Pogon šećerane Sladorana d.o.o. Županja

Tupaja, Maid

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:570028

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA

Preddiplomski studij

POGON ŠEĆERANE „SLADORANA D.O.O.“ ŽUPANJA

Završni rad

Maid Tupaja

Osijek, 2016.

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK**

Obrazac Z1P - Obrazac za ocjenu završnog rada na preddiplomskom sveučilišnom studiju

Osijek, 22.09.2016.

Odboru za završne i diplomske ispite

Prijedlog ocjene završnog rada

Ime i prezime studenta:	Maid Tupaja
Studij, smjer:	Preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	3587, 03.09.2012.
OIB studenta:	07848364898
Mentor:	Izv.prof.dr.sc. Tomislav Barić
Sumentor:	
Naslov završnog rada:	Pogon šećerane Sladorana d.o.o. Županja
Znanstvena grana rada:	**Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)**
Predložena ocjena završnog rada:	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 Jasnoća pismenog izražavanja: 3 Razina samostalnosti: 3
Datum prijedloga ocjene mentora:	22.09.2016.
Datum potvrde ocjene Odbora:	28.09.2016.

Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK**

IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 28.09.2016.

Ime i prezime studenta:	Maid Tupaja
Studij:	Preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	3587, 03.09.2012.
Ephorus podudaranje [%]:	30 %

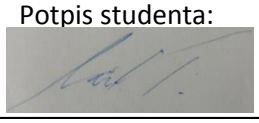
Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom**: Pogon šećerane Sladorana d.o.o. Županja**

izrađen pod vodstvom mentora Izv.prof.dr.sc. Tomislav Barić

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.
Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:



SADRŽAJ

1. UVOD ... 1

1.1. Zadatak završnog rada ... 1

2. POVIJEST "SLADORANA D.O.O." ŽUPANJA ... 2

3. PROCES PROIZVODNJE ŠEĆERA ... 5

3.1. Šest faza ... 5

3.1.1. Priprema šećerne repe za ekstrakciju ... 5

3.1.2. Ekstrakcija šećera iz slatkih rezanaca repe ... 7

3.1.2.1. Sušara ... 8

3.1.2.2. Vapnena peć ... 10

3.1.3. Čišćenje ekstrakcijskog soka ... 12

3.1.4. Uparavanje rijetkog soka ... 14

3.1.5. Kristalizacija saharoze ... 15

3.1.6. Dorada kristalnog šećera ... 16

4. PROIZVODNJA ENERGIJE ... 17

5. TEHNIČKI PODACI ELEKTROMOTORA DIFUZERA ... 18

6. DIFUZERI ... 19

6.1. Općenito ... 19

6.2. Pokretanje difuzera iz komandne sobe ... 19

6.3. Zaustavljanje difuzera iz komandne sobe ... 21

6.4. Pokretanje difuzera lokalno ... 21

6.5. Zaustavljanje difuzera lokalno ... 21

6.6. Greške koje se pojavljuju na ekranu ... 24

7. PROIZVODI ... 25

7.1. Šećer ... 25

7.2. Sladoliq ... 26

7.3. Melasa šećerne repe ... 27

7.4. Proteinski prah ... 27

7.5. Suhi rezanac šećerne repe ... 28

7.6. Sirovi prešani rezanac ... 28

ZAKLJUČAK ... 29

LITERATURA ... 30

SAŽETAK 32
ABSTRACT 32
ŽIVOTOPIS 33

1. UVOD

Proizvodnja šećera u Županji postoji od 15. Kolovoza 1947. godine. Nastala je kao rezultat bogatstva plodnim tlom.

Razvoj i transformacija poslovnih procesa šećerane su duboko ovisni o tehničkim karakteristikama cijelog pogona, koji ujedno trebaju pratiti i stupanj razvijenosti poslovanja.

Jedan od načina procesa proizvodnje šećera prolazi kroz šest faza. Kroz te faze opisuje se cijeli proces, od samog ulaska sirovine u pogon, pa do konačnog izlaska iz njega, kada se dobivaju razni proizvodi. Kako bi se uopće odvijao cijeli proces, potrebni su razni elektromotori. U samom početku, iliti u početnim fazama proizvodnje kao što je ekstrakcija šećera iz slatkih rezanaca repe, potrebna su dva difuzera. Ti difuzeri moraju imati određene tehničke podatke, kao što su vrsta motora, kapacitet, snaga, napon i ostalo. Pogon svakog difuzera s pomičnim pogonima sastoji se od tri ormara u kojima su smješteni frekvencijski regulatori, PLC i slično. Također se upoznaje njihovo pokretanje i zaustavljanje, te greške koje se pojavljuju na ekranu.

Na samome kraju opisuju se proizvodi dobiveni kroz cijeli proces.

1.1.Zadatak završnog rada

Uvidom u pogon i dostupnu dokumentaciju treba proučiti i opisati pogon od ulaska sirovine (npr. šećerna repa, i ako još nešto ulazi i to, npr. voda) u njega pa do izlaska konačnog proizvoda šećera u pogonu šećerane „Sladorana d.o.o.“ u Županji. Opisati kontrolu procesa i kvalitete robe. Pažnju posvetiti procesima te elektromotornom pogonu. Utvrditi: broj elektromotora, vrste, snage i funkcije u navedenom pogonu. Sadržaj popratiti odgovarajućim skicama, slikama i shemama koje daju viziju rada i funkcije ovakvog pogona.

2. POVIJEST "SLADORANA D.O.O." ŽUPANJA

Županjci su se oduvijek prema zemlji odnosili s ljubavlju i poštovanjem, zemlja im stoga uzvraća uslugu, darujući im bogatstvo plodova poput šećerne repe iz koje vrhunskom preradom nastaje „Sladonija" šećer – malo svakodnevno zadovoljstvo koje nam prenosi pravu srž Županje, ljubav, toplinu i bogatstvo. Tvornica za proizvodnju šećera „Sladorana d.d.", započela je s radom 15. kolovoza 1947. godine. Vidi se na slikama 2.1. [1] i 2.2. [1]. Projektirala ju je češka tvrtka „ČHD – Škoda", po projektu Dedek – Plašetko. Početni kapacitet prerade šećerne repe iznosio je 1.350 tona po danu, a stalnim ulaganjima taj je kapacitet danas podignut na 6.000 tona uz konstantno povećanje kvalitete šećera. Rekonstrukcije su vršene 1956. godine, a tada se proširuje kapacitet otpadne stanice, što je povećalo kapacitet proizvodnje na 1.500 tona po danu. Taj investicijski zahvat izvršili su radnici Sladorane. 1962. godine ugrađuje se novi toranj za ekstrakciju; uređaj za čišćenje soka nove centrifuge, povećani su kapaciteti vapna, sušenje repinih rezanaca, kotlovnica za proizvodnju pare te skladišni prostor za repine rezance. Tu rekonstrukciju projektirala je njemačka tvrtka „BMA Hannover", pa su i domaće tvrtke „Đuro Đaković" iz Slavonskog Broda i „Tehnike" iz Zagreba sudjelovale u montaži. Ta rekonstrukcija je povećala kapacitete na 3.000 tona po danu.

1964. godine izgrađena su dva silosa tipa Lucks, kapaciteta svaki po 8.300 t, a iste je godine kupljen i montiran stroj za kilsko pakiranje „Hesser". 1977. godine izgrađena je vapnena peć „Eberhart", ugrađene su tri preše za prešanje rezanca „Stord", te pneumatska oprema suhih rezanaca. U skladištu kapacitet je podignut na 4.500 tona po danu. 1989. godine, kako prethodna rekonstrukcija nije dovršena, nastavilo se s ulaganjima pa su instalirani „Silver Weibull", bubnjasta rezalica za repine rezance - „Putsch", hvatač kamena - „Sokolov", dva vakuum filtera i dvije preše za prešanje izluženog rezanca - „ZVU". 1996. godine uvedena je plinofikacija. 1998. godine, izvršena su ulaganja u tvornicu, kupljena su dva talijanska kotla tipa CCT, čime je otklonjeno usko grlo i kapacitet je povećan na 5.000 tona po danu. 2003. godine izgrađen je novi silos kapaciteta 50.000 tona, te je izvršena rekonstrukcija pogona ekstrakcije, čime je kapacitet podignut na 6.000 tona po danu. 2004. godine je uloženo u vakum filtere za karbonacijski mulj. 1958. godine unutar tvornice, započinje s radom i pogon za proizvodnju alkohola, čiji je dnevni kapacitet prerade 3.000 litara po danu. Tvornica je u svojoj povijesti nekoliko puta mijenjala oblik vlasništva. 1994. je provedena prva privatizacija čiji ishod je bilo vraćanje tvornice u većinsko državno vlasništvo, temeljem preuzimanja

dugovanja. Vlada RH je 10. srpanja 2008. godine donijela odluku o raspisivanju javnog poziva za prikupljanje ponuda za kupnju dionica društva „Sladorana d.d.“ Županja. Također je i na sjednici održanoj 10. listopada 2008. godine donijela odluku o prihvaćanju ponude društva „Viro tvornica šećera d.d.“ Virovitica, za kupnju dionica društva „Sladorana d.d“ Županja.

Temeljem Ugovora o prodaji i prijenosu dionica „Sladorane d.d.“ Županja, sklopljenog 28. studenog 2008. godine „Viro tvornica šećera d.d.“ postala je vlasnik 38,115 % ukupne vrijednosti temeljnog kapitala društva.

Na temelju odredbi Statuta, te odluke glavne skupštine o davanju ovlasti, da poveća temeljni kapital kroz odobreni temeljni kapital, uprava društva je 23.12.2009. godine, donijela odluku o povećanju temeljnog kapitala, te je tako „Viro tvornica šećera d.d.“, postala većinski vlasnik „Sladorane d.d.“ Županja u visini od 59,06 %.

2009. godinu obilježila su i velika ulaganja. Tijekom godine u imovinu je investirano oko 47 milijuna kuna, dok je za održavanje utrošeno oko 22,5 milijuna kuna.

U 2010. godini nastavljaju se ulaganja u modernizaciju pogona, te otklanjanje uskih grla. Planirani iznos investicija u 2010. godini iznosi oko 42 milijuna kuna, a 20 milijuna kuna je uloženo za održavanje tvornice.

