

Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій

Кафедра молока і молочних продуктів

**Пояснювальна записка
до курсового проекту**

маслоцех з переробкою вторинної сировини, з асортиментом:

масло „Селянське”

масло „Любительське”

масло „Пектинове”

сир кисломолочний „Столовий” та знежирений
сироватка збагачена

Виконав: _____

Керівник роботи: _____

Київ-2008

Зміст

1. Вступ
2. Розрахунки продуктів
 - 2.1 Вихідні данні
 - 2.2 Схема напрямів переробки молока
 - 2.3 Розрахунки
3. Вибір і обґрунтування технологічних процесів
 - 3.1 Вимоги до сировини
 - 3.2 Опис технологічного процесу
4. Організація ТХК і МБК
5. Підбір технологічного обладнання
6. Розрахунки площ виробничих приміщень
7. Висновки
8. Література

1. Вступ

Одне з провідних місць у економічному та соціальному розвитку будь-якої країни відіграє харчова галузь промисловості. Історично склалося так, що Україна є однією з тих держав, де харчова промисловість має великі перспективи і можливості в подальшому стати основним постачальником своєї продукції в країни Європи та Близького Сходу.

Молочна промисловість в Україні, за останні роки, значно збільшила об'єми виробництва продукції. З'явилися нові види сирів, йогуртів, морозива, значно розширився асортимент назбирано молочної продукції. Проте великою перешкодою для подальшого нарощування потужностей і покращення якості молочних продуктів є те, що сільськогосподарська галузь промисловості перебуває в жалюгідному стані і не в змозі задовольнити потреби близько як півтисячі молочних підприємств, які за рік переробляють понад 20 мільйонів тон молока. Молзаводам найчастіше доводиться приймати молоко від приватних підприємців, які постачають його з великими перебоями або невисокої якості. Продукція з такої сировини найчастіше не відповідає тим вимогам, які ставить до них держава і головне споживач.

Перспективи у розвитку молочної галузі та всієї харчової промисловості загалом, можливі лише при спільному державно – підприємницькому фінансуванні сільського господарства.

Масло – є важливим продуктом у харчовому раціоні людини. Оскільки в ньому містяться жирні кислоти необхідні для життєдіяльності людського організму, то виробництво масла є важливою складовою виробничої політики кожного молокопереробного підприємства. Велику частину виробленого масла закуповує держава, яка надалі відкладає його у стратегічний запас.

Оскільки для виробництва масла необхідна в основному жирова складова молока, то з знежиреного молока можна виробляти ще багато цінних продуктів, наприклад згущене чи сухе знежирене молоко, знежирений кефір, йогурти, продукти лікувального та профілактичного призначення.

2. Розрахунки продуктів

2.1 Вихідні данні.

Потужність підприємства – 30 тон за зміну

Асортимент:

- масло „Селянське” (безперервне сколочення)
- масло „Любительське” (безперервне сколочення)
- масло „Пектинове” (безперервне сколочення)
- сир кисломолочний „Столовий”
- сир кисломолочний знежирений
- сироватка збагачена

Назва продукту	Маса , кг	МЧЖ , %	Всосіб виробництва	Особливос. фасування	Нормативна документація
масло „Селянське”	---	72,8	безперервне сколочення	В брикет	
масло „Любительське”	---	78,5	безперервне сколочення	В брикет	
масло „Пектинове”	---	72,1	безперервне сколочення	В брикет	
сир кисломолочний „Столовий”	---	2,0	кислотний традиційний	В брикет	
сир кисломолочний знежирений	---	0	традиційний	В брикет	
сироватка збагачена	---	---	Ферментован а, сквашена сироватка	розлив	

2.2 Схема напрямів переробки молока



2.3. Розрахунки

Розподіл сировини іде слідуючим чином:

- 10 тон молока на виробництво масла „Селянського”
- 10 тон молока на виробництво масла „Любительського”
- 10 тон молока на виробництво масла „Пектинового”

- Масло „Селянське” (безперервне сколочення)
Фасування в брикети.

Розраховуємо масу вершків (МЧЖ – 38%), яку отримаємо при сепаруванні 10 тон молока (МЧЖ – 3,4%)

$$M_{\text{вер}} = \frac{M_m(\underline{Ж_m} - \underline{Ж_{з\text{н}m}})}{\underline{Ж_{вер}} - \underline{Ж_{з\text{н}m}}} * \frac{100 - B}{100} = \frac{10000(3,4 - 0,05)}{38 - 0,05} * \frac{100 - 0,38}{100} =$$
$$= 857 \text{ (кг)}$$

де M_m – маса молока, кг;

$\underline{Ж_m}$, $\underline{Ж_{з\text{н}m}}$, $\underline{Ж_{вер}}$ – МЧЖ молока, знежир. молока, вершків

B – втрати жиру при сепаруванні (згідно наказу №553)

Визначаємо масу знежиреного молока з урахуванням втрат

$$M_{\text{з\text{н}m}} = (M_m - M_{\text{вер}}) * \frac{100 - B}{100} = (10000 - 857) * \frac{100 - 0,4}{100} = 9107 \text{ (кг)}$$

де B – втрати знежиреного молока (згідно наказу №1025)

Визначаємо масу масла яке ми отримаємо з 857 кг. вершків (МЧЖ – 38%), з урахуванням втрат при фасуванні в брикети

$$M_{\text{масла}} = \frac{M_v(\underline{Ж_{вер}} - \underline{Ж_{маслянки}})}{\underline{Ж_{масла}} - \underline{Ж_{маслянки}}} * \frac{100 - B}{100} =$$
$$\frac{857(38 - 0,7)}{72,8 - 0,7} * \frac{100 - 0,58}{100} =$$
$$= 441 \text{ (кг)}$$

Визначаємо масу маслянки, враховуючи що втрати її складають 2%

$$M_{\text{маслян}} = (M_{\text{вер}} - M_{\text{масл}}) * \frac{100 - B}{100} = (857 - 441) * \frac{100 - 2}{100} = 408 \text{ (кг)}$$

- Масло „Любительське” (безперервне сколочення)
Фасування в брикети.

