

Politehnika Pula

Visoka tehničko – poslovna škola

Kolegij: Karakterizacija materijala

Mentor: Prof. dr. sc. Božo Smoljan, dipl. ing.

Asistent: Pred. Mauro Maretić, dipl. ing.

Završni rad

PROCES IZRADE CIGARETE – OD STABLJIKE DO KUTIJE

Zoran Zuban

Pula, ožujak 2015.

Sadržaj

1	UVOD	4
1.1	Opis problema.....	4
1.2	Cilj i svrha rada.....	4
1.3	Polazna hipoteza	4
1.4	Metode rada	5
1.5	Struktura završnog rada	5
2	DUHAN	6
2.1	Podjela i vrste duhana.....	7
2.2	Uzgoj duhana	10
2.3	Obrada duhana(primarna).....	14
2.3.1	Tehnološki proces pripreme duhana	15
2.3.2	Kondicioniranje	17
2.3.3	Kondicioniranje duhanskog rebra	18
2.3.4	Tostiranje berleja.....	18
2.3.5	Sosiranje duhana	19
2.3.6	Rezanje i sušenje duhana.....	20
2.3.7	Rezanje, ekspanzija i sušenje duhanskog rebra.....	21
2.3.8	Aromatiziranje rezanog duhana	21
2.3.9	Punjenje rezanog duhana u kontejnere.....	22
3	IZRADA I PAKIRANJA CIGARETA.....	23
3.1	Dovod duhana do izrađivačice	23
3.2	Izrada cigareta.....	23
3.2.1	Materijali za izradu cigareta	25
3.2.2	Parametri cigarete.....	30
3.3	Pakiranje cigareta	32
3.3.1	Materijali za pakiranje cigareta	34
3.4	Proces kontroliranja proizvodnje.....	42
4	SPECIFIKACIJA CIGARETE	43
5	PROCES PROIZVODNJE CIGARETA U TDR –u	44
5.1	Tehnološka podjela procesa.....	44
5.2	Tehnološki slijed procesa	46

5.3	Optimizacija procesa	47
6	ZAKLJUČAK	49
7	POPIS SLIKA I TABLICA	51
8	POPIS LITERATURE	53

1 UVOD

U ovom završnom radu biti će opisana osnovna tehnologija izrade cigareta i to od samog početka, točnije proces od sadnje sadnica duhana pa do izlaska gotovog proizvoda cigarete, odnosno kutijice cigareta. Rad će obuhvatiti sve materijale koji se koriste u izradi cigarete. U radu će biti dan pregled tehnološke obrade materijala, kroz nekoliko faza proizvodnje – uzgoj i primarnu obradu lista, pripremu duhana, izradu i pakiranje cigareta.

Kroz rad ću prikazati slijed prerade materijala (tehnološki proces) u duhanskoj industriji, utjecaj pojedinih materijala na pojedina svojstva cigareta, s osvrtom na tehnološkičnost i njenu ovisnost o odabranoj vrsti materijala i mogućnosti optimizacije pojedinih materijala u procesu proizvodnje cigareta

1.1 Opis problema

Današnji moderni trendovi prisiljavaju poduzeća da promjene svoje poslovne strategije. Uz to, novi konkurenti, velike promjene na tržištima i stagnacija tržišta postavljaju mnogim poduzećima enorman troškovni pritisak. U cilju opstanka a istovremeno zadržavanja što većeg broja postojećih kupaca u bilo kojem dijelu svijeta potrebno je da poduzeća nužno optimiziraju vlastite poslovno-proizvodne procese kao i korištenje repromaterijala i uštede na istim.

1.2 Cilj i svrha rada

Cilj i svrha ovog rada je opisati i analizirati postupak proizvodnje cigareta. Na temelju analize postaviti će se mjere optimizacije postupka. Posebnu pažnju posvetiti će se primjeni adekvatnih materijala.

1.3 Polazna hipoteza

Trendovima razvoja tehnologije proizvodnje moguće je permanentno usavršavati proizvodnju. Usavršavanje je posebno moguće u području primjene novih materijala.

1.4 Metode rada

Pri izradi diplomskog rada korišteni su raspoloživi podaci iz Interne dokumentacije TDR d.o.o. i drugi sekundarni izvori podataka.

Korištene su metode:

- Deskripcije, odnosno opisna metoda rada,
- Analize i sinteze te
- Grafičkoga prikaza, odnosno grafička metoda.

1.5 Struktura završnog rada

Završni rad se sastoji od 8 poglavlja od kojih svaki obrađuje svoj predviđeni dio. Uvodom počinje završni rad u kojemu se vidi o čemu će biti govora tijekom ovog rada, te se javlja opis problema, cilj i svrha rada, polazna hipoteza i metode istraživanja koje su se koristile. U drugom dijelu dolazimo do duhana, točnije tu govorimo o povijesti, vrstama, uzgoju i obradi duhana. Nadalje se govori o izradi i pakiranju cigareta sa opisom procesa i svih materijala koji su pritom korišteni. Potom se prikazuju podjela, slijed i optimizacija procesa. Na samom kraju dolazimo do zaključka rada, popisa slika, tablica i dijagrama te popisa literature koja se koristila tijekom izrade završnog rada.

2 DUHAN

Najstarija povijest duhana počinje u Srednjoj Americi još prije nove ere. Crteži starih Maja prikazuju svećenike kako puše, što je bio dio obreda u slavu Sunca. Riječ *tobacco* domoroci su upotrebljavali za cijev ili lulu koja im je služila za pušenje. Nakon Kolumbova otkrića Amerike 1492. duhan postaje najrasprostranjenija nejestiva uzgajana biljka;

- Godine 1518. duhan je donesen u Europu (Portugal).
- Godine 1550. uzgoj se širi na Južnu Ameriku.
- Godine 1570. počinje uzgoj u Africi.
- Godine 1600. duhan se uzgaja i u Kini, Japanu i Indoneziji.
- Godine 1678. Sultan Suleiman II. uvodi prve poreze na duhan.
- Godine 1827. Jean Nicotu u duhanu je otkrio alkaloid koji je po njemu dobio naziv nikotin, a u međunarodnu uporabu ulazi naziv *Nicotianatabacum*.

Duhan je jednogodišnja biljka iz porodice *Solanaceae* koja se od ostalih kultiviranih vrsta iz te porodice (krumpir, paprika, rajčica i dr.) razlikuje po tome što joj je vodeći alkaloid nikotin, po čemu je i cijeli rod dobio naziv *Nicotiana*.

Slika 1: Stabljika duhana



Izvor: www.pinova.hr

U rodu *Nicotiana* postoji oko 70 vrsta. Samo se dvije koriste u komercijalne svrhe: *Nicotianarustica* i *Nicotianatabacum*.

Nicotianatabacum duhan je najpoznatija i najraširenija vrsta. Potječe iz andskog dijela Južne Amerike. Uzgaja se u više od 120 zemalja na svih pet kontinenata, a ukupno se proizvode više od 6 milijuna tona. To je tropska i suptropska biljka, ali se do danas proširila i u umjerenu

klimatsku zonu. Biljka duhana naraste do visine od 0,5 do 3 metra. Listovi, ovisno o tipu duhana i kultivaru, mogu biti različitih oblika, veličina i nijansi boja. Za svaki tip duhana postoji najpovoljniji oblik. Za virginijski tip to je izduženi list naborane površine, koji naraste do 70 cm duljine, a za burley to je nešto širi list ravne površine. Na biljci duhana može se formirati od 10-tak do 40-tak listova. Zbog različite kvalitete listovi su podijeljeni u skupine na osnovi insercije branja: podbir, nadpodbir, srednji listovi, podvršak i ovršak, što je prikazano na slici 1. Cvijet biljke može biti zelenkastožute, žute, ružičaste, crvene i ljubičaste boje. Plod duhana je tobolac. Sjeme je sitno, okruglo i smeđe. S jedne biljke može se dobiti i do 50 g sjemena.

2.1 Podjela i vrste duhana

Postoji stotinjak različitih sorti duhana. Raznolikost ovisi o primjeni različitih metoda uzgoja te sušenju i obradi duhana.

Prema boji suhog lista duhan se dijeli na **svijetli i tamni**. To nije samo podjela duhana prema boji listova, nego i prema različitoj kvaliteti lista za konzumaciju. Svijetli se više upotrebljava u cigaretama, a tamni u cigarama, lulama te za žvakanje i ušmrkavanje.

Prema kemijskoj reakciji dima, duhani se dijele na **kisele i alkalne**. Kiseli imaju više ugljikohidrata, a alkalni dušičnih tvari, bjelančevina i nikotina.

Prema aromi duhani mogu biti **aromatični i nearomatični**. Pod pojmom aromatičnih duhana obično se misli na orijentalne duhane. Aromatični duhani sadržavaju eterična ulja i druge aromatične tvari, pa su im listovi nakon sušenja mirisavi, a pri pušenju su izrazito aromatični.

Podjela prema načinu sušenja lista:

- **fluecured**- duhani sušeni toplim zrakom u sušionicama
- **aircured** - duhani sušeni na zraku
- **suncured** - duhani sušeni na suncu
- **firecured** - duhani sušeni iznad otvorene vatre

Fluecured - duhani sušeni toplim zrakom u sušionicama. Duhan se suši u posebno konstruiranim sušionicama strujanjem toplog zraka (brzo sušenje). Vrijeme potrebno za sušenje je od 5 do 8 dana.

Duhan *fluecured* poznat je i kao **svijetli duhan** jer se sušenjem toplim zrakom postiže ujednačena zlatnožuta boja osušenih listova.

Taj se tip duhana najviše upotrebljava kao sastojak u mješavinama cigareta (blend cigarete). Najpoznatiji duhan *fluecured* je virginia, prikazan na slici 2.

Slika 2: Duhan Virginia



Izvor: www.hrvatski.duhani.hr

Air cured - duhani sušeni na zraku. Duhan *aircured* tradicionalno se suši u velikim otvorenim sušionicama, zaštićen od sunca i uz prirodan protok zraka. Takav način sušenja duhana traje vrlo dugo od 4 do 8 tjedana, a rezultat je niska razina šećera u listovima. Duhan *aircured* dijeli se na **svijetle, tamne i cigarne**. Najpoznatiji svijetli tipovi duhana su burley i maryland. Burley se najviše upotrebljava kao sastojak u mješavinama cigareta, a katkad i u mješavinama za lule. Tamni duhani *aircured* najčešće se upotrebljavaju za proizvodnju duhana za žvakanje, šmrkanje i mješavine za lule.

U Hrvatskim duhanima se uz virginijski tip uzgaja još i tip duhana burley, prikazan na slici 3.

Slika 3: Duhan Burley



Izvor: www.hrvatski.duhani.hr

Sun cured - duhani sušeni na suncu. Duhan *suncured* proizvodi se na područjima s dugim sunčanim razdobljima. Boja osušenih listova je svijetložuta (boja limuna).

Koncentracija šećera u listu je visoka, a nikotina i dušika niska. Taj se tip duhana dijeli na **orijentalni, poluorijentalni i tip virginia *suncured***. Na donjoj slici (slika 4) prikazan je orijentalni duhan.

Slika 4: Duhan Orijental



Izvor: www.hrvatski.duhani.hr

Firecured - duhani sušeni iznad otvorene vatre. Listovi duhana suše se iznad otvorene vatre i poprimaju miris drva iznad kojega se suše. Sušeni na taj način poprimaju tamnu boju, uljasti su, dobre teksture i jakog mirisa (miris drveta). Imaju visok sadržaj dušika i nikotina pa su jaki pri pušenju. Upotrebljavaju se za proizvodnju duhana za šmrkanje i žvakanje te u mješavinama za lule.

