	Naziv crteža	Broj crteža
1	SITUACIONI PLAN	121-1-IDP-07-01
2	ALF3 OSNONI FLOW SHEET	121-1-IDP-07-50-0001
3	ALF3 P&I DIJAGRAM	121-1-IDP-07-50-0002
4	DISPOZICIJA NOVOPROJEKTOVANOG CEVOVODA ZA GAS	121-1-IDP-07-20-0003
5	DISPOZICIJA OPREME SKLADIŠTE GLINICE	121-1-IDP-07-01-0004

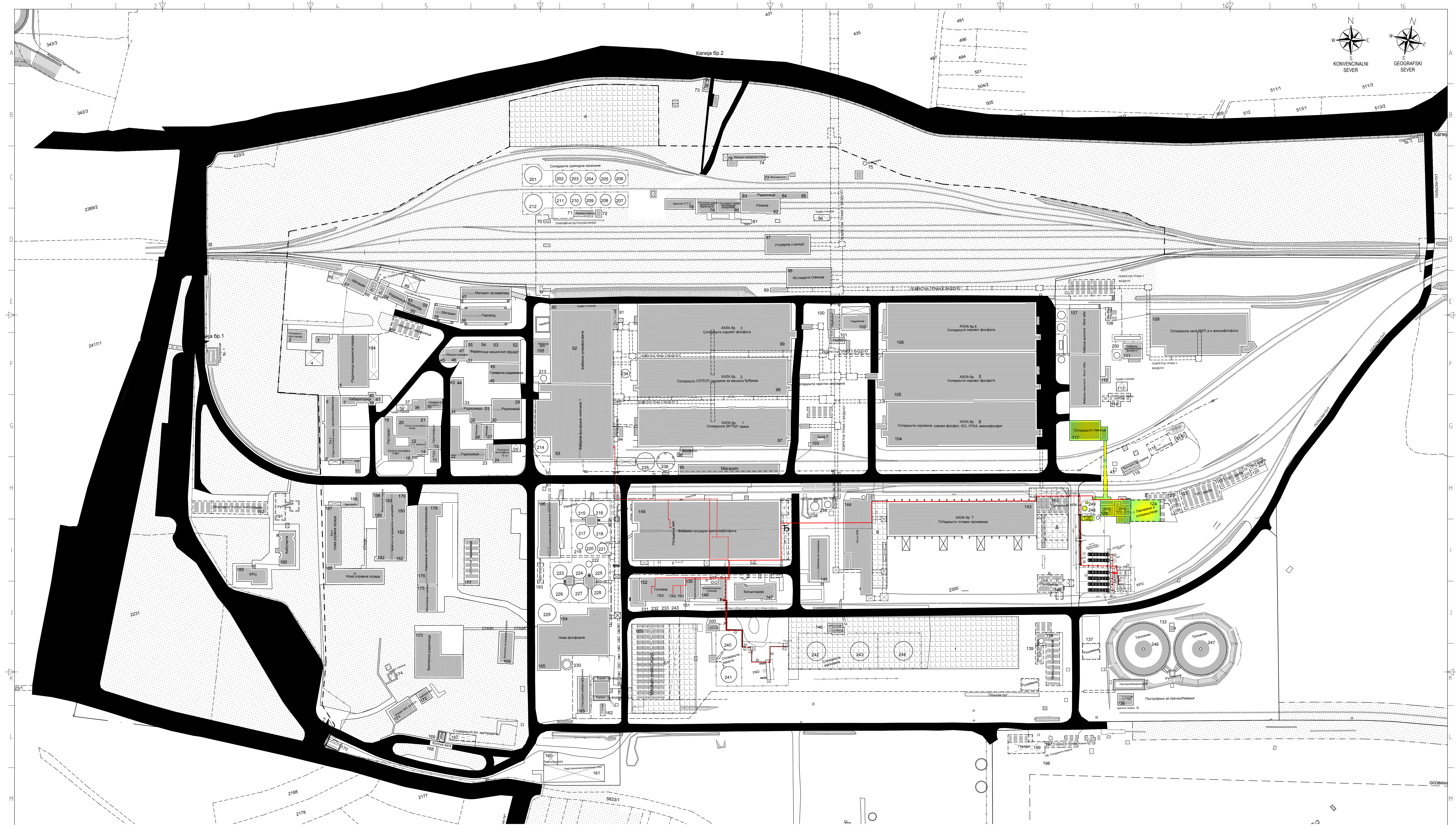
NAPOMENA: crteži DISPOZICIJA OPREME se mogu naći u IDP 6-MAŠINSKE INSTALACIJE (121-1-IDP-06)