Розраховуємо масу вершків (МЧЖ – 38%), яку отримуємо при сепаруванні 10 тон молока (МЧЖ – 3,4%)

$$M_{\text{вер}} = \frac{M_m(\underline{Жм} - \underline{Жзnm})}{\underline{Жвер} - \underline{Жзnm}} * \frac{100 - B}{100} = \frac{10000(3,4 - 0,05)}{38 - 0,05} * \frac{100 - 0,38}{100} =$$

$$= 857 \text{ (кг)}$$

де M_m – маса молока, кг;

$\underline{Жм}$, $\underline{Жзnm}$, $\underline{Жвер}$ – МЧЖ молока, знежир. молока, вершків

B – втрати жиру при сепаруванні (згідно наказу №553)

Визначаємо масу знежиреного молока з урахуванням втрат

$$M_{\text{зн.м}} = (M_m - M_{\text{вер}}) * \frac{100 - B}{100} = (10000 - 857) * \frac{100 - 0,4}{100} = 9107 \text{ (кг)}$$

де B – втрати знежиреного молока (згідно наказу №1025)

Визначаємо масу масла яке ми отримуємо з 857 кг. вершків (МЧЖ – 38%), з урахуванням втрат при фасуванні в брикети

$$M_{\text{масла}} = \frac{M_v(\underline{Жвер} - \underline{Жмаслянки})}{\underline{Жмасла} - \underline{Жмаслянки}} * \frac{100 - B}{100} =$$

$$\frac{857(38 - 0,7)}{78,5 - 0,7} * \frac{100 - 0,58}{100} =$$

$$= 408 \text{ (кг)}$$

Визначаємо масу маслянки, враховуючи що втрати її складають 2%

$$M_{\text{маслян}} = (M_{\text{вер}} - M_{\text{масл}}) * \frac{100 - B}{100} = (857 - 408) * \frac{100 - 2}{100} =$$

$$= 440 \text{ (кг)}$$

- **Масло „Пектинове” (безперервне сколочення)
Фасування в брикети.**

Розраховуємо масу вершків (МЧЖ – 38%), яку отримуємо при сепаруванні 10 тон молока (МЧЖ – 3,4%)

$$M_{\text{вер}} = \frac{M_m (J_m - J_{\text{знм}})}{J_{\text{вер}} - J_{\text{знм}}} * \frac{100 - B}{100} = \frac{10000(3,4 - 0,05)}{38 - 0,05} * \frac{100 - 0,38}{100} =$$

$$= 857 \text{ (кг)}$$

де M_m – маса молока, кг;

$J_m, J_{\text{знм}}, J_{\text{вер}}$ – МЧЖ молока, знежир. молока, вершків

B – втрати жиру при сепаруванні (згідно наказу №553)

Визначаємо масу знежиреного молока з урахуванням втрат

$$M_{\text{зн.м}} = (M_m - M_{\text{вер}}) * \frac{100 - B}{100} = (10000 - 857) * \frac{100 - 0,4}{100} = 9107 \text{ (кг)}$$

де B – втрати знежиреного молока (згідно наказу №1025)

Визначаємо масу масла яке ми отримуємо з 857 кг. вершків (МЧЖ – 38%), з урахуванням втрат при фасуванні в брикети

$$M_{\text{мас}} = \frac{M_v (J_{\text{вер}} - J_{\text{маслянки}})}{J_{\text{масла}} - J_{\text{маслянки}}} * \frac{100 - B}{100} = \frac{857(38 - 0,7)}{72,1 - 0,7} * \frac{100 - 0,58}{100} =$$

$$= 445 \text{ (кг)}$$

Розраховуємо кількість внесеного пектину (кількість пектину в маслі 0,4%)

$$M_{\text{пектину}} = M_{\text{мас}} * 0,4\% / 100\% = 445 * 0,004 = 1,78 \text{ (кг)}$$

Визначаємо масу маслянки, враховуючи що втрати її складають 2%

$$M_{\text{маслян}} = (M_{\text{вер}} - M_{\text{масл}}) * \frac{100 - B}{100} = (857 - 445) * \frac{100 - 2}{100} = 404 \text{ (кг)}$$

- сир кисломолочний „Столовий”

Кількість знежиреного молока, що йде на виробництво сиру кисломолочного „Столового” 1252 кг. , маслянки 1252 кг.

Отже маса нормалізованої суміші буде складати

$$m_{\text{сум}} = m_{\text{маслян}} + m_{\text{зн.мол.}} = 1252 + 1252 = 2504 \text{ кг.}$$

Маса закваски буде

$$m_z = (m_{\text{сум}} * 3\%) / 100\% = 2504 * 0,03 = 75 \text{ кг.}$$

Маса закваски з урахуванням втрат

$$m_{z1} = m_z * 100 / (100 - 0,6) = 75 * 100 / 99,4 = 75,5 \text{ кг.}$$

Для сиру кисломолочного „Столового”, виробленого традиційним способом, вираховується норма зберігання сировини

$$m_{\text{сиров}} = m_{\text{сум}} * 0,75 = 2504 * 0,75 = 1878 \text{ кг.}$$

Для сиру кисломолочного „Столового”, виробленого традиційним способом, існує єдина норма витрати сировини

$$H = 8500 \text{ кг/т}$$

Вихід з усієї маси буде

$$m_{\text{сиру}} = m_{\text{сиров}} * 1000 / 8500 = 1878 * 0,118 = 222 \text{ кг.}$$

Норми втрат при фасуванні $V=1006,8\text{кг/т}$

$$M_{\text{гот сиру}} = m_{\text{сиру}} * 1000 / H = 222 * 1000 / 1006,8 = 220,5 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{сироватка}} = m_{\text{сировини}} - m_{\text{сиру}} = 1878 - 222 = 1656 \text{ кг.}$$

Решту знежиреного молока, а це $27321 - 1252 = 26096$ кг. відправляємо на переробку до молоко-консервного заводу, а також на приготування заквасок.