2.2 Uzgoj duhana

Sadnja i uzgoj duhana odvijaju se prema određenim mjesečnim aktivnostima kroz cijelu godinu, kao što je i prikazano na sljedećoj slici (slika 5).

Slika 5: Kalendar uzgoja duhana



Izvor: www.hrvatski.duhani.hr

Analiza proizvodnje

Analiza proizvodnje duhana podrazumijeva znanstveno - stručnu analizu proizvodnje na pojedinom proizvodnom području s aspekta agrotehničkih proizvodnih mjera i poboljšanja istih sa ciljem što kvalitetnijih kvantitativnih i gospodarskih svojstava u proizvodnji duhana.

Za početak sjetve potrebno je dopremiti repromaterijale na lokaciju sjetve. Među repromaterijal za sjetvu spadaju kontejneri, supstrat, sjeme i palete. Sjetva duhana odvija se na strojevima za sjetvu, nakon čega slijedi uskladištenje posijanih kontejnera (plitica) i isporuka proizvođačima duhana. Sjetva duhana obavlja se na automatskoj liniji za sjetvu piliranog sjemena kapaciteta 500 polistirenskih (stiropornih) kontejnera na sat.

Kontejneri su dimenzija 303 X 515 mm sa 170 kućica. Linija za sjetvu ujednačeno puni kućice na kontejneru sa dobro rastresenim supstratom koji čini smjesa od 50 posto crnog i 50 posto bijelog treseta. Nakon punjenja, supstrat se lagano zbije, pri čemu se formira udubina u koju se posije jedna pilirana sjemenka. Posijani kontejneri slažu se na drvene palete prekrivene crnom folijom. Nakon strojnog punjenja supstratom i sjetve, kontejneri se stave na vodenu otopinu hranjiva u bazenima smještenim u plastenicima na imanju proizvođača. Takva se tehnologija proizvodnje rasada naziva hidroponska proizvodnja, odnosno floatsystem proizvodnje duhanskog rasada.

Postavljanje plastenika i hidropona (bazena s vodom)

Plastenici imaju oblik tunela visine oko 2,5 m, širine oko 4,70 m i duljine prema potrebi, a prekriveni su transparentnom polietilenskom folijom debljine 0,20 mm. Bazen je u plasteniku širok oko 3,5 m i dubok oko 20 cm. Dno i bočne stranice bazena pokriveni su crnom polietilenskom folijom. Bazeni se pune bunarskom ili pitkom vodovodnom vodom (može se upotrijebiti i kišnica) do visine od 15 cm. Vodi se računa o kvaliteti vode koja se mjeri provodljivošću električne energije, najbolje 300-400 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Prihrana duhana

Tijekom uzgoja, u plasteniku se mora održavati povoljna relativna vlaga zraka. Za svakog toplog i sunčanog dana plastenik treba prozračivati jer se time listovi i biljke suše te se smanjuje mogućnost za bolesti i pojavu algi u vodenoj otopini.

Šišanje duhana

Obavezna mjera je i šišanje rasada. Prvo šišanje obavlja se kada su biljke visine otprilike 4 cm iznad razine kontejnera, a svako iduće u intervalima od oko 5 dana. Šišanjem se dobiva više ujednačenih presadnica po m^2 , postiže bolja čvrstoća, veća elastičnost i veća debljina stabljike. Rasad se šiša više puta, prema potrebi. Rez šišanja nikada ne smije oštetiti vegetativni vrh biljke. Takvim je načinom proizvodnje moguće proizvesti oko 1000 visokokvalitetnih sadnica duhana po m^2 .

Priprema tla

Pravodobna i kvalitetna priprema tla jamstvo je uspješne proizvodnje duhana. Priprema tla počinje osnovnom obradom, dubokim oranjem u jesen. Početkom proljeća zatvara se brazda (sjetvospremačem ili drljačom na dubinu 3-5 cm) što sprečava evaporaciju vode i provocira klijanje korova.

Gnojidba pri proizvodnji duhana

Gnojidba tla jedan je od najvažnijih agrotehničkih zahvata u proizvodnji duhana. Ovisi o agroekološkim uvjetima i obavlja se na osnovi kemijske analize tla, potrebe biljaka i iskustva. Nakon 3-4 šišanja i razdoblja kaljenja na vanjskim temperaturama rasad je spreman za sadnju. Najbolji agrotehnički rokovi za sadnju duhana su od 5. do 15. svibnja.

Sadnja duhana

Duhan se može saditi na ravno pripremljeno tlo ili na tlo formirano u gredice. Za postizanje većeg prinosa i kvalitete duhana preporučuje se uzgoj na gredicama. Prednosti takvog uzgoja su veće zagrijavanje tla, bolja aeracija i iskorištavanje vlage, pristupačnija hranjiva, brži razvoj duhana i smanjena mogućnost plavljenja vodom. Gredičanje se obavlja traktorima velike snage uz podrivanje na dubini od oko 50 cm, čime se razbija taban pluga, povećava površina i prorahluje tlo.

Sadnja na ravnu površinu podrazumijeva pripremu površinskog sloja tla na dubinu od 10 do 15 cm. Tlo treba biti rahlo, ravno bez depresija. Neovisno o načinu pripreme tla, važno je zemljište pripremiti od 10 do 15 dana prije sadnje, što omogućuje stvaranje povoljnog vodozračnog režima u tlu za ukorjenjivanje duhanskog rasada.

Tretiranje tla herbicidima i insekticidima

Za zaštitu od korova tlo se pet do sedam dana prije sadnje tretira herbicidima. Preporučuje se da se herbicidi inkorporiraju u tlo na dubinu od 3 do 5 cm. Dubina sadnje vrlo je važna i treba paziti da vegetativni pup ostane dovoljno iznad površine tla, a ralo sadilice ne smije praviti ni preduboku ni preplitku brazdu. Kotači sadilice pritišću tlo oko vrata korijena, pri čemu struk sadnice ostaje okomito učvršćen u tlu.

Kultiviranje i okopavanje

Desetak dana nakon sadnje i ukorjenjivanja duhana, obavlja se strojno kultiviranje i prema potrebi ručno okopavanje nasada radi uništavanja možebitnih korova i razbijanja pokorice. Istodobno s kultivacijom, obavlja se i prihrana dušikom.

U fazi bujnog porasta duhana (od 10 do 12 listova) obavlja se preventivna zaštita protiv gljivičnih bolesti i štetnika vektora virusnih bolesti.

Zalamanje cvata duhana i kontrola rasta zaperaka

Zalamanje cvata duhana i kontrola rasta zaperaka iznimno su važne agrotehničke mjere za ostvarenje visokog prinosa i kvalitete duhana. Učinak zalamanja cvata postiže se samo ako se provede u pravo vrijeme i na pravi način. Najpovoljnije vrijeme zalamanja duhana je od početka razvoja cvjetnih pupova do rane cvatnje, a može se obaviti ručno ili strojem tako da na biljci ostavimo od 18 do 20 listova. Istodobno s otkidanjem cvata mora se obaviti i prskanje sredstvima koja sprečavaju rast ili uništavaju već izrasle zaperke. U slučaju sušnog razdoblja tretiranje treba odgoditi.

Berba duhana

Berba duhana započinje od 55 do 60 dana nakon sadnje. Obavlja se ručno po insercijama (P, X, C, B, T). Beru se od 2 do 3 lista pojedine insercije u tehnološkoj zrelosti. Znakovi zrelosti duhana su svijetla žutozelena boja plojke, glavno rebro svjetlije boje te lišće koje stoji pod pravim kutom u odnosu na stabljiku i lagano se lomi pri berbi. Berba počinje početkom srpnja i traje do polovine listopada. Duhan se nakon berbe u polju ujednačeno slaže u okvire i priprema za sušenje.

Sušenje duhana

Nakon berbe, duhan se suši kako bi se poslije klasiranja i obrade mogao upotrijebiti kao sirovina u cigareti. Duhan tipa virginia suši se u tzv. *bulk* sušionicama pomoću toplog zraka.

Kao izvori energije za grijanje zraka upotrebljavaju se zemni plin, ukapljeni plin, loživo ulje ili kruto gorivo. Sušenje duhana biotehnološki je proces koji čine sljedeće faze:

- ventiliranje duhana
- žućenje ili štava
- fiksacija boje
- sušenje plojke
- sušenje glavnog rebra
- vlaženje duhana

Proces sušenja duhana teče prema programu sušenja i traje od 144 do 168 sati.

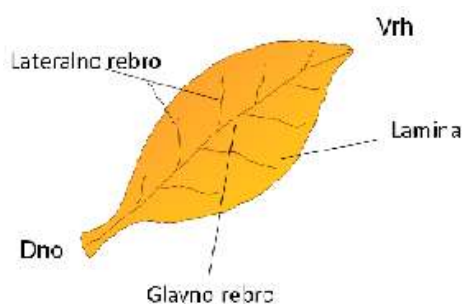
Priprema duhana za daljnju obradu

Nakon sušenja duhan se priprema za otkup. Listovi spremni za otkup imaju između 15 i 16 posto vlage. Ako su prevlažni, lijepe se, a ako su presuhi - mrve se. Nakon vađenja iz okvira, osušeni duhan ide na separator, gdje se provodi otprašivanje i sortiranje. Poslije separatora duhan se sprema u kartonske kutije po insercijama i kvaliteti te skladišti.

2.3 Obrada duhana(primarna)

Prvi korak u pripremi duhana nakon otkupa za proizvodnju cigareta je odvajanje rebra od plojke. Duhanski list (slika 6) je sastavljen od srednje žile ili glavnog rebra od kojeg se granaju sekundarna rebra što sve čini nervaturu i plojke, odnosno tkiva između rebra.

Slika 6: List duhana



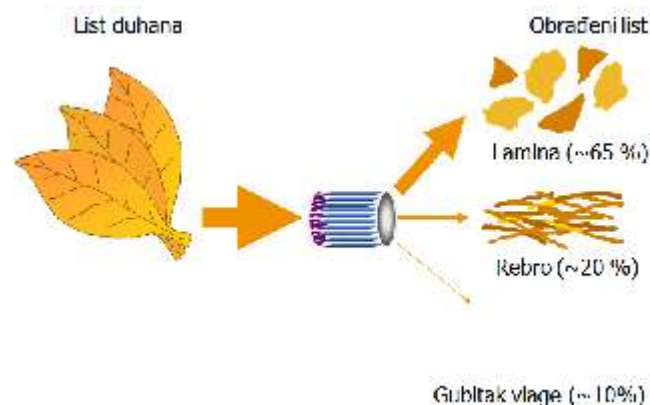
Izvor: Kako nastaje dobar proizvod, I&R Tdr, Kanfanar 2013.

Fizička i kemijska svojstva te upotrebna vrijednost plojke i rebra su potpuno različita, a obrada duhana i priprema za izradu duhanskih proizvoda lakša je i djelotvornija ako je rebro odvojeno od plojke.

Ižiljavanje (treširanje) se provodi nakon otkupa duhana, a odvajanjem rebra od lista nastaje **strips** (plojka bez rebra) i nusproizvodi: **duhansko rebro** i **duhanska sitnjavina**. Svi proizvodi od duhanskog lista se koriste u proizvodnji cigareta.