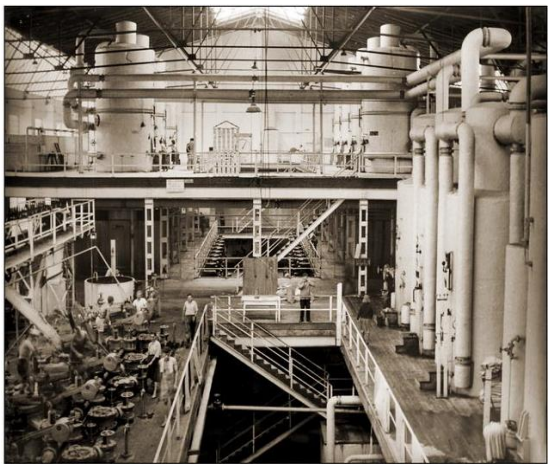
Od većih investicija potrebno je izdvojiti:

- investicijsko održavanje, utrošeno cca. 20 milijuna kuna,
- kristalna osnova – rekonstrukcija rafinerije,
- filtomat za filtriranje sirupa,
- rekonstrukcija kamionskog istovara,
- bubnjaste rezalice,
- oštrilica noževa i drugo.

Zbog reforme EU tržišta šećera, koje osjeća i hrvatsko tržište, zadaća Sladorane je i u proizvodnom dijelu zajedno sa proizvođačima šećerne repe bitno smanjiti troškove, a istodobno povećati kvalitetu radi konkurentnosti na EU tržištu šećera. U okviru aktivnosti razvoja i restrukturiranja društva, unapređivanja ukupnih odnosa prema načelima slobodnog tržišta, te poslovnoj orijentaciji prema kupcu, uveden je u „Sladorana d.d.“, sustav upravljanja kvalitetom prema normi „ISO 9001: 2000“. ISO certifikat Sladorana posjeduje od svibnja 2006. godine i prva je hrvatska šećerana sa ISO certifikatom. Sladorana ispunjava uvjete higijenskog paketa obuhvaćenog Zakonom o hrani, te posjeduje HACCP (standard kojim se

osigurava sigurnost hrane) certifikat. Izuzev navedenog Sladorana posjeduje Kosher i Halal certifikate.

Konstantnim ulaganjem u proizvodne kapacitete i ljudske resurse „Sladorana d.d.“, nastoji odgovoriti na izazove iz okruženja koje postaje sve složenije. Uvođenje novih proizvoda proaktivno se uključuje na tržište, te se tako u 2009. godini započelo sa pripremama za proizvodnju melasirane mješavine pod nazivom „Sladoliq“ koja je plasirana na tržište početkom 2010. godine i koju je tržište odlično prihvatilo. Sladoliq je jedino domaće dopunsko tekuće krmivo namijenjeno za dohranu preživača, ono poboljšava kvalitetu i povećava količinu proizvedenog mlijeka. Osnovni sastojak za proizvodnju Sladoliqa je melasa, koja je u Sladorani do sada služila samo kao sirovina za proizvodnju alkohola, dok se u zapadnim zemljama preko 60 % melase koristi u ishrani stoke. „Sladorana d.d.“ danas proizvodi bijeli kristal šećer Sladonija, rafinirani etilni alkohol, proteinski prah, neaktivni kvasac, melasu šećerne repe, sladoliq – jedino domaće dopunsko tekuće krmivo, te rezanac šećerne repe [1].



Slika 2.1. *Unutrašnjost tvornice (preuzeto iz [1])*



Slika 2.2. *Izgled tvornice izvana (preuzeto iz [1])*

3. PROCES PROIZVODNJE ŠEĆERA

Tehnološki proces proizvodnje šećera može se podijeliti u šest osnovnih faza.

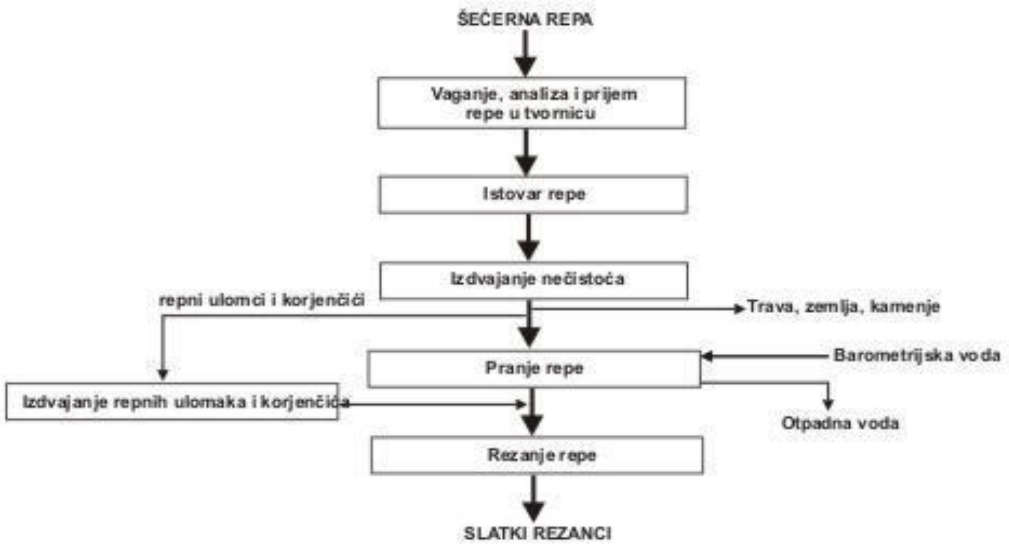
3.1.Šest faza

- Priprema šećerne repe za ekstrakciju,
- Ekstakcija šećera iz slatkih rezanaca repe,
- Čišćenje ekstakcijskog soka,
- Uparavanje rijetkog soka,
- Kristalizacija saharoze,
- Dorada kristalnog šećera.

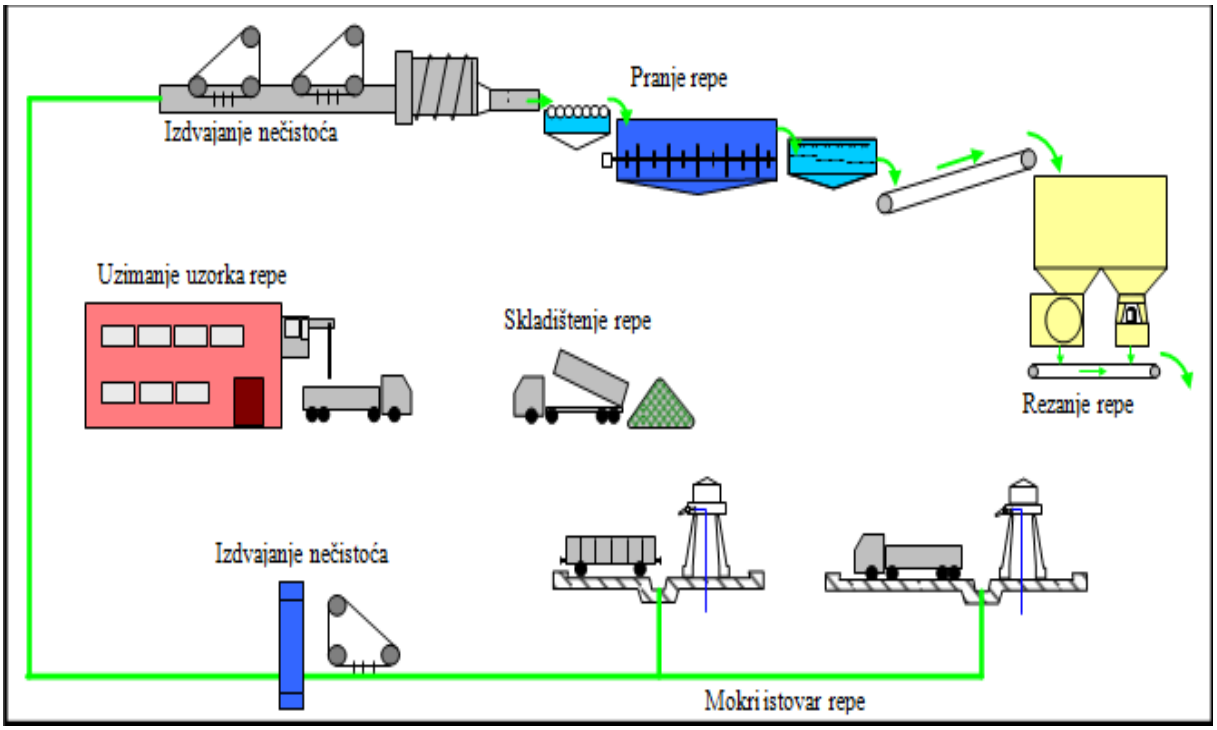
Prva četiri koraka odvijaju se u dijelu tvornice koju nazivamo sirovara, a preostala dva u rafineriji.

3.1.1. Priprema šećerne repe za ekstrakciju

Šećerna repa se u krug tvornice dovozi teretnim vozilima, traktorima i željeznicom. U repnom labaratoriju se vrši analiza sadržaja šećera (digestija), kalija, natrija i α-amino dušika, kako bi se odredila tehnološka kvaliteta dovezene šećerne repe. Dovezena repa se vodenim mlaznicama istovara u kinete i transportira direktno u proizvodnju, a dio repe se istresa na repnu pistu kao zaliha. Na putu prema praonici repe, iz repe se izdvajaju nečistoće kao npr. trava, kamenje, zemlja. Tako očišćena i oprana repa reže se u tanke rezance u oblliku krova, iz kojih se potom ekstrahira šećer [2]. Vidi se na slici 3.2. [2]. Dijagram pripreme šećerne repe za ekstrakciju se vidi na slici 3.1. [2].



