

Technická správa

**Inteligentná inovácia a automatizácia technológie vo výrobe
sladu.**

**Investor: Tatranská sladovňa, s.r.o., Murgašova 1, 058 80
Poprad**

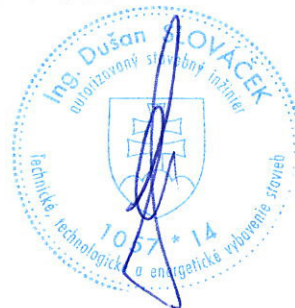
**Vypracoval: DS TECH, s.r.o., Pri záhradách 11, 915 01 Nové
Mesto nad Váhom**

Miesto realizácie: Murgašova 1, 058 80 Poprad

Katastrálne územie: Poprad, okres Poprad

Súpisné číslo dotknutej budovy: 4021

Dotknutá parcela: KN-C: 1501/32



Dátum : 12/02/2022

OBSAH :

strana číslo

1. Úvod	3
2. Technológia výroby sladu – pôvodný stav	3
3. Inteligentná inovácia a automatizácia technológie vo výrobe sladu	15

1. ÚVOD

Sladovňa s produkciou 7500 t sladu za rok vychádzala z potreby množstva sladu pre vlastnú výrobu piva.

Po zrušení výroby piva sa investor zameral len na samotnú výrobu sladu pre externých odberateľov.

Vzhľadom na to, že technológia na výrobu sladu je v niektorých častiach morálne a technicky opotrebovaná, je nutné navrhnuť a inovovať dôležité technologické časti, tak aby bola vzhľadom na požiadavky odberateľov dosahovaná potrebná kvalita a zabezpečenie požadovaného množstva.

Bez inteligentnej inovácie a automatizácie technológie by v súčasnej dobe nebolo možné dosahovať požadovanú kvalitu, množstvo a dokonca v niektorých častiach by hrozilo odstavenie celej výroby, vzhľadom na jej vzájomnú previazanosť.

Po inteligentnej inovácii a automatizácii bude technológia schopná vyrábať slad s vyššou kvalitou, zvýši sa rýchlosť, výkon aj kapacita výroby, znížia sa energetické náklady na výrobu. Výhodou je, že nová technológia bude umiestnená v pôvodných stavebných objektoch.

2. TECHNOLÓGIA VÝROBY SLADU – PÔVODNÝ STAV

Základné technické údaje za súčasného stavu

Výroba sladu rok		7.500 t
Potreba jačmeňa celkom	cca	11.000 t
Potreba triedeného jačmeňa		9.125 t
Počet výrobných dní		365

Počet pracovníkov :

príjem, čistenie jačmeňa a sladu	3
výroba sladu	4

Požiadavky na energie :

voda m ³ / 100 kg sladu	0,20 m ³
elektrická energia pre prípravu jačmeňa	1,5 kW/ 100 kg
zemný plyn m ³ / t sladu	58 až 62 m ³ /t sladu podľa stupňa domočenia naklíčeného jačmeňa odchádzajúceho na hvozď – sušenie

Rozdelenie na technologické celky

Prevádzka je v súčasnosti rozdelená na dva technologické celky (suchá časť a mokrá časť) a ďalšie sekcie.

01.00 – Príjem a čistenie jačmeňa – suchá časť

- 02.00 – Triedenie jačmeňa – suchá časť
- 03.00 – Príprava na namáčanie jačmeňa – suchá časť
- 04.00 – Dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia – suchá časť
- 05.00 – Aspirácia jačmenných a sladových dopravných ciest – suchá časť
- 06.00 – Klíčiareň a hvozď – mokrá časť

OPIS EXISTUJÚCEHO STAVU

01.00 – Príjem a čistenie jačmeňa

Príjem jačmeňa je vykonávaný výhradne nákladnými vozidlami. Pred objektom čistenia jačmeňa je vybudovaný príjmový koš o celkovom objeme 33 m^3 , tzn. cca 16 t jačmeňa.

Jačmeň je vykupovaný v poľnohospodárskych závodoch alebo nákupných podnikoch a do sladovne je privážaný predčistený. Z príjmového koša je jačmeň dopravovaný sústavou zastaraných horizontálnych a vertikálnych dopravníkov (závitokové a kapsové dopravníky s výkonom 15t/h) na podlažie +8,4 m, kde je odvážený na zastaranej prietokovej váhe taktiež s výkonom 15t/h.

Ďalej je prevedené predčistenie jačmeňa. Výkon predčistiare je 15t/h. Predčistiareň je taktiež zastarané technologické zariadenie a pre dnešné účely sladovne aj nevýkonné a zároveň energeticky náročné. Predčistený jačmeň je ďalej dopravovaný kapsovým a závitokovými dopravníkmi na uskladnenie. Výkon dopravných ciest zodpovedá výkonu jednotlivých strojov.

Predčistiareň jačmeňa dopravné cesty sú napojené na aspiračné zariadenie. Všetky odpady sú zachytené, vrecované a odvážané k ďalšiemu využitiu napr. pre kŕmne účely, alebo ukladané na vyhradenú skládku (obilný prach).

Uskladnenie jačmeňa je prevedené voľne na hromadách. K tomuto účelu je využitá existujúca skladová hala, ktorá je tomuto účelu stavebne prispôbena. Sú tu vytvorené dve oddelenia, každé s rozmerom 6 m x 18 m a zaskladňovacia výška cca 3 m. Znamená to celkom $2 \times 325 \text{ m}^3 = 650 \text{ m}^3$ skladovacieho priestoru na jačmeň, čo zodpovedá uskladneniu cca 1.000 t jačmeňa. Táto zásoba vystačí na cca 40 pracovných dní sladovne.

Jačmeň je do jednotlivých oddelení dopravovaný pomocou zastaraných dopravníkov umiestnených v priestore pod väzníkmi strechy, odkiaľ je voľne sypaný do určeného oddelenia.

Pre vyprázdňovanie jednotlivých oddelení je nad podlahou medzi jednotlivými oddeleniami umiestnený dopravník na dopravu jačmeňa pre ďalšie spracovanie.



Obrázok č. 1.: Existujúce zariadenia pre príjem jačmeňa (vertikálna a horizontálna doprava s prietokovou váhou).



Obrázok č.2.: Existujúca predčistiareň jačmeňa s výkonom 15t/h, označená číslami 6 a 7. Číslami 24 a 25 je označené zariadenie pre dočistenie jačmeňa pred ďalším použitím.

Jačmeň je zo skladu dopravovaný sústavou zastaraných horizontálnych a vertikálnych dopravníkov na dočistenie pred ďalším spracovaním na zastaranom zariadení s výkonom cca 7 t/hod. Pre ďalšie spracovanie je využitý jačmeň nad 2,2 mm. Prepad pod sitom je odosielaný k ďalšiemu spracovaniu pre iné účely. Predčistenie a dočistenie jačmeňa je riešené dvoma zastaranými zariadeniami a bude nahradené jedným účinnejším a energeticky menej náročným zariadením.

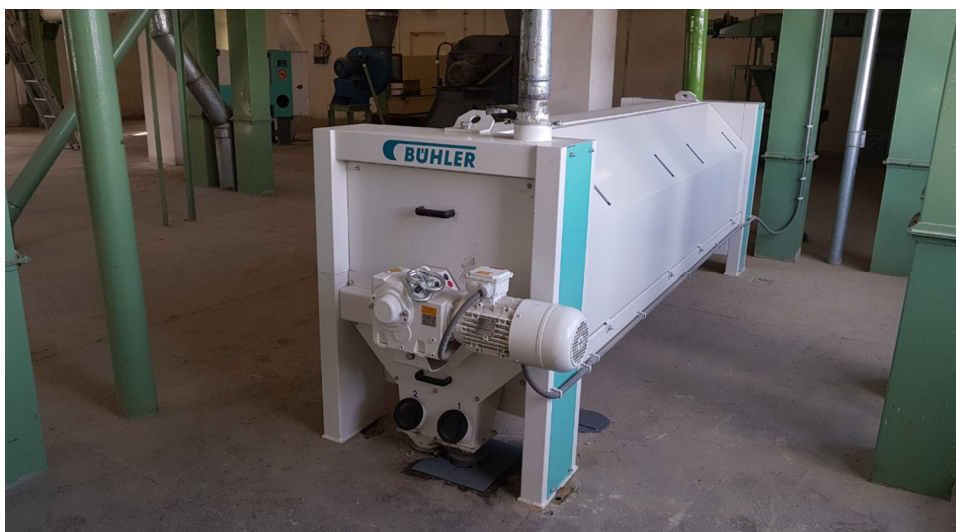
02.00 – Triedenie jačmeňa

Dočistený jačmeň je ďalej dopravovaný vertikálnym dopravníkom na trierovú stanicu s výkonom 7t/h, čo je na dnešnú potrebu sladovne nevyhovujúce. Tu je vytriedený a ďalej dopravovaný cez zastaranú prietokovú váhu do pomocného zásobníka pre uskladnenie 30 t jačmeňa. To je množstvo pre viac ako jednu namáčku.

