

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕХНОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ КОЛЕДЖ
МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Циклова комісія з агроінженерії

**МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ
ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ПРОДУКЦІЇ**

Методичні рекомендації

для виконання курсового проєкту здобувачами фахової
передвищої освіти спеціальності: 208 «Агроінженерія»

УДК 631.3
ББК 40.729
М 38

Друкується за рішенням циклової комісії з агроінженерії від 12.07.2021 р.,
протокол № 6.

Укладачі:

Н. А. Доценко – канд. техн. наук, доцент кафедри загальнотехнічних
дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії,
Миколаївський національний аграрний університет.

© Технологіко-економічний коледж
Миколаївського національного аграрного
університету, 2021

Зміст

ВСТУП	4
1. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	5
2. ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	7
3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	13
4. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	63
5. ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВАРІАНТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	67
6. ЗМІСТ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ.....	67
7. ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ.....	68
8. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	68
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Курсовий проєкт – це самостійно виконана в письмовому вигляді робота по проєктуванню виробничої лінії тваринницької ферми, комплексу конкретного господарства. При виконанні проєкту виявляється зрілість спеціаліста, його здібність науково мислити при вирішенні виробничих питань, уміння творчо використовувати досягнення науки і передової практики для підвищення якості переробки сільськогосподарської продукції, застосування енергоефективної техніки при найменших витратах робочого часу і коштів.

Тому курсове проєктування є однією з важливих форм підготовки спеціалістів в галузі сільського господарства. Метою курсового проєктування по дисципліні «Машини та обладнання для переробки СГП» є закріплення, поглиблення і узагальнення отриманих знань, отриманих здобувачами при вивченні курсу і застосування цих знань при вирішенні конкретних завдань в області механізації переробних процесів.

Одночасно курсове проєктування привчає здобувача фахової передвищої освіти самостійно користуватися довідковою літературою, стандартами, нормами, таблицями.

1. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Розпочинаючи роботу над курсовим проєктом, здобувач знайомиться з основними напрямками розвитку виробництва продукції на промисловій основі.

Курсовий проєкт повинен відображати комплексне рішення взаємозв'язаних між собою технологічних та інженерних питань, одне з яких повинно бути розроблене детально.

Завдання по курсовому проєктуванню видається на засіданні циклової комісії на спеціальних бланках, в яких зазначена назва теми, вихідні дані і строки виконання курсового проєкту.

Одержавши завдання, здобувач вивчає існуючу літературу по пропонованій темі. Він знайомиться з технічними, технологічними, організаційними та техніко-економічними вимогами, що ставляться до проєктування сучасних переробних підприємств і окремого технологічного процесу, що розробляється в курсовому проєкті.

Курсовий проєкт здобувач освіти виконує самостійно, консультуючись у викладачів та керівника проєкту.

Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки та графічної частини.

В розрахунково-пояснювальній записці повинні бути:

- титульний лист (див. додаток);
- завдання на проєктування (див. додаток);
- «Зміст» пояснювальної записки.

Розділи пояснювальної записки (кожний розділ починається з нової сторінки):

ВСТУП.

- 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА.**
- 2. РОЗРАХУНОК ТА КОМПЛЕКТУВАННЯ ЛІНІЙ.**
- 3. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ.**

4. ОХОРОНА ПРАЦІ.

ВИСНОВКИ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

Графічна частина курсового проєкту складається з 2-3 листів (за рекомендацією викладача) формату А1 (594×841 мм). Виконання графічної частини повинно відповідати певним правилам та стандартам ЄСКД. До складу графічної частини входить загальна технологічна схема або технологічна лінія та запропоноване конструктивне рішення обладнання. Також курсовий проєкт повинен включати специфікацію на запропоноване обладнання.

В правому нижньому куті робиться штамп, в лівому верхньому куті зображується штамп (розміри 14×70 мм) в якому зображується шифр листа.

Пояснювальна записка виконується на листах формату А4 (210×297 мм) зі штампами. Виконання пояснювальної записки повинно відповідати певним стандартам та правилам. Об'єм пояснювальної записки повинен бути в межах 18-25 сторінок формату А4.

Весь курсовий проєкт повинен бути складений у картонну папку із зав'язками та мати спільну обкладинку (наведено в додатку).

***Курсовий проєкт виконується до екзаменаційної сесії.
Завершальною стадією є захист курсового проєкту.***

2. ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Розрахунково-пояснювальна записка виконується одночасно з розробкою технологічної схеми заданої виробничої лінії, конструюванням вибраної машини, апарату або механізму.

В розрахунково-пояснювальній записці подаються всі текстові та табличні матеріали, виконані розрахунки і економічне обґрунтування. Записка повинна дати повне уявлення про розроблену виробничу лінію і конструкцію машини. Графіки рекомендується виконувати на міліметровому папері.

Всі листи пояснювальної записки повинні мати послідовну нумерацію від титульного листа до останньої сторінки, включаючи листи з таблицями, схемами, графіками і т.п.

Текст пояснювальної записки виконується з використанням ПЕОМ у вигляді розрахунково-пояснювальної записки повинен бути роздрукований на одній стороні аркуша білого паперу формату А4, який має межі і нижній штамп. Текст набирається шрифтом «Times New Roman» 14 кегелем через 1,5 інтервал.

Розрахунково-пояснювальна записка починається з титульного аркуша (форма наведена в додатку А), після якого поміщається завдання, вихідні дані і зміст проєкту із зазначенням розділів, параграфів і сторінок. Далі склад курсового проєкту і черговість розміщення окремих частин наступний: вступ, основна частина, висновок, список використаної літератури, додатки (приклад оформлення змісту наведено в додатку).

У вступі повинні бути висвітлені загальні задачі агропромислового комплексу, актуальність розроблюваної теми, обґрунтування розроблюваного технологічного процесу конструктивних змін машини, технологічної лінії.

Порядковий номер сторінки проставляють в графі «лист» основного надпису, який виконується по формі А4. Титульний лист завдання на проєктування не нумерується, нумерацію починають з третьої сторінки

цифрою «3» в графі «лист», в графі «листів» ставиться повне число листів записки. Листи підшиваються за ліве поле, розмір якого 20 мм.

Розташування тексту – уздовж короткої сторони листа. Всі аркуші пояснювальної записки оформляються рамкою (олівцем, чорною тушшю, пастою або на комп'ютері) з полями: зліва – 20 мм зверху, знизу і праворуч – 5 мм і штампами (див. додатки 3-6). Відстань від лінії рамки до границь тексту рекомендується залишати: на початку рядків – не менше 10 мм; в кінці рядків – не менше 5 мм; від тексту до верхньої або нижньої рамки – не менш 10 мм. Штмп курсового проєкту оформлюється у пояснювальній записці забезпечується основний написом. На кожному аркуші основного напису повинно бути проставлено позначення курсового проєкту (наприклад, для здобувача з порядковим номером 17 проставляється позначення проєкту – «КП. М. та О для ПСГП. 17. 000 ПЗ»).

Абзаци в тексті починаються відступом 1,25–1,27 мм При написанні допускаються тільки загальноприйняті скорочення, наприклад: тис. грн. Усі скорочення крім загальноприйнятих абревіатур слід розшифровувати при їх першому згадуванні, але не в заголовку.

Текст основної частини поділяють на розділи, підрозділи і пункти, які мають порядкові номери в межах всієї роботи, позначені арабськими цифрами без крапки в кінці і записані з абзацного відступу.

Кожен розділ слід починати з нового аркуша. Назви розділів розміщують у верхній частині аркуша симетрично до тексту. Крапка в кінці назви розділу не ставиться, переноси не допускаються Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. Наприклад 2 підрозділ першого розділу буде пронумерований як 1.2.

Відстань між заголовком розділу і текстом – 1 рядок. Назва розділу не підкреслюється.

Сторінки курсового проєкту нумерують арабськими цифрами. Титульний аркуш включають у загальну нумерацію. На титульному аркуші номер не

ставлять, на наступних сторінках номер проставляють у правому нижньому куті аркуша без крапки. Графічний матеріал, виконаний на окремих сторінках, включається в порядкову нумерацію.

Ілюстрації (рисунок, графіки, схеми, діаграми, тощо) розміщують в проєкті після першого згадування про них у тексті або на наступній сторінці. Їх слід розміщувати таким чином, щоб можна було розглядати без повороту текстового матеріалу або з поворотом за годинниковою стрілкою. Ілюстрації можуть бути виконані чорною тушшю, пастою чорного кольору, комп'ютерним способом або наведені у вигляді фотознімків, ксерокопій або скановані.

Кожна ілюстрація повинна мати назву, розміщену під нею після пояснювальних даних. Назва ілюстрації складається із слова «Рисунок» з відповідним номером і назвою ілюстрації. Слово «Рисунок» розміщують після абзацу (див. рис 2.1).

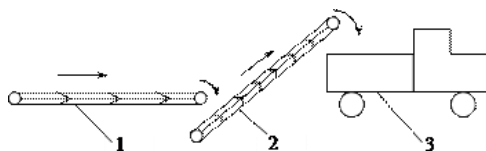


Рис. 2.1. Технологічна схема транспортування сировини:

- 1 – горизонтальний транспортер; 2 – похилий транспортер;
- 3 – транспортний засіб

Нумерація ілюстрацій здійснюється арабськими цифрами в межах розділу. Номер ілюстрації проставляється після слова «Рисунок», далі йде назва малюнка, наприклад: «Рис. 2.1. Технологічна схема...» – перший рисунок другого розділу. За необхідністю під ілюстрацією розміщують текст, який пояснює принцип дії зображеного пристрою, схеми тощо.

