

SPRACOVANIE MLIEKA

MILK PROCESSING

OPIS PROJEKTU
PROJECT DESCRIPTION

Revízia Revision	Dátum Date	Autor Authors	Kontrolór Checker
1.0	08/02/2024	FRM	FRM

1 Všeobecné informácie / General information

Na farme FirstFarms v Plaveckom Štvrtku má byť postavená mliekareň na zahusťovanie mlieka. Hlavnou myšlienkou je vyrábať smotanu so 40 % tuku a koncentrovať odstredenú mlieko (max. 0,06 % tuku) na 35 % sušiny s 12,5 % obsahom bielkovín. V prípade plánovanej alebo neplánovanej údržby alebo servisu musí existovať možnosť predaja/vypúšťania surového mlieka bez spracovania.

Milk concentration plant is to be built on FirstFarms farm in Plavecký Štvrtok. Main idea is to produce cream at 40% fat and concentrate the skimmed milk (max. 0,06% fat) to a 35% dry matter with 12.5% protein content. In case of planned or unplanned maintenance or service, there must be an option to sell/discharge raw milk without processing.

2 Vstupy / Input

Špecifikácia surového mlieka s minimálnymi a maximálnymi hodnotami garantovanými spoločnosťou FirstFarms je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Komponent	Jednotka	Minimálna hodnota	Maximálna hodnota
Tuk	%	3.75	4.20
Celkový obsah bielkovín	%	3.20	3.55
NPN	%	0.18	0.20
Laktóza	%	4.60	4.80
Kyseliny	%	0.16	0.20
Popol	%	0.70	0.75
TS	%	12.60	13.38
Mikrobiológia	CFU/ml	-	10 000

The raw milk specification with minimum and maximum values guaranteed by FirstFarms are presented in the Table below.

Component	Unit	Minimum value	Maximum value
Fat	%	3.75	4.20
Total proteins	%	3.20	3.55
NPN	%	0.18	0.20
Lactose	%	4.60	4.80
Acids	%	0.16	0.20
Ash	%	0.70	0.75
TS	%	12.60	13.38
Bacteriology	CFU/ml	-	10 000

Množstvo spracovaného mlieka sa bude začínať na určitej úrovni a v priebehu približne 5 až 10 rokov sa bude zvyšovať. Tieto nárasty a počiatočné množstvo v deň uvedenia do prevádzky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Komponent	Jednotka	Množstvo mlieka
Etapa 1 - začiatok	kg/deň	100 000
Etapa 2 – po 5 rokoch		120 000
Etapa 3 – po 10 rokoch		140 000

The milk quantities processed will be starting at a certain level, and over the course of cca. 5-10 years will increase. These increases and the starting quantity on the day of commissioning are presented in the table below:

Component	Unit	Milk quantity
Stage 1 - Start	kg/day	100 000
Stage 2 – after 5 years		120 000
Stage 3 – after 10 years		140 000

Súčasný 24-hodinový harmonogram výroby mlieka je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Upozorňujeme, že v priebehu nasledujúcich piatich rokov sa tento časový harmonogram zmení v dôsledku automatizovaného dojenia alebo iných zmien v efektívnosti, ako napríklad trojzmenné dojenie, ktoré sa zavedú, preto by mal byť závod flexibilný a schopný pracovať za všetkých týchto podmienok.

Zmena/Prestávka	Čas
Zmena dojenia #1	06:00 – 14:00
Prestávka	14:00 – 18:00
Zmena dojenia #2	18:00 – 02:00
Prestávka	02:00 – 06:00

The current 24-hour production timeline for milk production is presented in the Table below. Please note that this will over the course of next 5 years change due to automated milking or other efficiency changes such as 3-shift milking, that will be implemented, hence the plant should be flexible and able to operate under all of these conditions.

Shift/Break	Time
Milking shift #1	06:00 – 14:00
Break	14:00 – 18:00
Milking shift #2	18:00 – 02:00
Break	02:00 – 06:00

3 Výstupy / Output

Výstup sa riadi požiadavkami FirstFarms:

Odstredené koncentrované mlieko			
Chemické			
Parameter	Požiadavka	Na šaržu/ monitorovanie	CoA úroveň (áno/nie)
Sušina (%)	Min. 35%	Šarža	Áno
Tuk (%)	< 0,5	Šarža	Áno
Bielkoviny (%)	Min. 12,5	Šarža	Áno
pH	6,3 - 6,8	Šarža	Áno
Teplota pri výstupe (°C)	<6, preferably <4	Šarža	Áno
Fosfatáza	Negatívne	Šarža	Áno
Peroxidáza	Pozitívne	Šarža	Áno
Antibiotiká	Negative	Šarža	Áno
Trvanlivosť	min 5 dní	-	Áno
Microbiologické			
Celkový počet doštičiek (30°C) (cfu/ml)	<10.000	Šarža	Nie
Enterobacteriaceae (cfu/ml)	<10	Šarža	Nie
E. Coli (cfu/ml)	Negatívne / <1	Šarža	Nie
Salmonella (cfu/25ml)	Negatívne	Monitorovanie	Nie
Listeria monocytogenes (cfu/25ml)	Negatívne	Monitorovanie	Nie