Triedička, trierová stanica a všetky dopravné cesty sú napojené na príslušnú aspiráciu.



Obrázok č.3.: Pohľady na existujúcu triediacu stanicu a príslušné dopravníky.



Obrázok č.4.: Pohľad na existujúcu triediacu stanicu s výkonom 7t/h.

03.00 – Príprava na namáčanie jačmeňa

Vlastná máčiareň je umiestnená v objekte čistenia jačmeňa, je však od týchto prevádzok stavebne oddelená.

Hlavné zariadenie tohto súboru tvorí mokrý náduvník pre namáčanie jačmeňa o celkovom objeme cca 58 m³. Náduvník je zhotovený z nerez ocele tr. 17. Mokrý náduvník nie je predmetom inteligentnej inovácie. Vlastné namáčanie prebieha tak, že do časti pripravenej

vody je pomocou zastaraného kapsového a závitovkového dopravníka dopravené 25t jačmeňa z prípravného zásobníka cez zastaranú a nepresnú dávkováciu prietokovú váhu za súčasného dopustenia vody na požadovaný obsah.

Namáčanie prebieha 24 hod., pričom dochádza cca po 6- tich hodinách k výmene namáčacej vody. Celkom je treba pre namáčku 38 m³ vody s teplotou 15°C. V priebehu namáčania sú z náduvníka odvádzané splavky pre ďalšie využitie. Namočený jačmeň je na prvé pole klíčiarny dopravovaný pomocou špeciálneho čerpadla.



Obrázok č.5.: Horná časť mokrého náduvníka - naskladňovanie zastaranými dopravnými cestami

04.00 – Dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia

Slad usušený na hvozde a zachladený v zbernom koši je dopravený sústavou zastaraných dopravníkov nad podlažie + 8,40, kde je umiestnená odklíčovačka sladu, ktorá je novšieho typu a nie je predmetom inteligentnej inovácie.

V odklíčovačke dôjde k oddeleniu suchých klíčkov, tzv. sladového kvetu od sladu. Vyčistený slad je dopravovaný na zastaranú prietokovú váhu, ktorá má nevyhovujúce odchýlky v navažovaní. Po odvážení je ďalšími zastaranými dopravníkmi dopravovaný na uskladnenie v samotnom oddelení nadväzujúcom na sklad jačmeňa. Sladový kvet je odvádzaný samostatnou cestou na vrecovacu lávku.

Vlastná odklíčovačka a všetky zastarané dopravné cesty na slad sú aspirované samostatným aspiračným zariadením. Toto je umiestnené v susedstve aspirácie jačmenných dopravných ciest. V obidvoch aspiračných zariadeniach sa nachádzajú filtračné tkaniny, ktoré už nie sú účinné a dochádza tak k nekvalitnému odsávaniu prachov, čo spôsobuje ďalšie problémy vo výrobe.



Obrázok č.6.: Pohľad na existujúce dopravné zariadenia a prietokovú váhu na odklíčený slad

Uskladnenie sladu je prevedené voľne na hromade, podobne ako uskladnenie jačmeňa. K tomuto účelu je využitá ďalšia časť existujúcej skladovej haly, ktorá je pre tento účel príslušne upravená. Je tu vytvorené jedno oddelenie s rozmermi 6 m x 22 m.

Hotový odklíčený slad je do tohto oddelenia dopravovaný pomocou zastaraných dopravníkov umiestnených pod väzníkmi haly.

Druhou možnosťou uskladnenia sladu je samostatný vonkajší zásobník na slad, ktorý sa nachádza pred skladovou halou. Do tohto zásobníka s objemom cca 314m³ je slad dopravovaný taktiež zastaranými dopravnými zariadeniami, z ktorých niektoré sa nachádzajú vonku a sú na nich vidieť známky korózie a opotrebenia. Zo zásobníka je slad expedovaný cez šikmý závitkový dopravník a následne cez vertikálny dopravník do nákladného vozidla.



Obrázok č.7.: Vonkajší zásobník na uskladnenie sladu so zastaranými dopravnými cestami

05.00 – Aspiračné zariadenie jačmenných a sladových ciest

Aspirácia dopravných ciest a zariadení jačmeňa a sladu je prevedená v samostatných zariadeniach. Na aspiračné zariadenie jačmennej časti sú napojené všetky dopravníky na jačmeň, predčistiareň, čistiareň jačmeňa, prietoková váha a trier. Účinnosť filtrov je 59,9 %. Pre zaistenie funkcie filtrov je k dispozícii cca 60 m³/h tlakového vzduchu.

Na aspiračné zariadenie odklíčovacej časti je napojený kapsový dopravník, odklíčovačka a prietoková váha. Účinnosť filtrácie vzduchu je 67,3 %. Pre zaistenie funkcie filtra je treba cca 60 m³/h tlakového vzduchu.

V obidvoch aspiračných zariadeniach sa nachádzajú filtračné tkaniny, ktoré už nie sú účinné a dochádza tak k nekvalitnému odsávaniu prachov, čo spôsobuje ďalšie problémy vo výrobe a energetické zaťaženie prevádzky.



Obrázok č.8.: Pohľad na aspiračné zariadenia pre jačmeň a slad

06.00 – Klíčiareň a hvozď

Pre správny spôsob sladovania je potrebné pripraviť sladovnícky jačmeň k výrobe sladu a dopraviť ho do mokrého náduvníka, v ktorom sa jačmeň namočí do vody za účelom zvýšenia jeho vlhkosti a teda príprave k naklíčeniu.

Po zamočení sa jačmeň vystrie do klíčiacych skríň, kde počas šiestich dní klíči a pripravuje enzýmy k premene škrobu na cukor. Technológ sladovania musí sledovať správnu vlhkosť a teplotu sladu. Po odsladovaní je tzv. zelený slad o vlhkosti cca 45 % dopravený do hvozdu, v ktorom sa slad usuší na sušinu cca 95 %.

TECHNICKÉ PARAMETRE

Množstvo namáčaného jačmeňa:	28t
Rozmer klíčiacej skrine:	7,1 x 6 m
Zaťaženie skrine (s jačmeňom):	658 kg/m ²
Počet klíčiacych skríň:	6
Doba klíčenia:	6 dní

Vymáčanie jačmeňa sa prevádza do prvej klíčiacej skrine. V každej zo šiestich klíčiach skrií sa nachádza tzv. zdvižná podlaha a pri vymáčaní je v spodnej polohe.

Okrem toho sa v klíčiarni nachádza aj zariadenie na rozhrňovanie namočeného jačmeňa tzv. wender. Namosený jačmeň sa dopravuje pomocou čerpadla hydrotransportu z máčiarnie nerezovým potrubím DN150 do klíčiarnie. Do klíčiacej linky je namosený jačmeň rovnomerne vymáčaný pomocou vopred nastavených vymáčacích klapiek umiestnených na konci vymáčacieho potrubia nad klíčiadou skriňou č.1. Tieto klapky sú trvale nastavené. Nastavenie týchto klapiek prevedie obsluha pred začatím skúšobnej prevádzky a behom prevádzky upraví nastavenie podľa potreby.

Pri vymáčaní jačmeňa z nádurníka do klíčiarnie je wender umiestnený tak, aby hrablá wendra čiastočne zasahovali do hromady vymočeného jačmeňa a postupne odoberali (rozhrňovali) namosený jačmeň na celú plochu prvej klíčiacej skrine.