Цифровий матеріал у пояснювальній записці, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Всі таблиці слід нумерувати арабськими цифрами в межах кожного розділу. Номер таблиці складається з номера розділу, порядкового

номера таблиці, розділених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу Таблиця може мати назву, яку пишуть малими літерами (крім першої прописної). Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, наприклад: «дано в табл. 2.1...», «... у таблиці 2 1...», « (див табл. 1.2)...».

Таблицю розміщують таким чином, щоб її можна було читати без повороту записки або з поворотом за годинниковою стрілкою. Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над нею, яка починається зі слова «Таблиця» з відповідним номером і назвою таблиці. Таблиці нумерують в межах розділу арабськими цифрами. Слово «Таблиця» пишеться на рівні верхнього лівого краю таблиці. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в цьому розділі, наприклад: «Таблиця 2.1 – Структура посівних площ...» – перша таблиця другого розділу (див. таблицю 2.1). Заголовки стовпців таблиці повинні починатися з великої літери, підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великої - якщо вони є самостійними і їх вказують в однині.

Висота рядків таблиці повинна бути не менше, ніж 8 мм Стовпець з порядковим номером рядків до таблиці включати не треба.

Заголовки граф і рядків таблиці слід писати з великої літери в однині, в кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Нумерація граф таблиці арабськими цифрами допускається в тих випадках, коли в тексті є посилання на них.

Графу «Номер по порядку» окремо в таблиці не виділяють.

При перенесенні таблиці на нову сторінку заголовок граф таблиці повторюють, а над нею пишуть: «Продовження таблиці» із зазначенням її номера. Якщо таблиця переноситься та буде продовжено на наступній сторінці, то в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію не проводять.

Ілюстрації і таблиці розміщують в курсовому проєкті після першого

згадування про них у тексті. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, при цьому слово «таблиця» пишуть повністю.

Вимоги, що пред'являються до нумерації формул у курсовому проєкті:

Формули, рівняння та інші математичні вирази розміщують безпосередньо після згадування про них у тексті пояснювальної записки посередині сторінки. Вище і нижче наведеною у тексті формули слід залишити по одному вільному рядку або інтервалу.

При комп'ютерному наборі формули набираються за допомогою редактора формул Education 3.0 або іншого редактора, розміри символів 14 пт., розміри індексів 7 пт., табуляція перед формулою 6 см, після формули – 15,5 см. Пояснення значень і символів, які входять у формулу, слід наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони подані у формулі. Пояснення значення кожного символу слід наводити з нового рядка. Перший рядок пояснень слід починати з абзацу словом «де» без двокрапки після нього, наприклад: Розмір решета для просівання зерна (F , m^2) визначають, виходячи з норми робочої площі, яка відводиться на використання технологічної операції:»,

$$F = m \cdot f \quad (2.1)$$

де m – кількість сировини;

f – норма робочої площі, m^2 .

Формули наступні одна за одною і не розділені текстом, розділяють комою. Всі формули, якщо їх у пояснювальній записці більше однієї нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою. Допускається нумерація формул у межах всього документа. Номер вказують з правої сторони аркуша на рівні формули в круглих дужках на відстані 20 мм від краю рамки.

У посиланнях номер формули наводиться в дужках, наприклад: «у формулі (3.1)». Наприклад: (5.12) – дванадцята формула п'ятого розділу. Переносити формули на наступний рядок допускається тільки на знаках, які

виконують операцію: додавання (+), віднімання (–), множення (×), ділення (:), дорівнює (=), причому знак на початку наступного рядка слід повторити.

Послідовність включення джерел у списку літератури наступна:

- законодавчі матеріали, рішення Уряду та статистичні матеріали;
- книги і статті за алфавітом авторів і назв з урахуванням наступних (друге, третє і т. д.) букв;
- неопубліковані документи;
- книги та статті, опубліковані іноземними мовами.

Нумерація джерел у списку літературних джерел повинна бути наскрізною. (приклад оформлення списку літератури дивитися в додатку).

Графічна частина курсового проєкту складається з 3 листів креслень формату А1 .

- ***На першому листі здобувач освіти виконує загальну технологічну схему***

(шифр КП. М. та О для ПСГП. 17. 001 ТС).

- ***На другому листі здобувачі виконують технологічну схему запропонованої лінії або планування приміщення у відповідному масштабі***
(шифр КП. М. та О для ПСГП. 17. 002 ПП).

- ***На третьому листі виконується конструкція обладнання у відповідному масштабі*** *(шифр КП. М. та О у тв. 17. 003 ПР).*

Оформлення креслень виконується у відповідності з діючими стандартами та ЄСКД. Графічна частина виконується на листах формату А1 у графічній програмі (Autocad, Компас). Будівельні та технічні креслення повинні відповідати вимогам стандартизації і спеціальним стандартам по будівельним кресленням.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

В даному розділі описано методику розрахунку технологічного обладнання ліній по прийманню, підготовці та переробці зерна. В наступних підрозділах описана методика, що стосується інших технологічних процесів.

3.1. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЛІНІЙ ПРИЙМАННЯ, ОБРОБКИ І ПІДГОТОВКИ ЗЕРНА ДО ПЕРЕРОБКИ

3.1.1. Розрахунок продуктивності і кількості зерноочисних машин

Відповідно до затверджених норм технологічного проектування хлібоприємних підприємств і елеваторів, а також тимчасовою інструкцією по очистці зерна і експлуатації зерноочисних машин на хлібоприємних підприємствах розрахункову експлуатаційну продуктивність легко-ситових зерноочисних машин при очистці продовольчого зерна визначають за формулою

$$Q_{с.э.} = 0,6KQ_{с.п.}, \text{ т/год} \quad (3.1.1)$$

де 0,6 - відношення фактичної продуктивності до паспортної при очистці продовольчого зерна;

K - поправочний коефіцієнт, що залежить від культури, вологості і вмісту окремих домішок (табл. 3.1);

$Q_{с.п.}$ - паспортна продуктивність сепаратора при очистці.

При очистці насінного зерна розрахункову експлуатаційну продуктивність легко-ситових зерноочисних машин (за винятком повітряно-ситових-трієрних машин) можна визначити за формулою

$$Q_{с.э.} = 0,2KQ_{с.п.}, \text{ т/год} \quad (3.1.2)$$

де 0,2 - відношення фактичної продуктивності до паспортної при очистці насінного зерна.

З виразу (3.1.2) виходить, що продуктивність легко-ситові зерноочисних машин при обробці насінневого зерна в три ра: менше ніж продуктивність цих же машин при очистці продовольчого зерна.

Нарешті, продуктивність повітряно-ситових-трієрних машин при

очистці насіння різних культур визначають за формулою

$$Q_{\text{с.т.э.}} = K_c Q'_{\text{с.п.}}, \text{ т/год} \quad (3.1.3)$$

де K_c - поправочний коефіцієнт, залежить від культури, їх вол гості і вмісту відокремлених домішок (табл. 3.2);

$Q'_{\text{с.п.}}$ – паспортна продуктивність машини при очистці насіння в т/г (табл. 3.3).

Приклад. *Визначити розрахункову експлуатаційну продуктивність сепаратора ЗСМ-100 при очистці продовольчої пшениці вологістю 21% і засміченістю 18%. Розрахункову експлуатаційну продуктивність сепаратора визначаємо за формулою (3.1.1). Відповідно таблиці 3.1 при вологості пшениці рівної 21%) і засміченості 15% поправочний коефіцієнт дорівнює 0,63, а при засміченості 20% — 0,56. Для пшениці засміченістю 18% поправочний коефіцієнт визначаємо як середнє значення, а саме*

$$K = \frac{0,63 + 0,56}{2} \approx 0,6$$

Таблиця 3.1

Вологість зерна у %	До 16			16-17			17-20			20-22			22-25		
Вміст смітних і зернових домішок у %	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
Пшениця	1,0	0,9	0,8	0,95	0,85	0,76	0,8	0,72	0,64	0,7	0,63	0,56	0,55	0,5	0,44
Жито	0,9	0,8	0,72	0,85	0,76	0,68	0,72	0,65	0,58	0,63	0,57	0,5	0,5	0,45	0,4
Ячмінь	0,8	0,72	0,64	0,76	0,68	0,61	0,64	0,58	0,51	0,56	0,5	0,45	0,45	0,4	0,35
Рис	0,6	0,54	0,48	0,57	0,51	0,46	0,48	0,43	0,38	0,42	0,37	0,34	0,34	0,3	0,26
Гречка	0,7	0,63	0,56	0,66	0,59	0,53	0,56	0,5	0,45	0,49	0,44	0,39	0,39	0,34	0,3
Вологість зерна у %	До 16			16-17			17-20			20-22			22-25		
Вміст смітних і зернових домішок у %	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15
Просо	0,7	0,7	0,63	0,66	0,66	0,59	0,56	0,56	0,5	0,49	0,49	0,44	0,38	0,38	0,34
Вологість зерна у %	До 16			16-17			17-20			20-22			22-25		
Вміст смітних і зернових домішок у %	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15
Овес	0,7	0,7	0,63	0,63	0,63	0,57	0,56	0,56	0,5	0,49	0,49	0,44	0,38	0,38	0,34
Горох	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,81	0,8	0,8	0,72	0,7	0,7	0,63	0,55	0,55	0,49
Соя	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,81	0,8	0,8	0,72	-	-	-	-	-	-
Соняшник	0,6	0,6	0,54	0,54	0,54	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вологість зерна у %	До 16			16-17			17-20			20-22			22-25		
Вміст смітних і зернових домішок у %	3	5	10	3	5	10	3	5	10	3	5	10	3	5	10
Кукурудза продовольча	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,55	0,55	0,55