Slika 3.1. *Dijagram pripreme šećerne repe za ekstrakciju (preuzeto iz [2])*



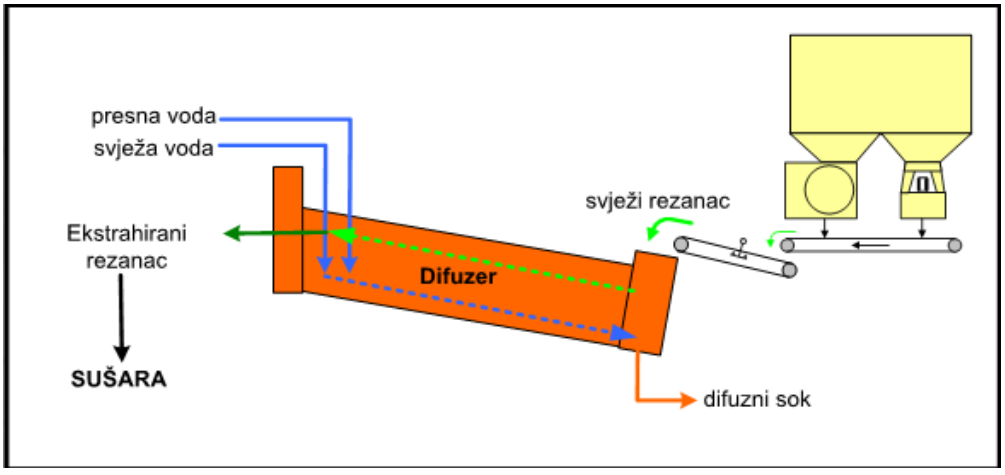
Slika 3.2. *Proces pripreme šećerne repe za ekstrakciju (preuzeto iz [2])*

3.1.2. Ekstrakcija šećera iz slatkih rezanaca repe

Ekstrakcija šećera obavlja se u dva DdS difuzera ukupnog kapaciteta 6000 t/dan. Svježi slatki rezanci dovode se u donji dio difuznog aparata i pomoću transportnog puža potiskuju prema vrhu difuzera gdje izlaze kao ekstrahirani rezanci. Ti difuzeri, koji se vide na slici 3.4. [2], vrte dvije spirale i one ulaze jedna u drugu. Svježa voda potrebna za ekstrakciju saharoze iz repnih rezanaca, dodaje se pri vrhu difuzera i struji kroz rezanac prema donjem dijelu aparata, koji se vidi na slici 3.3. [2], odakle se pomoću pumpi izdvaja kao difuzni sok. Voda dobivena prešanjem ekstahiranih rezanaca prethodno očišćena od mehaničkih nečistoća i sterilizirana na 90 °C, također se koristi za eksrtakciju šećera iz repnih rezanaca, čime se povećava iskorištenje šećera i smanjuje potrebna količina svježe vode [2].



Slika 3.3. *Smještaj difuzera (preuzeto iz [2])*



Slika 3.4. *Skica Difuzera (preuzeto iz [2])*

3.1.2.1.Sušara

Proizvodnja suhog peletiranog rezanca šećerne repe;

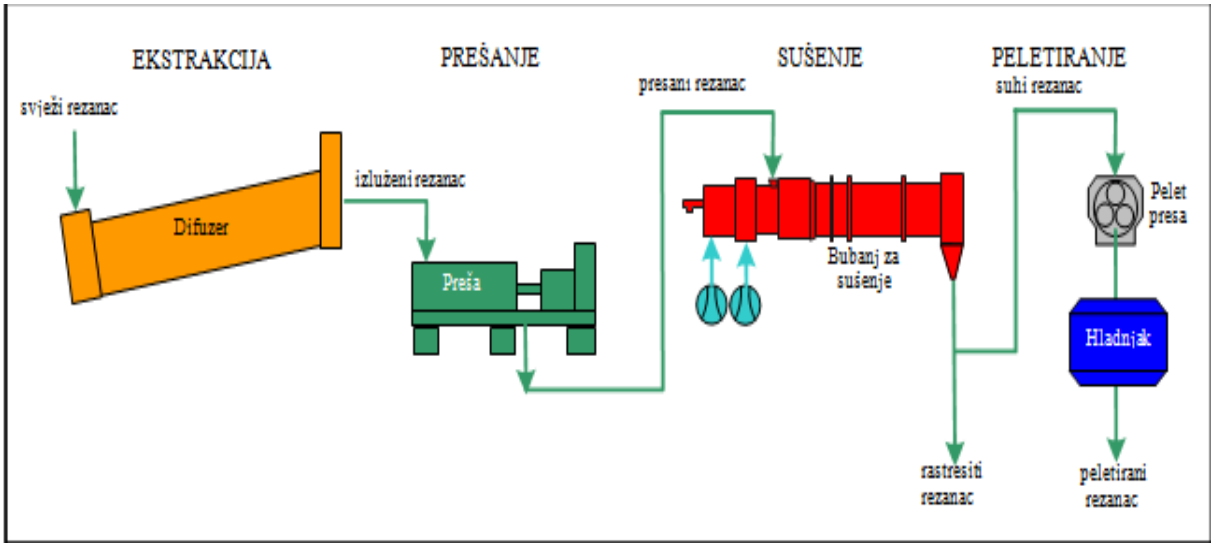
Suhi repni rezanac, kao nusproizvod industrije šećera, koristi se zbog svoje visoke prehrambene vrijednosti kao stočna hrana. Ekstrahirani rezanac sa oko 8 % suhe tvari, odlazi na prešanje, nakon čega se sadržaj suhe tvari povećava na (23 - 25) %. Takav se rezanac zatim suši u rotirajućem bubnju za sušenje, do sadržaja vlage (10 - 12) % . Budući da peletirani rezanac zauzima gotovo tri puta manje prostora u skladištu od rastresitog, veći dio suhog rezanca se peletira. Uvođenjem on-line mjerenja suhe tvari prešanog i suhog rezanca, koji se vidi na slici 3.6. [2], olakšano je vođenje procesa sušenja, bitno su smanjeni troškovi proizvodnje, a kvaliteta gotovog proizvoda je također poboljšana [2]. Na slikama se vidi dijagram procesa obrade rezanaca 3.5. [2] i proces obrade repnih rezanaca 3.7. [2].



Slika 3.5. *Dijagram procesa obrade rezanaca (preuzeto iz [2])*



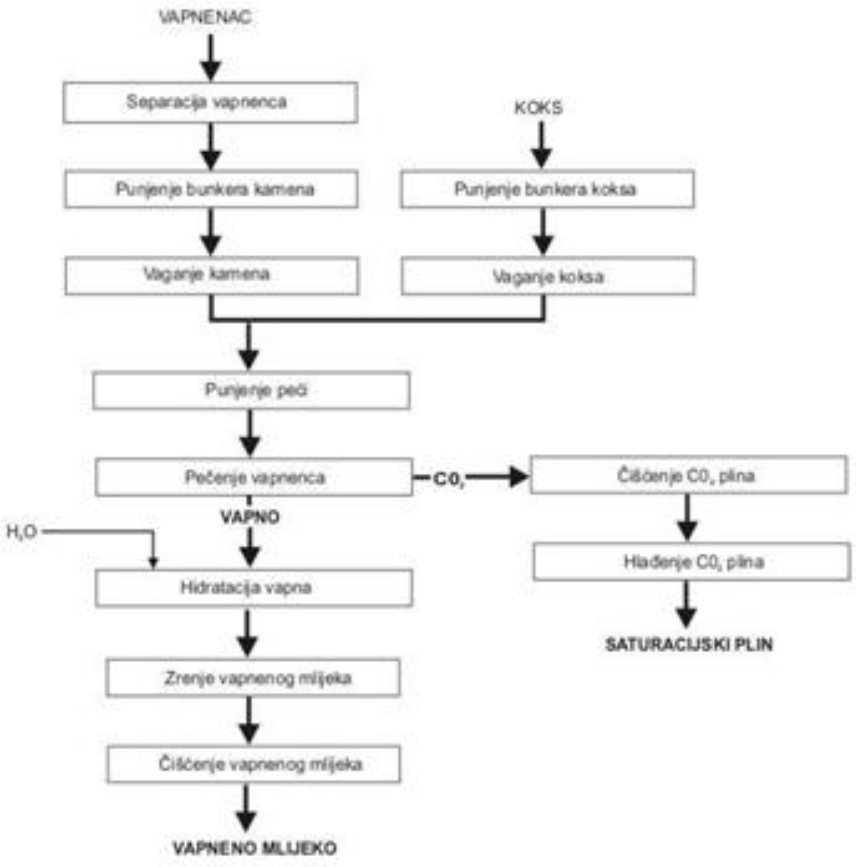
Slika 3.6. *Prešani rezanci (preuzeto iz [2])*



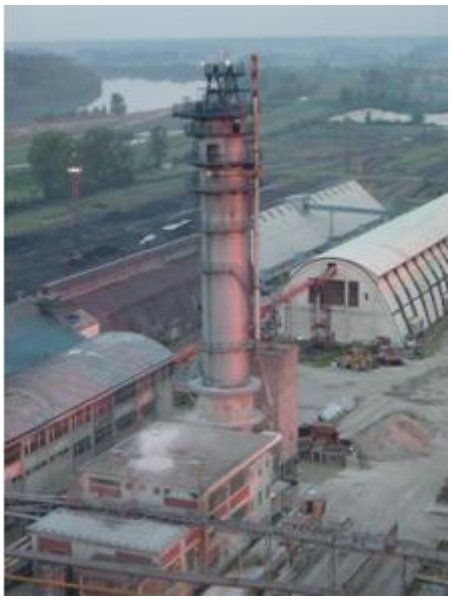
Slika 3.7. *Proces obrade repinih rezanaca (preuzeto iz [2])*