Wender je vybavený dvoma typmi mlžiacich trysiek. Tryska veľkoobjemová slúži ku kropeniu klíčiaceho jačmeňa podľa požiadaviek výroby a domočenie jačmeňa na požadovanú vlhkosť. Malé trysky slúžia k dovlhčeniu horných vrstiev namočeného jačmeňa/zeleného sladu. Zabraňujú tým vysychaniu horných vrstiev. Prívod vody do wendra je realizovaný dvoma hadicovými prívodmi, ktoré pripája obsluha wendra a po skončení mženia obsluha uzatvorí kohúty a odpojí tieto hadice.

Prívod elektrického prúdu je riešený prostredníctvom energoreťazu, ktorý má vodiace koľajnice zavesené na stene klíčiarnie. Ovládanie wendra musí zaisťovať blokovanie jednotlivých prvkov na základe vopred určených podmienok (napr. prejazd wendra z klíčiarnie do hvozdu môže byť povolený iba v prípade, že vzdychotesné vráta medzi klíčiarnou a hvozdom sú naplno otvorené tzn. že systém obdržal signál od koncového snímača o stave OTVORENÉ).

Pri vyprázdnení skrine presunie obsluha wender nad vyprázdnenú skriňu a zaisť ju mechanickým dorazom proti posunutiu. Obsluha wendra spustí na ovládacom paneli hrablá v smere vyprázdňovania. Po obdržaní signálu o bežiacich hrablách je až potom povolený zdvih klíčiacej skrine, ktorá sa bude vyprázdňovať. Vyprázdnená lieska stúpa nahor a hrablá postupne prehŕňajú zelený slad do ďalšej skrine.

Klíčiaca skriňa, do ktorej premiestňujeme namosený jačmeň/zelený slad musí byť v spodnej polohe. Po vyprázdnení všetkých skrií presunie obsluha wender k prvej klíčiacej skriini a môže spustiť vymáčanie jačmeňa z máčiarnie. Východisková poloha obracača je v klíčiarni a to medzi 5. a 6. klíčiadou skriňou. Wender musí byť čo najbližšie ku hvozdu, aby bola prejazdová doba čo najmenšia, ale zároveň musí byť wender v klúdovej polohe zaistený dorazom. Zrovnanie namočeného jačmeňa/zeleného sladu, zaisťujú hrablá wendra.

Vzduch je vháňaný do priestoru pod skriňou ventilátorom. Každá skriňa má 1 ventilátor. Ventilátory sú zastarané a opotrebované zariadenia, ktoré nemajú plynulé riadenie otáčok, čo je pri dnešných požiadavkách na kvalitu sladu nevyhnutnou podmienkou.

Ich zastaraná konštrukcia umožňuje prepínanie len medzi dvoma rýchlostnými stupňami – pomalé otáčky a rýchle otáčky, čo je pre zabezpečenie plynulej zmeny prúdenia vzduchu nemožné. Ventilátory navyše pracujú vo veľmi agresívnom vlhkom prostredí, kde sa už prejavuje ich korózia a aj opotrebovanosť súčiastok. Fungujú na princípe remeňového prevodu, teda hnacej (elektromotor) a hnanej (oska ventilátora) sústave, ktoré sú navzájom prepojené remeňom. Remene ventilátorov sú rýchlo opotrebitelné časti, čo sa prejavuje častou poruchovosťou a odstavovaním výroby.



Obrázok č.9.: Pohľad na zastaraný dvojotáčkový ventilátor v klíčiacej skrini č. 5

Za ventilátorom je dosycovanie vzduchu vodou pomocou mlžiacich trysiek. Podiel čerstvého vonkajšieho vzduchu a vratného vzduchu z klíčiarnie je nastavovaný pomocou elektricky prepojených žalúzií ovládaných pohonom. Prebytočný vzduch je vyfukovaný bočnými otvormi v stene cez pevnú nerezovú žalúziu.

Jačmeň je vždy jeden deň v každej klíčiacej skrini. Po vyprázdnení skrine je potrebné vyprázdnenú skriňu spustiť opätovne dole, aby mohlo prísť k jej opätovnému naplneniu. Sanitácia jednotlivých klíčiacych skríň prebieha aspoň 1x týždenne.

Zdvih liesky zaisťuje elektroprevodovka, ktorá je spojená spojovacími hriadeľmi s rozvodovými prevodovkami a týmito sú poháňané šnekové prevodovky umiestnené na hornom konci trapézových skrutiek. Spojovacie hriadele sú osadené lamelovými spojkami. Ovládanie zdvihu je realizované z ovládacieho tlačidlového panela. Prevodovky sa nachádzajú v havarijnom stave. Všetky pracujú vo veľmi agresívnom prostredí v podstate stálej 100% vlhkosti.

Silné opotrebenie ich vonkajších obalov a vnútorných súčiastok spôsobuje havarijné stavy klíčiarnie. Havarijný stav vzniká tzv. skrížením liesky (pohyblivého dna). Je to spôsobené nesynchronizovaným pohybom tzv. trapézových skrutiek (hriadeľ zo skrutkovicou), ktoré poháňajú práve tieto prevodovky. V každej klíčiacej skrini sú 4 trapézové skrutky. K tomuto typu havárie liesky dochádza pomerne často, čo spôsobuje škody vo výrobe sladu (poškodenie sladu, zdržanie výroby), skrížená lieska sa musí prácne vyprázdniť (obsluha musí ručne vyhádať zelený slad lopatami z dna liesky), lieska sa musí vyrovnať, čo je veľmi komplikovaná a nákladná oprava.

Ďalším problémom je zastaranosť a opotrebovanosť samotných trapézových skrutiek a matic. Závit trapézovej skrutky sa pohybuje v matici. Vzájomným rotačným pôsobením a záťažou pohyblivého dna liesky dochádza k opotrebovaniu závitov na skrutke a aj na matici. Taktiež dochádza k deštrukcii závitov a ohnitiu trapézovej skrutky, čo je spôsobené nesprávnym chodom celého zastaraného prevodového systému kedy jedna strana liesky je v pohybe, zatiaľ čo druhá stojí – je popísané vyššie.



Obrázok č. 10.: Zastaraná, opotrebovaná a skorodovaná prevodovka a jej častá oprava



Obrázok č.11.: Skríženie trapézovej skrutky spôsobené opotrebovanosťou závitů a nesynchronným pohybom zastaraných prevodoviek



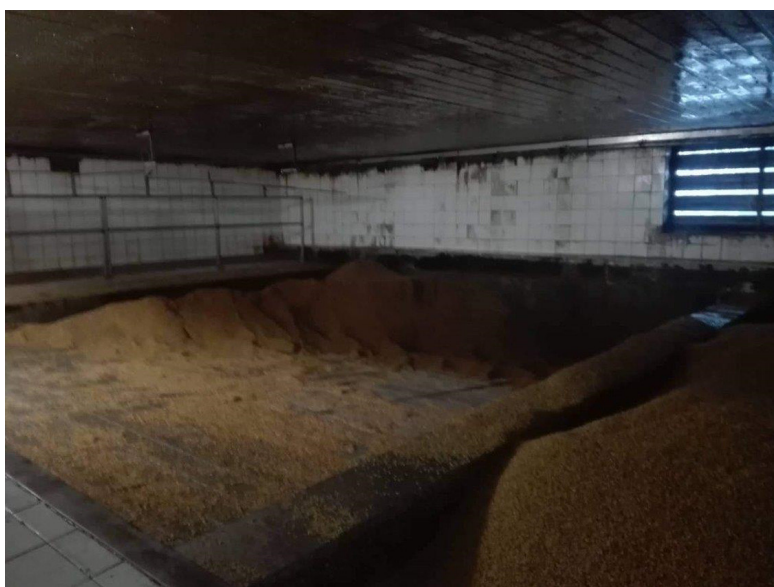
Obrázok č.12.: Skríženie liesky klíčiacej skrine a jej časté opravy



Obrázok č.13.: Zastaraná elektroprevodovka pod lieskou klíčiacej skrine



Obrázok č.14.: Skríženie liesky klíčiacej skrine spôsobené zastaranými a opotrebovanými zariadeniami a súčiastkami



Obrázok č.15.: Skríženie liesky klíčiacej skrine a kopy zničeného zeleného sladu, ktorý treba po havárii ručne lopatami vypratávať

Po tom ako namočený jačmeň – zelený slad prejde klíčiacim procesom v klíčiarni je potrebné ho vysušiť – zastaviť klíčiaci proces. Sušenie prebieha v tzv. hvozde, kde sa vrstva zeleného sladu presunie z klíčiacej skrine č.6 pomocou wendra na liesku hvozdu, ktorá je pohyblivá podobne ako lieska v klíčiarni. Celý prevodový systém zdvihu liesky hvozdu pracuje vo vysokých teplotách 80 °C až 100 °C.