Таблиця 3.2

Вологість зерна у %	До 16			16-18			18-20		
Вміст смітних і зернових домішок у %	До 10	12	15	До 10	12	15	До 10	12	15
Пшениця Жито Ячмінь Рис Гречка	1,0	0,96	0,9	0,9	0,86	0,81	0,8	0,77	0,72
Вміст смітних і зернових домішок у %	До 5	10	15	До 5	10	15	До 5	10	15
Овес Просо Соняшник	1,0	1,0	0,96	0,9	0,9	0,86	0,8	0,8	0,77
Вміст смітних і зернових домішок у %	До 3	5	10	До 3	5	10	До 3	5	10
Кукурудза Горох Соя Чечевиця	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
Вміст смітних і зернових домішок у %	До 3	5	10	До 3	5	10	До 3	5	10
Льон Рижок	1,0	1,0	1,0	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8

Таблиця 3.3

Культура	Машина				
	ОС – 1	ОС – 3	ОСМ – 3 ОСМ – 3У	ОС – 4,5	ОКС – 4
Пшениця	1,0	2,0-3,0	2,5-3,5	4,5	3,5-4,0
Жито	0,8	2,0-3,0	2,0-3,0	3,5	---
Ячмінь	0,8	1,5-2,0	2,0-3,0	3,0	3,5-4,0
Овес	0,6	1,5-2,0	1,5-2,0	2,7	---
Просо	0,3	0,5-0,7	1,0-1,5	1,5	---
Гречка	0,6	0,7-1,0	1,5-2,0	2,5	---
Горох	1,0	1,0-1,5	2,0-3,0	3,0	---
Віка	0,8	1,0-1,5	2,0-2,5	3-3,5	---
Льон	0,24	---	0,5-0,7	1,0	---
Соняшник	0,25	---	1,0-1,5	1,5	---
Конюшина, люцерна	---	---	0,4-0,6	0,6	---
Житняк, жовтяниця, тимофіївка	---	0,2-0,25	0,2-0,3	0,3-0,4	---
Кукурудза	0,8	1,2-1,5	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0

Підставивши значення $Q_{с.з.}$ і K у формулі (3.1.1), одержимо

$$Q_{с.з.} = 0,6KQ_{с.п.} = 36 \text{ т/год}$$

Як видно, фактична продуктивність сепаратора при очистці високо вологого і засміченого зерна набагато менше за паспортну.

Приклад. *Визначити продуктивність сепаратора ЗСМ-50 при очистці насінного ячменю вологість якого 18% і засміченість віддільними домішками 8%. Розрахункову експлуатаційну продуктивність сепаратора при очистці насінного зерна визначаємо за формулою (3.1.2). З таблиці 3.1 знаходимо поправочний коефіцієнт при вологості ячменю 18% і засміченості до 10%, який рівний 0,64. Отже, продуктивність сепаратора ЗСМ-50 при очистці насінного ячменю буде*

$$Q_{с.э.} = 0,6KQ_{с.п.} = 6,4 \text{ т/год}$$

Як видно, фактична продуктивність сепаратора при очистці насінного зерна при даній вологості і засміченості майже у вісім разів менше паспортної.

Приклад. *Визначити продуктивність повітряно-ситової-триєрної машини ОС-4,5 при очистці насіння сояшнику вологістю 15% і засміченістю віддільними домішками 10%.*

З таблиці 3.2 знаходимо, що поправочний коефіцієнт при вказаній вологості і засміченості насіння сояшнику $K_c=1$, а з таблиці 1.3 знаходимо, що паспортна продуктивність машини ОС-4,5 при очистці насіння сояшнику рівна 1,5 т/год. Отже, продуктивність

$$Q_{с.т.э.} = K_c Q'_{с.п.}$$

Потрібну кількість зерноочисних машин, наприклад, сепараторів, можна визначити, розділивши сумарну годинну продуктивність всіх сепараторів на розрахункову експлуатаційну продуктивність одного сепаратора, тобто

$$n_c = \frac{\sum Q_{с.ч.}}{Q_{с.э.}}, \text{ шт.} \quad (3.1.4)$$

де $\sum Q_{с.ч.}$ — необхідна годинна продуктивність всіх сепараторів т/год.

Необхідну годинну продуктивність всіх сепараторів технологічної лінії можна визначити по формулі

$$n_c = \frac{G_{пр} + G_{суш} + G_{от}}{T_c}, \text{ т/год} \quad (3.1.5)$$

де $G_{пр}$ — кількість зерна в T , яке поступає на лінію в період максимального прийому і що підлягає первинному очистці; $G_{суш}$ кількість

зерна в T , підлягає вторинному очищенню після сушки період максимального надходження; $G_{от}$ - кількість зерна в T , що відвантажується через лінію в період максимального надходження і підлягає очистці; T_c - тривалість роботи сепараторів в год. за весь період максимального надходження зерна.

Ця тривалість роботи сепараторів буде:

$$T_c = c \cdot t_{дiб}, \text{ год} \quad (3.1.6)$$

де c - число діб найбільшого (вище середньодобового) надходження зерна на лінію;

$t_{дiб}$ - число годин роботи сепараторів протягом доби, $t_{дiб} = 22$ год.

Підставивши значення T у формулу (3.1.5), одержимо загальний вираз для визначення $\sum Q_{с.ч.}$.

$$\sum Q_{с.ч.} = \frac{G_{пр} + G_{суш} + G_{от}}{c t_{дiб}} \text{ Т/ГОД} \quad (3.1.7)$$

Підставляючи значення $\sum Q_{с.ч.}$ з формули (3.1.5) у формулу (3.1.4), одержимо

$$n_c = \frac{G_{пр} + G_{суш} + G_{от}}{c t_{дiб} Q_{с.э.}}, \text{ Т/ГОД} \quad (3.1.8)$$

Одержану по формулі (3.1.8) годинну продуктивність всіх сепараторів перевіряють на можливість забезпечення очистки зерна в потоці в добу максимального надходження, тобто:

$$\sum Q_{с.ч.} \geq \frac{Kч G_{доб} - V_B}{24} \text{ Т/ГОД} \quad (3.1.9)$$

де $Kч$ - коефіцієнт годинної нерівномірності прийому зерна на технологічну лінію;

$G_{доб}$ - кількість зерна в m , що підлягає очистці в добу максимального прийому;

V_B - ємкість бункерів в m для прийому зерна до очистці (буферна місткість);

24 - число годин прийому зерна з автомобільного транспорту на добу.

Під час надходження зерна із залізничного або водного транспорту

правильність розрахунку необхідної годинної продуктивності сепараторів можна перевірити за формулою

$$\sum Q_{с.ч.} \geq \frac{G_{доб} - VB}{t_{ТР}} \text{ т/ГОД} \quad (3.1.10)$$

де $G_{доб}$ – число годинника прийому зерна із залізничного і водного транспорту протягом доби.

З виразу (3.1.5) виходить, що для визначення сумарної години продуктивності сепараторів при проектуванні або реконструкції технологічних ліній необхідно знати число діб максимального надходження зерна на лінії і коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна. Відповідно до норм технологічного проектування хлібоприймальних підприємств і елеваторів число діб максимального надходження зерна на лінію визначають за формулою:

$$c = 0,25 P_p, \quad (3.1.11)$$

Де P_p – розрахунковий період найінтенсивнішого надходження прийому зерна на хлібоприймальні пункти в добах.

Величина розрахункового періоду заготовок залежить від термінів прибирання зерна і кліматичних умов зони країни. Для колосових культур розрахунковий період приймають за даним приведеними нормами. Для розрахунку годинної продуктивності сепараторів по формулі (3.1.9) необхідно знати коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна. Значення цього коефіцієнта, а також коефіцієнта добової нерівномірності надходження зерна можна визначити з тих же норм. Таким чином, знаючи значення всіх величин, що входять у формули (3.1.8, 3.1.9 і 3.1.10), обчислюють по них необхідну сумарну годинну продуктивність сепараторів. Підставивши набуте значення $\sum Q_{с.ч.}$ у формулу (3.1.4), визначають загальну кількість сепараторів, які необхідно встановити на лінії при потоковій обробці зерна.

Приклад. Необхідно визначити кількість сепараторів n_c для установки на технологічній лінії, якщо відомо, що кількість зерна, що поступає на лінію в період максимального прийому і підлягає первинній очистці, $G_{ПР} = 3000$ т,

кількість зерна, що підлягає вторинній очистці після сушки в той же період, $G_{\text{суш}} = 2800$ т, а кількість відвантажуваного зерна за той же період, що підлягає очистці $G_{\text{суш}} = 800$ т. Технологічну лінію необхідно проектувати для хлібоприймального підприємства країни, для якої $P_r = 30$ діб, $K_{\text{ч}} = 1,5$, $G_{\text{суш}} = 800$ т, $V_{\text{Б}} = 240$ т, $t_{\text{ТР}} = 16$ ч. Експлуатаційна продуктивність одного сепаратора $Q_{\text{с.э.}} = 20$ т/год.