ODGOVORNI PROJEKTANT

B. Srndović

Branislav Srndović, dipl.inž tehnologije
Licenca br. 371 D066 06



ОБЈЕКТИ У ОКВИРУ ПОСТРОЈЕЊА ЗА
ПРОИЗВОДЊУ АИФ3 КОЈИ СУ ОБУХВАЋЕНИ
ПРОЈЕКТОМ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И САНАЦИЈЕ

117 - СКЛАДИШТЕ ГЛИНЕ
124 - ПАКОВАЊЕ И СКЛАДИШЋЕ ГОТОВОГ ПРОИЗВОДА
125 - ПОГОН ЗА АИФ3 - У ОКВИРУ ОВОГ
ОБЈЕКТА СЕ НАЛАЗЕ ГОРИОНИЦИ КОЈИ СУ
ПРЕДМЕТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ
126 - ПОМОЋНА ЗГРАДА - РЕЗЕРВОАР ЛОЖ УЛЈА
248 - СКЛАДИШТЕ АЛУМИНИЈУМ ТРИФЛОРИДА
249 - СКЛАДИШТЕ АЛУМИНИЈУМ ТРИФЛОРИДА
— НОВОПРОЈЕКТОВАНИ ЦЕВОВОД ЗА СГ

ПРОЦЕС ПРОЈЕКТ ИНЖИЊЕРИЊГ д.о.о.				БЕОГРАД	Проект Манаје 70а	www.ppiagrd.com
Име и презиме: Бр. лиценце: Фирма: Бр. уговор/Назив инвеститора/Клијент:				Назив документа:		
Датум пројекта: 05.09.2019				Уг. бр. 121/1		
Проектант: П. Јанковић, др. инж.				ЕЛИКСИР ПРАХОВО Д.О.О.		
Слика: 7				ИДП - Идејни пројекат		
Датум: 05.09.2019				07 - ПРОЈЕКАТ ТЕХНОЛОГИЈЕ		
ПРЕДМЕТ: ОДНАВ РАДОВИ НА ПОГОНУ ЗА ПРОИЗВОДЊУ АИФ3				ЕЛИКСИР ПРАХОВО		
САНЦИЈА И АДАПТАЦИЈА ПОГОНА ЗА ПРОИЗВОДЊУ АИФ3				Погон за производњу АИФ3		
				121-1-ИДП-07		
				121-1-ИДП-07-01		

OPREMA KOJA JE OBUHVACENA REKONSTRUKCIJOM:

- H-1719 - Kotao HTL sistema sa gorionikom - zamena gorionika za lako lož ulje kombinovanim gorionikom istog kapaciteta
- 1710 - Komora za sagorevanje goriva za proizvodnju vrelih gasova za kalcinator - zamena gorionika za lako lož ulje kombinovnim gorionikom istog kapaciteta

OPREMA KOJA NIJE OBUHVACENA REKONSTRUKCIJOM, CE BITI SANIRANA - ZAMENJENA NOVOM ISTIH KARAKTERISTIKA I KAPACITETA PREMA TEHNIČKOM OPISU

LEGENDA:

- Postojeći cevovod za tečno gorivo - razvod do gorionika
- Novoprojektovani cevovod za gasovito gorivo - razvod do gorionika
- Oprema obuhvaćena rekonstrukcijom

Ime instalacije	Br. isprave	Projekat	Ime objekta	Ime projekta	Ime dokumenta
Instalacija	7	7	7	7	7
Ime objekta	7	7	7	7	7
Ime projekta	7	7	7	7	7
Ime dokumenta	7	7	7	7	7



[illegible]