Tento prevodový systém je taktiež zastaraný a opotrebovaný a spôsobuje výpadky vo výrobni sladu. Pod liesku hvozdu je vháňaný teplý vzduch pomocou hvozdového ventilátora, ktorý prechádza vrstvou sladu a vysušuje ho.

Hvozdový ventilátor je v značne opotrebovanom stave. Podobne ako ventilátory v klíčiarni pracuje na remeňový prevod, čo spôsobuje jeho časté poruchy a výpadky vo výrobe. Navyše pracuje v jednootáčkovom režime, čo neumožňuje riadené ovládanie prietoku vzduchu cez vrstvu sladu na lieske hvozdu, čo je nevyhovujúce z hľadiska dnešných potrieb investora na kvalitu výroby sladu.



Obrázok č.16.: Hvozďový ventilátor na remeňový prevod

Teplý vzduch je vyrábaný v tepelnom výmenníku – nepriamom ohrieváku. Ohrev vzduchu zabezpečuje plynový horák.

Na streche hvozdu sa ešte nachádza rekuperátor vzduchu, pomocou ktorého môže byť do hvozdu prisávaný čerstvý vzduch zvonku. Po vysušení má slad vlhkosť asi 4 až 5%. Po ukončení procesu sušenia sladu je tento zhrnutý pomocou wendra z liesky hvozdu do zberného koša, odkiaľ sa pomocou horizontálnych a vertikálnych dopravníkov dostáva do ďalšej časti spracovania tzv. odklíčenie, kde sa od zrnka sladu oddelí klíčok. Po oddelení klíčkov sa slad ešte preleští – vytriedi. Vytriedený slad je dopravený pomocou dopravníkov do vonkajšieho expedičného zásobníka, ktorý je popísaný vyššie.

3. INTELIGENTNÁ INOVÁCIA A AUTOMATIZÁCIA TECHNOLOGIE VO VÝROBE SLADU

Projekt rieši inteligentnú inováciu a automatizáciu vo výrobe sladu prostredníctvom vybudovania technologického celku „Inovatívna automatizovaná technológia výroby sladu“ a jeho uvedenie do prevádzky.

Základné technické údaje po inteligentnej inovácii a automatizácii technológie

Výroba sladu rok		8.400 t
Potreba jačmeňa celkom	cca	12.000 t
Potreba triedeného jačmeňa		10.000 t
Počet výrobných dní		365

Počet pracovníkov :

príjem, čistenie jačmeňa a sladu	2
výroba sladu	4 pri 18 hodinovom výrobnom cykle

Požiadavky na energie :

voda m ³ / 100 kg sladu	0,18 m ³
elektrická energia pre prípravu jačmeňa	1,1 kW/ 100 kg
zemný plyn m ³ / t sladu	56 - 61 m ³ /t sladu podľa stupňa domočenia naklíčeného jačmeňa odchádzajúceho na hvozď – sušenie

Energetická úspora oproti existujúcemu stavu :

voda m ³ / 100 kg sladu	0,02 m ³
elektrická energia pre prípravu jačmeňa	0,4 kW/ 100 kg
zemný plyn m ³ / t sladu	1 až 2 m ³ /t sladu podľa stupňa domočenia naklíčeného jačmeňa odchádzajúceho na hvozď – sušenie

Technologický celok „Inovatívna automatizovaná technológia výroby sladu“ bude pozostávať z technologických zariadení, ktoré podľa príslušnosti zariadení k pracovnému procesu sú rozdelené do šiestich sekcií pracovného procesu:

- 01.00 – Príjem a čistenie jačmeňa – suchá časť
- 02.00 – Triedenie jačmeňa – suchá časť
- 03.00 – Príprava na namáčanie jačmeňa – suchá časť
- 04.00 – Dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia – suchá časť
- 05.00 – Aspirácia jačmenných a sladových dopravných ciest – suchá časť
- 06.00 – Klíčiarení a hvozď – mokrá časť

01.00 – Príjem a čistenie jačmeňa

Príjem jačmeňa zostáva vykonávaný výhradne cestnými vozidlami. Pred objektom čistenia jačmeňa je vybudovaný príjmový kôš o celkovom objeme 33 m³, tzn. cca 16 t jačmeňa. Jačmeň bude dovážaný z vlastných skladovacích síl (areál Tatranskej sladovne, s.r.o. v Mlynici), podľa potreby výroby.

Inteligentná inovácia a automatizácia technológie bude v tejto sekcii pozostávať z kompletnej výmeny sústavy horizontálnych a vertikálnych dopravníkov na jačmeň od príjmového koša po novú inteligentnú automatickú váhu na podlaží +8,4m.

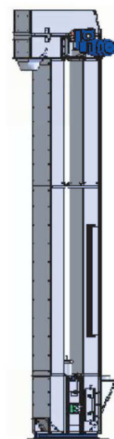
Nové dopravníky budú mať dopravný výkon 40t/h, čím sa päťnásobne zvýši výkon a ušetrí sa tým elektrická energia a čas pri doprave jačmeňa z príjmového koša oproti pôvodnej sústave dopravníkov.

Horizontálne dopravníky budú reťazové namiesto závitovkových. Táto technológia významným spôsobom ovplyvní šetrenie jačmeňa a jeho nepoškodzovanie tým, že materiál sa v reťazovom dopravníku presúva v určitej celistvej vrstve. V závitovkových dopravníkoch dochádza pohybom závitovky ku poškodzovaniu jačmeňa.

Oproti existujúcej technológii budú z hľadiska inteligentnej inovácie a automatizácie na reťazových dopravníkoch **osadené snímače preplnenia**, resp. pretrhnutia reťaze a na kapsových dopravníkoch snímače otáčok. Tieto opatrenia zabezpečia informáciu o chode zariadenia a spätnú väzbu v prípade poruchy zariadenia čo bude signalizované pomocou riadiaceho systému na obrazovke vo veľíne. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými snímacími prvkami zabezpečujú moduly DI, DO.



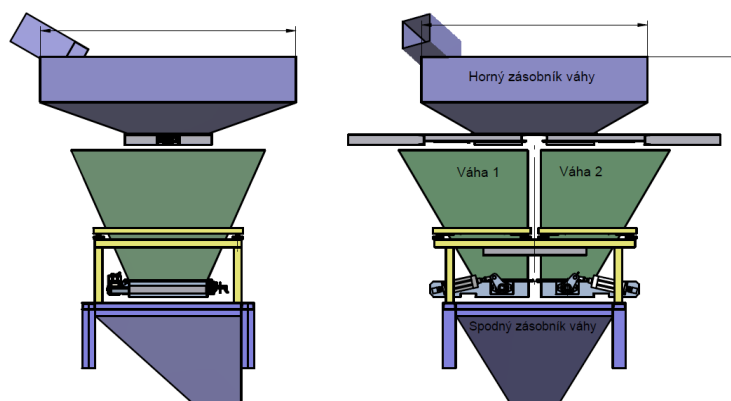
Obrázok č.18.: Nový moderný reťazový dopravník na dopravu jačmeňa