- **сир кисломолочний знежирений**

Кількість знежиреного молока, що йде на виробництво сиру кисломолочного знежиреного 40000 кг/добу.

Маса закваски буде

$$m_z = (m_{\text{сум}} * 3\%) / 100\% = 40000 * 0,03 = 1200 \text{ кг.}$$

Маса закваски з урахуванням втрат

$$m_{z_i} = m_z * 100 / (100 - 0,6) = 1200 * 100 / 99,4 = 1207 \text{ кг.}$$

Для сиру кисломолочного знежиреного, виробленого традиційним способом, вираховується вміст білку в зніж молоці.

$$m_b = 0,5 * J_m + 1,3 = 0,5 * 3,4 + 1,3 = 3 \%$$

$$M_{b.\text{знеж.м}} = m_b * (100 - J_{z.m.m}) / (100 - J_m) = \\ = 3 * (100 - 0,05) / (100 - 3,4) = 3,1 \%$$

Для сиру кисломолочного знежиреного, виробленого традиційним способом, знаходимо норму витрати сировини з наказу 397. Для 3,1% білку норма втрат:

$$H = 7742 \text{ кг/т}$$

Вихід з усієї маси буде

$$M_{\text{сиру к/м}} = m_{\text{сиров}} * 1000 / 7742 = 41207 * 1000 / 7742 = \\ = 5322 \text{ кг.}$$

Норми втрат при фасуванні $V=1006,8$ кг/т

$$M_{\text{гот сиру}} = m_{\text{сиру}} * 1000 / H = 5322 * 1000 / 1006,8 = \\ = 5286 \text{ кг.}$$

$$M_{\text{сироватка}} = 0,8 * 41207 = 32965 \text{ кг.}$$

- **сироватка збагачена**

Рецептура на 1 т. сироватки збагаченої.

Отриману при виробництві сиру кисломолочного сироватку, направляють на виробництво сироватки збагаченої.

Найменування сировини	Витрати	
	З врахування втрат	Фактично
Сироватка	980	34621
Закваска	30	1060
Всього	1010	35681
Вихід	1000	35331

Закваску готуємо на знежиреному молоці, яке надходить після сепарування і пастеризації.

1. Визначаємо масу закваски

$$m_3 = \frac{34621 \cdot 30}{980} = 1060 \text{ кг.}$$

2. Маса суміші

$$M_{\text{сум}} = 34621 + 1060 = 35681 \text{ кг.}$$

3. Маса сироватки збагаченої

$$M_{\text{сир.збаг}} = 35681 \cdot (1000/1010) = 35331 \text{ кг.}$$

3. Вибір і обґрунтування технологічних процесів

3.1 Вимоги до сировини

Для виробництва масла необхідне молоко або вершки. Молоко, що повинно мати високий вміст жиру, сепарують і отримують вершки з МЧЖ 38%, які пастеризують і охолоджують.

Молоко повинно відповідати вимогам Державного стандарту України ДСТУ 3662-97. Воно повинно бути отримане від здорових корів у господарствах, надійних щодо інфекційних захворювань, у відповідності з правилами ветеринарного законодавства. Молоко після доїння повинно бути профільтроване та охолоджене. Молоко при здачі на підприємство повинно мати температуру не вище 10°C. Молоко має бути натуральним, білого або слабо кремового кольору, без осаду та пластівців, заморожування не допускається, воно не повинно мати інгібуючих та нейтралізуючих речовин, солей важких металів. Густина молока повинна бути не менше 1027 кг/м³ при температурі 20°C, кислотністю не більше 20°Т. За показниками безпеки молоко повинно відповідати вимогам вказаним у таблиці

Назва показника безпеки	Граничнодопустимий рівень	
Токсичні елементи, мг/кг, не більш		
	0,1	
	- свинець	0,03
	- кадмій	0,05
	- миш'як	0,005
	- ртуть	1,0
	- мідь	5,0
- цинк		
Мікотоксини, мг/кг, не більше		
	- афлатоксини В1	0,001
	- афлатоксини М1	0,0005
Антибіотики, од/г, не більше		

- тетрациклінової групи	0,01
- пеніцилін	0,01
- стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше	
- гексахлоран	0,05
- ГХЦГ (гамма-ізомер)	0,05
Нітрати, мг/кг, не більше	
- диетилстильбестрол	Не допускається
- ест радіол - 17	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше	
- стронцій – 90	20
- цезій - 137	100

Вершки для виробництва масла поділяють на два сорти. Вершки першого сорту повинні мати чистий, свіжий, злегка солодкий смак, без сторонніх присмаків та запахів, мати однорідну консистенцію. В них не допускаються механічні домішки або комочки жиру чи білку. Бактеріальне обсеменення повинно відповідати вимогам першого класу за редуцтажною пробою. До другого сорту відносяться вершки у яких виявлений слабо виражений кормовий смак та запах або невелика кількість коточків жиру чи білку. Бактеріальне обсеменення повинно відповідати вимогам другого класу. Температура вершків першого та другого сортів під час прийому не повинна бути вище 10 *С. Кислотність повинна бути в межах 10-18 *Т.

При прийомі перевіряється термостійкість вершків пробою на кип'ятіння та хлоркальцієвою пробою. Для вершків першого сорту характерна відсутність пластівців білку, для другого допускаються поодинокі пластівці.