Proces obrade (slika 7) je kompleksan i uključuje niz koraka gdje se koristi toplina i vlaga da bi proizvod bio mekan i savitljiv te time spriječi lom duhanskog lista u pripremi za treširanje i u samom treširanju.

Slika 7: Obrada duhana



Izvor: Kako nastaje dobar proizvod, I&R Tdr, Kanfanar 2013.

2.3.1 Tehnološki proces pripreme duhana

Priprema duhana je jedan od ključnih procesa u proizvodnji cigareta, jer o samoj kvaliteti pripremljenog duhana uvelike ovisi kvaliteta finalnog proizvoda – cigarete.

Priprema duhana je osposobljena za obradu duhana u šaržama od 8 000 kilograma, ali može nesmetano raditi i sa šaržom od 10 000 kg. Radi povremenih potreba za obradom manjih šarži, kao što je za potrebe razvoja, postrojenje ima mogućnost rada sa prepolovljenom šaržom od 4 000 kg.

Sastav duhanske šarže:

- svijetla virginija i orijentalni duhani	od 60 do 90%
- duhan tipa burley	od 0 do 30%
- duhanska folija	od 5 do 30%
- duhansko rebro	od 10 do 15%
- ekspanzirani duhan	od 0 do 20%
- rekuperirana duhanska sitnjavina	od 0 do 5%

Tehnološki proces pripreme duhana započinje izdavanjem duhana iz skladišta duhana. Duhan, zapakiran u kartonskim kutijama preuzima se viličarom sa hvataljkama i doprema na mjesto za pripremu šarži u prostoru pripreme duhana, dok se orijentalni duhani najprije slože na paletu i zatim se cijelom paletom transportiraju do mjesta za pripremu šarži. Kad je kompletna šarža složena započinje obrada duhana na liniji pripreme.

Linija pripreme duhana sastoji se od više tehnoloških cjelina:

- osnovna tehnološka linija
- tehnološka linija za obradu berleja
- tehnološka linija za obradu duhanskog rebra

Prema tehnološkim postupcima linija je podijeljena na:

- kondicioniranje duhana
- kondicioniranje duhanskog rebra
- tostiranje berleja
- sosiranje duhana
- rezanje i sušenje duhana
- rezanje, ekspanzija i sušenje duhanskog rebra
- aromatiziranje rezanog duhana
- punjenje rezanog duhana u kontejnere

2.3.2 Kondicioniranje

Predviđeno je da se istovremeno može vršiti kondicioniranje (klimatizacija) i FC duhana i duhana tipa berlej, svaki svojom linijom, dok se orijentalni duhani mogu obrađivati ili na jednoj ili na drugoj liniji. Također je moguće, u slučaju potrebe, da se sav duhan kondicionira samo kroz jednu liniju..

Ispravan duhan transporterom se doprema do uređaja za sječenje duhanskih bala, koji istu rasiječe na traženi broj odrezaka. Odresci prolaze preko dozirne vage ugrađene u trakasti transporter prije cilindra za kondicioniranje. Vaga ima zadatak da vrši ujednačeno doziranje duhana u cilindar.

Orijentalni duhani su složeni na paleti i elektro-viličarom dovoze se do početka linije. Dva operatera uzimaju duhansku balu te skidaju juteni omot i duhan stave na trakasti transporter koji transportira duhan i dodaje ga u liniju nakon uređaja za sječenje, ali prije vage

Cilindar za kondicioniranje, koji je prikazan na slici 8, tretira duhan vodom, vodenom parom i zasićenim toplim zrakom. Po obodu cilindra raspoređeni su trnovi koji zahvaćaju duhan te ga podižu. Ovim uzastopnim podizanjem duhana i njegovim padanjem duhan napreduje prema izlazu cilindra te se razlistava, zagrijava i navlažuje.

Slika 8: Kondicioniranje



Izvor: autor

Na izlazu iz cilindra duhan će imati oko 60°C i oko 20% vlage. Nakon kondicioniranja slijedi separiranje gdje se odstranjuju teški predmeti (primjese u duhanu) te eventualno zaostali slijepljeni duhan. Naposljetku se duhan puni u jedan od tri para silosa za predmiješanje.

2.3.3 Kondicioniranje duhanskog rebra

Kartonske kutije sa duhanskim rebrom preuzimaju se elektro-viličarom sa okretnim hvataljkama, iz prostora pripreme šarži, donosi do dozatora, podiže iznad silosa gdje operater ručnim čitačem štapićastog koda provjerava karton, odreže i skine vezice te odvaja gornji papir. Viličarom se okrene karton i isprazni rebro u silos dozatora. Donji papir zaostat će na rešetkama silosa i operater ga rukom odstrani.

Iz dozatora, preko gravitacione dozirne cijevi, rebro pada na dozirnu vagu, zatim slijedi prosijavanje kako bi se izdvojila sitnjavina, te se pneumatski transportira do uređaja za kondicioniranje. Kondicioniranje se vrši u pužnom vijku pod utjecajem vode i vodene pare. Navlaženo i zagrijano duhansko rebro puni se u jedan od ukupno 4 silosa od kojih su dva po dva „čelo na čelo“. U silosu će rebro ostati oko 4 sata kako bi se kondicioniralo po cijelom presjeku.

Prostor za pripremu šarži (do ulaza u cilindar za kondicioniranje), zidom je odvojen od preostalog dijela pripreme duhana, a na prolazima transportera nalaze se barijere kako bi se spriječilo eventualno širenje duhanskih nametnika u prostor pripreme duhana.

Monitoring koncentracije nametnika, posebice u skladištima duhana i liniji pripreme duhana, a potom i diljem cijelog proizvodnog pogona, vrši se jednom tjedno. Problem nametnika se rješava postavljanjem mamaca u obliku ljepljive trake na koju se postavlja specijalna ampula koja ih privlači. U slučaju povećane koncentracije izvrši se dezinfekcija. Najčešći su nametnici *Lasiodermaserricornes* i *Ephestiae lutella*.

2.3.4 Tostiranje berleja

Tostiranje berleja (termička obrada) se vrši da bi se smanjila razina amonijaka koju taj krupnolisnati tip duhana pri pušenju oslobađa. Tunnel, koji je prikazan na slici 9, ima široki perforirani transporter kroz koji struji vruć zrak, a sam tunnel podijeljen je na više temperaturnih zona. Na ulazu u tunnel duhan se ujednačeno raspoređuje po čitavoj širini transportera u konstantnoj debljini sloja. Prvo slijedi zona u kojoj vrući zrak struji kroz duhan prema gore, zatim zona sa strujanjem prema dolje na temperaturi od 120-160°C. Nakon tostiranja duhan se hladi i zatim se ponovno navlažuje vodom i vodenom parom do 21% vlage.

Ovako navlaženi duhan, preko regulacione vage ulazi u cilindar za aromatiziranje berleja gdje mu se dodaje aroma. Duhan će na izlazu iz cilindra imati 22% vlage i puni se u silos za tostirani berlej. Silos je tako konstruiran da se može istovremeno i puniti i prazniti.

Slika 9: Tostiranje



Izvor: autor

2.3.5 Sosiranje duhana

Duhan koji se kondicionirao i napunio u silos, sada se prazni preko dozirne mjerne cijevi i dozirne tračne vage, te ulazi u cilindar za sosiranje. Prije cilindra duhan se prosijava kako bi se izdvojila sitnjava koja zaobilazi proces sosiranja. U cilindru se duhan još tretira vodenom parom te mu se dodaje sos raspršen vodenom parom. Na izlazu iz cilindra duhan će biti topao i navlažen na oko 22% vlage. Sosirani duhan puni se u silos za završno miješanje (blendiranje). Istovremeno sa sosiranjem prazni se i silos za predmiješanje sa duhanom koji se ne sosira, te silos sa tostiranim berlejem, te se sve skupa puni u završne silose, koji su prikazani na slici 10.

Slika 10: Silosi za sosiranje duhana



Izvor: autor

2.3.6 Rezanje i sušenje duhana

Duhan se prazni iz silosa za završno miješanje, prolazi kroz detektor metala (koji predstavlja prvenstveno zaštitu rezačica), prosijava se i kroz dozirnu cijev dolazi do stroja za rezanje duhana. Detektor metala je u dva prolaza, tj. duhan koji biva izbačen iz toka jer je u njemu detektiran metal, prolazi kroz drugi, precizniji, detektor metala koji će izbaciti vrlo malu količinu duhana u kojoj se nalazi metal, dok će preostali duhan vratiti u proces.

Sitnjava koja se izdvoji na prosijavanju prije rezanja, zaobilazi proces rezanja i vraća se u proces neposredno nakon rezanja. Duhanski list reže se prema recepturi na traženu širinu reza i puni u silos dozatora.

Silos dozatora istovremeno se puni i prazni, a služi da bi uvijek imao dovoljnu zalihu kako bi proces sušenja teкао kontinuirano. Silos se prazni i preko dozirne mjerne cijevi i dozirne vage, dozira u sušionik. Rezanom duhanu se prije ulaza u sušionik mjeri vlaga. Sušenje se odvija u cilindričnom sušioniku, prikazanom na slici 11. Sušionik ima parom grijanu stjenku koja direktno zagrijava rezani duhan, te izmjenjivač vodene pare kojim se zagrijava procesni zrak. Vrući procesni zrak služi da bi sa sobom odnio iz duhana isparenu vodu. Zasićeni zrak iz procesa filtrira se i kroz dimnjak ispušta u okolinu.

Slika 11: Sušionik duhana



Izvor: autor

2.3.7 Rezanje, ekspanzija i sušenje duhanskog rebra

Duhansko rebro, nakon što je prošlo dovoljno vremena upijanja vlage u silosu, biva preko dozirne mjerne cijevi i dozirne vage transportirano do uređaja za zagrijavanje, gdje duhansko rebro pod utjecajem vodene pare postane pogodno za daljnju obradu valjanjem. Nakon valjanja rebro se reže prema recepturi na širinu od oko 0,15 mm. Izrezano duhansko rebro puni se u silos dozatora.

Iz dozatora, preko dozirne cijevi i dozirne vage, izrezano duhansko rebro ulazi u tunel za ekspanziju (HT tunel). Pored što je tunel grijan vodenom parom, vodena se para ustrojava i direktno u struju duhana tako da se duhansko rebro zagrije na temperaturu za par stupnjeva iznad točke vrelišta vode. Ovime dolazi do isparavanja vode unutar ćelija i time do njihovog širenja. Brzim sušenjem isparena voda napušta ćeliju a duhansko rebro ostane u raširenom „ekspandiranom“ stanju. Sušenje se odvija u vibracionom tunelskom sušioniku u jakoj struji vrućeg zraka. Regulacija procesa sušenja provodi se kontrolom protoka duhanskog rebra i kontrolom izlazne vlage.

Nakon sušenja vrši se separacija neekspandiranih čestica duhanskog rebra u struji zraka. Za hlađenje koristi se pneumatski transport ekspaniranog duhanskog rebra kojim se transportira do silosa. Ekspanirano duhansko rebro puni se u jedan od tri silosa.

2.3.8 Aromatiziranje rezanog duhana

Aromatiziranje duhana (flavouring) je tehnološki postupak dodavanja raznih mirišljivih i neškodljivih sastojaka duhanu nakon rezanja, da bi mu se popravio okus i aroma pri pušenju.