3.1.2.2.Vapnena peć

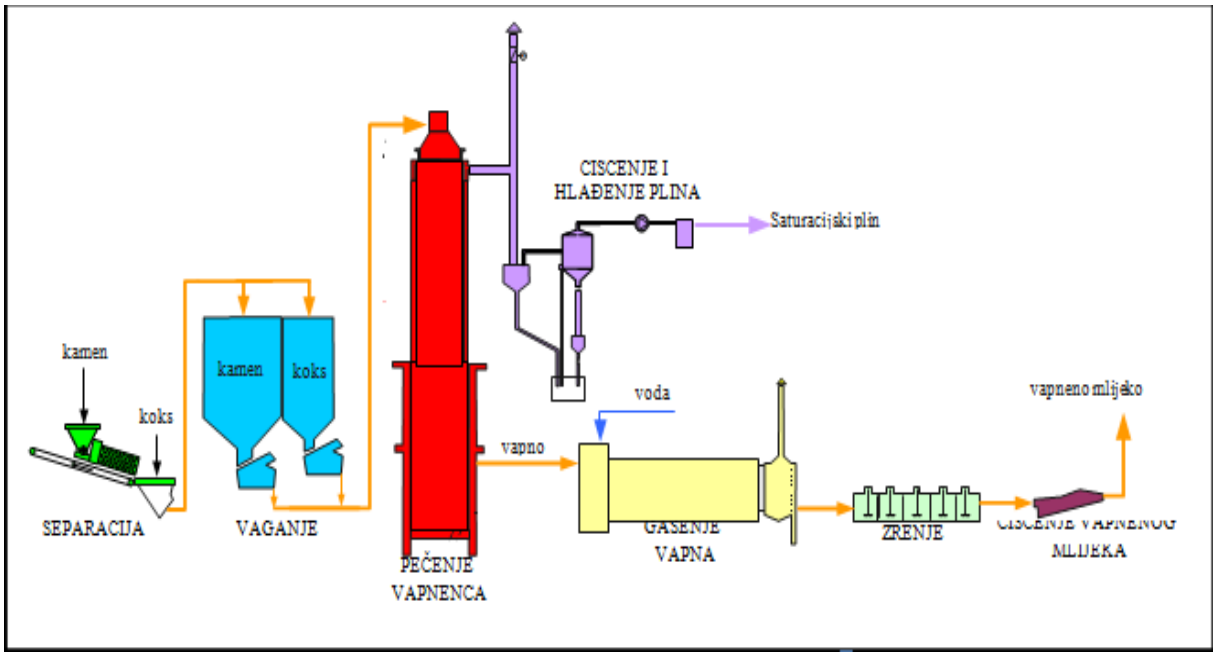
Proizvodnja vapnenog mlijeka i saturacijskog plina;
Termičkom disocijacijom (pečenjem) vapneneca u vertikalnoj jamskoj peći, dobiva se vapno i CO_2 (ugljikov dioksid) plin. Hidratacijom vapna (gašenjem), dobiva se suspenzija kalcijeva hidroksida u vodi tzv. vapneno mlijeko, koje se uz CO_2 plin, ohlađen i očišćen od mehaničkih nečistoća, kasnije koristi za čišćenje ekstrakcijskog soka šećerne repe. Za pripremu vapnenog mlijeka, pored barometrijske vode,koristi se i voda od ispiranja saturacijskog mulja (islad). Kontinuiranim mjerenjem gustoće vapnenog mlijeka uređajem Berthold, postavljenim na sam cjevovod vapnenog mlijeka, prema pogonu osigurava se ujednačen rad i stalna gustoća vapnenog mlijeka [2]. Na slikama se vidi prohodni dijagram proizvodnje vapnenog mlijeka i saturacijskog plina 3.8. [2], postrojenje za pečenje vapnenca 3.9. [2] i proces proizvodnje vapnenog mijeka i saturacijskog plina 3.10.[2].



Slika 3.8. *Prohodni dijagram proizvodnje vapnenog mlijeka i saturacijskog plina (preuzeto iz [2])*



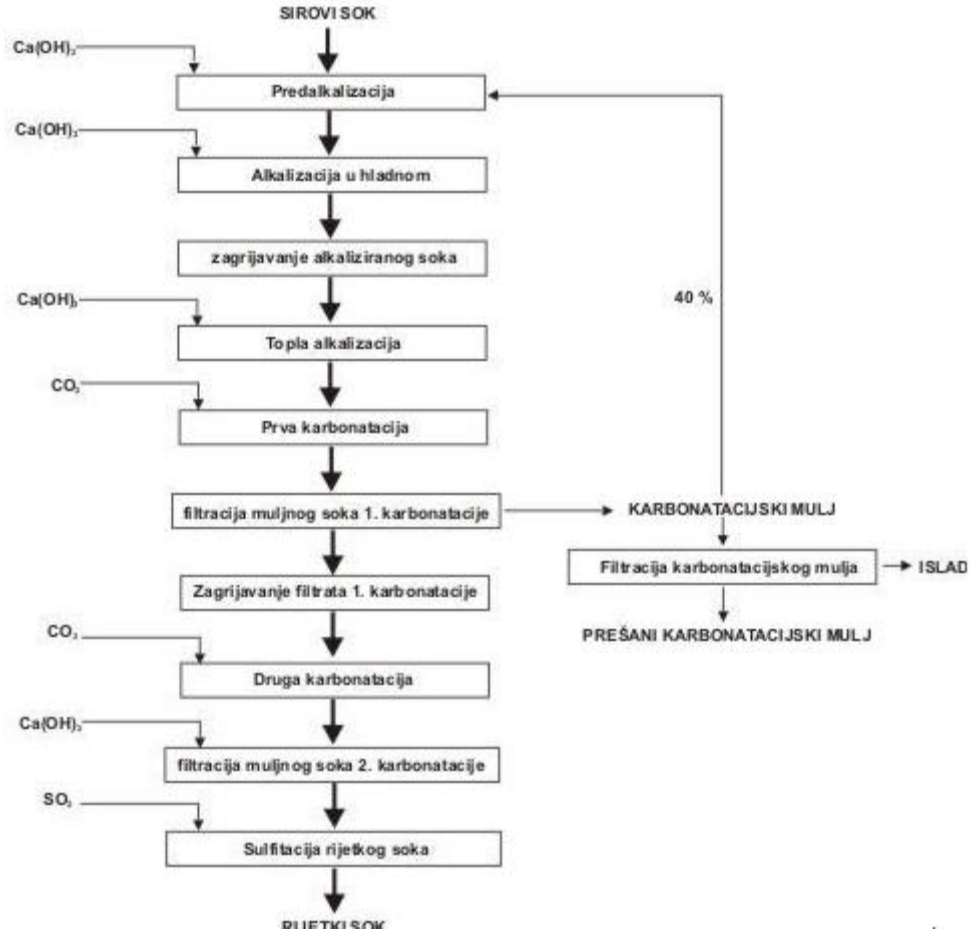
Slika 3.9. *Postrojenje za pečenje vapnenca (preuzeto iz [2])*



Slika 3.10. *Proces proizvodnje vapnenog mlijeka i saturacijskog plina (preuzeto iz [2])*

3.1.3. Čišćenje ekstrakcijskog soka

Čišćenje ekstrakcijskog soka vrši se po klasičnoj DDS shemi. 2004. godine umjesto vakuum filtera, instalirana je linija za prešanje karbonatacijskog mulja, koja se sastoji od dvije potpuno automatizirane filter prese, njemačke tvrtke „NETZSCH“. Dodatkom vapnenog mlijeka u difuzni sok dolazi do taloženja teško topljivih Ca (kalcijevih) soli, koagulacije koloida i razgradnje organskih nešećera, a uvođenjem CO_2 (ugllјikov dioksid) plina u takav sok taloži se višak $Ca(OH)_2$ (kalcijev hidroksid) u obliku $CaCO_3$ (kalcijev karbonat). Filtracijom ovakvog soka izdvaja se veći dio nešećera i dobiva se čisti rijetki sok [2]. Na slikama se vidi dijagram čišćenja ekstrakcijskog soka 3.11. [2], hladna alkalizacija 3.12 [2], zagrijavanje soka 3.13. [2] i proces čišćenja ekstrakcijskog 3.14. [2].



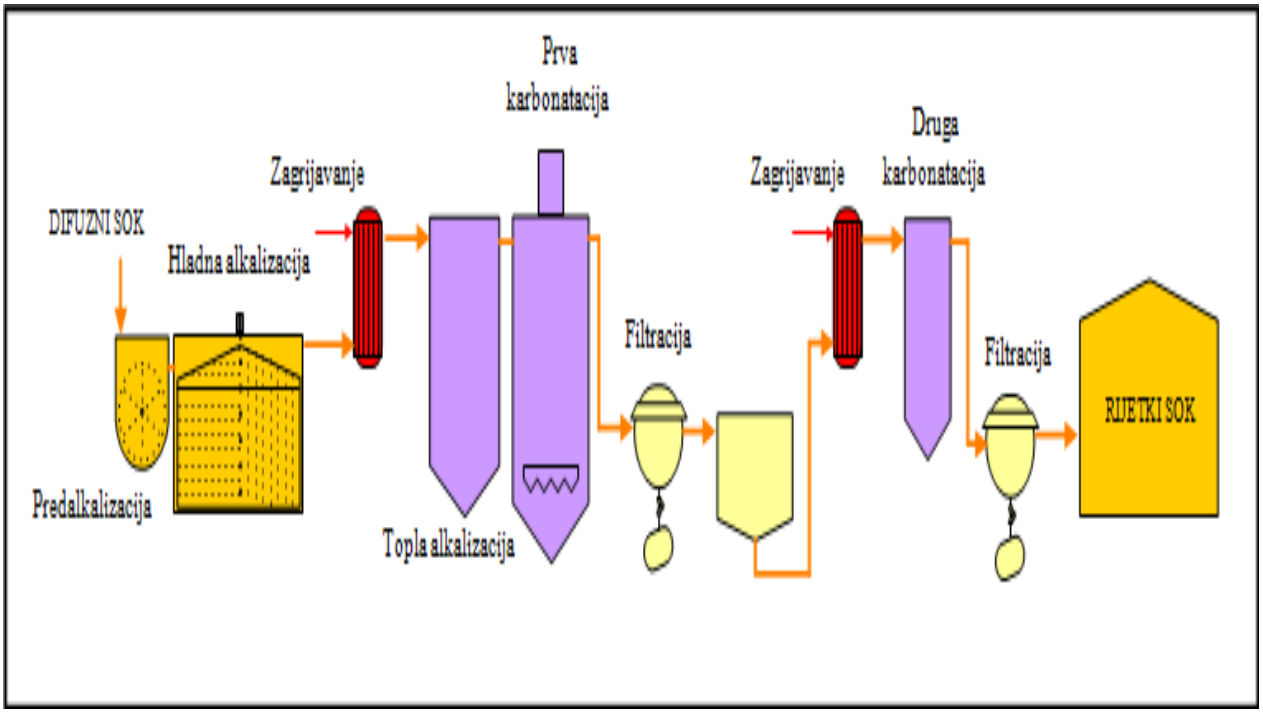
Slika 3.11. *Dijagram čišćenja ekstrakcijskog soka (preuzeto iz [2])*