По формулі (3.1.11) визначаємо число діб максимального надходження зерна $c = 0,25$, $P_r = 0,25 \cdot 30 = 7,5$ діб, а по формулі (3.1.7) годинну продуктивність всіх сепараторів технологічної лінії буде:

$$\sum_{\text{с.ч.}} Q = \frac{G_{\text{пр}} + G_{\text{суш}} + G_{\text{от}}}{ct_{\text{діб}}} = \frac{3000 + 2800 + 800}{7,5 \cdot 22} = 40 \text{ т/год.}$$

Тоді необхідне число сепараторів можна визначити по формулі (3.1.8)

$$n_{\text{с}} = \frac{G_{\text{пр}} + G_{\text{суш}} + G_{\text{от}}}{ct_{\text{діб}}Q_{\text{с.э.}}} = \frac{3000 + 2800 + 800}{7,5 \cdot 22 \cdot 20} = 2 \text{ шт.}$$

Знайдену кількість сепараторів потрібно перевірити на можливість очистки всього зерна під час максимального його надходження, а також на забезпечення очистки зерна, що поступає залізничного транспорту.

По формулі (3.1.9) знайдемо:

$$\sum_{\text{с.ч.}} Q \geq \frac{K_{\text{ч}}G_{\text{доб}} - V_{\text{Б}}}{24} = \frac{1,5 \cdot 800 - 240}{24} = 40 \text{ т/год.},$$

а по формулі (3.1.10):

$$\sum_{\text{с.ч.}} Q \geq \frac{G_{\text{доб}} - V_{\text{Б}}}{t_{\text{ТР}}} = \frac{800 - 240}{16} = 35 \text{ т/год.}$$

Як видно, визначена по формулі (3.1.7) продуктивність сепаратора відповідає продуктивності сепараторів, що очищають зерно в добу максимального надходження. Ці сепаратори також забезпечують очистці відвантажувального зерна або зерна, що поступає із залізниці. Отже, сумарна продуктивність сепараторів не повинна бути менше 40 т/год.

3.1.2. Розрахунок продуктивності і кількості зерносушарок

У практиці зерносушіння продуктивність зерносушарок прийнято виражати в планових тоннах. Під однією плановою тонною розуміють

зниження вологості однієї тонни зерна на 6% (з 20% до 14%).

Відповідно до норм технологічного проектування хлібоприймальних підприємств і елеваторів сумарну продуктивність всіх зерносушарок підприємства визначають по формулі

$$\sum Q_{\text{суш}} = \frac{0,8GK_{\text{к}}K_{\text{п.т.}}}{20,5P_{\text{р}}} \text{ план. т/год.} \quad (3.1.12)$$

де G - кількість зерна в т, що надходить за розрахунковий період;

$K_{\text{к}}$ – коефіцієнт, що залежить від виду культури (табл. 3.4);

$K_{\text{п.т.}}$ – коефіцієнт перекладу в умовні планові тонни, віднесений до загального надходження зерна (табл. 3.5);

20,5 – розрахункове число годин роботи зерносушарок в добу;

$P_{\text{р}}$ – розрахунковий період заготівок в добах. Кількість зерносушарок, які необхідно встановити на даному підприємстві, визначають по формулі:

$$n_{\text{суш}} = \frac{\sum Q_{\text{суш}}}{\sum Q_{\text{суш.п.}}} \text{ , шт.} \quad (3.1.13)$$

де $Q_{\text{суш}}$ – паспортна продуктивність сушарки в план т/год.

Таблиця 3.4

Культура	Коефіцієнт $K_{\text{к}}$
Пшениця, овес, ячмінь	1,00
Жито	1,10
Просо	0,80
Горох	0,50
Гречка	1,25
Кукурудза в зерні	0,65
Насіння соняшнику	1,50
Рис зерно	0,35

Таблиця 3.5

Культура	Коефіцієнт $K_{\text{п.т.}}$
Сире і вологе	0,9
Середньої вологості	0,5
Сухе і середньої сухості	0,1

Приклад. Визначити сумарну продуктивність і кількість зерносушарок. На хлібоприймальне підприємство надійшло протягом, виходить 30 діб 100 тис.т сирого і вологого зерна різних культур (пшениця,

овес і ячмінь).

По формулах (3.1.12) і (3.1.13) визначаємо:

$$\sum Q_{\text{суш}} = \frac{0,8GK_{\text{к}}K_{\text{п.т}}}{20,5P_{\text{р}}} = \frac{0,8 \cdot 100000 \cdot 1 \cdot 0,9}{20,5 \cdot 30} = 117 \text{ план. т/год.};$$
$$n_{\text{суш}} = \frac{\sum Q_{\text{суш}}}{\sum Q_{\text{суш.п.}}} = \frac{117}{32} \approx 4 \text{ шт.}$$

де - продуктивність однієї сушарки; $Q_{\text{суш.п.}} = 32$ план. т/год.

Як видно з прикладу, загальна продуктивність зерносушарки всіх технологічних ліній хлібоприймального підприємства повинна забезпечити просушування всього зерна, що надійшли з доведенням його до кондиційного стану протягом розрахункового періоду заготівки. При проектуванні нових технологічних ліній або реконструкції існуючих доцільно вибирати найпрогресивніші способи сушки і найбільш досконалі конструкції, що забезпечують автоматичний контроль і регулювання процесу сушки.

При визначенні продуктивності зерносушарки елеватора за загальну кількість зерна рекомендується приймати річне надходження, що передбачається планом розміщення, без урахування зерна, яке поступає на елеватор з глибинних пунктів.

Для того, щоб розрахункова продуктивність зерносушарок елеватора відповідала фактичній, необхідно для зерносушарок розміщуваних в робочій башті і обслуговуваних норіями башти, які виконують також і інші операції, місткість надсушильних і під сушильних бункерів приймати не менш тригодинної продуктивності норії або восьмигодинної продуктивності зерносушарки. Для зерносушарок, що окремо стоять, місткість бункерів, до і після сушарок рекомендується приймати з розрахунку розміщення в них зерна на 3-4 год. безперервної роботи зерносушарки.

3.1.3. Розрахунок продуктивності і кількості норій

Продуктивність і потрібну кількість норій визначають в технологічних лініях для прийому і обробки зерна з урахуванням поєднання

наступних одночасно виконуваних операцій:

- прийом зерна від хлібоздавальників і первинне очистці його в ворохоочисниках або сепараторах в об'ємі найбільшої годинного надходження (з урахуванням коефіцієнтів добової годинної нерівномірності);
- сушка зерна і повторне його очистці в об'ємі середньодобового надходження;
- відпуск зерна на залізничний транспорт (по розрахунку).

Кількість норії-годин для кожної операції визначають за виразом:

$$R_H = \frac{G}{K_H Q_H} \quad (3.1.14)$$

де G - кількість зерна в т, що підлягає переміщенню норіями при виконанні певної операції;

K_H – коефіцієнт використання норій по продуктивності (табл.3.6);

Q_H – продуктивність норій в т/год.

Таблиця 3.6

Операції	Паспортна продуктивність норій в т/год		
	100	175	350
Прийом зерна з автомобільного транспорту (без урахування нерівномірності надходження)	0,85	0,80	0,75
	0,80	0,75	0,75
Прийом зерна із залізничного транспорту			
Прийом зерна з водного транспорту Завантаження зерном надсепараторних і надсушільних і розвантаження під сушільних бункерів	0,85	0,80	0,75
	0,90	0,85	0,80
Відпуск зерна на залізничний транспорт	0,80	0,75	0,70
Завантаження бункерів відпуску зерна на водний транспорт	0,85	0,85	0,75
Відпуск підготовлених партій зерна у виробництво	0,90	0,85	0,80

Внутрішнє переміщення зерна при необхідності просушування	0,60	0,55	0,50
Внутрішнє переміщення зерна при інвентаризації, підготовці партій і ін.	0,90	0,90	0,80

Примітка. Значення коефіцієнтів використання норії по продуктивності для зерна з вологістю до 17% і засміченістю до 5%.

Число норій визначають по формулі:

$$n_H = \frac{\sum R_H}{K_B T_H}, \text{ шт.} \quad (3.1.15)$$

де $\sum R_H$ – сума норії-годин, необхідна для виконання всіх операцій, пов'язаних з переміщенням зерна норіями;

K_B – коефіцієнт використання норій за часом в добу максимального завантаження;

T_H – кількість годин роботи норій в добу максимальної завантаження.

Якщо в результаті розрахунку число норій вийшло дробовим приймають найближче ціле у бік збільшення, що створює деякі запас норії-годин.

При визначенні продуктивності норій на початку розрахунку знаходять найбільш відповідну паспортну продуктивність, виходячи з умови виконання лімітуючої операції. Звично на технологічних лініях для прийому і обробки зерна такою операцією є прийом зерна з автомобільного транспорту.

Мінімальну продуктивність норій при прийомі зерна з автомобільного транспорту визначають по формулі:

$$Q_{Hmin} = \frac{K_{чГ}}{24n_H K_{и}} \quad (3.1.16)$$

де $K_{ч}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна.

Для остаточного вибору числа норій перевіряють можливість виконання обов'язкових операцій, співпадаючих в часі. Крім того необхідно зробити перевірку по середньому за місяць максимальній роботі коефіцієнту використання норій (за часом) за в разом:

$$K_B = \frac{\sum R_{H.NAIP.PEP.}}{24Tn_H} \quad (3.1.17)$$

Де $\sum R_{H.NAIP.PEP.}$ – сума норії-годин, необхідна для виконання всіх операцій в період роботи;

T - період в добах найбільш напруженої роботи технологічної лінії.