Для виробництва сухого знежиреного молока використовують знежирене молоко, отримане при сепаруванні незбираного молока, що відповідає ДСТУ 3662-97

3.2 Опис технологічного процесу

- **Масло „Селянське” (безперервне сколочення)**

Після приймання молоко нагрівають до температури 35-40*С. Це робиться з ціллю кращого розділення молока на вершки та знежирене молоко при сепаруванні. Сепарують. Вершки для методу безперервного сколочення повинні бути 38% жирності. Для знищення шкідливої мікрофлори, яка за рахунок того, що вершки мають високу концентрацію жиру (молочний жир має низьку теплопровідність) фактично додатково захищена від впливу температури, пастеризацію необхідно проводити за високих температур (влітку –92-95*С, взимку – 105-110*С і для вершків 2-го гатунку). Те що температура пастеризації сильно змінюється в залежності від пори року пояснюється тим, що взимку в молоці підвищується вміст насичених жирних кислот, які є більш важкоплавкими.

Вершки швидко охолоджують до температур: в весняно-літній період до 13-15*С з витримкою 3 години, а потім до 4-6*С з витримкою 3 години, в осінньо-зимовий період до 5-7*С з витримкою 2-3 години, а потім до 13-15*С з витримкою 4 години. Під час визрівання вершків відбуваються такі процеси. При охолодженні вершків в жирових кульках утворюються центри кристалізації і відбувається часткове затвердіння гліцеридів. Під час довготривалої витримки кристалізація гліцеридів в окремих жирових кульках продовжується. При цьому зі зменшенням міцності ліпопротеїнових оболонок жирових кульок відбувається утворення нових структурних зв'язків між утворившимися твердими частками, часткове виділення жирових кульок вільного рідкого жиру і агрегація жирових кульок. Ступінь затвердіння жиру характеризується кількістю затверділого жиру (у %). Залежить від швидкості і глибини охолодження вершків. При охолодженні гарячих вершків до температури 6, 9 та 12*С в них відповідно затвердіває 26,6; 19,5 і 15,2% жиру. Кількість твердого жиру, яка необхідна для гарного збивання вершків і отримання масляного зерна дорівнює 32-35%. Після 15-30хвилин витримки охолоджених вершків, в них затвердіває до 50% жиру. При знаженні йодного числа молочного жиру тривалість кристалізації гліцеридів до встановлення зрівноваженого стану

між рідким та твердим жиром скорочується і викристалізовується більше твердого жиру. Таке саме явище спостерігається при зниженні в вершках вмісту жиру та збільшені кількості великих жирових кульок, при зниженні температури і збільшені швидкості охолодження вершків.

Далі вершки нагрівають до 8-16*С і направляють на збивання. Збивання потрібно проводити за температур які наведені у таблиці.

Табл. 1

Масова частка вологи в маслі, %	Весняно-літній період	Осінньо-зимовий період
	Масловигот. безперервної дії	Масловигот. безперервної дії
25	9-12	10-14

Чи правильно обрано температуру збивання можна судити за консистенцією і розмірами масляного зерна, за масовою часткою жиру у маслянці. При правильному збиванні масляне зерно виходить пружне і розміром 1-3 мм.

Промивку зерна здійснюють водою, що попередньо охолоджена до 0-8*С. Вміст вологи в маслі при формуванні пласту регулюють шляхом зміни продуктивності масловиготовлювача. Зменшення продуктивності масловиготовлювача на 10% приводить до підвищення масової частки вологи в маслі на 1%. Масло виготовлене в масловиготовлювачі безперервної дії містить велику кількість газової фази ($5-10 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$), тому масло вакуумують в вакуум-камері при розрідженості 0,02-0,08 МПа. Додаткову механічну обробку масла (гомогенізацію) здійснювати необов'язково, лише у випадках сильних вад у консистенції масла.

- **Масло „Любительське” (безперервне сколочення)**

Після приймання молоко нагрівають до температури 35-40*С. Це робиться з ціллю кращого розділення молока на вершки та знежирене молоко при сепаруванні. Сепарують. Вершки для методу безперервного сколочення повинні бути 38% жирності. Для знищення шкідливої мікрофлори, яка за рахунок того, що вершки мають високу концентрацію жиру (молочний жир має низьку теплопровідність) фактично додатково захищена від впливу температури, пастеризацію необхідно проводити за високих температур (влітку –92-95*С, взимку – 105-110*С і для вершків 2-го гатунку). Те що температура пастеризації сильно змінюється в залежності від пори року пояснюється тим, що взимку в молоці підвищується вміст насичених жирних кислот, які є більш важкоплавкими.

Вершки швидко охолоджують до температур: в весняно-літній період до 13-15*С з витримкою 3 години, а потім до 4-6*С з витримкою 3 години, в осінньо-зимовий період до 5-7*С з витримкою 2-3 години, а потім до 13-15*С з витримкою 4 години. Під час визрівання вершків відбуваються такі процеси. При охолодженні вершків в жирових кульках утворюються центри кристалізації і відбувається часткове затвердіння гліцеридів. Під час довготривалої витримки кристалізація гліцеридів в окремих жирових кульках продовжується. При цьому зі зменшенням міцності ліпопротеїнових оболонок жирових кульок відбувається утворення нових структурних зв'язків між утворившимися твердими частками, часткове виділення жирових кульок вільного рідкого жиру і агрегація жирових кульок. Ступінь затвердіння жиру характеризується кількістю затверділого жиру (у %). Залежить від швидкості і глибини охолодження вершків. При охолодженні гарячих вершків до температури 6, 9 та 12*С в них відповідно затвердіває 26,6; 19,5 і 15,2% жиру. Кількість твердого жиру, яка необхідна для гарного збивання вершків і отримання масляного зерна дорівнює 32-35%. Після 15-30хвилин витримки охолоджених вершків, в них затвердіває до 50% жиру. При знаженні йодного числа молочного жиру тривалість кристалізації гліцеридів до встановлення зрівноваженого стану між рідким та твердим жиром скорочується і

викристалізовується більше твердого жиру. Таке саме явище спостерігається при зниженні в вершках вмісту жиру та збільшені кількості великих жирових кульок, при знижені температури і збільшені швидкості охолодження вершків.