Osušeni rezani duhan, sustavom transportera dovodi se do glavne „master“ regulacione vage koja registrira protok duhana te na osnovu recepture regulira doziranje ekspaniranog duhanskog rebra, ekspaniranog duhana i duhanske sitnjavine preko dozirnih vaga „slave“, kao i količinu aromata koji će se dodati na mješavinu u cilindru za aromatiziranje. Temperatura duhana na ulazu u aromatizer treba biti manja od 35°C, što se postiže serijom presipavanja osušenog rezanog duhana sa jednog trakastog transportera na drugi. Duhanska sitnjavina dobivena rekuperacijom iz škart cigareta, dodaje se nakon aromatiziranja. Aromatizirana duhanska mješavina puni se u jedan od dva silosa za duhansku

mješavinu. Prostor aromatiziranja treba kondicionirati kako bi mikro klima bila $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ i $58\pm 5\%$ relativne vlage.

2.3.9 Punjenje rezanog duhana u kontejnere

Aromatizirana duhanska mješavina, nakon što se u silosu izmiješala, prazni se iz silosa i puni u kontejnere zapremnine 2 m^3 , prikazana na slici 12. U svaki kontejner će stati od 250 do 280kg. Sam uređaj za punjenje, najprije kontrolira da li je kontejner prazan, zatim napuni kontejner te u sustav upiše količinu duhana u kontejneru kao i sve druge podatke vezano uz mješavinu. Svaki kontejner opremljen je memorijskim čipom u koji se ti podaci paralelno upisuju.

Napunjeni kontejneri slažu se po dva jedan na drugi i elektro-viličarom sa hvataljkama odnose na mjesto odlaganja. Na ta dva kontejnera postavljaju se još dva puna kontejnera od kojih je gornji pokriven poklopcem. Prostor u kojem se vrši punjenje duhana u kontejnere i gdje se puni kontejneri odlažu treba kondicionirati kako bi mikro klima bila $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ i $58\pm 5\%$ relativne vlage.

Slika 12: Kontejneri s duhanom



Izvor: autor

3 IZRADA I PAKIRANJA CIGARETA

Tehnološki proces izrade i pakiranja cigareta započinje uzimanjem kontejnera sa rezanim duhanom sa mjesta odlaganja nakon punjenja i završava paletiziranjem gotove robe i odlaganjem iste u skladištu gotove robe.

3.1 Dovod duhana do izrađivačice

Hranjenje strojeva izrade odvija se preko 12 dozatora, od kojih svaki dozator može odašiljati duhan na dva stroja izrade. Na liniji sa dozatorima postoje zaslone (displeji) koji daju upozorenje koji duhan se treba dozirati i gdje duhan treba uzeti. Vozač viličara preuzima kontejner sa duhanom i donosi ga u zahvat robota za pražnjenje. Robot preuzima kontejner, podiže ga te očitava zapis na čipu, te ako je duhan u redu vrši pražnjenje duhana iz kontejnera u silos dozatora. U suprotnom slučaju, robot odlaže kontejner i daje upozorenje operateru. Prazan kontejner odlaže se na sabirnu kotrljaču, te se u sustavu upisuje da je kontejner prazan. Prazni kontejneri nastavljaju do linije za punjenje ili se slažu jedan na drugi i viličarom odlažu u predviđeni prostor.

Iz dozatora, preko dozirne cijevi duhan dolazi u distributer odakle se sustavom aluminijskih cijevi pneumatski doprema u koš stroja za izradu cigareta.

3.2 Izrada cigareta

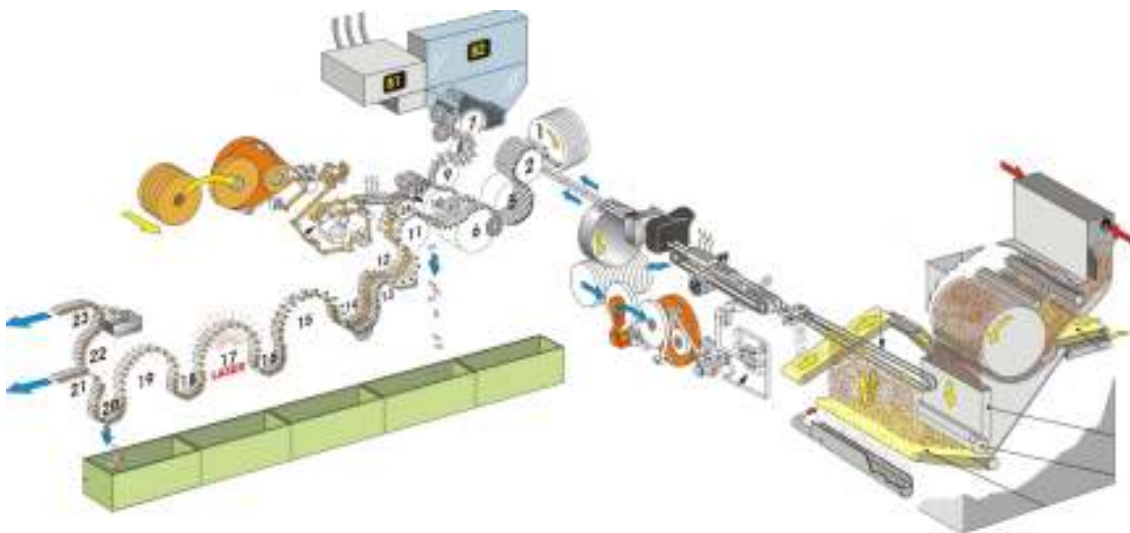
Iz koša stroja za izradu cigareta, duhan se izvlači kosim transporterom sa iglicama, odvajaju se metalni predmeti te eventualno zaostali dijelovi ne ekspaniranog duhanskog rebra, te se u struji zraka formira duhanski tok i usmjeruje prema cigaretnom papiru koji ga omata

Na rub cigaretnog papira nanosi se sloj ljepila i u zagrijanoj preši vrši se lijepljenje šava. Na taj način dobiven je beskonačni duhanski svitak ujednačenog promjera. Duhanskom svitku kontrolira se napunjenost i povratnom vezom djeluje na količinu duhana. Beskonačni duhanski svitak se zatim reže na dvostruku dužinu i predaje na uređaj za dodavanje filter štapića.

Slijedi rezanje duhanskog svitka na dva jednaka dijela koji se razmiču, a u nastali razmak umeće se filter dvostruke dužine te omata i lijepi papirom za pisak. Slijedi ponovno rezanje ovako nastalog sklopa na dva dijela, tj. dvije cigarete od kojih jednu treba okrenuti tako da na izlazu iz stroja sve cigarete budu jednako orijentirane. Nakon okretanja vrši se završna kontrola cigarete na ispitnom bubnju, gdje se odbacuju cigarete van tolerancije. Na slici 13 prikazan je stroj za izradu cigareta.

Veza između strojeva izrade i pakiranja omogućuje direktni transport cigareta sa stroja izrade na stroj pakiranja u slučaju da oba stroja rade, a u slučaju zastoja nekog od strojeva automatski se puni ili prazni spremnik.

Slika13: Stroj za izradu cigareta



Izvor: www.gidi.it

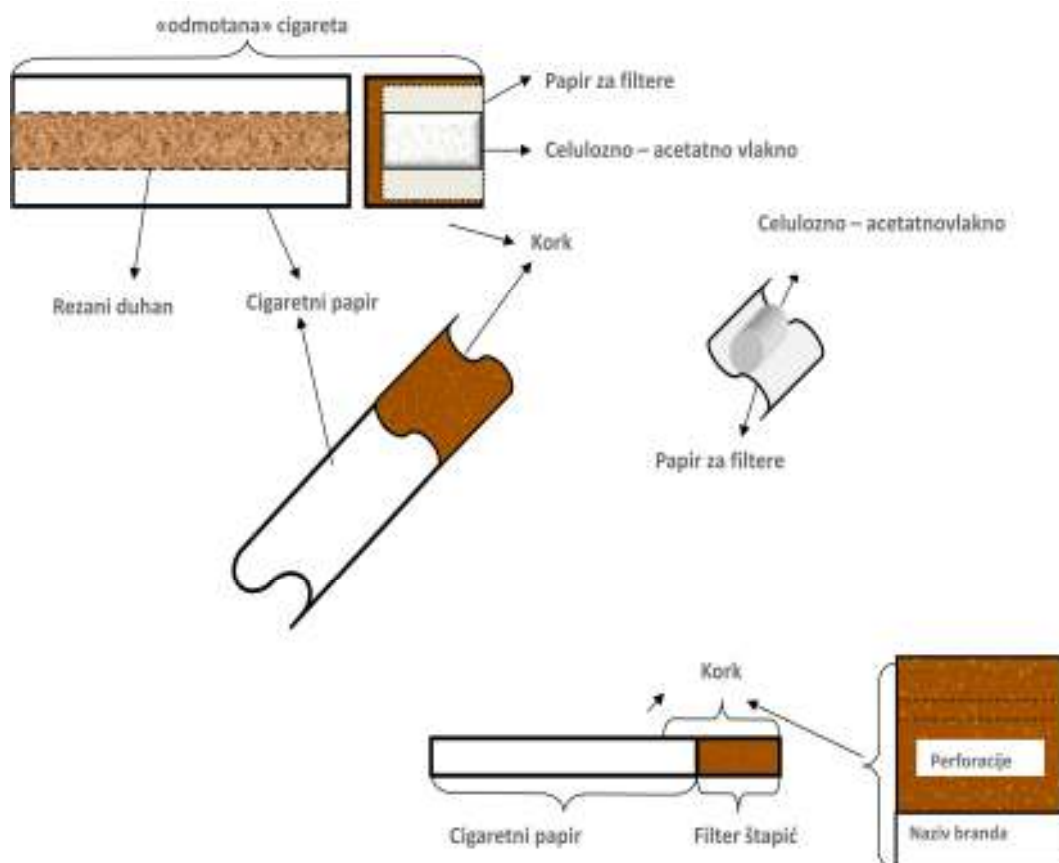
3.2.1 Materijali za izradu cigareta

Glavni materijali koji se koriste pri tehnološkom procesu izrade cigareta su:

- rezani duhan
- filter štapić
- ljepilo
- cigaretni papir
- kork papir

Pozicija materijala u cigareti prikazana je na slici 14.

Slika 14: Materijali za izradu cigarete



Izvor: Kako nastaje dobar proizvod, I&R Tdr, Kanfanar 2013.

Rezani duhan

TDR trenutno proizvodi 13 mješavina duhana koje koristi na različitim brendovima cigareta ovisno o proizvodnoj specifikaciji (recepturi) koju kreira sektor „Istraživanje i Razvoj“. Recepture mješavina duhana i aroma su najbolje čuvane tajne u duhanskom biznisu, i to je pravi „know how“ svake tvornice duhana. Mješavina rezanog duhana prikazana je na slici 15.

Slika 15: Rezani duhan



Izvor: www.tdr.hr

Filter štapić

Filter štapić (slika 16) je vrlo bitna komponenta u određivanju fizikalnih svojstava cigarete kao što je otpor na uvlačenje. Odabirom acetatnog vlakna (filtrirajući materijal) različite strukturne gustoće i kombinacije visokoporoznog papira stvaraju se različita apsorpcijska svojstva za duhanski dim.

Slika 16: Filter štapići



Izvor: www.tdr.hr

Različitim kombinacijama tih dvaju materijala reguliraju se i dobivaju željene vrijednosti katrana i ugljičnog monoksida u gotovoj cigareti. Za proizvodnju cigareta koriste se monoacetatni filter štapići različitih promjera (slims 5,99 mm, compact 7,10 mm i king size 7,77 mm promjera) različitih fizikalnih parametara (ventilacije i otpora na uvlačenje), u dužini od 108 mm (70% kapaciteta izrade cigareta) i 132 mm (30% kapaciteta izrade cigareta). Filter štapići se proizvode prema TDR-ovim specifikacijama, a od strane ovlaštenih proizvođača, te se gotovi u kutijama dopremaju na strojeve za izradu cigareta.