Obrázok č.19.: Nový moderný kapsový dopravník na dopravu jačmeňa

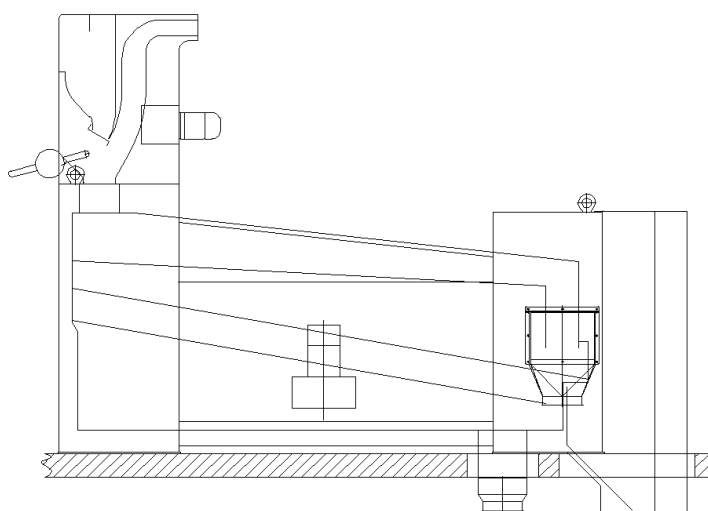
Ďalším prvkom inteligentnej inovácie a automatizácie technológie vo výrobe sladu bude **inteligentná automatická váha na jačmeň**. Oproti existujúcej zastaranej váhe bude mať päťnásobný výkon 40t/h, čím sa ušetrí aj energia a čas pri doprave jačmeňa z príjmového koša oproti pôvodnej váhe. Jej schopnosťou bude zaznamenávať prípadné odchýlky vo vážení, čo bude vyhodnocovať riadiaci systém linky cez komunikáciu 485 a na základe týchto údajov bude možná automatická kalibrácia, diferenčná hmotnosť - modul AI (analogový) – **váha sa bude**

sama učiť rozpoznávať a následne upravovať prípadné vzniknuté odchýlky, čo ušetrí náklady oproti existujúcej zastaranej váhe, ktorá musí byť často manuálne kalibrovaná.



Obrázok č.20.: Inteligentná moderná automatická váha

Po odvážení na novej inteligentnej automatickej váhe bude prevádzkané čistenie jačmeňa v novej modernej čističke s päťnásobným výkonom 40t/h, čo je ďalším prvkom inteligentnej inovácie a automatizácie technológie vo výrobe sladu. **Jedna nová čistička nahradí dve zastarané zariadenia, čím sa dosiahne ušetrenie elektrickej energie a času pri čistení jačmeňa.** Po vyčistení sa jačmeň pomocou nových moderných kapsových a reťazových dopravníkov dopraví do skladu na jačmeň, odkiaľ bude potom dopravený do ďalšej časti prevádzky sladovne na ďalšie spracovanie a výrobu sladu. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými snímacími prvkami týchto zariadení zabezpečujú moduly DI, DO, prúdové zaťaženie pohonu čističky pomocou modulu AI (analog).



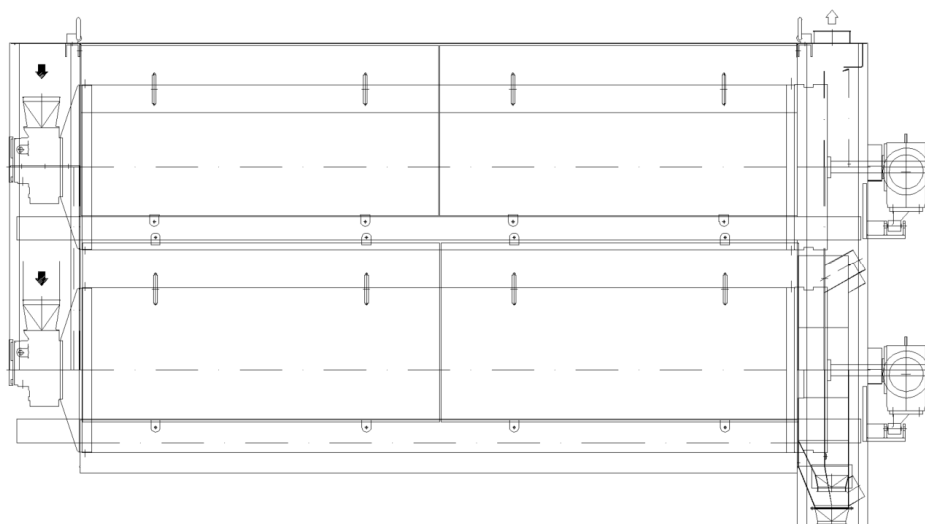
Obrázok č.21.: Nová moderná čistička jačmeňa

02.00 – Triedenie jačmeňa

Jačmeň bude zo skladu dopravovaný sústavou nových moderných inovatívnych horizontálnych a vertikálnych dopravníkov na triedenie pred ďalším spracovaním.

Dôjde k tomu na trieri s výkonom 40t/h čo je ďalším z prvkov inteligentnej inovácie a automatizácie vo výrobe sladu. Tu príde k oddeleniu nežiadúcich frakcií jačmeňa ako sú polky, špičky zrn, zlomené alebo inak poškodené zrná. Pre ďalšie spracovanie bude využitý len vytriedený jačmeň. Odlúčené nežiadúce frakcie budú odosielané k ďalšiemu spracovaniu pre iné účely. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými snímacími prvkami tohto zariadenia zabezpečujú moduly DI, DO, prúdové zaťaženie pohonu trieru pomocou modulu AI (analog).

Touto inováciou sa päťnásobne zvýši výkon triedenia jačmeňa a zároveň príde k energetickej úspore práve tým, že pri vyššom výkone bude potrebný kratší čas na chod nového technologického zariadenia.



Obrázok č.22.: Nový moderný trier s výkonom 40t/h

Vytriedený jačmeň bude ďalej dopravovaný cez novú inteligentnú automatickú váhu do pomocného zásobníka tzv. suchého náduvníka pre uskladnenie 30 t jačmeňa.

Suchý náduvník je oceľový kruhový zásobník s kužeľovou výsypkou, odkiaľ sa navážený jačmeň ďalej dopraví do tzv. mokrého náduvníka (nerezový kruhový zásobník), kde sa zmieša s vodou a tým sa naštartuje kľúčiaci proces, ktorý je nevyhnutný na to, aby sa dal z jačmeňa vyrobiť slad.

Nová inteligentná automatická váha bude mať oproti existujúcej zastaranej váhe päťnásobný výkon 40t/h čím sa ušetrí aj energia a čas pri doprave jačmeňa z nového trieru do suchého náduvníka oproti pôvodnej váhe. **Jej schopnosťou bude zaznamenávať prípadné odchýlky vo vážení, čo bude vyhodnocovať riadiaci systém linky cez komunikáciu 485 a na základe týchto údajov bude možná automatická kalibrácia, diferenčná hmotnosť - modul AI (analogový) – váha sa bude sama učiť rozpoznávať a následne upravovať prípadné vzniknuté**

odchýlky, čo ušetrí náklady oproti existujúcej zastaranej váhe, ktorá musí byť často manuálne kalibrovaná a opravovaná.

03.00 – Príprava na namáčanie jačmeňa

Ďalším prvkom inteligentnej inovácie vo výrobe sladu je **prekrytie suchého náduvníka**, v ktorom sa nachádza odvážená dávka jačmeňa pred jeho dopravením na namáčku.

Prekrytím vrchnej doteraz otvorenej časti suchého náduvníka **príde k radikálnemu zníženiu prašnosti v prevádzke**. Dosiahne sa tým **energetická úspora**, pretože za súčasnej situácie je nutné neustále vysávanie priestorov v tejto časti prevádzky. Zmenia sa aj pracovné podmienky obsluhy, keďže sa v maximálnej možnej miere eliminuje prašnosť v tejto časti prevádzky, čo bude mať vplyv aj na ekologizáciu.



Obrázok č.23.: Naskladňovanie jačmeňa do náduvníka a rozptýlený prach

04.00 – Dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia

Slad usušený na hvozde a zachladený v zbernom koši bude dopravený sústavou nových moderných a výkonnejších horizontálnych a vertikálnych dopravníkov nad podlažie + 8,40, kde je umiestnená existujúca odklíčovačka sladu (odklíčovací šnek).

V odklíčovačke dôjde k oddeleniu suchých klíčkov, tzv. sladového kvetu od sladu. Odklíčovačka (je nová a moderná) nie je súčasťou inteligentnej inovácie.