Далі вершки нагрівають до 8-16*С і направляють на збивання. Збивання потрібно проводити за температур які наведені у таблиці.

Табл. 1

Масова частка вологи в маслі, %	Весняно-літній період	Осінньо-зимовий період
	Масловигот. безперервної дії	Масловигот. безперервної дії
20	8-12	9-14

Чи правильно обрано температуру збивання можна судити за консистенцією і розмірами масляного зерна, за масовою часткою жиру у маслянці. При правильному збиванні масляне зерно виходить пружне і розміром 1-3 мм.

Промивку зерна здійснюють водою, що попередньо охолоджена до 0-8*С. Вміст вологи в маслі при формуванні пласту регулюють шляхом зміни продуктивності масловиготовлювача. Зменшення продуктивності масловиготовлювача на 10% приводить до підвищення масової частки вологи в маслі на 1%. Масло виготовлене в масловиготовлювачі безперервної дії містить велику кількість газової фази ($5-10 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$), тому масло вакуумують в вакуум-камері при розрідженості 0,02-0,08 МПа. Додаткову механічну обробку масла (гомогенізацію) здійснювати необов'язково, лише у випадках сильних вад у консистенції масла.

- **Масло „Пектинове” (безперервне сколочення)**

Після приймання молоко нагрівають до температури 35-40*С. Це робиться з ціллю кращого розділення молока на вершки та знежирене молоко при сепаруванні. Сепарують. Вершки для методу безперервного сколочення повинні бути 38% жирності. Для знищення шкідливої мікрофлори, яка за рахунок того, що вершки мають високу концентрацію жиру (молочний жир має низьку теплопровідність) фактично додатково захищена від впливу температури, пастеризацію необхідно проводити за високих температур (влітку –92-95*С, взимку – 105-110*С і для вершків 2-го гатунку). Те що температура пастеризації сильно змінюється в залежності від пори року пояснюється тим, що взимку в молоці підвищується вміст насичених жирних кислот, які є більш важкоплавкими.

Вершки швидко охолоджують до температур: в весняно-літній період до 13-15*С з витримкою 3 години, а потім до 4-6*С з витримкою 3 години, в осінньо-зимовий період до 5-7*С з витримкою 2-3 години, а потім до 13-15*С з витримкою 4 години. Під час визрівання вершків відбуваються такі процеси. При охолодженні вершків в жирових кульках утворюються центри кристалізації і відбувається часткове затвердіння гліцеридів. Під час довготривалої витримки кристалізація гліцеридів в окремих жирових кульках продовжується. При цьому зі зменшенням міцності ліпопротеїнових оболонок жирових кульок відбувається утворення нових структурних зв'язків між утворившимися твердими частками, часткове виділення жирових кульок вільного рідкого жиру і агрегація жирових кульок. Ступінь затвердіння жиру характеризується кількістю затверділого жиру (у %). Залежить від швидкості і глибини охолодження вершків. При охолодженні гарячих вершків до температури 6, 9 та 12*С в них відповідно затвердіває 26,6; 19,5 і 15,2% жиру. Кількість твердого жиру, яка необхідна для гарного збивання вершків і отримання масляного зерна дорівнює 32-35%. Після 15-30хвилин витримки охолоджених вершків, в них затвердіває до 50% жиру. При знаженні йодного числа молочного жиру тривалість кристалізації гліцеридів до встановлення зрівноваженого стану між рідким та твердим жиром скорочується і викристалізовується більше твердого жиру. Таке саме явище

спостерігається при зниженні в вершках вмісту жиру та збільшенні кількості великих жирових кульок, при зниженні температури і збільшенні швидкості охолодження вершків.

Далі вершки нагрівають до 8-16*С і направляють на збивання. Збивання потрібно проводити за температур які наведені у таблиці.

Табл. 1

Масова частка вологи в маслі, %	Весняно-літній період	Осінньо-зимовий період
	Масловигот. безперервної дії	Масловигот. безперервної дії
25	9-12	10-14

Чи правильно обрано температуру збивання можна судити за консистенцією і розмірами масляного зерна, за масовою часткою жиру у маслянці. При правильному збиванні масляне зерно виходить пружне і розміром 1-3 мм.

Розчин пектину, що готується у спеціальній ємності, вноситься у кількості 0,4% пектину від маси готового продукту, безпосередньо перед сколоченням.

Вміст вологи в маслі при формуванні пласту регулюють шляхом зміни продуктивності масловиготовлювача. Зменшення продуктивності масловиготовлювача на 10% приводить до підвищення масової частки вологи в маслі на 1%. Масло виготовлене в масловиготовлювачі безперервної дії містить велику кількість газової фази ($5-10 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$), тому масло вакуумують в вакуум-камері при розрідженості 0,02-0,08 МПа. Додаткову механічну обробку масла (гомогенізацію) здійснювати необов'язково, лише у випадках сильних вад у консистенції масла.

- **Сир кисломолочний “столовий”.**

Для виробництва сиру к/м “столовий” в якості сировини використовують молоко знежирене з МЧЖ 0,05%, кислотністю не більше 21°Т, скотини від виробництва масла солодко вершкового несолоного.