Відповідно до діючих норм проектування при оснащенні технологічних ліній з частковою автоматизацією управління вказані в таблиці значення коефіцієнтів використання паспортної продуктивності норій необхідно зменшити на величину 0,05, а при оснащенні технологічної лінії повною автоматизацією управління коефіцієнти слід збільшити на величину 0,05.

При переміщенні зерна вологістю вище 17% і з вмістом сміттєвих домішок більше 5% слід вводити додатковий коефіцієнт: для тихохідних норій 0,85 і для швидкохідних - 0,70. При транспортуванні зерна з об'ємною масою, відмінною від величини 0,75 т/м³, слід вносити поправочні коефіцієнти:

для кукурудзи в зерні	1,0
для іржі і гороху	0,9
для ячменю і проса	0,8
для рису-зерна і гречки	0,7
для вівса	0,65
для насіння соняшнику	0,6

Приклад. Визначити продуктивність і кількість норій для хлібоприймального елеватора з наступним об'ємом операцій:

у добу максимальної роботи з автомобільного транспорту приймають 2400 т. зерна і відпускають на залізничний транспорт 600 т.; у місяць максимальної роботи з автомобільного транспорту приймають 30000 т зерна і відпускають на залізничний транспорт 6000 т.

У башті елеватора встановлена зерносушарка ДСП-12 продуктивність - 12 план, т/год.

Визначимо об'єм роботи за добу. Приймаємо, що все поступаюче

зерно протягом доби, а саме 2400 т, підлягає очистці в потоці при однократному підйомі. За цей же час буде просушено приблизно 369 т зерна (12 план т/год. - 20,5 -1,5). Умовно прийнято, що сушарка працює в добу 20,5ч, а коефіцієнт перекладу планових тон у фізичні при зниженні вологості з 17 до 14° рівний 1. Слід також мати на увазі, що належне сушці зерно піднімають і менше двох разів, а саме при подачі в сушарку і при направленні зерна на зберігання після сушки.

Визначимо об'єм роботи за місяць. Все зерно, що приймається і відвантажується, очищають під час прийому і відпуску, тобто з одним підйомом в кожній операції. Отже, - в перебіг місяця роботи буде очищено 36 000 т (30000+6000). За цей же час було просушено з двома підйомами 11070 т зерна (369-30).

Внутрішні переміщення приймаємо 20% від всього потрапляючого зерна, тобто 6000 т (30000-0,2).

Визначаємо мінімальну продуктивність норій, виходячи з умови забезпечення прийому зерна з автомобільного транспорту враховуючи, що число норій, що одночасно беруть участь в операції, $n_H = 2$, коефіцієнт використання продуктивності норій $K_H = 0,85$ і коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна $K_Ч = 1,3$. Тоді:

$$Q_{Hmin} = \frac{K_Ч G}{24 n_H K_H} = \frac{1,3 \cdot 2400}{24 \cdot 2 \cdot 0,85} \approx 77 \text{ м/год.}$$

Вибираємо для розрахунку дві норії продуктивністю 100 і 175 т/год. і дані розрахунку по двох варіантах зводимо в таблицю 3.7.

Таблиця 3.7

Операції в добу максимальної роботи	Кількість норій-часів для норій продуктивністю в т/год.	
	100	175
Прийом зерна з автомобільного транспорту (т)	$2400/0,05 \cdot 100 = 28,2$	$2400/0,05 \cdot 100 = 17,1$
Відпуск зерна на залізничний транспорт (т)	$600/0,8 \cdot 100 = 0,75$	$600/0,75 \cdot 135 = 4,5$
Очистці зерна(т)	$2400/0,05 \cdot 100 = 0,28$	$2400/0,05 \cdot 100 = 17,1$
Сушка зерна (т)	$369 \cdot 2/0,9 \cdot 100 = 8,2$	$369 \cdot 2/0,05 \cdot 175 = 17,1$
Всього норій - часів	72,1	43,6

Примітка. Значення коефіцієнтів використання паспортної продуктивності норій узяті з таблиці 3.7.

Тепер визначаємо число норій по формулі (3.1.15)

$$n_{100} = \frac{\sum R_H}{K_{BT_H}} = \frac{72,1}{0,95 \cdot 24} = 3,16 \approx 3 \text{ шт.},$$

$$n_{175} = \frac{43,6}{0,95 \cdot 24} = 1,91 \approx 2 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання норій в часі в добу максимального завантаження в цьому випадку прийнятий рівним 0,95.

У даному прикладі обов'язковими операціями, співпадаючими в часі, є прийом з автомобільного і відпуск на залізничний транспорт. Необхідно перевірити, чи справляться встановлені норії цими операціями (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Операція в добу максимального завантаження	Потрібне число норій продуктивністю в т/год.	
	100	175
Прийом зерна з автотранспорту	$\frac{1,3 \cdot 28,3}{24} = 1,5 \approx 2$	$\frac{1,3 \cdot 17,1}{24} = 0,94 \approx 1$
Відпуск зерна на залізницю	2	2
Всього норій	4	3

В даному випадку коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна прийнятий рівним 1,3 тобто таким же, як при визначенні продуктивності, норій.

Крім того, зерно в обох варіантах відпускають двома норіями. При цьому на відпустку 600 т зерна в одну подачу потрібно для норій продуктивністю 100 т/год.:

$$T_{100} = \frac{7,5}{1,2} = 3,75 \text{ год.}$$

і для норій продуктивністю 175 т/год.:

$$T_{175} = \frac{4,6}{1,2} = 2,3 \text{ год.}$$

Як видно з розрахунку, за умови збігу обов'язкових операцій, одержану раніше кількість норій слід збільшити на одну, тобто прийняти чотири норії продуктивністю 100 т/год. і три норії продуктивністю 175 т./год. Слід, проте, відзначити, що така кількість норій потрібна в тому разі, якщо на відвантаження одночасно працюватимуть дві норії. Якщо ж на виконання цієї операції передбачити тільки одну норію з часом вантаження 7,5 год.(з продуктивністю 100 т/год.) і 4,6 год. (з продуктивністю 175 т/год.), то одержану раніше кількість норій можна залишити без змін.

Для остаточного вибору числа норій необхідно визначити коефіцієнт використання норій за часом в місяць максимальної роботи. Для цього визначимо перш за все сумарне число норіє - годин в місяць максимальних робіт (табл.3.9).

Коефіцієнти використання норій за часом в місяць максимальної роботи відповідно будуть: для норій продуктивністю 100 т/год.:

$$K_{B-100} = \frac{1197,5}{24 \cdot 30 \cdot 3} = 0,55$$

і для норій продуктивністю 175 т/год.:

$$K_{B-175} = \frac{726,9}{24 \cdot 30 \cdot 3} = 0,5$$

При збільшенні числа норій на одну по варіанту виконані

співпадаючих в часі операцій ці коефіцієнти використання норій за часом в місяць максимальної роботи відповідно будуть:

для норій продуктивністю 100 т/г

$$K_{B-100} = \frac{1197,5}{24 \cdot 30 \cdot 4} = 0,41$$

Таблиця 3.9

Операції в місяць максимальної роботи	Кількість норії-годин для норій продуктивністю в т/год	
	100	175
Прийом зерна з автомобільного транспорту ($G_M=30000$ т)	$\frac{30000}{0,85 \cdot 100} = 353$	$\frac{30000}{0,85 \cdot 175} = 214$
Відпуск зерна на залізничний транспорт ($G_{TP}=6000$ т)	$\frac{6000}{0,8 \cdot 100} = 75$	$\frac{6000}{0,75 \cdot 175} = 45,7$
Очистці зерна ($G_O=36000$ т)	$\frac{36000}{0,85 \cdot 100} = 423,5$	$\frac{36000}{0,88 \cdot 175} = 257$
Сушка зерна ($G_{СУШ}=11070$ т)	$\frac{11070}{0,9 \cdot 100} = 246$	$\frac{30000}{0,85 \cdot 175} = 353$
Внутрішні переміщення зерна	$\frac{6000}{0,6 \cdot 100} = 100$	$\frac{6000}{0,55 \cdot 175} = 62,2$
Всього норіє-годин	1197,5	726,9

Примітка. Значення коефіцієнтів використання паспортної продуктивності норії узяті з таблиці 3.6 і для норій продуктивністю 175 т/г будуть:

$$K_{B-175} = \frac{726,9}{24 \cdot 30 \cdot 4} = 0,33$$

Як видно, обидва варіанти із збільшенням числа норій на одну характеризуються порівняно низьким коефіцієнтом використання норій за часом в місяць максимальної роботи. Тому від цих варіантів слід відмовитися.

З порівняння варіанту з трьома норіями продуктивністю по 100 т/год. і варіанту з двома норіями продуктивністю по 175т/год. видно, що в першому випадку коефіцієнт використання норій за часом вищий, ніж в другому. Крім того, при установці трьох норій оперативні можливості робочої башти більше, хоча в першому випадку габаритні розміри робочої башти і її об'єм будуть більше. Порівняння переконує в доцільності вибору першого варіанту, тобто варіанту з установкою трьох норій продуктивністю по 100 т/год.

3.1.4. Розрахунок продуктивності і кількості транспортерів

Продуктивність транспортерів з плоскими і жолобчастими стрічками може бути визначена по формулі:

$$Q_{\text{ТР}} = Kb^2v\gamma, \text{ т/год.} \quad (3.1.18)$$

де K - коефіцієнт, що приймається рівним 150 для плоских стрічок і 220 для жолобів;

b – ширина стрічки в м;

v – швидкість стрічки в м/сек.;

γ – об'ємна маса переміщуваного вантажу в т/м³.