Za odklíčovacím šnekom je existujúca leštička sladu, kde je separovaný slad od klíčkov, pomocou sít a aspirácie. Leštička sladu nie je predmetom inteligentnej inovácie pretože sa jedná o moderné a vyhovujúce zariadenie (približne 3 roky stará). Pomocou leštičky sladu je slad dokonale zbavený klíčkov a prachových častí. Sladový kvet (klíčky) sú použité na ďalšie spracovanie.

Nové dopravníky, ktoré sú predmetom inteligentnej inovácie a automatizácie na slad, budú mať dopravný výkon 40t/h, čím sa päťnásobne **zvýši výkon a ušetrí sa elektrická energia a čas pri doprave sladu zo zberného koša z hvozdu oproti pôvodnej sústave dopravníkov**.

Horizontálne dopravníky budú reťazové namiesto závitovkových. Táto technológia významným spôsobom ovplyvní šetrenie a nepoškodzovanie sladu tým, že materiál sa v reťazovom dopravníku presúva v určitej celistvej vrstve. V závitovkových dopravníkoch dochádza pohybom závitovky ku poškodzovaniu sladu.

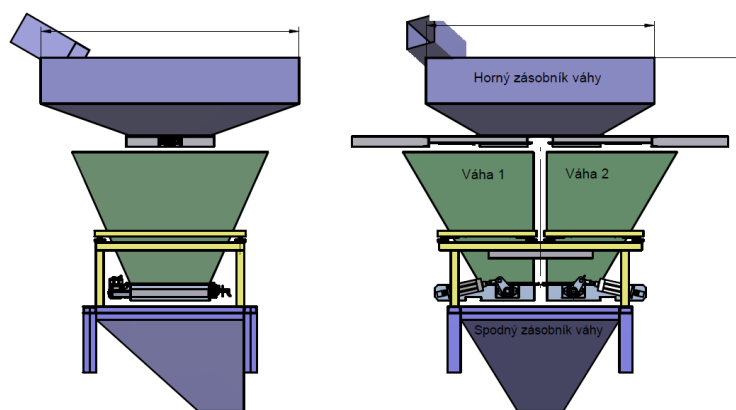
Oproti existujúcej technológii budú z hľadiska inteligentnej inovácie a automatizácie na reťazových dopravníkoch osadené snímače preplnenia resp. pretrhnutia reťaze a na kapsových dopravníkoch snímače otáčok. Tieto opatrenia zabezpečia informáciu o chode zariadenia a spätnú väzbu v prípade poruchy zariadenia čo bude signalizované pomocou riadiaceho systému na obrazovke vo velíne. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými snímacími prvkami zabezpečujú moduly DI, DO.



Obrázok č.24.: Nový moderný reťazový dopravník na dopravu sladu

Následne bude vyleštený slad **dpravovaný na novú inteligentnú automatickú váhu**. Nová inteligentná automatická váha bude mať oproti existujúcej zastaranej váhe **päťnásobný výkon 40t/h** čím sa ušetrí aj elektrická energia a čas pri doprave sladu z leštičky do skladu prípadne do zásobníka na slad oproti pôvodnej váhe.

Jej schopnosťou bude zaznamenávať prípadné odchýlky vo vážení, čo bude vyhodnocovať riadiaci systém linky cez komunikáciu 485 a na základe týchto údajov bude možná automatická kalibrácia, diferenčná hmotnosť - modul AI (analogový) – váha sa bude učiť rozpoznávať a následne upravovať prípadné vzniknuté odchýlky, čo ušetrí náklady oproti existujúcej zastaranej váhe, ktorá musí byť často manuálne kalibrovaná a opravovaná.



Obrázok č.25.: Inteligentná moderná automatická váha na slad

Po odvážení bude slad dopravovaný novými horizontálnymi a vertikálnymi dopravníkmi na uskladnenie v samotnom oddelení nadväzujúcom na sklad jačmeňa. Uskladnenie sladu bude

prevedené voľne na hromade, podobne ako uskladnenie jačmeňa. K tomuto účelu bude využitá existujúca skladová hala.

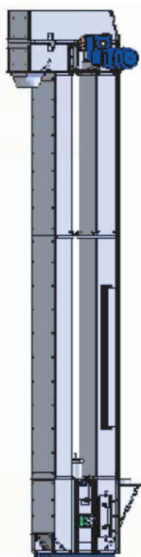
Zo skladovacej haly bude slad dopravovaný **novými horizontálnymi a vertikálnymi dopravníkmi** na expedíciu voľne naložený na nákladných vozidlách. Nakládka bude prevedená pomocou nových dopravníkov, prípadne z vonkajšieho zásobníka na slad novým kapsovým dopravníkom.

Nové dopravníky, ktoré sú predmetom inteligentnej inovácia a automatizácie na slad budú mať dopravný výkon 40t/h, čím sa päťnásobne zvýši výkon a **ušetrí sa energia a čas pri doprave sladu zo skladovacej haly prípadne z vonkajšieho zásobníka do nákladných vozidiel** oproti pôvodnej sústave dopravníkov.

Horizontálne dopravníky budú reťazové namiesto závitovkových. Táto technológia významným spôsobom ovplyvní šetrenie a nepoškodzovanie sladu tým, že materiál sa v reťazovom dopravníku presúva v určitej celistvej vrstve. V závitovkových dopravníkoch dochádza pohybom závitovky ku poškodzovaniu sladu.

Oproti existujúcej technológii budú z hľadiska inteligentnej inovácie a automatizácie na reťazových dopravníkoch osadené snímače pretrhnutia reťaze a na kapsových dopravníkoch snímače otáčok. Tieto opatrenia zabezpečia informáciu o chode zariadenia a spätnú väzbu v prípade poruchy zariadenia čo bude signalizované pomocou riadiaceho systému na obrazovke vo velíne. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými snímacími prvkami zabezpečujú moduly DI, DO.

Okrem energetickej úspory sa dosiahne ekologizácia z hľadiska logistiky nakládky na vozidlá. Tým, že budú použité výkonnejšie nové dopravné cesty sa skráti čas nakládky vozidiel, čím sa zníži aj uhlíková stopa.



Obrázok č.26.: Nový moderný expedičný kapsový dopravník na dopravu sladu do nákladných vozidiel

05.00 – Aspirácia jačmenných a sladových dopravných ciest

Ďalším inovačným prvkom bude výmena filtračných tkanín vo filtroch, ktoré zabezpečujú odsávanie prachov z technologických zariadení v prevádzke, aby sa zvýšila účinnosť a znížila energetická záťaž prevádzky.

Aspirácia dopravných ciest a zariadení jačmeňa a sladu bude prevedená v samostatných zariadeniach. Na aspiračné zariadenie jačmennej časti sú v súčasnosti napojené všetky dopravníky na jačmeň, predčistiareň, čistiareň jačmeňa, prietoková váha a trier. Účinnosť filtrov je 59,8 %. Pre zaistenie funkcie filtrov je k dispozícii cca 60 m³/h tlakového vzduchu. Na aspiračné zariadenie odklíčovacej časti je napojený existujúci zastaraný kapsový dopravník, odklíčovačka a zastaraná prietoková váha. Účinnosť filtrácie vzduchu je 67,3 %.

Pre zaistenie funkcie filtra je k dispozícii cca 60 m³/h tlakového vzduchu. Zaradením nového inovačného prvku ako je nová účinnejšia čistiareň na jačmeň a nový účinnejší trier sa dosiahne to, že kvalitným odlúčením prachových častíc za pomoci nových účinnejších filtračných tkanín nebude potrebné odsávanie nových dopravných ciest na jačmeň a slad, čím sa zníži energetická náročnosť prevádzky na aspiráciu. Účinnosť nových filtračných tkanín vo filtroch sa zvýši na 99,9%. Inovácia bude mať aj vplyv na zníženie prašnosti a ekologizáciu životného prostredia.

06.00 – Klíčiareň a hvozď

Ako bolo spomenuté v opise súčasného stavu, pre správny spôsob sladovania je potrebné pripraviť sladovnícky jačmeň k výrobe sladu a dopraviť ho do mokrého náduvníka, v ktorom sa jačmeň namočí do vody za účelom zvýšenia jeho vlhkosti a teda príprave k naklíčeniu.