Ljepilo za izradu cigareta

Ljepilo koje se koristi prilikom izrade cigareta specijalno je ljepilo na bazi vode izrađeno posebno za cigaretnu industriju. Ljepilo je bijele boje i specifične gustoće, a dolazi u kontejnerskom pakovanju od 650 kilograma (slika 17), te ograničenog roka za potrošnju od 6 mjeseci.

Sve vrste ljepila koje se koriste prilikom izrade cigareta moraju posjedovati certifikat o zdravstvenoj ispravnosti materijala izdan od strane proizvođača materijala.

Proizvođači ljepila za izradu cigareta su: Henkel, HB Fuller, Tobaccoll.

Slika 17: Ljepilo za izradu cigareta



Izvor: autor

Cigaretetni papir

U procesu izrade cigareta koristi se više vrsta papira za duhanski svitak (slika 18). Razlikujemo ih po širini, te po svojstvima. Po širini imamo 3 vrste papira i to 21mm, 26,5 mm i 53 mm, što ovisi o geometriji cigarete i tipu stroja na kojem će se koristiti.

Prema svojstvima razlikujemo 2 vrste papira i to Standardni papir i LIP papir. Jedina razlika između te dvije vrste papira je ta što LIP papir ima neporozne zone u svojoj strukturi što stvara mogućnost da se nakon što se zapaljena cigareta duže vremena ne puši ona sama ugasi, a kod Standardnog papira to nije tako. Ulaskom u Europsku uniju i prihvaćanjem pravila dužnost je proizvođača cigareta koristiti ovu vrstu papira za proizvodnju cigareta za sva tržišta Europske unije. Važno je napomenuti i da je cijena za LIP papir gotovo dvostruko veća nego za Standardni papir.

Proizvođači papira za proizvodnju cigareta su: Tannpapier, PDM Austria i JuliusGlatz.

Slika 18: Cigaretetni papir



Izvor: www.tdr.hr

Kork papir

Kork papir ili papir za pisak je perforirani (porozni) papir kojim se omata filter. To je početni dio cigarete koji pušači stavljaju u usta te uvlače dim, kao što je prikazano na slici 19. Osim što omata filter on utječe i na pojedina svojstva cigarete, odnosno perforacijom tj. poroznošću kork papira reguliraju se dimne komponente cigareta.

Može biti pretperforiran što znači da ga se perforira prilikom proizvodnje i namotavanja na tuljak ili laserski perforiran in - house, točnije perforiranje se vrši na stroju za izradu cigareta pri samom procesu izrade, a pomoću lasera.

Za svaki brand cigareta koristi se točno određeni papir jer na njegovom samom vrhu je otisnuto ime proizvoda te nakon rezanja i omatanja svaka cigareta nosi ime svog branda. Sljedeća bitna razlika kod kork papira je širina. Imamo tri vrste:

- 54mm
- 60mm
- 64mm

Određena širina papira koristi se ovisno o određenoj geometriji cigarete.

Proizvođači kork papira su: Tannpapier, Malaucene i Pdm Job.

Slika 19: Kork papir ili papir za pisak



Izvor: www.tdr.hr

3.2.2 Parametri cigarete

Promjer cigarete

Promjer ili dijametar cigarete je parametar koji je određen ovisnošću o promjeru filter štapića i ovisnošću o dimenzijama formata stroja za pakiranje, koji određeni broj cigareta formira u grupno pakiranje – kutijicu cigareta. Promjer na stroju za izradu cigareta je reguliran automatski, posebnim uređajem, tj. dijelom stroja zaduženim za tu ulogu te ga je potrebno periodično kalibrirati. Promjena vrijednosti promjera utječe na ostale parametre cigarete. Promjer cigarete ujedno određuje i model cigarete. U našem slučaju imamo tri modela cigareta i tri različita promjera:

Slims – 6,09 mm

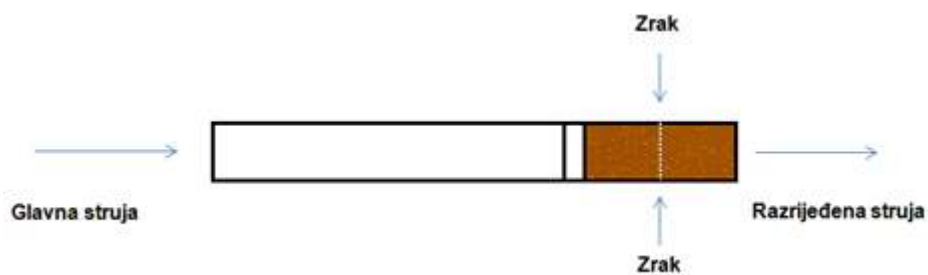
Queen size – 7,16 mm

King size – 7,86 mm

Ventilacija cigarete

Glavni fizikalni parametar svih ventiliranih filter cigareta je ventilacija. Odavno je već poznato da je ventilacija praktičan 'alat' za kontrolu oslobođenih komponenata dima. Izraz ventilacija opisuje dovod razrijeđenog zraka u glavnu struju dima preko ventiliranog cigaretnog filtera, što je prikazano na slici 20. Pušenje upaljene cigarete je nelinearan dinamički proces u kojem ventilacija zavisi od brojnih faktora i njihovih međuzavisnosti

Slika 20: Ventilacija cigarete



Izvor: Kako nastaje dobar proizvod, I&R Tdr, Kanfanar 2013.

Funkcija ventilacije:

- Miješa dim sa zrakom u kontroliranim omjerima
- Smanjuje brzinu dima
- Smanjuje otpor na uvlačenje
- Veća ventilacija manji tar i obrnuto

Otpor na uvlačenje

- Razlika tlakova između dva kraja cigarete prilikom pušenja na stroju za pušenje, kod protoka zraka od 17,5 ml/sec kroz cigaretu
- Ovisi o strukturi filtra, poroznosti papira, punjenju cigarete te perforaciji korka
- Mjera napora koji je pušaču potreban za udisaj: veći otpor na uvlačenje, veći napor potreban za udisaj

Ukupna masa cigarete

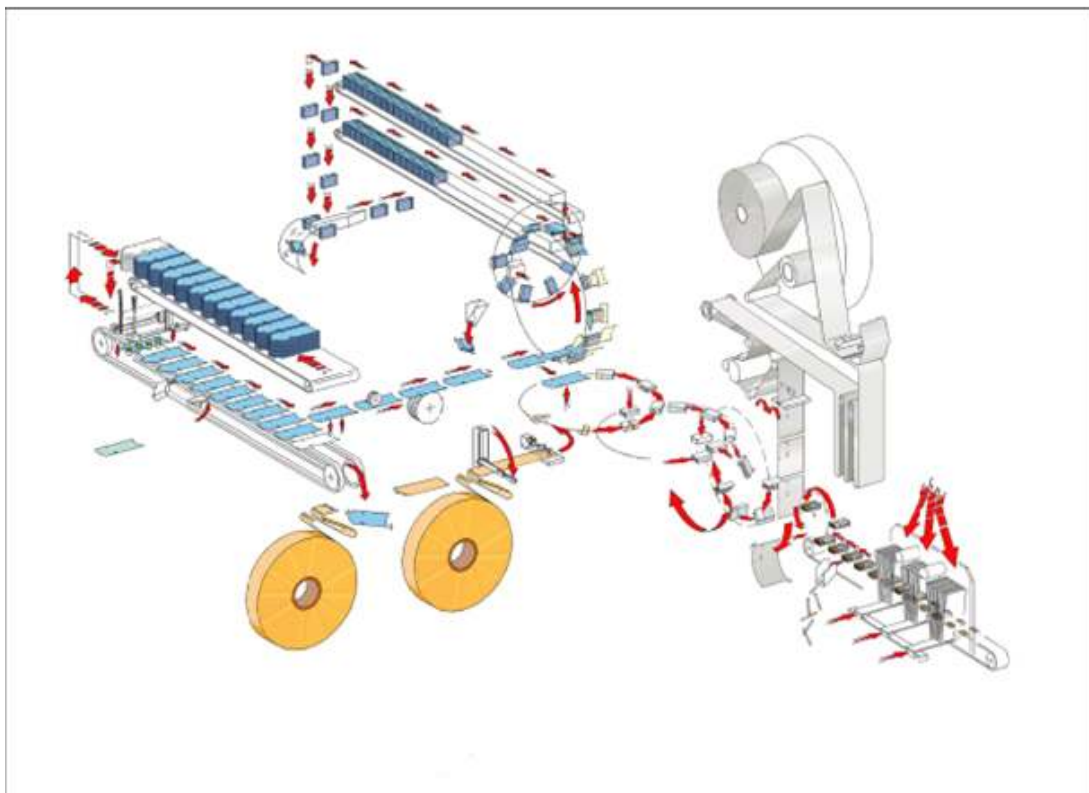
Vrlo bitan parametar cigarete je i njena ukupna masa koja se zbog svojih čestih oscilacija u vrijednostima konstantno mjeri na stroju, zatim preciznom priručnom vagom te prilikom provjere ostalih parametara na stroju za mjerenje vrijednosti cigarete. Oscilacije su uzrokovane različitom vlažnošću i svojstvima duhana. Promjena mase cigarete značajno utječe na ostale bitne parametre cigarete. Osim promjena fizikalnih parametara vrlo važan aspekt varijacije mase cigareta je i trošak same duhanske mješavine i normativa duhana.

3.3 Pakiranje cigareta

Kod pakiranja razlikuje se postupak tzv. "mekog pakiranja" i postupak tzv. "tvrdog pakiranja". Kod mekog pakiranja sklop cigareta pakira se u papirnati omot "blanketu", a kod tvrdog se pakira u kartonski omot "prireza", što je prikazano na slici 21.

Strojevi izrade i pakiranja mogu biti međusobno povezani direktno sa spremnikom za direktno povezivanje (S-90 ili B21), ili sa uređajem u koji je moguće ručno ulagati slagajne s cigaretama (Comflex). Cigarete iz spremnika za direktno povezivanje B21 dolaze u lijevak stroja za pakiranje. Iz lijevka se formira cigaretni sklop 7-6-7 (raspored cigareta u kutijici), zatim se vrši kontrola prisutnosti svih cigareta u sklopu te se vrši omatanje unutarnjim omotom. Unutarnji omot može biti aluminijska folija kaširana na papir ili metalizirani papir ili samo papir. Kod mekog pakiranja slijedi omatanje vanjskim papirnatim omotom i lijepljenje nadzorne markice, dok kod tvrdog pakiranja slijedi umetanje ovratnika i omatanje kartonskim prirezom.

Slika 21: Stroj za pakiranje cigareta



Ovako formirane kutije nastavljaju do drugog dijela stroja gdje za tvrdo pakiranje slijedi lijepljenje nadzorne markice (meko pakiranje je već ima) i omatanje vanjskim prozirnim filmom te se dobije gotova kutijica cigareta. Slijedi grupiranje kutijica i pakiranje u šteke. Također i šteke mogu biti "tvrde" ili "meke". Meke šteke su omotane papirnatim omotom ili polipropilenskom folijom, dok je tvrda šteka upakirana u kartonsku kutiju koja se završno omota prozirnim filmom (polipropilenskom folijom). Gotove šteke se transportiraju putem pokretnih traka do strojeva za automatsko pakiranje šteka u transportne kartonske kutije, što je i prikazano na slici 22.