У тому випадку, коли задана продуктивність транспортера потрібно визначити для неї швидкість руху стрічки, використовують формулу:

$$v = \frac{Q_{\text{ТР}}}{Kb^2\gamma} \quad (3.1.19)$$

Швидкість руху транспортерної стрічки шириною 400-6 (мм, приймають для важкого зерна ($\gamma = 0,75$ т/м³) рівної 3-4 м/сек. і для легкого зерна ($\gamma = 0,55$ т/м³) 1,5-2,5 м/сек. При вказаних швидкостях стрічки транспортера кут нахилу стрічки для важкого зерна звичайно не перевищує 16°, а для качанів кукурудзи і більш 10°.

У технологічних лініях продуктивність приймальних і під силосних транспортерів повинна бути рівна продуктивності норії. На елеваторних технологічних лініях за відсутності бункерів під ковшовою вагою надсилосні транспортери мають вишу продуктивність, а якщо встановлені підвісні

бункери, можна надсилосні транспортери вибрати з виробничою продуктивністю, рівно продуктивності норій.

Кількість підсилосних і надсилосних транспортерів визначають, виходячи з потрібної кількості транспортеро-годин, необхідних для виконання всіх операцій, в яких бере участь кожний зоні в найбільш напружений час. Для підсилосних транспортерів найбільш напруженими є доба максимальної внутрішньої роботи елеватора при максимальному відпуску. Кількість надсилосних транспортерів встановлюють для двох варіантів, а саме для діб максимального прийому і відпуску та для діб максимальної внутрішньої роботи з урахуванням об'ємів середньодобового прийому і відпуску.

Приклад. Визначити кількість під силосних і надсилосних транспортерів для елеватора з наступним об'ємом операцій:

- у добу максимальної роботи - прийом із залізничного транспорту 1000 т зерна, очистці 1000 т, сушка 600 т;
- у місяць максимальної роботи прийом із залізничного транспорту 24000 т зерна, очистці 24000 т, сушка 8000 т, переміщення 4800т.

Елеватор обладнаний норіями і сепаратором продуктивністю по 100 т/год. сушаркою — 24 план. т/год.

Для визначення кількості транспортеро-годинника складаємо таблицю 3.10.

До приведеного в таблиці 1.10 розрахунку необхідно зробити деякі пояснення. У розрахунку врахована потрібна кількість транспортеро-годин на прийом 24000 т зерна. Оскільки очистці зернової суміші виконується в потоці при прийомі, тим самим враховано транспортеро-години і на очистці цього зерна.

Крім того, в розрахунку потрібної кількості транспортеро- годинника на щодобову сушку 600 т зерна врахований запас кількості транспортеро-годинника, яка потрібно б для сушки 8000 т зерна за місяць.

Відповідно до розрахунку потрібної кількості транспортер-годин

підсилованих транспортерів продуктивністю 100 т/год. повинні бути:

$$n_{\text{тр.п.}} = \frac{33,8}{0,9 \cdot 24} \approx 1,58 = 2 \text{ шт.},$$

а надсилованих транспортерів продуктивністю 175 т/год. повинні бути:

$$n_{\text{тр.п.}} = \frac{43,8}{0,9 \cdot 24} \approx 2,02 = 2 \text{ шт.},$$

Таблиця 3.10

Операції	Кількість норії-годин для норій продуктивністю в т/год.		
	Підсилованих транспортерів	Перший варіант	Другий варіант
Прийом зерна із залізничного транспорту	---	$\frac{100}{0,8 \cdot 100} = 12,5$	$\frac{24000}{30 \cdot 0,8 \cdot 24} = 10$
Очистці зерна	$\frac{100 \cdot 22}{0,9 \cdot 100} = 24,4$	---	$\frac{100 \cdot 22}{0,9 \cdot 100} = 24,4$
Сушка зерна	$\frac{600}{0,9 \cdot 100} = 6,7$	$\frac{600}{0,9 \cdot 100} = 6,7$	$\frac{600}{0,9 \cdot 100} = 6,7$
Внутрішнє переміщення зерна	$\frac{4800}{30 \cdot 0,6 \cdot 100} = 2,7$	---	$\frac{4800}{30 \cdot 0,6 \cdot 100} = 2,7$
	33,8	19,2	43,8
Всього транспортеро-годин			

У обґрунтування вибору кількості транспортерів узятий другий варіант розрахунку тому, що по цьому варіанту потрібна кількість транспортеро-годинника виявилася найбільшою.

3.1.5. Розрахунок накопичувальної місткості для технологічних ліній

Для рівномірного завантаження технологічних ліній при нерівномірному надходженні зерна на хлібоприймальне підприємство звичайно передбачають накопичувальну місткість, яка призначена також для

тимчасового зберігання сирого і вологого зерна, що поступає в кількості вище середньодобового прийому. Окрім того, накопичувальну місткість використовують для формування дрібних партій зерна з подальшою обробкою їх на технологічних лініях.

Враховуючи таке комплексне призначення накопичувальної місткості, дуже важливо правильно визначити її розмір. Відповідно до останніх досліджень розмір накопичувальної місткості можна визначити за виразом:

$$E_H = \frac{P_P}{2} \left(1,5 - \frac{P_C}{K_{ПТ} P_{CP} K_B} \right) \left(P_{CP} K_C - \frac{P_C}{K_{РТ} K_B} \right) T, \quad (3.1.20)$$

де P_P – тривалість розрахункового періоду заготівок в добах;

P_C – продуктивність зерносушарок в план, т/добу;

$K_{ПТ}$ – коефіцієнт переведення просушеного зерна в планові тони (див. табл. 3.5.);

K_C – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна;

P_{CP} – середнє добове надходження зерна в т; $P_{CP} = \frac{0,8}{P_P}$;

V – річний об'єм надходження зерна в т;

K_B – коефіцієнт виходу зерна при обмолоті качанів кукурудзи; для інших культур $K_B = 1$

При розрахунку накопичувальної місткості по формулі (3.20) не враховується місткість для насінного зерна і культур бобів.

Приклад. Визначити розмір накопичувальної місткості для хлібоприємного підприємства, якщо відомо, що за основний період заготівок $P_P = 30$ діб, поступає 100000 т сирого і вологого зерна тобто коефіцієнт $K_{ПТ} = 0,9$. Коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна $K_C = 1,5$, а продуктивність зерносушарок рік на 128 план, т/г (2624 план, т/добу).

Визначаємо середньодобове надходження зерна:

$$P_{CP} = \frac{0,8}{P_P} = \frac{0,8 \cdot 100000}{30} \approx 2666 \text{ т}$$

По формулі 3.20 визначаємо величину накопичувальної місткості:

$$E_H = \frac{P_p}{2} \left(1,5 - \frac{P_c}{K_{PT}P_{CP}K_B} \right) \left(P_{CP}K_C - \frac{P_c}{K_{PT}K_B} \right) =$$

$$= \frac{30}{2} \left(1,5 - \frac{2624}{0,9 \cdot 2666 \cdot 1} \right) \left(2666 \cdot 1,5 - \frac{2624}{0,9 \cdot 1} \right) \approx 6500 \text{ т}$$

Отже, під накопичувальну місткість треба залишити три типові склади місткістю по 3200 т кожен, оскільки в такий склад завантажують не більш 2200 т сирих зерен.

Для розрахунків при визначенні розмірів майданчиків, на яких тимчасово розміщують кукурудзу в качанах, початкові величини приймають за даними конкретних підприємств, а при їх відсутності за рекомендаціями:

- тривалість розрахункового періоду заготівок - 25 діб;
- коефіцієнт переведення просушеного зерна в планові тони, враховуючи середньозважувальну вологість зерна 30%, -2,3;
- коефіцієнт добової нерівномірності надходження кукурудзи -1,6;
- коефіцієнт виходу зерна при обмолоті качанів - 0,75.

3.1.6. Розрахунок потрібної кількості вентиляційних установок для охолодження зерна

Під час надходження зерна понад пропускну спроможність технологічних ліній його розміщують в накопичувальній місткості до того часу, поки не представиться можливим довести зерно до потрібних кондицій. Для забезпечення тимчасового збереження сирого зерна частіше всього використовують вентиляційні установки різних конструкцій, які в основному призначені для продування зерна повітрям. Як відомо, для ефективного охолодження зерна різної вологості необхідно забезпечити певну питому подачу повітря, яка залежить від вологості зерна.

Таблиця 3.11

Вологість зерна %	14	16	18	20	22	24	26
Питома подача повітря мм ³ /год. т	20	30	40	60	80	120	160

З урахуванням вказаних режимів вентиляювання зерна різна вологості можна по таблиці 3.12 визначити масу вентиляюваної партії і тривалість продування залежно від подачі повітря в насінні

Таблиця 3.12

Подача повітря в тис м ³ /год.	Вологість зерна в %					
	16	18	20	22	24	26
5	$\frac{165}{56}$	$\frac{125}{42}$	$\frac{85}{28}$	$\frac{65}{21}$	$\frac{40}{14}$	$\frac{30}{10}$
10	$\frac{1330}{56}$	$\frac{250}{42}$	$\frac{170}{42}$	$\frac{130}{21}$	$\frac{80}{14}$	$\frac{60}{10}$
15	$\frac{495}{56}$	$\frac{375}{42}$	$\frac{255}{42}$	$\frac{195}{21}$	$\frac{120}{14}$	$\frac{90}{10}$
20	$\frac{660}{56}$	$\frac{500}{42}$	$\frac{340}{42}$	$\frac{260}{21}$	$\frac{160}{14}$	$\frac{120}{10}$
	$\frac{725}{56}$	$\frac{625}{42}$	$\frac{425}{42}$	325	200	150
25	$\frac{56}{56}$	$\frac{42}{42}$	$\frac{42}{42}$	$\frac{21}{21}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{10}{10}$

Примітка. У чисельнику вказана маса зерна в т, а в знаменнику - тривалість вентиляювання в год.