Slika 3.12. *Hladna alkalizacija (preuzeto iz [2])*



Slika 3.13. *Zagrijavanje soka (preuzeto iz [2])*



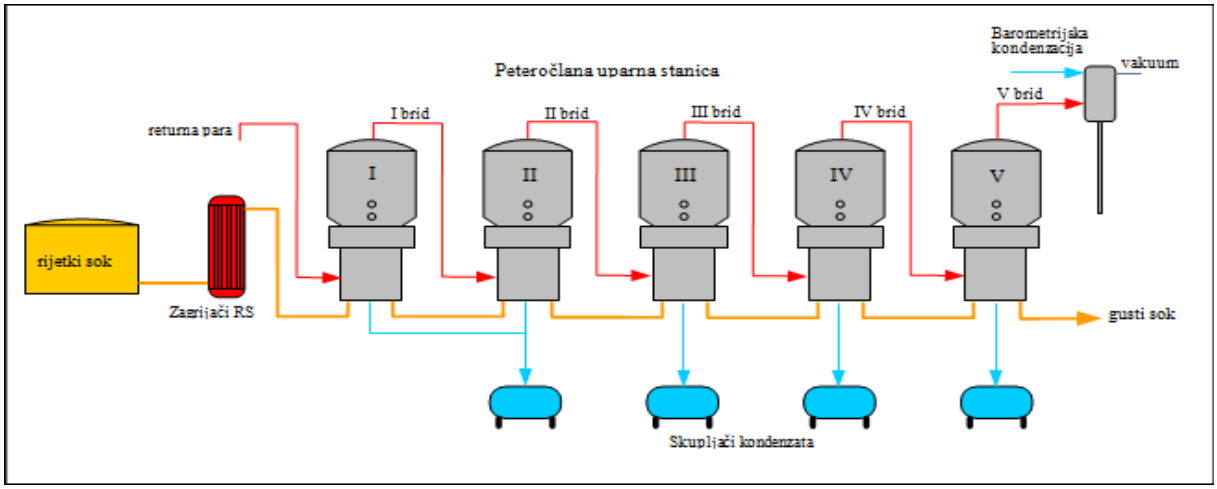
Slika 3.14. *Proces čišćenja ekstrakcijskog soka (preuzeto iz [2])*

3.1.4. Uparavanje rijetkog soka

Uparavanje rijetkog soka provodi se na peteročlanoj uparnoj stanici pod vakuumom, koja se vidi na slici 3.15. [2], pri čemu se iz rijetkog soka sa oko 15 % suhe tvari dobiva gusti sok sa oko 65 % suhe tvari. Rijetki sok, prethodno zagrijan na 130 °C, ulazi u prvo tijelo uparne stanice koje se grije tzv. returnom parom (para iskorištena za pokretanje turbine generatora). Djelomično ugušćen sok prelazi u drugi stupanj uparavanja, a sekundarna para (bridova para) nastala u prvom uparnom tijelu, koristi se kao ogrijevna para u drugom stupnju uparavanja itd. Sekundarna para nastala u 5. stupnju uparavanja, odlazi u barometrijski kondenzator, koji je spojen sa vakuum pumpama, koje tako održavaju potreban vakuum u sistemu. Bridove pare nastale na uparnoj stanici, koriste se također kao tehnološka para za zagrijavanje parnih komora difuzera, zagrijavanje pogonskih sokova i sirupa, te kao ogrijevni medij vakuum aparata u rafineriji [2]. Proces uparavanja rijetkog soka vidi se na slici 3.16. [2].



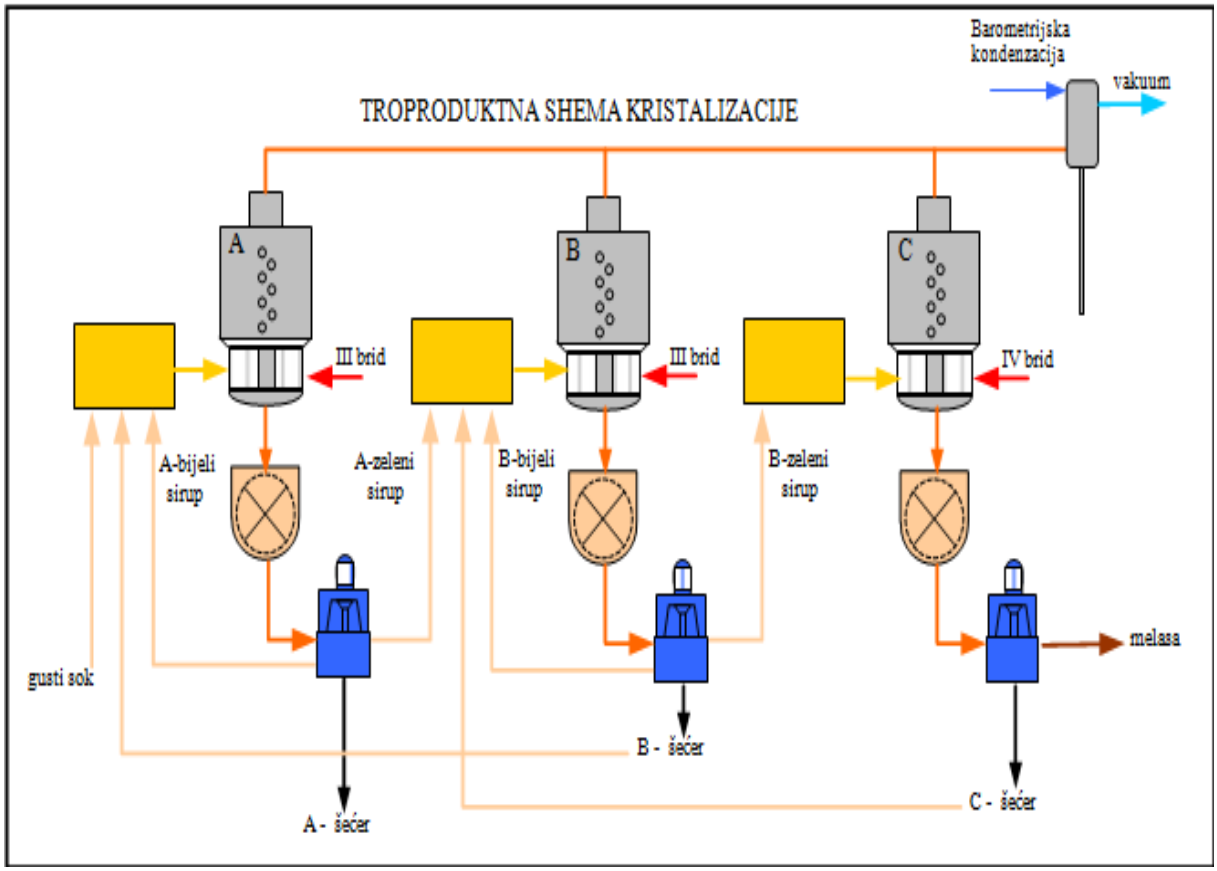
Slika 3.15. *Peteročlana uparna stanica (preuzeto iz [2])*



Slika 3.16. *Proces uparavanja rijetkog soka (preuzeto iz [2])*

3.1.5. Kristalizacija saharoze

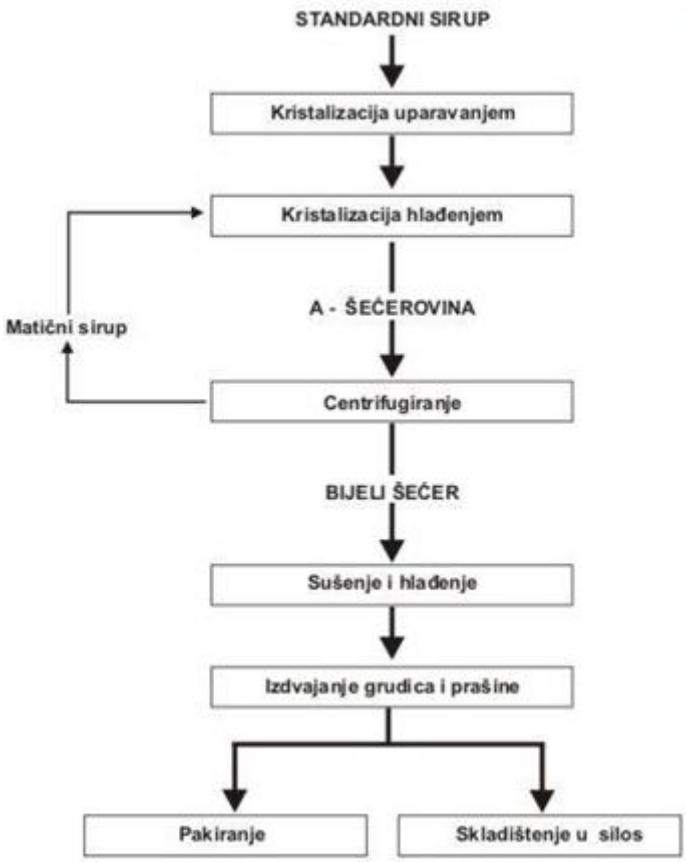
Kristalizacija saharoze iz šećernih sokova i sirupa vrši se u vakuum aparatima i to po troproduktnoj shemi kristalizacije. Uparavanjem standardnog sirupa u A-vakuum aparatima, dobiva se A-šećerovina, iz koje se kasnije na centrifugama izdvaja kristalni šećer. Matični sirup A-šećerovine se dalje uparava na B-stanici. B-šećer dobiven centrifugiranjem B-šećerovine, otapa se u gustom soku i vraća na A-stanicu, dok se matični sirup B-šećerovine šalje na C-stanicu. Ondje se dobiva C-šećerovina, iz koje se centrifugiranjem dobiva melasa i C-šećer, koji se miješa sa A-zelenim sirupom i vraća na B-stanicu. Za kampanju 2004. automatiziran je rad jednog vakuum aparata na A-stanici,dok je za kampanju 2005. potpuno automatiziran rad svih A- vakuum aparata [2]. Proces kristalizacije se vidi na slici 3.17. [2].