Slika 22: Transport gotovih šteka



Izvor: autor

Stroj za automatsko punjenje i pakiranje transportnih kutija puni karton, provjerava i verificira prisutnost svih šteka te nakon toga aplicira ljepilo i ljepljivu traku te zatvara kutiju. Takva zatvorena kutija putuje do etiketirke, koja transportnoj kutiji dodjeljuje etiketu na kojoj su ispisani svi potrebni podaci za sustav sljedivosti proizvoda. Nakon ispisa i aplikacije etikete, prisutnost iste se verificira bar kod čitačem.

Zatim se transportne kutije elevatorom podižu iznad strojeva i pređu na valjkasti transporter (slika23) gdje se vrši akumulacija u količini od najmanje jedne palete. Kad se na akumulaciji skupi količina jedne palete sklop se propušta na glavnu sabirnu liniju i transportira do prostora za paletiziranje.

Prije nego što transportne kutije uđu u paletizer, još se jednom vrši kontrola koda kojim je kutija obilježena. U slučaju krivog očitavanja, kutija se odstranjuje iz sustava, upozorava se operater koji ručno provjerava sadržaj kutije te nakon rješavanja problema kutiju ponovno

vraća u sustav. Nakon paletiziranja vrši se potpuno ili samo djelomično omatanje prozirnom zateznom folijom te se na gotovu paletu aplicira dodatna završna etiketa na jednoj strani palete. Gotove palete viličarem odlažemo u skladište gotove robe

Slika 23: Transport gotovih kutija



Izvor: autor

3.3.1 Materijali za pakiranje cigareta

- unutarnji omot
- ovratnik
- kartonski prirezi
- papirna blanketa
- financijska markica
- pp omot kutijice
- pp trakica kutijice
- šteka
- ljepilo za pakiranje
- transportna kutija

Unutarnji omot

Unutarnji omot, prikazan na slici 24, je prvi dio kutije i najprije se u njega omataju cigarete, a može biti papir ili aluminijska folija. Svrha unutarnjeg omota je višestruka:

- stvaranje fizičke barijere između prireza i cigareta,
- održavanje cigareta svježim (služi i kao termička barijera u pakiranju),
- materijal koji drži cigarete na okupu dok se rotiraju u stroju za pakiranje cigareta

Slika 24: Unutarnji omot – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: tdr.hr

Ovratnik

Ovratnik ima dvojaku ulogu. Svrha mu je da dodaje čvrstoću zapakiranoj kutijici cigareta, i da sa svojim „ušima“ omogućuje sigurno i čvrsto držanje poklopca kutijice cigareta u zatvorenom položaju. Prikazan je na slici 25.

Osim funkcionalnih značajki, ovratnik se može izrezivati u različitim oblicima, a može se štampati i u različitim bojama ili sa različitim porukama, pa ima i marketinšku funkciju.

Slika 25: Ovratnik – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: www.tdr.hr

Kartonski prirezi i papirnate blankete

Kartonski prirezi – koriste se kod tvrdo pakiranih cigareta. Neformirana kutija koja ulazi u stroj zove se kartonski prirez, a prikazan je na slici 26.

Slika 26: Kartonski prirez – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: autor

U stroju se nakon omatanja cigareta u unutarnji omot i dodavanja ovratnika, cigarete omataju u kartonski prirez mehaničkim putem formirajući kutijicu. Izgled prireza dizajnira se u posebnom laboratoriju zaduženom za dizajniranje ambalaže, a na stroj dolaze točno izrezanog oblika sa predviđenim preklopima zbog lakšeg savijanja.

Papirnata blanketa – koristi se kod meko pakovanih cigareta. Papirnati omot u koji se omataju cigarete nakon omatanja u unutrašnji omot zove se papirna blanketa, prikazana na slici 27. Nakon formiranja paketić i dalje ostaje mekan te se zbog toga ovaj način pakiranja cigareta naziva meko pakiranje. Prednost ovakve ambalaže pred kartonskim prirezom je manja gramatura kartona, što za posljedicu ima nižu cijenu materijala.

Slika 27: Papirna blanketa – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: autor

Financijska markica

Svaka proizvedena kutijica cigareta koja izlazi na tržište mora imati i odgovarajuću financijsku markicu države za koju se proizvode, a koje izdaju nadležna ministarstva. Financijska markica lijepi se na već formiranu kutiju prije omatanja u celofan i to u gornjem lijevom stražnjem kutu kod tvrdog pakiranja i na gornjem dijelu preko vrha paketića za meko pakiranje. Kod tvrdog pakiranja financijska markica nema konstrukcijskih značajki za proizvod, ali kod mekog pakiranja, financijska markica lijepi vrh kutije cigareta.

PP omot i trakica kutijice

PP omot kutijice cigareta, koji je prikazan na slici 28, je fina visokobrzinska polipropilenska folija ili film, najčešće prozirna, a njegova svrha na kutijici je da osigurava svježinu cigareta. Najprije se omata oko kutijice, onda se kroz razne prolaze stvaraju preklopi koji se u sljedećem prolazu kroz stroj vare peglama. Temperatura zavara je oko 120 stupnjeva, na toj se temperaturi PP omot rastali i zalijepi jedan za drugi, kako bi osigurao hermetičku zatvorenost kutijice cigareta, jer u slučaju kada u kutijicu pri stajanju do prodaje ulazi zrak onda se cigarete suše i nakon nekog vremena nisu više pušljive. Ispravnost zavara se provjerava sa kamerama kojima je stroj opremljen i kutijice koje nemaju ispravno zalijepljen PP omot stroj automatski škartira. Isto tako PP omot mora biti maksimalno zategnut (on je i termo skupljajući), pa prolazi i kroz pegle na stroju, kako bi se dodatno zategnuo, kako bi vizualni dojam na kutiji bio što bolji.

Osim konstrukcijske uloge (da se cigareta ne suši) PP može imati i marketinšku funkciju, odnosno na njemu se mogu štampati različite poruke koje služe kako bi se razne poruke prenijele potrošaču.

Slika 28: PP omot i trakica – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: www.tdr.hr

Trenutno se u TDR-u koristi PP omot od 20 mikrona, sa tendencijom prelaska na polipropilen debljine 18 mikrona – razlika u težini = razlika u cijeni i tanji propilen = manja temperatura varenja (ušteda struje).

PP trakica kutijice – samoljepljiva trakica koja se lijepi se na PP omot, te se povlačenjem uha trakice trga polipropilen i otvara gornji dio kutijice. Dakle, svrha PP trakice je stvaranje mogućnosti da potrošač lakše otvori pakiranje i pristupi cigareti.

Šteka

Pakovanje od 10 kutijica cigareta naziva se šteka. Šteka je zapravo kao i kod pakiranja u kutijice kartonski ili papirni omot u koji se omata 10 kutijica cigareta kao pakovanje, tj. paket. Treća vrsta šteka zove se PP omot, tj. kutijice omotane direktno u PP foliju.

-kartonska šteka –

Slika 29: Kartonska šteka – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: autor

-papirna šteka- 10 paketića cigareta omotanih u omotni papir te spojeno ljepljivom. Ovim se načinom u šteke upakiravaju uglavnom meko pakovane cigarete.

Slika 30: Papirna šteka (omotni papir) – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: autor

PP omot – 10 kutijica cigareta omotanih u PP foliju te termički spojeno (slika 31). I šteka, kao i kutijica ima PP trakicu za lakše otvaranje. Kod ovog tipa „uštekavanja“ obično se na bočnu stranu šteke nanosi etiketa sa oznakom i podacima proizvoda te barkodom (ovisno o zahtjevu tržišta na kojem se cigarete prodaju). Zbog svojih osobina i isplativosti, kao i raznih ušteda ova se vrsta pakiranja u šteke u novije vrijeme sve više koristi.

Slika 31: PP šteka – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: tdr.hr

Ljepilo za pakiranje

Kod pakiranja cigareta koriste se dvije vrste ljepila, koje su prikazane na slici 32, i to za tvrdo pakovanje (kartonski prirezi i šteke) i za meko pakovanje (za ljepljenje papirnih blanketa i šteka).

Kod tvrdog pakovanja koristi se brzosušće ljepilo na bazi vode, bijele boje i specifične gustoće koje se nanosi u točno određenom sloju na sva spojna mjesta. Tom se prilikom na kutijicu lijepi ovratnik. Prolaskom kroz pojedine grijane segmente stroja ljepilo se trenutno suši te kutijica zadržava svoju formaciju. Na istom se principu vrši ljepljenje kartonske šteke. Ova vrsta ljepila dolazi u pakovanju od 250 kilograma, te ograničenog roka za potrošnju od 6 mjeseci.

Kod mekog pakovanja koristi se karamelizirano ljepilo, također na bazi vode, tamno smeđe boje. Također se koristi i za ljepljenje papirne šteke. Dolazi u pakovanjima od 25 kilograma te ograničenog roka za potrošnju od 3 mjeseca.

Sve vrste ljepila koje se koriste kod pakiranja cigareta moraju posjedovati certifikat o zdravstvenoj ispravnosti materijala izdan od strane proizvođača materijala.

Proizvođači ljepila za pakiranje su: Milcom Kozina, Ipacoll i Henkel.

Slika 32: Ljepilo za pakiranje



Izvor: autor

Transportne kutije

Glavna svrha transportnih kutija je da drže 50 ili 25 šteka na okupu radi transporta i lakšeg manipuliranja proizvodom u logistici. Transportne kutije prikazane su na slici 33. Na svaku kutiju posebno se lijepi etiketa s nazivom proizvoda, vremenom pakiranja i barkodom radi maksimalne sigurnosti i zaštite. Nakon ulaganja šteka u kutiju iste se lijepu samoljepljivom trakom te nastavljaju svoj put do konačnog slaganja na paletu. Nakon popunjenja palete kutije se dodatno omataju stretch folijom.

Slika 33: Transportna kutija – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja



Izvor: autor

3.4 Proces kontroliranja proizvodnje

Odjel osiguranja kvalitete koji djeluje unutar TDR-a grana se na tri poddjela:

- kontrola repromaterijala
- kontrola duhana
- procesna kontrola

Zadatak je kontrolora utvrditi sukladnost repromaterijala i fizikalnih parametara gotovih cigareta spram predefiniciranoj proizvodnoj specifikaciji kako bi se moglo pravovremeno i ciljano voditi proizvodni proces.

4 SPECIFIKACIJA CIGARETE

Cigarete se proizvode prema prethodno definiranim parametrima koje utvrđuje i izdaje laboratorij osiguranja kvalitete, a nalaze se na dokumentu koji sadrži popis svih materijala za izradu cigareta, kao i svojstva te fizikalne parametre koje cigareta mora zadovoljavati. Taj se dokument zove proizvodna specifikacija cigarete i prikazan je na slici 34. Cigarete koje nisu unutar granica definiranih parametara odstranjuju se iz proizvodnje kao korisni duhanski otpad te se postupkom refabrikacije taj duhan ponovno koristi u proizvodnji. Duhan koji se izdvaja na pozicijama na stroju na kojima je moguć kontakt sa zauljenim dijelovima odvaja se direktno u nekorisni duhanski otpad i baca se. Operateri na stroju dužni su prije početka i tokom proizvodnje provjeravati sukladnost repromaterijala i parametre cigarete sa proizvodnom specifikacijom. Također je i zadatak procesne kontrole periodično uzorkovati cigarete te utvrđivati sukladnost repromaterijala i parametara cigarete sa proizvodnom specifikacijom. Poput specifikacije za izradu cigareta bitna je i specifikacija za pakiranje cigareta koja sadrži sastavnicu materijala sa opisom, šifrom, dimenzijom te ostale podatke vezane za proces pakiranja cigareta.