З таблиці видно, що при одній і тій же загальній подачі повітря маса партії, що продувається, і тривалість продування можуть розрізнятися залежно від вологості зерна. Так, при вологості зерна 16% одним вентилятором (однією установкою) з подачею 100(м³/год. можна охолодити 330 т зерна за 56 год., а при вологості зерна 20% цим же вентилятором (установкою) можна охолодити тільки 170 т зерна, але вже за 28 год. Отже, потрібне число установок для вентиляювання зерна залежить від кількості зерна, що підлягає, його вологості і від подачі повітря вентиляторами.

Очевидно, що загальну подачу повітря для вентиляювання однієї партії можна визначити з виразу

$$V_i = G_i q_i, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (3.1.21)$$

де G_i – маса партії зерна в т, що підлягає вентиляюванню;

q_i – питома подача повітря в м³/год. т

Якщо можна вентиляювати не одну, а декілька партій, то сумарна подача повітря буде рівна сумі подач на кожну партію, тобто:

$$V_{\text{ОБ}} = \sum V_i$$

Позначивши через t подачу повітря в м³/год. яку забезпечує один вентилятор через одну установку, можна визначити потрібне число вентиляторів (установок) для вентилявання всієї маси зерна впродовж всього періоду зберігання, тобто

$$n = \frac{V_{\text{ОБ}}}{t}$$

Приклад. Визначити потрібне число вентиляційних установок, в кожному з яких вентилятором подається 10 000 м³/год. повітря. Необхідно провентилювати три партії зерна з різною вологістю. Маса першої партії 2000 т і вологість зерна 16%, маса другої 3000 т і вологість 18%, маса третьої 1000 т і вологість 22%.

Для вирішення цієї задачі складемо таблицю 3.13.

Таблиця 3.13

Маса партії зерна в т, що підлягає вентиляванню	Вологість зерна у %	Питома подача повітря в м ³ /год. т	Загальна подача повітря тис. м ³ /год на всю партію
2000	16	30	60
3000	18	40	120
1000	22	80	80
Разом 6000			260

Отже, загальне число вентиляційних установок буде:

$$n = \frac{260000}{10000} = 26 \text{ шт.}$$

Якщо сховища обладнані стаціонарними вентиляційними установками, наприклад СВУ-2, яких в кожному типовому скла місткістю 3200 т 26 штук, то знадобиться два склади, оскільки 6000 т зерна не можна розмістити в одному складі. Якщо ж сховища обладнані підлогово-переносними вентиляційними установками, яких в кожному складі встановлено 8 штук, то при тій же подачі повітря в кожному установку (10 тис. м³/год.) загальне число складів вже складе 3 (26:8). Для зменшення числа складів, обладнаних невеликою кількістю підлогових вентиляційних

установок слід підключати до установок вентиляторів з великою подачею повітря. Так, в даному прикладі при використуванні вентиляторів з подачею 20 тис. м³/год. потрібно в два рази менше складів з підлогово-переносними установками.

Приведений вище розрахунок потрібного числа вентиляційних установок виконаний за умови одночасного вентилявання всього зерна. При послідовній обробці різних партій загальне число установок визначають з розрахунку вентилявання максимальної по масі партії.

Практика роботи більшості хлібоприймальних підприємств країни показує, що звичайно вентилявати необхідно всю масу зерна, зокрема просушену в сушарках і недостатньо охолоджену в охолоджувальних камерах. Більш того, багато партій в процесі прийому, обробки і зберігання піддають неодноразовому вентиляванню. Так, періодично вентилюють в процесі зберігання насіння і партії свіжоприбраного зерна, що не пройшли через сушарки (з початковою вологістю до 17%), неодноразово продувають зерно на майданчиках, повторюють вентилявання з метою промороження, використовуючи для цього період похолодання та інше.

З урахуванням необхідності неодноразового вентилявання багатьох партій загальна маса зерна, що продувається, на хлібоприймальних підприємствах по зонах країни звичайно перевищує в 1,5 – 3 рази масу прийнятого зерна. Отже, установками для вентилявання необхідно обладнати всі зерносклади, у тому числі силоси елеваторів. Тільки в цьому випадку переміщення зерна процесі обробки і зберігання можна буде звести до мінімуму. І дозволить значно понизити втрати від розпилу і травмування зерна і одночасно скоротити витрати на його обробку і зберігання.

З викладеного виходить, що загальна кількість установок вентилявання зерна визначається сумарною місткістю зерноскладів, співвідношенням складської і елеваторної місткостей, вибором типу і конструкції самих установок і деякими іншими чинниками (стійкістю різних

культур при зберіганні, кліматичними особливостями району та інше).

У вигіднішому положенні опиняються ті хлібоприємні підприємства, у яких вища оснащеність місткостей вентиляційними установками і які віддають перевагу стаціонарним установками перед підлогово-переносними і пересувними (трубними) ПВУ-1.

Дослідженнями і практикою вентилявання зерна доведено, що для складів з горизонтальними підлогами кращими з існуючі стаціонарних установок є установки СВУ-2 ВШЗ.

Для складів з похилими підлогами кращими виявилися впроваджувані установки ВЗИПП «Каркас», які дозволяють, окрім вентилявання і газациї, дистанційно контролювати температуру зерна.

Нарешті, для вентилявання зерна на майданчиках особливо добре себе зарекомендували впроваджувані телескопічні установки ТВУ-2.

Розробка установок для ефективного вентилявання зерна на силосах елеваторів знаходиться поки у стадії рішення.

Таким чином, при розрахунках потрібного числа установок для вентилявання зерна доцільно орієнтуватися на перераховані вище марки.

3.1.7. Аспіраційне устаткування і обробка відходів на технологічних лініях

При проектуванні технологічних ліній необхідно передбачати пристрій аспіраційних мереж, призначених для технологічних цілей (наприклад, в сепараторах) і для знепилювання устаткування та створення нормальних умов роботи обслуговуючого персоналу. Кількість повітря, що відсмоктується, розташування пилесбірників і способи герметизації джерел пилестворення приймають по нормах проектування аспіраційних пристроїв з урахуванням допустимих концентрацій запыленості повітря. Звичайно для відділення пилу в технологічних лініях встановлюють циклоні-розвантажувачі, з яких очищене повітря виводиться за межі виробничої будівлі, а пил поступає в спеціальні пилезбірники.

Кількість аспіраційного пилу, що видаляється з пилесбірників ,визначають по формулі:

$$G_{\text{П}} = \frac{V_{\text{ОБ}} K_{\text{СР}} K_{\text{Ц}} K_{\text{О}}}{1000} \quad (3.1.22)$$

де $V_{\text{ОБ}}$ – витрата повітря всіх аспіраційних мереж в м³/год.;

$K_{\text{СР}}$ – середня концентрація пилу в повітрі, що відсисається; $K_{\text{СР}} = 7$ г/м³;

$K_{\text{Ц}}$ – коефіцієнт відділення пилу в циклонах;

$K_{\text{О}}$ – коефіцієнт, що характеризує кількість одночасно працюючих мереж;

$K_{\text{О}} = 0,7$

Таблиця 3.14

Відходи після очистки зерна	Категорія цінності до обробки	Кількість відходів в %від маси оброблювального зерна	Середня об'ємна маса в кг/м ³
До сушки			
Важкі відносини ворохоочисників	III	1,50	400
Важкі відносини сепараторів первинної очистки	II	0,75	300
Підвісні відходи (прохід через нижні сита) сепараторів первинної очистки	II	0,75	700
Після сушки			
Вітрові відходи (важкі відносини) сепараторів вторинної очистки.	II	1,25	300
Підсівні відходи (прохід через нижні сита) сепараторів вторинної очистки	II	1,25	700
Вівсюг, виділений на вівсюго-відбірних машинах	II	2,00	500

Одержані на технологічних лініях відходи, придатні для кормових цілей, підлягають додатковій обробці в спеціальних установках або цехах

відходів. При розрахунку устаткування для обробки відходів використовують дані таблиці 3.14.

Вказані в таблиці значення кількості і об'ємної маси відходів при обробці зерна на технологічних лініях у кожному конкретному випадку уточнюють, якщо для цього є відповідні дані або обґрунтування.

Зернові відходи звичайно очищають в сепараторах, продуктивність яких приймають приблизно 40% від паспортної. Відходи іноді сушать або в сушарках барабанного типу, або жалюзійних, продуктивність яких приймають рівною 50% паспортної.

Відходи і пил з технологічних ліній, як правило, видаляють пневматичним транспортом. При цьому різні групи відходів допускається транспортувати послідовно однією і тією ж пневматичною мережею, яка сполучена з різним технологічним устаткуванням лінії.

Загальну місткість бункерів в цеху відходів встановлюють з розрахунку зберігання придатних для кормових цілей відходів протягом п'яти діб роботи технологічної лінії. Місткість бункерів для відходів, непридатних для кормових цілей, звичайно розраховують на кількість відходів, яку одержують за одну добу роботи лінії.

На хлібоприймальних підприємствах з вантажообігом до 25000 т де звичайно відсутні цехи для відходів, передбачають бункери поза будівлями технологічних ліній. З бункерів відходи щодня відвантажують на автомобільний транспорт.