Smotana			
Chemické			
Parameter	Požiadavka	Na šaržu/ monitorovanie	CoA úroveň (áno/nie)
Tuk (%)	40 - 42	Šarža	Áno
pH	6,65 - 6,8	Šarža	Áno
Teplota pri výstupe (°C)	<6	Šarža	Áno
Fosfatáza	Negatívne	Šarža	Áno
Peroxidáza	Negatívne	Šarža	Áno
Antibiotiká	Negatívne	Šarža	Áno
Trvanlivosť	min 5 dní	-	Áno
Microbiologické			
Celkový počet doštičiek (30°C) (cfu/ml)	<10.000	Šarža	Nie
Enterobacteriaceae (cfu/ml)	<10	Šarža	Nie
E. Coli (cfu/ml)	Negatívne / <1	Šarža	Nie
Salmonella (cfu/25ml)	Negatívne	Monitorovanie	Nie
Listeria monocytogenes (cfu/25ml)	Negatívne	Monitorovanie	Nie

Smotana a koncentrované odstredené mlieko sa budú zbierať ako plné nákladné autá. V prvej etape, čo znamená najnižšie množstvo spracovaného mlieka, je predpokladaná doba skladovania smotany

približne 2,5 dňa pri teplote 5 °C. V prípade koncentrovaného odstredeného mlieka v etape 1 to bude 1,5 dňa pri teplote 5 °C. Tieto doby skladovania sa primerane upravujú, keď sa v nasledujúcich etapách zvýši množstvo mlieka.

The output is dictated by the FirstFarms requirements:

Skimmed Milk Concentrate			
Chemical			
Parameter	Requirement	Per batch/ monitoring	CoA level (yes/no)
Dry matter (%)	Min. 35%	Batch	Yes
Fat (%)	< 0,5	Batch	Yes
Protein (%)	Min. 12,5	Batch	Yes
pH	6,3 - 6,8	Batch	Yes
Temperature at loading (°C)	<6, preferably <4	Batch	Yes
Phosphatase	Negative	Batch	Yes
Peroxidase	Positive	Batch	Yes
Antibiotics	Negative	Batch	Yes
Shelf life	min 5 days	-	Yes
Microbiological			
TPC (30°C) (cfu/ml)	<10.000	Batch	No
Enterobacteriaceae (cfu/ml)	<10	Batch	No
E. Coli (cfu/ml)	Negative/ <1	Batch	No
Salmonella (cfu/25ml)	Negative	Monitoring	No
Listeria monocytogenes (cfu/25ml)	Negative	Monitoring	No

Cream			
Chemical			
Parameter	Requirement	Per batch/ monitoring	CoA level (yes/no)
Fat (%)	40 - 42	Batch	Yes
pH	6,65 - 6,8	Batch	Yes
Temperature at loading (°C)	<6	Batch	Yes
Phosphatase	Negative	Batch	Yes
Peroxidase	Negative	Batch	Yes
Antibiotics	Negative	Batch	Yes
Shelf life	min 5 days	-	Yes
Microbiological			
TPC (30°C) (cfu/ml)	<10.000	Batch	No
Enterobacteriaceae (cfu/ml)	<10	Batch	No
E. Coli (cfu/ml)	Negative/ <1	Batch	No
Salmonella (cfu/25ml)	Negative	Monitoring	No

Listeria monocytogenes (cfu/25ml)	Negative	Monitoring	No
--------------------------------------	----------	------------	----

The cream and skim milk concentrate will be collected as full truck loads. At stage 1 of the plant, meaning lowest quantities of milk processed the expected storage for cream is approximately 2½ days at 5°C. For skim milk concentrate at stage 1 it will be 1½ day at 5°C. These storage times will be adjusted accordingly when the milk quantity is increased in the following stages.

4 Úloha / Task

Úlohou je navrhnuť bezpečnú inštaláciu, ktorá spĺňa všetky požiadavky a obmedzenia.

The task is to quote a safe installation that fulfils all requirements and constraints.