Po zamočení sa jačmeň vystrie do tzv. klíčiach skríň, kde počas šiestich dní klíči na tzv. lieske (pohyblivé sitové dno) a pripravuje enzýmy k premene škrobu na cukor. Technológ sladovania musí sledovať správnu vlhkosť a teplotu sladu. Na reguláciu teploty a vlhkosti vzduchu sa používajú ventilátory. Po odsladovaní je tzv. zelený slad s vlhkosťou cca 45 % dopravený do hvozdu, v ktorom sa slad taktiež za pomoci ventilátora usuší na sušinu cca 95 %.

Ďalším krokom inteligentnej inovácie a automatizácie vo výrobe sladu bude **výmena ventilátorov (a doplnenie o frekvenčné meniče na každý ventilátor -) pod klíčiacími skriňami, ktoré zabezpečujú prísun vzduchu pre reguláciu teploty a vlhkosti**. Každá skriňa má 1 ventilátor. Počet skríň je 6. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými frekvenčnými meničmi zabezpečuje powerlink komunikácia.

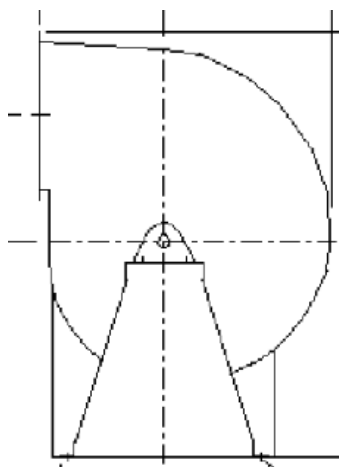
Ventilátory sú zastarané a opotrebované zariadenia, ktoré nemajú plynulé riadenie otáčok, čo je pri dnešných požiadavkách na kvalitu sladu nevyhnutnou podmienkou. Ich zastaraná konštrukcia umožňuje prepínanie len medzi dvoma rýchlostnými stupňami – pomalé otáčky a rýchle otáčky, čo je pre zabezpečenie plynulej zmeny prúdenia vzduchu nemožné.

Ventilátory navyše pracujú vo veľmi agresívnom vlhkom prostredí, kde sa už prejavuje ich korózia a aj opotrebovanosť súčiastok. Fungujú na princípe remeňového prevodu, teda hnacej (elektromotor) a hnanej (oska ventilátora) sústave, ktoré sú navzájom prepojené

remeňom. Remene ventilátorov sú rýchlo opotrebiteľné časti, čo sa prejavuje častou poruchovosťou a odstavením výroby.

Inteligentnú inováciu a automatizáciu zabezpečia nové ventilátory s frekvenčnými meničmi. Oproti existujúcim ventilátorom budú na priamy pohon, čiže odpadáva riziko častého pretrhnutia prípadne došponovávanie remeňov, čím sa budú eliminovať poruchy a tým sa bude predchádzať výpadkom vo výrobe.

Nové ventilátory budú pracovať na základe plynulej zmeny otáčok, **čo zabezpečí zvýšenie kvality výroby a energetickú úsporu elektrickej energie.** Plynulú zmenu otáčok budú zabezpečovať frekvenčné meniče, ktoré budú napojené na riadiaci systém, ktorý na základe vstupných údajov (vlhkosť a teplota) vyhodnotí, či sa otáčky ventilátorov budú plynule zvyšovať alebo znižovať a tým ovplyvňovať teplotu klíčiaceho jačmeňa. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými frekvenčnými meničmi zabezpečuje powerlink komunikácia.



Obrázok č. 27.: Nové ventilátory zabezpečujúce prísun vzduchu pod klíčiace skrine v klíčiarni

Ďalším krokom inteligentnej inovácie a automatizácie vo výrobe sladu je výmena prevodoviek a elektroprevodoviek, ktoré zabezpečujú pohyb liesky, na ktorej je vrstva namočeného jačmeňa (zeleného sladu), ktorý postupne klíči. Elektroprevodovka prenáša krútiaci moment cez spojovacie hriadele na šnekové prevodovky umiestnené na hornom konci trapézových skrutiek, ktoré pohybujú lieskou.

Novými prevodovkami, elektroprevodovkami a šnekovými prevodovkami sa zabezpečí synchronizovaný pohyb všetkých 4 trapézových skrutiek, ktoré pohybujú lieskou. Nevznikne tak havarijný stav tzv. skríženie liesky (pohyblivého dna, obrázky č. 12,13,14,15) a tým sa zabráni zdržaniu výroby, poškodeniu zeleného sladu čo bolo spôsobené prácnym ručným vyhadzovaním obsluhou. **Táto inovácia prinesie energetickú úsporu a to v tom, že sa nebude musieť čakať na odstránenie poruchy a tým sa nebude musieť znova nabiehať na nový cyklus výroby – výroba bude plynule pokračovať ďalej. Predíde sa aj náročným a nákladným opravám skríženej liesky.**

Inteligentnou inováciou a automatizáciou sa rozumie aj **kompletná výmena trapézových skrutiek a matíc, ktoré pohybujú lieskou, pre ich značnú opotrebovanosť.** Kontrolu rotácie trapézových skrutiek (synchronná rotácia všetkých 4ks) bude zabezpečovať riadiaci systém, ktorý v prípade akejkoľvek poruchy okamžite odstaví pohyb liesky, čím zabráni jej skríženiu a poškodeniu. Komunikáciu medzi riadiacim systémom a jednotlivými snímacími prvkami na všetkých 4 skrutkách zabezpečujú moduly moduly AI (analog).

Po tom ako namočený jačmeň – zelený slad prejde klíčiacim procesom v klíčiarni je potrebné ho vysušiť – zastaviť klíčiaci proces. Sušenie prebieha v tzv. hvozde, kde sa vrstva zeleného sladu presunie z klíčiacej skrine č.6 pomocou špeciálneho prehrňovacieho obracača - wendra na liesku hvozdu, ktorá je pohyblivá podobne ako lieska v klíčiarni. Celý prevodový systém zdvihu liesky hvozdu pracuje pri teplotách 80 °C až 100 °C. Tento prevodový systém je taktiež zastaraný a opotrebovaný a spôsobuje výpadky vo výrobni sladu.

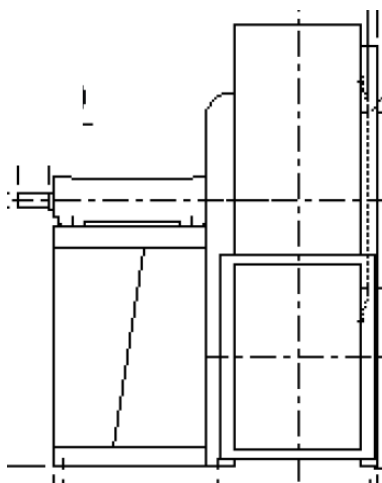
Inováciou v tomto prípade bude podobne ako v klíčiacej časti prevádzky výmena elektroprevodoviek a prevodoviek, tým sa zabráni výpadkom vo výrobe sladu (skrížení liesky a rôznym iným poruchám), ktoré spôsobujú to, že sa musí opätovne štartovať cyklus vysušania. Po vykonaní inovácie dôjde k energetickej úspore prevádzky.

Pod liesku hvozdu je vháňaný teplý vzduch pomocou hvozdového ventilátora, ktorý prechádza vrstvou sladu a vysušuje ho.

Hvozdový ventilátor je v značne opotrebovanom stave. Inteligentnou inováciou a automatizáciou tejto časti prevádzky bude výmena zastaraného hvozdového ventilátora na remeňový prevod za ventilátor, ktorý bude pomocou spojky pripojený na elektromotor. Odbúra sa tým podobne ako na ventilátoroch v klíčiarni riziko častého pretrhnutia, výmeny, prípadne došponovávanie remeňov, čím sa budú eliminovať poruchy a tým sa bude predchádzať výpadkom vo výrobe.

Ďalšou výhodou tejto inovácie je, že sa budú sledovať otáčky nového hvozdového ventilátora a v prípade poruchy to bude obsluhu signalizované riadiacim systémom. Nový hvozdový ventilátor bude pracovať s plynulou zmenou otáčok, čím bude možné plynulé riadenie prietoku vzduchu cez vrstvu sladu na lieske hvozdu. Plynulá zmena otáčok ventilátora sa dosiahne použitím frekvenčného meniča, ktorý bude komunikovať s riadiacim systémom pomocou powerlinku.