Молоко приймають по кількості і по якісним показникам у відповідності з діючими НТД. Його очищують і охолоджують до температури 4-6°С та тимчасово зберігають у резервуарі. По мірі необхідності насосом молоко подається на ОПУ, де спочатку підігривається до температури 37±3°С, далі іде на сепаратор-вершковідділювач, де поділяється на дві фракції: молоко знежирене (на виробництво сиру к/м “столового”) та вершки (на виробництво масла).

Із масло цеху подається маслянка. Із знежиреного молока та маслянки складається суміш у співвідношені 1:1. Суміш пастеризують при температурі 90±2°С, витримують 10-20сек. Такий режим дозволяє збільшити вихід сиру к/м та покращити його консистенцію, вихід сиру збільшується на 5-15%. Перед пастеризацією суміш гомогенізують при температурі 55-65°С та $p=12,5\pm 2,5$ МПа. Гомогенізація дозволяє запобігти розшаруванню при сквашуванні суміші у резервуарі та дозволяє зменшити відхід жиру у сироватку в 3-5 раз.

Особливість цього способу в тому, що передбачається лише кислотний спосіб, тобто економія ферменту. До охолодженої до температури заквашування (24-30°С) суміші у спеціальному резервуарі додається закваска 1-10%. Процес сквашування триває не більше 10год, тому що збільшується розвиток бактерій групи кишкової палички БГКП. Процес сквашування вважається закінченим, якщо кислотність 80-100°Т, потім згусток перемішують 2-5хв. Підігрів згустку для кращого відділення сироватки проводять на ТОС: 1 секція – 60-50°С, 4,5-7хв (підігривач); 2секція – 60-50°С, 1,5-5,5хв (витримував); 3 секція – 30°С (охолоджувач).

Після цього згусток подають на зневодню вальний циліндр (перфорований), який обертається зі швидкістю 1об/хв. Процес зневоднення іде шляхом самопресування. Масову частку вологи можливо регулювати кутом нахилу циліндра, чим більший кут нахилу, тим швидше проходить згусток і тим більше залишається вологи в ньому і навпаки.

Отриманий згусток, тобто сир, охолоджують до температури 8°C на спеціальних охолоджувачах і фасують в брикет або термоусадочну плівку.

Час реалізації (зберігання) не більше 36год.

- **Сир кисломолочний знежирений.**

Для виробництва сиру к/м знежиреного в якості сировини використовують молоко знежирене з МЧЖ 0,05%, кислотністю не більше 21°Т.

Молоко приймають по кількості і по якісним показникам у відповідності з діючими НТД. Його очищують і охолоджують до температури 4-6°C та тимчасово зберігають у резервуарі. По мірі необхідності насосом молоко подається на ОПУ, де спочатку підігрівається до температури 37±3°C, далі іде на сепаратор-вершковідділювач, де поділяється на дві фракції: молоко знежирене (на виробництво сиру к/м знежиреного) та вершки (на виробництво масла).

Знежирене молоко пастеризують при температурі 90-92°C, витримують 15-20сек. Такий режим дозволяє збільшити вихід сир к/м та покращити його консистенцію, вихід сиру збільшується на 5-15%. Перед пастеризацією суміш гомогенізують при температурі 55-65°C та $p=12,5\pm 2,5$ МПа. Особливість цього способу в тому, що передбачається лише кислотний спосіб, тобто економія ферменту. До охолодженої до температури заквашування (24-30°C) суміші у спеціальному резервуарі додається закваска 1-10%. Процес сквашування триває не більше 10год, тому що збільшується розвиток бактерій групи кишкової палички БГКП. Процес сквашування вважається закінченим, якщо кислотність 80-100°Т, потім згусток перемішують 2-5хв. Підігрів згустку для кращого відділення сироватки проводять на ТОС: 1 секція – 60-50°C, 4,5-7хв (підігрівач); 2секція – 60-50°C, 1,5-5,5хв (витримувач); 3 секція – 30°C (охолоджувач).

Після цього згусток подають на зневоднювальний циліндр (перфорований), який обертається зі швидкістю 1об/хв. Процес зневоднення іде шляхом самопресування. Масову частку вологи можливо регулювати кутом нахилу циліндра, чим більший кут нахилу, тим швидше проходить згусток і тим більше залишається вологи в ньому і навпаки.

Отриманий згусток, тобто сир, охолоджують до температури 8°C на спеціальних охолоджувачах і фасують в брикет або термоусадочну плівку.

Час реалізації (зберігання) не більше 36год.

Сироватка збагачена ТУ 49760-82

Сироватка молочна збагачена використовується найчастіше для відгодівлі тварин. Технологічна схема виробництва збагаченої сироватки наведена далі.



Сироватка з під сиру кисломолочного збирається в емність і далі подається на пастеризацію (температура пастеризації $65\pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримкою не більше 30 хвилин). Далі сироватку охолоджують до температури $40-45^{\circ}\text{C}$ і направляють в резервуар для проведення ферментації і сквашування закваскою у кількості 3% (чисті культури ацидофільної палички). Приготування закваски здійснюють на основі знежиреного молока.

Сквашування сироватки проходить за температури $43-45^{\circ}\text{C}$ протягом 5-6 годин, до досягнення кислотності $40-60^{\circ}\text{T}$. Після цього молочну сироватку направляють на охолодження до $8-10^{\circ}\text{C}$ і подальше фасування в фляги (ємністю 10-50 л) або цистерни. Зберігають збагачену молочну сироватку при температурі 8°C не більше 2 діб.

Характеристика продукту.

- вміст сухих речовин – 6%
- кислотність – $50-60^{\circ}\text{T}$
- смак та запах характерний сирій сироватці

- колір – злегка жовтуватий
- консистенція – злегка тягуча рідина

4. Організація ТХК і МБК

Технохімічний контроль здійснюється на підприємствах за наступними методами: розрахунковий, фізико-хімічний, органолептичний.