Slika 34: Ogladni primjer specifikacije izrade cigareta

SVOJSTVA	JM	Vrij.	Odstupanje	
			1	2
SVOJSTVA:				
Ukupna duljina cigarete:	mm			
Promjer cigarete:	mm	7,86	7,8	7,8
Duljina duhanskog svitka:	mm	62		
Duljina filtera:	mm	22		
FIZIKALNI PARAMETRI:				
Opor na uvlačenje cigareta:	mm h20			
Masa rezanog duhana:	mg			
Masa duhanskog svitka (duhan+papir+ljepilo):	mg			
Taza:	mg			
Ukupna masa cigarete:	mg			
POSTAVKE NA LASERU:				
Ventilacija:	e			
SKICE:				
SASTAVNICA MATERIJALA:				
1. REBANI DUHAN				
Opis:		REBANI DUHAN		
2. CIGARETNI PAPIR				
Opis:				
Dobavljač:				
3. FILTER ŠTAPIĆ				
Opis:		FILTER ŠTAPIĆ NP 132		
4. KORK				
Opis i šifra:		TP MC 60 MM 0 CU, 5854		
Disajn:		lavant sa srebrnom crtom		
Logo:		MC		
Boja loga:		srebrna		

Izvor: autor

5 PROCES PROIZVODNJE CIGARETA U TDR –u

5.1 Tehnološka podjela procesa

Kada govorimo o proizvodnom procesu podrazumijevamo sve ono što se zbiva s predmetima rada, od ulaska sirovine u proizvodnju do izlaska gotovih proizvoda iz proizvodnje. Proces se sastoji iz sedam elemenata:

1. rad na proizvodnom radnom mjestu,
2. kontrola kvalitete,
3. unutarnji transport,
4. skladištenje,
5. preventivna zaštita radnika na radu,
6. preventivno održavanje sredstava za rad i
7. opskrba energijom.

Rad na proizvodnom radnom mjestu je onaj dio proizvodnog procesa koji određuje proizvodnost. U tom dijelu sadržani su obrada/prerada predmeta rada od sirovine do gotovih proizvoda. Taj se dio proizvodnog procesa naziva i **tehnološkim procesom**.

Tehnološki proces, kao dio proizvodnog procesa, neposredno uzrokuje izmjenu sirovine, odnosno materijala. On sadrži metode rada na radnom mjestu, režime rada, vremena i složenosti rada što se primjenjuju za izradu proizvoda. Svaki se tehnološki proces dijeli na manje cjeline – radni procesi – postupci – operacije – zahvati – pokreti – mikro pokreti ...

Razni se proizvodi mogu izraditi raznim tehnološkim metodama – tehnološkim procesima. Sve procese možemo svrstati u dvije osnovne skupine:

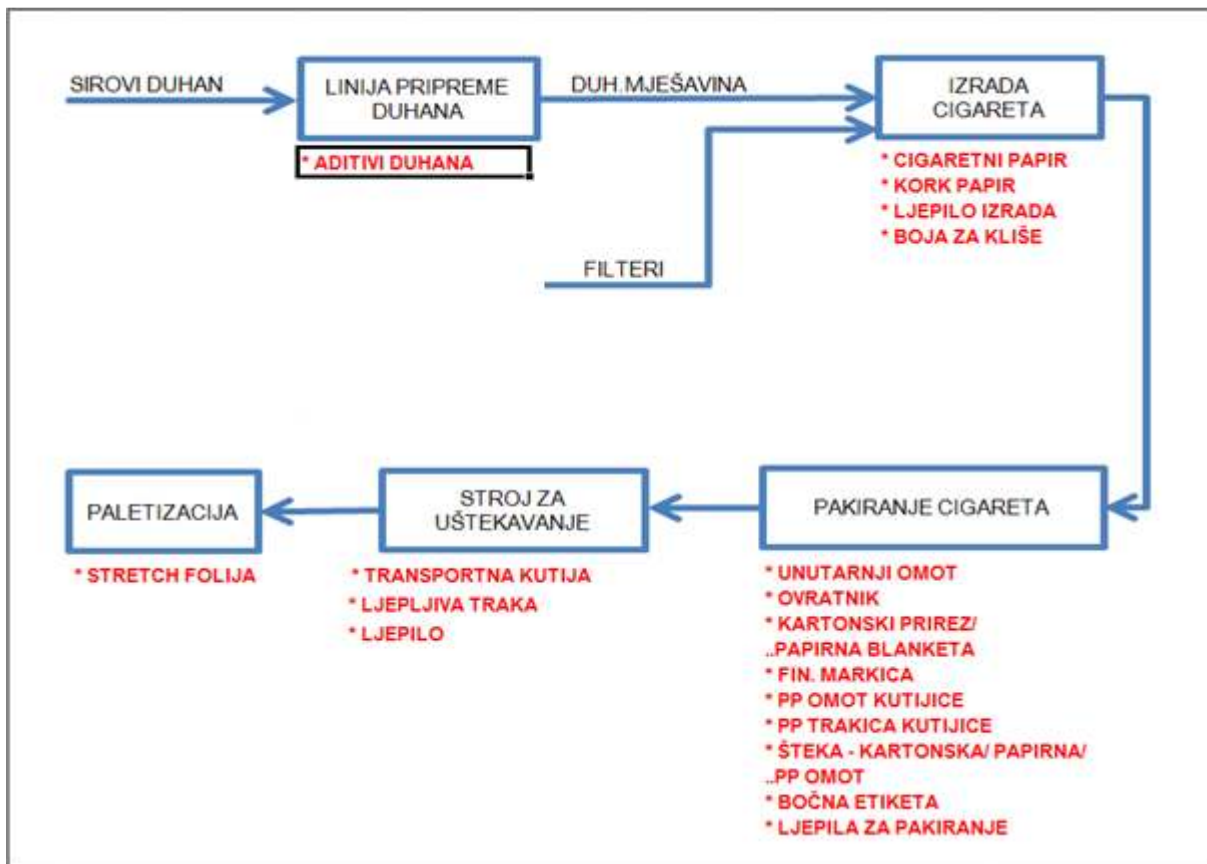
- a) skupina mehaničko-tehnoloških procesa,
- b) skupina kemijsko-tehnoloških procesa.

Za mehaničko-tehnološke procese je karakteristično da se sirovine prerađuju prvenstveno mehaničkim oblikovanjem (rezanjem, piljenjem, struganjem, glodanjem, lijepljenjem, ...). U pravilu su diskontinuirani, a sastoje se od vremenski diskretnih operacija.

Za kemijsko-tehnološke procese je karakteristično da se sirovine mijenjaju pomoću kemijskih reakcija. U tu skupinu uvrštavamo još i fizikalne i tehničke procese. U pravilu su kontinuirani procesi i vezani su za prirodne utjecaje.

U praksi uglavnom ne postoje samo mehanički ili samo kemijski tehnološki procesi. Pred organizaciju proizvodnje sa složenim tehnološkim procesima postavljaju se veliki problemi i zahtjevi. Ukoliko pojedine faze rada, sredstva za rad, radna mjesta i tokovi materijala nisu svrsishodno povezani u jednu cjelinu, dolazi u pitanje kontinuitet proizvodnje. Na slici 35 prikazan je proces proizvodnje cigareta.

Slika 35: Grafički prikaz procesa proizvodnje cigareta

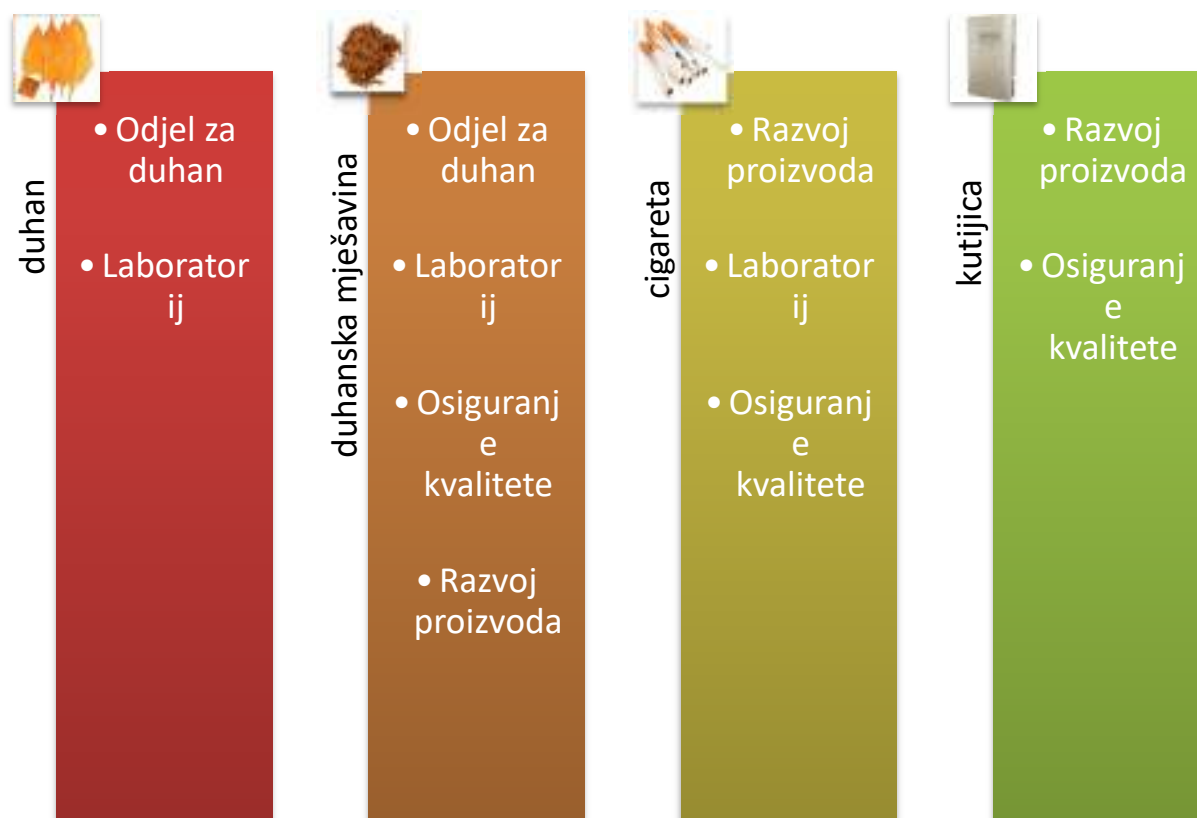


Izvor: www.tdr.hr

5.2 Tehnološki slijed procesa

Tehnološki proces započinje sadnjom duhana odnosno otkupom, a završava isporukom proizvoda na tržište, kao što je prikazano na slici 36.