Touto inováciou sa dosiahne energetická úspora a zvýšenie kvality sušenia sladu, tým, že nový ventilátor nebude počas sušiaceho cyklu bežať na plné otáčky. Plynulú zmenu otáčok zabezpečí frekvenčný menič a riadiaci systém hvozdu na základe vstupných údajov ako sú teplota a vlhkosť vysušaného sladu. Z hľadiska technológie výroby dôjde k tzv. rovnomernému vysušaniu sladu, tým sa eliminuje nehomogénnosť sladu, predíde sa vytváraniu hrudiek v slade, čo neskôr v procese odklíčovania robí problémy, dôjde k zvýšeniu kvality sladu a k spokojnosti zákazníkov.



Obrázok č. 28.: Príklad zobrazenia nového hvozdového ventilátora na vysušanie sladu

Motorická elektroinštalácia a MaR (meranie a regulácia)

Predmetom inteligentnej inovácie a automatizácie vo výrobe sladu je aj motorická elektroinštalácia a MaR (meranie a regulácia).

Inovácia sa bude týkať technologických sekcií:

- 01.00 – Príjem a čistenie jačmeňa – suchá časť
- 02.00 – Triedenie jačmeňa – suchá časť
- 03.00 – Príprava na namáčanie jačmeňa – suchá časť
- 04.00 – Dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia – suchá časť
- 06.00 – Klíčiareň a hvozď – mokrá časť

Existujúca inštalácia a vybavenie v rozvádzačoch budú nahradené a dimenzované podľa novo navrhovaných technologických zariadení.

Automatický systém riadenia

Keďže sa v prevádzke nenachádza automatický systém riadenia pre sekcie 01.00 - Príjem a čistenie jačmeňa, 02.00 - Triedenie jačmeňa, 03.00 - Príprava na namáčanie jačmeňa, 04.00 - Dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia bude v rámci inteligentnej inovácie a automatizácie vo výrobe sladu doplnený úplne nový. To bude predstavovať inštaláciu nového PLC, komunikačných modulov DI a DO, modulov AI – analógových, komunikácie 485 pre inteligentné automatické váhy, automatizácie procesov, knižnice a proces UI umelej inteligencie automatických váh. Všetky procesy budú vizualizované a ovládané z existujúceho velína.

Pre sekciu 06.00 - Klíčiareň a hvozď bude riadiaci systém inovovaný a nahradený za nový, tak aby zohľadňoval inovované technologické zariadenia (ventilátory a prevodovky, ktoré boli popísané už v predchádzajúcom texte), vrátane frekvenčných meničov, komunikácie powerlink a komunikačných modulov DI a DO.

Zhrnutie inteligentnej inovácie a automatizácie technológie:

Technologický celok: Inovatívna automatizovaná technológia výroby sladu

Sekcia 01.00 – príjem a čistenie jačmeňa:

- výmena dopravných ciest na jačmeň (reťazové a kapsové dopravníky) za výkonnejšie, výkon nových dopravných ciest 40t/h, čo je zhruba 5 x viac ako majú existujúce dopravné cesty. Výmenou sa dosiahne aj úspora elektrickej energie a pracovného času obsluhy.

- výmena automatickej váhy na jačmeň s umelou inteligenciou a vyšším výkonom 40t/h, čo je zhruba 5 x viac ako má existujúca váha. Automatická kalibrácia váhy s použitím umelej inteligencie.

- výmena čističky jačmeňa s vyšším výkonom 40t/h, čo je zhruba 5 x viac ako majú pôvodné 2 zastarené čističky. Výmenou sa dosiahne aj úspora elektrickej energie a pracovného času obsluhy.

Sekcia 02.00 – triedenie jačmeňa:

- výmena trieru za výkonnejší (40t/h), čo je zhruba 5 x viac ako má existujúci trier. Výmenou sa dosiahne aj úspora elektrickej energie a pracovného času obsluhy.

- výmena automatickej váhy na jačmeň s umelou inteligenciou a vyšším výkonom 40t/h, čo je zhruba 5 x viac ako má existujúca váha. Automatická kalibrácia váhy s použitím umelej inteligencie.

Sekcia 03.00 – príprava na namáčanie jačmeňa:

- prekrytím suchého náduvníka sa dosiahne zníženie prašnosti v prevádzke sladovne a úspora elektrickej energie, pretože sa zníži potreba veľmi častého vysávania prachu.

Sekcia 04.00 – dopravné cesty odklíčovania sladu a expedícia:

- výmena dopravných ciest na slad (reťazové a kapsové dopravníky) za výkonnejšie, výkon nových dopravných ciest 40t/h, čo je zhruba 5 x viac ako majú existujúce dopravné cesty. Výmenou sa dosiahne aj úspora elektrickej energie a pracovného času obsluhy.

- výmena automatickej váhy na slad s umelou inteligenciou a vyšším výkonom 40t/h, čo je zhruba 5 x viac ako má existujúca váha. Automatická kalibrácia váhy s použitím umelej inteligencie.

Sekcia 05.00 - aspirácia jačmenných a sladových dopravných ciest:

- výmenou účinnejšej čističky na jačmeň a nového účinnejšieho triera sa dosiahne to, že kvalitným odlúčením prachových častíc za pomoci nových účinnejších filtračných tkanín nebude potrebné odsávanie nových dopravných ciest na jačmeň a slad, čím sa zníži energetická

náročnosť prevádzky na aspiráciu. Účinnosť nových filtračných tkanín vo filtroch sa zvýši na 99,9%. Inovácia bude mať aj vplyv na zníženie prašnosti a ekologizáciu životného prostredia.

Sekcia 06.00 – kľčiareň a hvozď:

- výmena nových ventilátorov s frekvenčnými meničmi. Oproti existujúcim ventilátorom budú na priamy pohon, čiže odpadáva riziko častého pretrhnutia prípadne došponovávania remeňov, čím sa budú eliminovať poruchy a tým sa bude predchádzať výpadkom vo výrobe.

Nové ventilátory budú pracovať na základe plynulej zmeny otáčok, čo zabezpečí zvýšenie kvality výroby a energetickú úsporu elektrickej energie. Plynulú zmenu otáčok budú zabezpečovať frekvenčné meniče, ktoré budú napojené na riadiaci systém, ktorý na základe vstupných údajov (vlhkosť a teplota) vyhodnotí, či sa otáčky ventilátorov budú plynule zvyšovať alebo znižovať a tým ovplyvňovať teplotu kľčiaceho jačmeňa.

- výmena prevodoviek, elektroprevodovkami a šnekových prevodoviek zabezpečí synchronizovaný pohyb všetkých 4 trapézových skrutiek, ktoré pohybujú lieskou v kľčiacich jamách. Nevznikne tak havarijný stav tzv. skríženie liesky - pohyblivého dna a tým sa zabráni zdržaniu výroby, poškodeniu zeleného sladu čo bolo spôsobené prácnym ručným vyhadzovaním obsluhou. Táto inovácia prinesie energetickú úsporu a to v tom, že sa nebude musieť čakať na odstránenie poruchy a tým sa nebude musieť znova nabiehať na nový cyklus výroby – výroba bude plynule pokračovať ďalej. Predíde sa aj náročným a nákladným opravám skríženej liesky.

- výmena trapézových skrutiek a matíc, ktoré pohybujú lieskou, pre ich značnú opotrebovanosť. Kontrola rotácie trapézových skrutiek (synchronná rotácia všetkých 4ks).

- výmenou hvozďového ventilátora sa dosiahne energetická úspora a zvýšenie kvality sušenia sladu, tým, že nový ventilátor nebude počas sušiaceho cyklu bežať na plné otáčky. Plynulú zmenu otáčok zabezpečí frekvenčný menič a riadiaci systém hvozdu na základe vstupných údajov ako sú teplota a vlhkosť vysúšaného sladu. Z hľadiska technológie výroby dôjde k tzv. rovnomernému vysúšaniu sladu, tým sa eliminuje nehomogénosť sladu, predíde sa vytváraniu hrudiek v slade, čo neskôr v procese odklíčovania robí problémy, dôjde k zvýšeniu kvality sladu a k spokojnosti zákazníkov.