Slika 3.17. *Proces kristalizacije (preuzeto iz [2])*

3.1.6. Dorada kristalnog šećera

Bijeli kristal šećer dobiven centrifugiranjem A-šećerovine, transportira se do bubnja za sušenje, gdje se u struji toplog zraka suši do ispod 0,04 % vlage. Hlađenje tako osušenog šećera na propisanu temperaturu od oko 30 °C, vrši se u struji hladnog zraka u drugom dijelu bubnja za sušenje. Nakon toga osušeni i ohlađeni šećer prelazi preko sustava sita, gdje se vrši izdvajanje grudica, a na ciklonskim oprašivačima se izdvajaju sitne čestice prašine. Eventualno zaostale metalne čestice, izdvajaju se iz šećera pomoću magneta postavljenih na cjevovodima za transport šećera. Ovakav šećer se zatim trakastim transporterima transportira u silose, ili se izravno iz proizvodnje pakira u vreće od 50, 25 ili 1 kg. Manji dio šećera se uzima za proizvodnju šećera u kocki. Šećer u vrećama od 50 kg slaže se u podno skladište [2]. Dijagram dorade kristalizacije vidi se na slici 3.18. [2].



Slika 3.18. *Dijagram dorade kristalizacije (preuzeto iz [2])*

4. PROIZVODNJA ENERGIJE

Tvornica šećera i alkohola „SLADORANA d.d.“ ima vlastito kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju tehnološke pare od koje se proizvodi i električna energija za vlastite potrebe. Na lokaciji tvornice nalaze se tzv. stara i nova kotlovnica. Svi kotlovi za loženje kao gorivo koriste prirodni plin. Na početku rada tvornica je koristila kotao "Škoda 2" nazivne snage 15 MW, proizveden 1947. godine. Ovaj kotao je radio na ugljen, ali je zbog starosti i visokih troškova održavanja 30.04.2007. godine izbačen iz upotrebe. Kotao Steamblock Đuro Đaković (tvornički broj 3.605), nazivne snage 9 MW može raditi na plin ili ulje za loženje. Energija proizvedena iz kotla Steamblock koristi se izvan kampanje (u remontu), za potrebe proizvodnje alkohola te za održavanje temperature silosa šećera. Rekonstrukcijom 1998. godine izgrađena je nova kotlovnica, s dva integral kotla talijanske tvrtke "CCT" ukupnog kapaciteta 120 t/h vodene pare. To su kotlovi CCT, tvornički broj 1.099 i CCT, tvornički broj 1.112, nazivne snage 44 MW svaki. Oba kotla su proizvedena 1997. godine i mogu raditi na plin ili ulje za loženje. Kotlovi se koriste za proizvodnju energije tijekom kampanje. Na lokaciji tvornice Sladorana d.d. Županja u procesu termičke disocijacije (pečenja) vapnenaca u vertikalnoj jamskoj peći tipa Eberhardt dobiva se vapno i CO2 plin. Snaga vapnene peći je 8 MW. Sušenje repnih rezanaca (u repnoj kampanji) odvija se u sušari rezanaca. U sušari su dva paralelno spojena bubnja za sušenje rezanca. Oba bubnja imaju mogućnost rada na plin ili loživo ulje. Bubnjevi su proizvođača Đuro Đaković tip SKV 250a-18 s, proizvedeni 1996. godine, nazivne snage 10,5 MW svaki, dok su plamenici proizvođača BCE – Italija tipa MPJE 30" s maksimalnim kapacitetom potrošnje plina 2.865 Nm^3/h. Poznavanje karakteristika kotla, posebice nazivne snage uređaja i vrste goriva koje se koristi bitno je s aspekta primjene odgovarajućih graničnih vrijednosti emisija (GVE) propisanih Uredbom o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12); [10].

5. TEHNIČKI PODACI ELEKTROMOTORA DIFUZERA

PROIZVOĐAČ	Simens
POGON	Difuzija
TIP	1LG4 223-4AA61-Z
MASA	300 kg
VRSTA MOTORA	Trofazni asinkroni kavezni
SNAGA	45 kW
NAPON	400D / 690Y
STRUJA	81 / 47
BROJ OKRETAJA	1475 o/min
cos φ	0,86
RADNI STROJ	Reduktor
NAČIN POKRETANJA	Frekventni pretvarač
UGRAĐEN TERMISTOR	Da
ELEKTROMAGNETSKA KOČNICA	Ne
TIP PRETVARAČA	Simens, Simovert Masterdrive 6SE7

Tablica 4.1. Tehnički podaci elektromotora difuzera (preuzeto iz [3])



Slika 4. *Elektromotor difuzera (fotografirano16.5.2016.)*

6. DIFUZERI

6.1.Općenito

Pogon svakog difuzera s pomičnim pogonima sastoji se od tri ormara. U manjem ormaru smješten je priključni dio sa sklopnim i zaštitnim dijelovima, a u većim ormarima smješteni su četiri frekvencijska regulatora i PLC, koji nadzire čitav sustav jednog difuzera. Na vratima prvog ormara smješten je operacijski panel, kojim komunicirate s PLC-om i dodirom komandi na ekranu izabirete funkcije, te operaterski panel za komunikaciju s frekvencijskim regulatorima. PLC, operaterski panel i frekvencijski regulatori povezani su PROFIBUS komunikacijom. Sistemom se upravlja daljinski iz komandne prostorije, putem digitalno analogne komunikacije s PLC-ima, ili lokalno za svaki difuzer s njegovog operacijskog panela.

Zajedničke komande i pokazivanja za oba difuzera:

- Difuzer start / stop,
- Izvlakač start / stop,
- Mazalica start / stop,
- Zadavanje brzine s ekrana nadzora difuzera 0 - 1.5 o/min,
- Pokazivanje brzine difuzera 0 - 1.5 o/min,
- Pokazivanje razvijenog momenta difuzera 0 – 1000 kNm,
- Sumaciona greška pojedinog difuzera.

6.2.Pokretanje difuzera iz komandne sobe

Da bi se pokrenuo difuzer moraju se obaviti određene predradnje (naravno mora postojati dotok električne energije) :

- uključiti pomoćno napajanje,
- uključiti glavnu sklopku,
- provjeriti da na panelu ne javlja, niti jednu grešku.

- Opis ekrana za difuzer, koji se vidi na slici 5.1.;

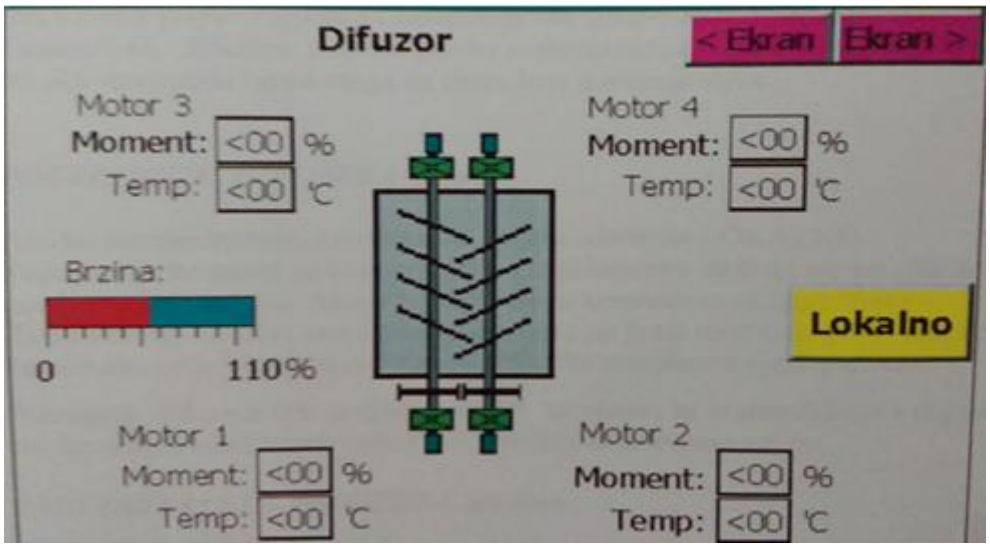
Gornji plavi rub je prostor za pokazivanje datuma i sata, a mali bijeli kvadrat je prazan kada je sve u redu. U slučaju greške tamo se pojavi i trepće prekrižen crveni krug. To je sve identično za sve ekrane.

Donji dio prikazuje difuzer s pogonima i polja za pokazivanje ili komande. Grafički se pokazuje brzina kojom se okreće difuzer, te uz svaki elektromotor pokazuje se njegov moment i trenutna temperatura. Žuto polje označava tipku za promjenu moda rada , ono što piše na njoj je trenutni mod rada. Laganim pritiskom na nju izabire se mod „LOKALNO“ ili „PLC“. U slučaju koga se opisuje mora pisati „PLC“.

Pritiskom na tipku oznake <Ekran - prelazi se u ekran gdje pišu firme.

Pritiskom na tipku oznake >Ekran - prelazi se u ekran za upravljanje izvlakačem.

Nakon što je izabran mod rada odlaskom u komandnu sobu, može se prići pokretanju difuzera. Uvjeti za njegovo pokretanje su start izlaznog puža i izvlakača. Pritiskom na start difuzera on starta, a istovremeno starta i mazalica, koja radi u ritmu podešenom na panelu. S komandnog monitora zadaje se brzina difuzera i prati njegov rad.



Slika 5.1. Početni nakon uključenja *(fotografirano16.5.2016.)*

6.3.Zaustavljanje difuzera iz komandne sobe

Difuzer se zaustavlja u normalnim uvjetima pritiskom na tipku „STOP“ difuzera, ili setiranjem 0 za brzinu vrtnje, što nije preporučljivo za duži period rada, pošto ventilatori elektromotora ostaju raditi, a elektromotori se zagrijavaju strujom držanja. Inače svaka greška regulatora zaustavlja rad difuzera, kao i ispad izvlakača. Zaustavljanje difuzera izazove greška sinhronizacije vrtnje lijevog i desnog vijka difuzera, tako što aktivira kontakt ispod utega na lancu koji povezuje vijke.

6.4.Pokretanje difuzera lokalno

Ako su sve predradnje obavljenje, na panelu treba se odabrati „LOKALNO“. Zatim provjeriti panel za komunikaciju s regulatorima, jel na njemu piše adresa regulatora 5 u gornjem desnom kutu. Ako nije, odabire se komandom „Chage Slave“. Za pokretanje lokalno nema posebnih uvjeta, jer je taj mod rada predviđen za servis. Preporuča se da se svakako prije pokretanja difuzera uključi mazalica s njenog ekrana. Pokretanje difuzera vrši se tipkom „ON“ na panelu za komunikaciju s regulatorima, a zatim strelicama za gore ili dole odabire se radna frekvencija i time brzina vrtnje.