Slika 36: Grafički prikaz tehnološkog slijeda procesa



Izvor: tdr.hr

- Odjel za duhan (list) – praćenje kvalitete duhana, sudjeluju u otkupu duhana, kreiraju sastav duhanske mješavine, vrše degustacije i daju finalnu ovjeru prije proizvodnje mješavine
- Laboratorij – vrši kemijske analize i probe različitih tipova duhana, kao i ostalog repromaterijala

- Osiguranje kvalitete sastoji se od:

- Kontrola duhana – prati proces proizvodnje duhanske mješavine prema predefiniranim specifikacijama
- Kontrola repromaterijala – provodi ulaznu kontrolu baziranu na reprezentabilnim test uzorcima pojedine naklade materijala koje priprema dobavljač, provodi testiranja materijala u suradnji sa Istraživanjem i razvojem, sudjeluje u kontinuiranom procesu praćenja i poboljšanja repromaterijala putem kreiranja zahtjeva kvalitete istih
- Kontrola procesna – prati i mjeri proces izrade cigareta te pakiranje cigareta pri čemu vizualno i putem provedbe mjerenja na instrumentima uspoređuje dobivene rezultate sa proizvodnom specifikacijom.
- Razvoj proizvoda – nadležan je za razvijanje geometrija i karakteristika (fizikalnih, kemijskih) cigareta, te svojstava materijala kod pakiranja proizvoda, prati zakonsku regulativu vezanu uz duhansku industriju (u suradnji sa Laboratorijom).

5.3 Optimizacija procesa

Kad se spominje optimizacija pritom se najčešće misli na uštedu u proizvodnji, a da se pritom ne ugrozi efikasnost i učinkovitost procesa proizvodnje.

Spomenuti će se nekoliko elemenata uštede na materijalima u proizvodnji koji se koriste u TDR - u. Najčešći driver za optimizaciju je smanjenje ukupne proizvodne cijene gotovog proizvoda, pa u nastavku slijedi nekoliko primjera:

Smanjenje gramature kartona kod pakiranja kutijice: u posljednjih 15 godina gramatura kartona za izradu kutijice je smanjena sa 260 g/m² na 220 g/m², uz zadržavanje jednake brzine stroja pakiranja i čvrstoće gotove kutijice. Na arku je uvijek 3x9 =27 prireza, a karton se kupuje po kilogramima.

Odabir jeftinijih kartona – odjel marketinga zanima samo bjelina kartona kod kutijice cigareta i sve što karton ima manju bjelinu, ima i manju cijenu. Manje bijeli kartoni se koriste kod kutijica koje su jako obojane i prekrivene lakom, pa se kroz lak ne vidi bjelina kartona.

Sužavanje cigaretnog papira za 1mm (prelazak sa 54 mm širine na 53 mm) – opet ušteda jer i papir se plaća po kilogramima.

Duži filter od 27mm umjesto 22mm – filter štapići su po količini jeftiniji od duhana, a duljina cigarete je ostala ista, te se na taj način vrši ušteda na duhanu.

Smanjenjem promjera cigarete u zadnjih 15 godina sa 8,00 mm na 7,86 mm – također ušteda na duhanu.

Korištenje tanjeg polipropilena – umjesto 20 mikronskog sada se koristi 18 mikronski te se na taj način štedi na materijalu jer se i polipropilen plaća po kilogramima.

Uvođenje tanjih i lakših cigareta po istoj maloprodajnoj cijeni (Queen size i SlimS formati)....

Prilikom optimizacije procesa koristile su se i neke od metoda za istraživanje materijala i procesa u svrhu uštede, te bi se analiziranjem tih istraživanja dobivali jasni uvidi gdje je moguće vršiti uštede na materijalu. Primjerice:

Metoda Value engineering – to je sustavna metoda za poboljšanje „vrijednosti“ robe ili proizvoda i usluge putem ispitivanja funkcije. Njena teorija tumači da boca od 0,5l vode može imati krutu plastiku, ali može biti i „šušakava“ međutim i jedna i druga drže vodu u boci. I jedna i druga opravdavaju svoju svrhu. Uvjet je da materijal „lošije“ kvalitete bude tehnološki na stroju.

Metoda 5s – potekla je od Japanaca, a ona tvrdi da svaki materijal, alat, oprema i ostalo potrebno u proizvodnom procesu mora biti na tom mjestu na kojem je predviđeno. Sastoji se od pet dijelova: Sortiranje, Slaganje, Spremanje, Standardiziranje i Samodisciplina. Ovom se disciplinom održava red i urednost a na taj se način i štedi na dijelovima i materijalu koji zbog neodgovornosti i nepravilnosti zaostaju u odnosu na proizvodnju te se stvaraju nepotrebni troškovi.

Metoda Six sigma - metoda koja pomaže poduzećima u postizanju više kvalitete i uklanjanju grešaka tj. uzroka nastalih grešaka u procesima. Temelji se na poboljšanju kvalitete na način da se smanjuje rasipanje te na taj način pomaže da organizacija proizvede bolje, brže i jeftinije. Ovom metodom sprečava se nastajanje kvara – greške, smanjuju se vremenski ciklusi izrade a shodno tome smanjuju se i troškovi proizvodnje.

6 ZAKLJUČAK

Kroz završni rad na temu „Proces izrade cigarete – od stabljike do kutije“ nastojalo se što detaljnije opisati sve tehnološke procese od samog sijanja sjemena duhana pa do izrade i pakiranja cigareta, kao i sve materijale koji se koriste u proizvodnji kako bi se što bolje dobio uvid koliko je proces zapravo zahtjevan i širok. Rad je nastao u suradnji sa stručnjacima tvrtke TDR d.o.o. koji su omogućili korištenje potrebnih materijala, podataka i literature.

Rad započinje porijeklom duhana te njegovim razvojem kroz povijest, te sve vrste duhana koje postoje i pregled njihovog korištenja u proizvodnji cigareta. Ustanovljeno je da se zapravo samo dvije vrste duhana koriste u komercijalne svrhe. Zatim je prikazan način na koji se duhan uzgaja, prerađuje i priprema da bi bio spreman za preradu u tvornici duhana. Zaključili smo kako je vrlo bitno pravovremeno djelovati u svim fazama uzgoja duhana kako bismo dobili sirovinu vrhunske kvalitete. Prikazan je i proces obrade ali i pripreme duhana na liniji pripreme duhana, iz čega se može zaključiti koliko je zapravo širok i zahtjevan proces sastavljen od mnogo karika.

Nakon toga govori se o izradi i pakiranju cigareta. Kod opisivanja izrade i pakiranja cigareta poseban naglasak stavljen je na repromaterijal, koji sam detaljno opisao jer je zapravo uz duhan u cijeloj ovoj priči najbitniji repromaterijal. Zaključili smo kako se upotrebom različitih repromaterijala mogu mijenjati svojstva cigareta i na koji se način kombinacijom tih materijala mogu dodavati vrijednosti proizvodu. Nakon toga objašnjen je proces kontroliranja proizvodnje i važnost praćenja parametara cigarete prema zadanoj specifikaciji.

Pri kraju su opisani slijed i podjela procesa unutar Tvornice duhana Rovinj iz čega se zaključuje kako tehnološki proces započinje sadnjom duhana a završava isporukom gotovog proizvoda na tržište. U novije vrijeme kriza i neimaština sve su češći pojam među ljudima, a kako i na ljude ta kriza se odražava i na poduzeća i tvornice kojih je u našoj zemlji sve manje, a još ih je manje u domaćem vlasništvu. U tim situacijama, kako bi se sačuvala financijska isplativost, tvrtke su primorane provoditi optimizacije i uštede gdje god je to moguće, bilo na materijalima, bilo na procesima, a da se pritom ne dovede u pitanje kvaliteta i zadovoljstvo kupca. U ovom radu navedeno je nekoliko primjera kako se vrši optimizacija i ušteda na pojedinim materijalima ali i neke od metoda istraživanja i analize na temelju kojih se mogu postaviti osnove za uštede.

Želja mi je da ovaj rad bude pregled jedne prerađivačke industrije, cjelokupnog procesa koji dovodi do finalnog proizvoda – kutije cigareta, kao i materijala koji se u tom procesu koriste.

7 POPIS SLIKA I TABLICA

Slika 1: Stabljika duhana, izvor: www.pinova.hr

Slika 2: Duhan Virginia, izvor: [www.hrvatski duhani.hr](http://www.hrvatski-duhani.hr)

Slika 3: Duhan Burley, izvor: [www.hrvatski duhani.hr](http://www.hrvatski-duhani.hr)

Slika 4: Duhan Orijental, izvor: [hrvatski duhani.hr](http://hrvatski-duhani.hr)

Slika 5: Kalendar duhana, izvor: [www.hrvatski duhani.hr](http://www.hrvatski-duhani.hr)

Slika 6: List duhana, izvor: Kako nastaje dobar proizvod, Istraživanje i razvoj Tdr, Kanfanar 2013.

Slika 7: Obrada duhana, izvor: Kako nastaje dobar proizvod, Istraživanje i razvoj Tdr, Kanfanar 2013.

Slika 8: Kondicioniranje duhana, izvor: autor

Slika 9: Tostiranje, izvor: autor

Slika 10: Silosi za sosiranje duhana, izvor: autor

Slika 11: Sušionik duhana, izvor: autor

Slika 12: Kontejneri s duhanom, izvor: autor

Slika 13: Stroj za izradu cigareta, izvor: www.gidi.it

Slika 14: Materijali za izradu cigarete, izvor: Kako nastaje dobar proizvod, Istraživanje i razvoj Tdr, Kanfanar 2013.

Slika 15: Rezani duhan, izvor: www.tdr.hr

Slika 16: Filter štapići, izvor: www.tdr.hr

Slika 17: Ljepilo za izradu cigareta, izvor: autor

Slika 18: Cigaretni papir, izvor: www.tdr.hr

Slika 19: Kork papir ili papir za pisak, izvor: www.tdr.hr

Slika 20: Ventilacija cigarete, izvor: Kako nastaje dobar proizvod, Istraživanje i razvoj Tdr, Kanfanar 2013.

Slika 21: Stroj za pakiranje cigareta, izvor: www.gidi.it

Slika 22: Transport gotovih šteka, izvor: autor

Slika 23: Transport gotovih kutija, izvor: autor

Slika 24: Unutarnji omot – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: www.tdr.hr

Slika 25: Ovratnik – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: www.tdr.hr

Slika 26: Kartonski prirez – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: autor

- Slika 27: Papirna blanketa – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: autor
- Slika 28: PP omot i trakica – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: www.tdr.hr
- Slika 29: Kartonska šteka – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: autor
- Slika 30: Papirna šteka (omotni papir) – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: autor
- Slika 31: PP šteka – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: www.tdr.hr
- Slika 32: Ljepilo za pakiranje, izvor: autor
- Slika 33: Transportna kutija – pozicija u finalnom proizvodu i jedinica rukovanja, izvor: autor
- Slika 34: Ogledni primjer specifikacije izrade cigareta, izvor: autor
- Slika 35: Grafički prikaz procesa proizvodnje cigareta, izvor: www.tdr.hr
- Slika 36: Grafički prikaz tehnološkog slijeda procesa, izvor: www.tdr.hr

8 POPIS LITERATURE

Dokumentacija

1. Kako nastaje dobar proizvod, Vodstvo odjela Istraživanje i razvoj Tdr-a, Kanfanar 2013. g.
2. Tehnološki projekt primarne obrade duhana, Projektni tim Tdr-a, Kanfanar 2010. g.
3. Smoljan B.: Bilješke sa predavanja iz kolegija Karakterizacija materijala, Visoka tehničko poslovna škola s p. j. u Puli, 2013. g.

Internet stranice

1. www.tdr.hr / o tdr-u
2. www.gidi.it
3. www.hrvatski.duhani.hr
4. www.pinova.hr