За допомогою технохімічного контролю можна визначити чи відповідає технологічний процес виробництва продукції вимогам технологічних інструкцій і нормативній документації.

До мікробіологічного контролю відносяться всі методи дослідження, пов'язані з визначенням ступеню бактеріального обсеменення об'єкту, який контролюється і якісного дослідження мікрофлори. За допомогою мікробіологічного контролю можна виявити джерела бактеріологічного обсеменення продукту і скласти уяву про санітарно-гігієнічний стан виробництва.

Схема організації виробничого контролю є документом який відображає прийнятий порядок і об'єм контролю на підприємстві і вміщує всі види досліджень.

Схема технологічного контролю виробництва масла методом збивання.

Об'єкт	Показник, що контролюється	Період контролю	Відбір проб	Методи контролю
Вершки	Органолепт.показ.	Щоденно	В кожній партії	ГОСТ 4964-74
	Кислотність, °Т	-		ГОСТ 3624-67
	МЧЖ, %	-		ГОСТ 5867-69
	Маса, кг	-		Ваги
Пастеризовані вершки	Температура, °С	Кожні 15-20 хв	-	термометр
	Проба на пастер.	періодично	-	ГОСТ 3623-73
Дезодорація вершків	Температура, °С	Щоденно	В проц. дезодор.	Термометр
	Тиск, МПа	-		Манометр
Визрівання вершків	Температура, °С	-	З кожн. ємкості	Термометр
	Тривалість, год.	-		Годинник
Підготовка вершків до збивання	Температура, °С	-	-	Термометр
	Час витримки	-	-	Годинник
	МЧЖ, %	-	-	ГОСТ 5867-69
	Кислотність	-	-	ГОСТ 3624-67
Обробка шару	МЧВ, %	-	В	ГОСТ 3626-73

масла	МЧЖ, %	-	кожній партії	ГОСТ 5867-69
	МЧ СЗМЗ, %	-		ГОСТ 3627-81
	Клас масла по диспергув. вологи	-		Індикаторний
	Температура, °С	-		Термометр
Сколотини	Температура, °С	-	-	Термометр
	МЧЖ, %	-	-	ГОСТ 5867-69
Масло. Готовий продукт	МЧВ, %	-	-	ГОСТ 3626-73
	МЧ СЗМЗ, %	-	-	ГОСТ 3626-73
	МЧЖ, %	-	-	ГОСТ 5867-69
	Кислотність плазми	-	-	ГОСТ 26781-85
	Органол. показ.	-	-	НТД
	Температура, °С	-	-	ГОСТ 3622-68
	Маса нетто, кг	-	-	Ваги
Пакування Маркування	Правильність	-	-	Візуальне
	якість	-	-	-
Зберігання	Температура, °С	-	-	термометр
	тривалість	-	-	НТД

Схема організації мікробіологічного контролю

Вивчасмі тех. процеси і матеріали	Вивчасмі об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю	розведення
Молоко і вершки	Молоко і вершки до пастериз.	КІЕМАФАМ	З баланс. бачка	1 раз на місяць	4;5
		коліф.бакт.	---	---	6
	Молоко і вершки після пастеризац.	КІЕМАФАМ	З крану на виході з секції охолодження	1 раз на декаду	1;2;3
		коліф.бакт.	---	---	10 см ³
		Перевірка термограм	З всіх працюючих пастеризац. установок	щоденно	
	Вершки охолоджені. Збивання	коліф.бакт.	З кожної ванни	---	0;1;2
Кількість редуцеір. бактерій		---	1 раз в 10 днів	1;2;3	
Готовий продукт	Масло	КІЕМАФАМ	Вибірково з кожної партії	2 рази в місяць	2;3;4;5
		коліф.бакт.	---	---	1;2;3
		Протеоміц. бактерії	---	---	1;2;3
		Дріж. і плісняв.	---	По мірі наявн. вад	1;2;3

5. Підбір технологічного обладнання.

Приймальне відділення

Потужність підприємства за добу буде складати 60 тон, переводячи цю потужність на 1 робочу годину, отримуємо

$$60\text{тон} / 6 \text{ годин} = 10 \text{ тон/год}$$

Кількість насосів буде дорівнювати

$$10000 / 20000 = 0,5 \rightarrow 1 \text{ насос}$$

Приймання молока здійснюється протягом 6 годин

Потужність насоса 20 тон/год

Встановлюємо 1 насос для сортового і 1 насос для несортового молока.

Для обліку кількості молока у приймальному відділенні встановимо лічильник, з максимальною пропускною здатністю 20 тон/год.

Для очистки молока встановимо 1 сепаратор-молокоочисник для гатункового і 1 сепаратор-молокоочисник для негатункового молока, продуктивністю по 20 тон/год.

Необхідну кількість пластинчатих охолоджувачів знаходимо за формулою

$$n = \frac{m}{\eta \cdot T} \quad , \text{ де } m \text{ – маса сировини, } T \text{ – час приймання}$$

$$n = \frac{60000}{20000 \cdot 6} = 0.5 \rightarrow 1 \text{ охолоджувач}$$

Отже встановлюємо 1 пл.охолджувач для гатункового молока і 1 для негатункового, потужністю по 20000 л/год.

Час роботи охолоджувача 5 годин.

Для резервування 60 тон молока необхідно встановити 1 резервуар (вертикальний) ємністю 60 тон, для зберігання гатункового молока і 1 резервуар ємністю 30 тон, для негатурного молока.

Апаратне відділення

Встановлюємо пастеризаційно-охолоджувальну установку (ПОУ), продуктивністю 10000 л/год.