6.5.Zaustavljanje difuzera lokalno

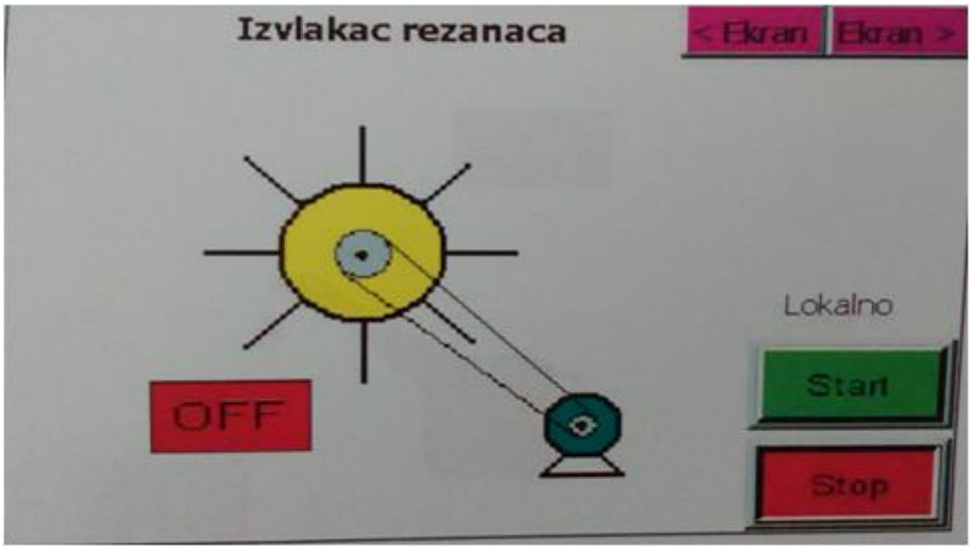
Zaustavljanje lokalno uz greške navedene gore, izvršavaju se tipkom „OFF“ na panelu za komunikaciju s regulatorima

- Opis ekrana za izvlakač, koji se vidi na slici 5.2.;

Crveni kvadrat s „OFF“ označava stanje pogona (ne radi), a kada se pojavi zeleni „ON“, onda je u radu. Ispod natpisa „Lokalno“ su dvije tipke „Start“, za lokalno pokretanje i „Stop“, za lokalno zaustavljanje rada izvlakača rezanaca.

Pritiskom na tipku oznake <Ekran - prelazi se u ekran difuzera.

Pritiskom na tipku oznake >Ekran - prelazi se u ekran za upravljanje mazalicom.



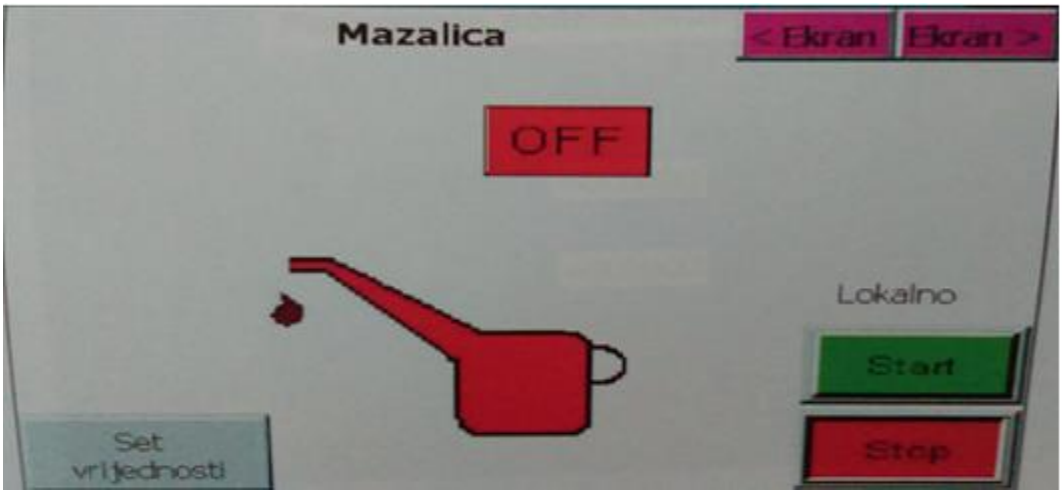
Slika 5.2. *Ekran izvlakača rezanaca (fotografirano16.5.2016.)*

- Opis ekrana za mazalicu, koji se vidi na slici 5.3.;

Crveni kvadrat s „OFF“ označava stanje pogona (ne radi) kada se pojavi zeleni „ON“, onda je u radu. Ispod natpisa „Lokalno“ su dvije tipke „Start“, za lokalno pokretanje i „Stop“, za lokalno zaustavljanje rada mazalice, koja inače radi intermitirano, čije stajanje i vrijeme rada upisujete u ekranu koji se otvori pritiskom na „Set vrijednosti“.

Pritiskom na tipku oznake <Ekran - prelazi se u ekran upravljanje izvlakačem.

Pritiskom na tipku oznake >Ekran - prelazi se u ekran za upravljanje kiselinom (difuzer 1) , tj. puhanjem kod rezanja (difuzer 2).

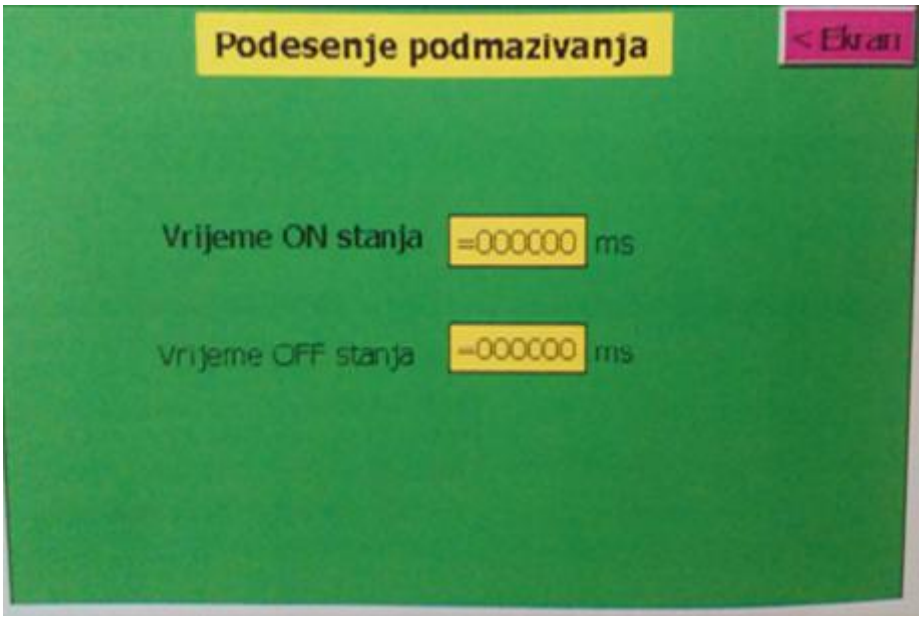


Slika 5.3. *Ekran mazalica (fotografirano16.5.2016.)*

- Opis ekrana, koji se vidi na slici 5.3.;

Vrijeme „ON“ stanja označava vrijeme rada mazalice, pritiskom na žuto polje otvara se numerička tipkovnica kojom se upisuju brojevi i potvrđuju s tipkom „Enter“. Vrijeme se upisuje u milisekundama (1s=1000). Vrijeme „OFF“ stanja označava vrijeme mirovanja mazalice, pritiskom na žuto polje otvara se numerička tipkovnica kojom se također upisuju brojevi i potvrđuju s tipkom „Enter“. Vrijeme se isto upisuje u milisekundama.

Pritiskom na tipku oznake <Ekran - prelazi se u prethodni ekran.



Slika 5.3. *Ekran podešenja mazalice (fotografirano16.5.2016.)*

6.6.Greške koje se pojavljuju na ekranu

Grešku je potrebno potvrditi tipkom „ACK“ koja se pojavi na ekranu. Ako greška još traje, pojavi se mali plavi kvadrat s trokutom u kome piše broj grešaka koje još egzistiraju. Pritiskom na njega otvara se prozor s opisom grešaka. Otklanjanjem uzorka greške moguće je ponovno pokretanje dotičnog pogona.

- Greska napona 1L1 220Vac !
- Greska napona 1L24Vdc !
- Greska napona 2L24Vdc !
- Greska napona 3L24Vdc !
- Glavna sklopka iskljucena!
- Proradila dozemna zastita!
- Izvakac rezanaca u kvaru!
- Mazalica u kvaru!
- Difuzor u kvaru – pretvaraci!
- Greska sinhronizacije difuzora!
- Proklizavanje trake dobave repe !
- Greska ventilatora 1. motora difuzora !
- Greska ventilatora 2. motora difuzora !
- Greska ventilatora 3. motora difuzora !
- Greska ventilatora 4. motora difuzora ! [11]

7. PROIZVODI

U završnici proizvodnog procesa dobivaju se razni proizvodi. „Sladorana d.o.o.“ Županja fokusira se na dobivanje nekoliko proizvoda kao što su šećer, sladoliq, melasa šećerne repe, proteinski prah i drugi.

7.1.Šećer

Bijeli konzumni šećer se nalazi na tržištu u sljedećim vrstama pakovina, vidi na slici 6.1. [4] :

- papirne vrećice od 1 kg, koje se vide na slici 6.1. [4],
- papirne vreće od 25 kg,
- papirne vreće od 50 kg,
- polipropilenske vreće od 1.000 kg i 1.200 kg,
- šećer u rasutom stanju (rinfuza).

Utovar šećera u navedenim pakovinama moguć je u:

- kamione,
- željezničke vagone,
- auto cisterne,
- vagon cisterne,
- željezničke kontejnere. [4]



Slika 6.1. *Pakirani šećer (preuzeto iz [4])*

7.2.Sladoliq

Sladoliq je dopunsko tekuće krmivo na bazi melase za krave u laktacijskom periodu, koje na razne načine povoljno djeluje na organizam preživača. Trajnom upotrebom, Sladoliq poboljšava fermentaciju i njene uvjete u buragu opskrbljujući tako organizam energijom i bjelančevinama, te povećavajući sintezu bjelančevina što povoljno utječe na kvalitetu i sastav mlijeka. Ovo dopunsko krmivo nije rezervirano ekskluzivno za velike farme koje koriste suvremene metode prehrane, već je isplativo i za manje uzgajivače koji svojim kravama ne mogu priuštiti visoko-sofisticirane metode prehrane, te uzgajivačima ovaca i koza pri proizvodnji mlijeka.