5 Proces / Process

Predpokladá sa, že výrobný deň trvá 24 hodín vrátane celého procesu opísaného nižšie:

- Surové mlieko sa ochladí na 5 °C a uskladní sa v nádržiach na surové mlieko. Surové mlieko vychladené na 5 °C sa odvzdušní, odstredí. Uvedené odstredenie/pasterizácia musí byť navrhnutá tak, aby vyhovovala budúcemu nárastu objemu mlieka.
- Odstredené mlieko sa pasterizuje, aby sa zabezpečilo, že je fosfatáza negatívna, ochladí sa na 5 °C a uskladní sa.
- Smotana sa pasterizuje, ochladí na 5 °C a uskladní. Smotana by sa mohla pasterizovať v súlade so separátorom mlieka pri teplote 5 °C, prípadne ochladiť na 5 °C a neskôr pasterizovať na vysokú teplotu.
- Za studena skladované odstredené mlieko sa prefiltruje cez RO na 35 % sušiny, ochladí sa na 5 °C a uskladní. Permeát sa vyleští, ochladí a uskladní
- Všetka biela voda z prvých preplachov v rámci postupu CIP by sa mala zachytiť v nádržiach, kde by sa biela voda s nízkym a vysokým obsahom tuku mala skladovať oddelene a spracovať v nasledujúci výrobný deň, pričom by sa nemali miešať pasterizované a nepasterizované výrobky
- Úplný cyklus CIP v RO
- Úplný cyklus CIP surovej časti technológie vrátane nádrží
- Úplný cyklus CIP pasterizovanej časti technológie vrátane nádrží
- Čas na každodennú údržbu a čistenie.

V prípade že objem mlieka je nižší ako 100 000 l/deň pri etape 1, nasledovná rovnica sa musí použiť na korekciu výpočtu garancie výkonu ktorá musí byť zabezpečená:

$$[(Y / (Y/100.000 * X)) / (100.000/X)] \geq 1$$

Kde:

X [h] = 24h – (čas čistenia + denná údržba); pri 100.000 kg mlieka

Y = objem mlieka počas testov

Production day is assumed to last 24 hours including the complete process described below:

- The raw milk is cooled to 5°C and stored in the raw milk tanks. The 5°C cold raw milk is de-aerated, separated. The quoted separation/pasteurization must be designed so it will meet the future increase in milk volumes.
- Skim milk is pasteurized to ensure its phosphatase negative, cooled to 5°C and stored.
- Cream is pasteurized, cooled to 5°C and stored. Cream could be pasteurized in line with the milk separator 5°C alternatively cooled down to 5°C and high pasteurized later.
- Cold stored skim milk is filtered through RO to 35% DM, cooled to 5° and stored. Permeate is polished, cooled and stored
- All white water from first flushes in CIP procedure should be caught in tanks, where the low and high fat content white water should be stored separately and processed in the next production day, whilst not mixing pasteurised and non-pasteurised products
- Complete CIP cycle of RO
- Complete CIP cycle of raw section of the technology, including tanks
- Complete CIP cycle of pasteurised section of the technology, including tanks
- Time for daily maintenance and cleaning.

If the milk volume is less than 100 000 l/day at stage 1, the following equation must be used to correct the calculation of the performance guarantee that must be ensured:

$$[(Y / (Y/100.000 * X)) / (100.000/X)] \geq 1$$

Where:

X [h] = 24h – (cleaning time + daily maintenance); for 100.000 kg of milk

Y = milk quantity during commissioning

6 Minimálne požiadavky na opis technického riešenia / Minimum requirements for technical solution description

Popis technického riešenia linky musí dodatočne minimálne obsahovať:

- náčrt navrhovaného riešenia s kótovanými rozmermi, umiestnenie zariadenia v priestore,
- technologickú schému vo formáte DWG na odsúhlasenie,.
- hmotnostnú bilanciu výrobkov pre jeden výrobný deň v rôznych etapách výroby (etapa 1 – etapa 3),
- spotreba médií na jeden výrobný deň, presnejšie odpadová voda, pitná voda, chemikálie v rámci CIP, teplá (95 °C) a studená voda (2 °C) z tepelných čerpadiel na ohrev/chladenie výrobkov, stlačený vzduch a elektrická energia,
- metodika manipulácie s bielou vodou. Mali by sa zahrnúť systémy zberu bielej vody, aby sa minimalizovali straty výrobkov,

The description of the technical solution of must additionally include at least:

- a drawing of the proposed solution with quoted dimensions, the location of the equipment in the space,
- technological diagram in DWG format for approval,.
- mass balance for products for one production day at different stages of production (1-3),

- media consumption for one production day, more precisely the waste water, potable water, chemicals within CIP, hot (95°C) and cold water (2°C) from heat pumps for heating/cooling products, compressed air and electricity,
- white water handling methodology. White water collection systems should be included to minimize product loss,