Ефективний час роботи ПОУ буде становити

$$T = 60000/10000 = 6 \text{ годин.}$$

Для сепарування встановлюємо сепаратор – вершковідділювач ОСМ-10, потужністю 10 тон/год.

$$T = 60000/10000 = 6 \text{ годин.}$$

Для резервування вершків встановлюємо вертикальний резервуар ємністю 5000 л.

Для резервування знежиреного молока встановлюємо вертикальний резервуар ємністю 60000 л.

Цех виробництва масла

Для виробництва масла „Селянське” „Любительське”, „Пектинове” в цеху необхідно встановити ПОУ, потужністю 2000л./год., що буде підігрівати вершки, а після дезодорації їх пастеризувати і охолоджувати до необхідної температури.

Ефективний час роботи ПОУ буде становити

$$T = 5142/2000 = 2,5 \text{ годин.}$$

Для дозрівання вершків найкраще підійде 2 вертикальних резервуари місткістю 3 тонни кожний.

Для виробництва масла підбираємо масловиготовлювач потужністю 1000 л/год.

Ефективний час роботи масловигот. буде становити

$$T = 5142/1000 = 5 \text{ годин. } 10 \text{ хвилин.}$$

Для фасування масла в брикет встановимо фасувальний апарат потужністю 1000 кг./год.

Ефективний час роботи фас.апар. буде становити

$$T = 2504/1000 = 2 \text{ годин. } 30 \text{ хвилин.}$$

Для резервування склотини встановимо вертикальний резервуар ємністю 5000л.

Цех виробництва сиру кисломолочного

Виробництво сиру кисломолочного „Столового”

Для нормалізації суміші для виробництва сиру кисломолочного використовуватимемо резервуар ємністю 5000 л.

Пастеризувати суміш будемо на ПОУ потужністю 5000л/год.

Ефективний час роботи ПОУ буде становити

$$T = 5008/5000 = 1 \text{ год.}$$

Для заквашування встановимо 2 сироробні ванни потужністю по 2500л.

Для самопресування встановимо 2 охолоджувача Метрофанова потужністю по 2500л.

Сироватку будемо резервувати в вертикальний 5тонний резервуар.

Фасування здійснюється на фасувальному апараті потужністю 2000кг/годину.

Виробництво сиру кисломолочного знежиреного

Пастеризувати суміш будемо на ПОУ потужністю 10000л/год.

Ефективний час роботи ПОУ буде становити

$$T = 40000/10000 = 4 \text{ год.}$$

Для заквашування встановимо 16 сироробні ванни потужністю по 2500л.

Для самопресування встановимо 8 охолоджувачів Метрофанова потужністю по 2500л.

Сироватку будемо резервувати в вертикальний 50 тонний резервуар.

Фасування здійснюється на 2х фасувальних апаратах потужністю 2000кг/годину.

$$T = 5300/2*2000 = 1,2 \text{ год.}$$

Виробництво сироватки збагаченої

Сироватку пастеризуємо на ПОУ потужністю 10000л/год.
Ефективний час роботи ПОУ буде становити

$$T = 35000/10000 = 3,5 \text{ годин.}$$

Ферментацію, заквашування та збродження провадять в резервуарі з водяною рубакою, що дозволяє підтримувати необхідну температуру протягом необхідного часу, об'ємом 50000л.

Охолодження проводимо на охолоджувачі потужністю 10000л./год. та резервуємо в резервуарі на 50000л. з якого надалі будемо проводити розлив.

6. Розрахунки виробничого приміщення.

Приймальне відділення.

Орієнтовну площу виробничого цеху розраховують за формулою $F_{ц} = K * F_{mi}$, де K – коефіцієнт запасу площі (=4), F_{mi} – сумарна площа, яке зайняте технологічним обладнанням

Приймальне відділення.

$$F_{ц} = 4 * (0,4+1,5+4,0+3,3+11,8) = 84 \text{ м}^2$$

Апаратне відділення.

$$F_{ц} = 4 * (6,2+5,5+3,6+5,9+11,8) = 132 \text{ м}^2$$

Маслоцех.

$$F_{ц} = 4 * (3,2+2,9+4,0+4,0+5,2+4,0) = 92 \text{ м}^2$$

Цех по виробництву сиру кисломолочного.

$$F_{ц} = 4 * (0,2+3,5+4,0+4,0+5,0+5,0+3,2+6,8+16*3,3+8*4,0) = 466 \text{ м}^2$$

Цех по виробництву сироватки збагаченої

$$F_{ц} = 4 * (3,2+6,9+3,0+6,9) = 80 \text{ м}^2$$

Площі для зберігання готової продукції визначаються за співвідношенням максимальної кількості зберігаємої продукції та нормами загрузки складських приміщень

$$F_{гр} = m/g$$

Умовно приймемо масу готової продукції, що зберігається, рівній масі тижневого виготовлення продукції – $1500*7 = 10500$ кг., що займає площу у 20 м^2

$$\text{Тоді } F_{гр} = 20/0,2 = 100 \text{ м}^2$$

7. Висновки

У курсовому проекті розглянутий цех виробництва масла. Масло отримується шляхом безперервного скочення вершків, які отримані при сепаруванні молока. На підприємстві яке працює за такою схемою можна отримати також сир кисломолочний „столовий” і знежирений.

Безвідходне виробництво дозволяє отримувати максимальні прибутки і з точки зору економічної доцільності є найбільш вигідним.

Література

1. Производство сливочного масла, Ф.А. Вышемирский
Москва 1988
2. Технология сыра и других молочных продуктов,
Г.Н.Крусь, Москва «Колос» 1992
3. Технохімічний контроль підприємств молочної
промисловості, В.О. Ромоданова, Т.А. Скорчено „Ельтон-
2” 2002
4. Методичні вказівки 5804
5. Методичні вказівки 3362
6. Методичні вказівки 5384
7. Методичні вказівки 1017
8. Сборник технологических инструкций по производству
сливочного масла.