Sladoliq poboljšava:

- Opskrbu proteinima u sklopu hranidbe goveda,
- Povećava sintezu proteina organizma domaćina,
- Proizvodnu aminokiselina (metionina) od strane mikroba koje limitiraju proizvodnju mlijeka.

Time se povoljno utječe ne samo na količinu proizvedenog mlijeka, nego i na njegov sastav.

- Način primjene i doziranje Sladoliqa:

Nakon prethodnog homogeniziranja proizvoda, preporučujemo polijevati voluminozno krmivo Sladoliqom ili ga umiješati u isto krmivo.

- Rok upotrebe: 3 mjeseca od datuma proizvodnje.

Manipulativnost proizvodom osigurana je na temperaturama -20 °C do +30 °C [5].

Logo sladoliqa se vidi na slici 6.2. [5].

Slika 6.2. *Sladoliq (preuzeto iz [5])*

7.3.Melasa šećerne repe

Nusproizvod proizvodnje šećera s visokim udjelom šećera (oko 50 %).

Melasa služi kao sirovina za proizvodnju etilnog alkohola i sladoliqa, a prodaje se i samostalno, kao dodatak stočnoj hrani.Vidi se na slici 6.3. [7].

U zapadnim zemljama melasa se već dugi niz godina koristi kao dodatak stočnoj hrani, jer zbog visokog udjela šećera povoljno utječe na organizam životinja, daje im energiju i povećava ješnost [7].



Slika 6.3. *Melasa šećerne repe (preuzeto iz [7])*

7.4.Proteinski prah

Proteinski prah, koji se vidi na slici 6.4. [6] je još jedan u paleti proizvoda Sladorane d.d. namijenjen ishrani stoke. Ovaj neaktivni stočni kvasac je nusproizvod pri proizvodnji etilnog alkohola. On ima 40 % proteina i vrlo je dobar za primjenu u ishrani krava i svinja [6].



Slika 6.4. *Proteinski prah (preuzeto iz [6])*

7.5.Suhi rezanac šećerne repe

Rezanac šećerne repe jedno je od najpoznatijih krmiva kod nas i lokalni ga stočari već dugi niz godina primjenjuju u ishrani stoke. On je brzi izvor energije s visokim postotkom probavljivosti (oko 85 %). Suhi rezanac šećerne repe, koji se vidi na slici 6.5. [8], dobiva se u procesu proizvodnje šećera prvo ekstrahiranjem (izluživanjem) slatkog rezanca, a potom prešanjem i sušenjem.

Namijenjen je ishrani stoke, prvenstveno preživača. Ukoliko se daje kao samostalno krmivo, prije uporabe ga je potrebno namočiti u vodi. U protivnom dolazi do naglog bubrenja već u jednjaku, što u težim slučajevima može dovesti i do smrti životinje [8].



Slika 6.5. *Suhi rezanac šećerne repe (preuzeto iz[8])*

7.6.Sirovi prešani rezanac

Osnovna razlika između suhog i sirovog prešanog rezanca šećerne repe, koji se vidi na slici 6.6. [9] je postotak vlage. Dok u suhom rezancu ima do14 % vlage, u sirovom je ima oko 73 %, pa ga nije potrebno namakati, što uvelike olakšava primjenu [9].



Slika 6.6. *Sirovi prešani rezanac šećerne repe (preuzeto iz[9])*

ZAKLJUČAK

Kroz 70 godina neprekidnog rada tvornice „Sladorana d.o.o.“ Županja, tvornica i dalje posluje uz čest nailazak na specifične probleme. Zastarjela tehnologija je jedan od najvećih problema danas u svim tvornicama, pa tako i u ovoj. Unatoč tome, tvornica je i dalje u pogonu i uspjeva ostvariti svoj cilj, uspješno vršiti proces proizvodnje šećera i ostalih proizvoda. Osim toga, slab pritisak konkurencije indirektno utječe na pozitivne poslovne rezultate.

Opisan je cijeli proces proizvodnje šećera od pripreme šećerne repe za ekstrakciju, do kristalizacije saharoze i dorade kristalnog šećera. Najvažniji proces u šećerani je ekstarkcija soka iz šećerne repe. Ekstrakcija se vrši preko difuzera koji imaju određene tehničke karakteristike. Najvažniji elektromotorni dio postrojenja je elektromotor difuzera, koji je detaljnije opisan u tekstu.

Pošto je difuzer najbitniji dio postrojenja, za njegovo upravljanje postoje upravljački ekrani koji su spojeni s motorom preko PLC-a, te se tako njima i upravlja. On se pokreće preko frekventnog pretvarača koji je jedan od bitnijih dijelova elektromotornog dijela difuzera. Frekvencijski regulatori zajedno sa PLC-om , komuniciraju preko komunikacijskog sustava optimiranog za brzu komunikaciju tzv. PROFIBUS.

Izlaz iz postrojenja su razni proizvodi kao što su kristalni šećer, sladoliq, melasa šećerne repe, proteinski prah, te otpadni rezanci. Tvornica uz proizvode od šećerne repe također proizvodi vapneno mijeko i saturacijski plin.

Da bi se sav taj proces uspješno odvijao, jako je važno pratiti i održavati tehnologiju, koliko je to danas uopće moguće s obzirom na stanje razvijenosti u RH.

LITERATURA

[1] Povijest šećerane „Sladorana d.o.o.“ ;

http://www.sladorana.hr/hr/sladorana-dd-zupanja/povijest-tvornice-sladorana-doo-upanja.html

(18.5.2016.)

[2] „Proces proizvodnje šećera“ ;

Poslovna prezentacija tvornice „Sladorana d.o.o.“

(20.5.2015)

[3] Podaci o elektromotorima;

Priručnik uz motor „Siemens IEC Squirrel-Cage Motor“

(20.5.2016)

[4] Šećer;

http://www.sladorana.hr/hr/proizvodi/secer.html

(21.5.2016.)

[5] Dopunsko tekuće krmivo Sladoliq;

http://www.sladorana.hr/hr/proizvodi/sladoliq.html

(21.5.2016.)

[6] Proteinski prah;

http://www.sladorana.hr/hr/proizvodi/proteinski-prah.html

(21.5.2016.)

[7] Melasa šećerne repe;

http://www.sladorana.hr/hr/proizvodi/melasa-secerne-repe.html

(21.5.2016.)

[8] Suhi rezanac šećerne repe;

http://www.sladorana.hr/hr/proizvodi/suhi-rezanac-secerne-repe.html

(21.5.2016.)

[9] Sirovi prešani rezanac;

http://www.sladorana.hr/hr/proizvodi/sirovi-presani-rezanac.html

(21.5.2016.)

[10] Proizvodnja energije;

http://www.mzoip.hr/doc/tehnicko-tehnolosko_rjesenje_116.pdf

(9.9.2016.)

[11] Difuzeri;

Dokumentacija u vlasništvu „Sladorana d.o.o.“ Županja

(20.5.2016.)

SAŽETAK

POGON ŠEĆERANE „SLADORANA D.O.O.“ ŽUPANJA

U prvom djelu završnog rada opisana je povijest „SLADORANA D.O.O.“ Županja. Zatim je postupno obrađen proces proizvodnje šećera kroz šest faza. Detaljnom analizom obrađeni su elektromotori difuzera, od samih tehničkih podataka , njihove općenitosti, pokretanja, zaustavljanja pa do grešaka koje će se pojaviti na ekranu. Tada su spomenuti i neki od proizvoda šećerane i njihova namjena. Sadržaj je potkrijepljen slikama, fotografijama i dijagramima radi lakšeg shvaćanja i usvajanja svega navedenoga u radu.

Ključne riječi: sladorana, šećer, trofazni asinkroni kavezni motor, elektromotor difuzera, reduktor

ABSTRACT

SUGAR RAFINERY PLANT „SLADORANA D.O.O.“ ŽUPANJA

The first part of the bachelor thesis will present the history of the company „SLADORANA D.O.O.“ Županja. Afterwards, there will be a description of the 6 phases in the production process of sugar used in the company. A detailed analysis will show the „electromotor difusers“, from the tehnical data to their general functions, such as turning on and off, as well as the errors showing on the screens. There will be also a core products explanation, where images, photos and diagrams will be used as a support.

Keywords: sugar refinery, sugar, three – phase squirrel cage induction motor, electric diffuser, reducer

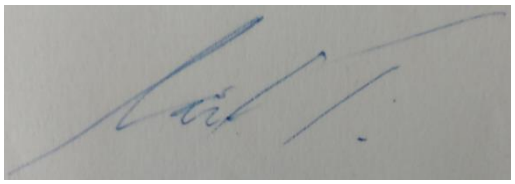
ŽIVOTOPIS

Rođen je 22. Lipnja 1993. u Vinkovcima. Živi na adresi „Baruna Trenka 103“ Županja. Završio opću gimnaziju u Županji. Tokom školovanja sudjeluje na školskim i županijskim natjecanjima iz hrvatskog i latinskog jezika, te ostvaruje vrlo dobar uspjeh tokom sve 4 godine. Sudjelovao je na državnom natjecanju u Civitasu (Udruga za medijsko promicanje civilnog društva i zdravog načina života) i sa svojim timom osvaja 1.mjesto.

Završetkom srednje škole upisuje preddiplomski sveučilišni studij elektrotehnike na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku. Tokom fakulteta u slobodnom vremenu radio je preko studentskog servisa razne poslove, kao što su kuhar, konobar, radnik u skladištu i slično. Hrvatski jezik maternji, engleski govori tečno, a njemački solidno. Izvrsno poznavanje programa kao što su : Excell, Word, PowerPoint, Visio i AutoCAD.

Nakon završetka preddiplomskog studija na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku, namjerava upisati diplomski studij na istom, ili čak u nekom drugom gradu putem „Erasmusa“.

U Osijeku, 5.6.2016. Maid Tupaja

Potpis: 

Rad je pregledao član odbora: Doc.dr.sc. PREDRAG MARIĆ - docent

Mišljenje i odluka člana odbora:

Završni rad ne sadrži mjerenja, simulacije i izračune adekvatne predloženoj ocjeni mentora.