3.2. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КРУП

При виробництві круп розраховують вихід крупи, побічних продуктів і відходів користуючись встановленими нормами виходу [9]. Розрахунок проводять по формулі:

$$B = \frac{Z \cdot 100}{H}; \quad (3.2.1)$$

де B - вихід продукту, кг;

Z - кількість зерна, кг;

H - норма виходу продукту, відсотки, (додаток 3).

Якщо необхідно знайти кількість зерна для виготовлення заданої кількості крупи то користуються формулою:

$$Z = \frac{B \cdot 100}{H}; \quad (3.2.2)$$

Результати обчислень зводять в таблицю.

3.3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ВИРОБНИЦТІ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

На хлібопекарних підприємствах складають завдання на зону. В цьому завданні вказують асортимент, який необхідно випустити, вага кожного виду виробів, спосіб приготування. На підставі завдання на зміну виконують розрахунок потреби кількості сировини для виробництва наведеного асортименту, враховуючи при цьому рецептуру виробів та їх вихід [3].

Завдання на зміну:

Необхідно виробити: Q тон хліба білого із борошна першого гатунку, фермовий, масою m_1 .

Вихід хлібу (по рецептурі) - $V_{\text{вир}}$, %, зміст вологи в готовому хлібі (по рецептурі) - $W_{\text{вир}}$, %;

Розрахунок:

Визначаємо необхідну кількість борошна за формулою:

$$M_6 = \frac{M_{\text{вир}} \cdot 100}{V_{\text{вир}}} \quad (3.3.1)$$

де M_6 – маса борошна, кг;

$M_{\text{вир}}$ – маса охолоджених виробів, кг;

$V_{\text{вир}}$ – вихід виробів, %.

Визначаємо кількість кожного іншого компонента за формулою:

$$M_k = \frac{M_6 \cdot M_k^{100}}{100} \quad (3.3.2)$$

де M_k – маса компонента, кг;

M_6 – маса борошна, кг;

M_k^{100} – маса компонентів на 100кг борошна (рецептур кількість), кг.

Визначити необхідну кількість води можна за формулою:

$$M = \frac{M_c W_{\text{вир}} M_v}{100} \quad (3.3.3)$$

де M_v – кількість води, кг;

M_c – вага основної сировини, кг;

$W_{\text{вир}}$ – волога відсотків, %.

3.4. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБИ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

У макаронному виробництві планова норма витрати сировини визначається кількістю сировини (борошна і добавок), приведеного до вологості 14,5 %, необхідної для виготовлення 1 т макаронних виробів вологістю 13,0 % [8].

Виконуємо розрахунок потреби сировини за формулою:

$$N_c = Z_T + V_n + V_b \quad (3.4.1)$$

де N_c – норма витрати сировини на 1 т виробів, кг;

Z_T – технологічні затрати сировини, кг/т;

V_n – враховані втрати сировини, кг/т. (додаток Е);

V_b – безповоротні втрати сировини, кг/т, (додаток Е).

При виробництві макаронних виробів без добавок, коли норма витрати борошна являється і нормою витрати сировини, тобто $N_b = N_c$, технологічні затрати борошна Z_T визначають по формулі:

$$Z_T = \left(\frac{100 - W_{\text{вир}}}{100 - W_b} \right) 1000 \quad (3.4.2)$$

де $W_{\text{вир}}$ – вологість виробів, відсотки (див. вище);

W_b – вологість борошна, відсотки (див. вище).

Кількість води необхідної для замісу тіста визначається по формулі:

$$V = \frac{N_b(W_T - W_b)}{100 - W_T} \quad (3.4.3)$$

де W_T – вологість тіста, відсотки ($W_T = 29 \dots 33\%$).

При виробництві макаронних виробів з добавками частина сухих речовин борошна замінюється сухими речовинами добавок. Норму затрат борошна при цьому визначають по формулі:

$$N_b^D = \frac{85,5N_b}{(85,5 - 0,001N_d(100 - W_d))} \quad (3.4.4)$$

де N_b^D – норма витрати борошна на 1 т виробів з добавками, кг;

N_6 – норма витрати борошна на 1 т виробів без добавок, кг;

N_d – рецептурна норма добавки на 1 т борошна, кг;

W_d – вологість добавки, % (додаток Ж)

Кількість води при замісі тіста для макаронних виробів з добавками визначають за формулою:

$$B = \frac{N_6(W_T - W_6) + N_d(W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (3.4.5)$$

Отримані результати розрахунків зводять в таблицю.

3.5. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБИ СИРОВИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОЛІЇ

Кількість мінерального і органічного сміття розраховують по формулі:

$$C_2 = \frac{100(C_0 - C_1)}{100 \cdot C_1} \quad (3.5.1)$$

де C_2 – кількість мінерального неорганічного сміття, відсотки;

C_0 – вміст мінерального і органічного сміття у насінні до очистки, відсотки (додаток Д);

C_1 – вміст мінерального і органічного сміття у насінні після очистки, відсотки, (додаток Д).

Вихід лузги без урахування втрати вологи у виробництві розраховують по формулі:

$$L_4 = \frac{100(L_0 - L_2) + L_2 C_2}{100 - (L_2 + Y_2 + C_3)} \quad (3.5.2)$$

де L_0 – вміст лузги в насінні при фактичній вологості та забрудненості (див. додаток Д), відсотки;

L_2 – вміст лузги в ядрі (див. додаток Д), відсотки;

Y_2 – винос ядра в лузгу (див. додаток Д), відсотки;

C_3 – вміст сміття в луззі (див. додаток Д), відсотки.

Вологість лузги в насінні розраховують по формулі:

$$V_L = \frac{100 \cdot V_0 - Y_1 \cdot V_3}{L_1} \quad (3.5.3)$$

де V_0 – вологість насіння при вихідній фактичній забрудненості, (див. додаток Д), відсотки;

Y_1 – вміст ядра з чистому насінні (див. додаток Д), відсотки;

V_3 – вологість ядра з насінні (див. додаток Д), відсотки;

L_1 – вміст лузги в чистому насінні (див. додаток Д), відсотки.

Вихід лузги з урахуванням втрати вологи розраховують по формулі:

$$L_5 = L_4 \frac{100 - B_x}{100 - B_2} \quad (3.5.4)$$

де B_2 – вологість відходячої лузги (див. додаток Д), відсотки.

Вихід форпресової макухи розраховують по формулі:

$$Ж = \frac{10000 - 100(M_0 + B_0 + L_5 + C_2) + L_5(M_1 + B_2) + C_2 B_1}{100 - (M_2 + B_2)} \quad (3.5.5)$$

де M_1 – олійність насіння при вихідній фактичній вологості та забрудненості, (див. додаток Д), відсотки;

M_1 – олійність відходячої лузги, (див. додаток Д), відсотки;

B_1 – вологість сміття, яка дорівнює вологості насіння, (див. додаток Д), відсотки;

M_2 – олійність форпресової макухи, (див. додаток Д), відсотки;

B_2 – вологість форпресової макухи, (див. додаток Д), відсотки.

Вихід шроту розраховують по формулі:

$$Ш = \frac{10000 - 100(M_0 + B_0 + L_5 + C_2) + L_5(M_1 + B_2) + C_2 B_1}{100 - (M_3 + B_3)} \quad (3.5.6)$$

де M_3 – олійність шроту, (див. додаток Д), відсотки;

B_3 – вологість шроту, (див. додаток Д), відсотки.

Залишок олії в форпресовій макусі розраховують по формулі:

$$M_6 = \frac{Ж \cdot M_2}{100} \quad (3.5.7)$$

Втрати олії розраховують по формулі:

а) в шроті

$$П_1 = \frac{Ш \cdot M_3}{100} \quad (3.5.8)$$

б) в луззі

$$П_2 = \frac{L_5 \cdot M_1}{100} \quad (3.5.9)$$

Сумарний вихід олії розраховують по формулі:

$$P_1 = M_0 - (M_6 + \Pi_2) \quad (3.5.10)$$

Вихід форпресової олії розраховують по формулі:

$$P_2 = M_0 - (M_6 + \Pi_2) \quad (3.5.11)$$

Вихід екстракційної олії розраховують по формулі:

$$P_3 = P_1 - P_2 \quad (3.5.12)$$

Втрати вологи розраховують по формулі:

$$\Pi_5 = B_0 - \frac{\text{ШВ}_5 + \text{Л}_5 \text{В}_2 + \text{С}_2 \text{В}_1}{100} \quad (3.5.13)$$

Отримані відсотки перераховують для заданої кількості продукції на вагову кількість.

Розрахункові дані зводяться а таблицю [7].

3.6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ КОНСЕРВУВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Враховуючи велике розмаїття тари для консервування продукту і метою зручності планування, обліку та звітності прийнята системи числення консервованої продукції в облікових одиницях. Такими одиницями є умовні банки і вагоні одиниці - кілограми чи тони.

В консервній промисловості для розрахунків готової продукції облікових одиницях прийняті два види умовної банки: об'ємна та вагова.

За умовну об'ємну банку прийнята жерстяна банка №8 ємність 353,4 мл., а за вагову - 400г продукту.

В умовних об'ємних розраховують усі види консервів, які виготовляють із фруктів, овочів, м'яса, риби, молока окрім варення, джемів, повидла, маринадів, фруктових та овочевих соків, соусів та пюре, які розраховують у вагових умовних банках.

Для визначення кількості об'ємних умовних банок у тій чи іншій тарі необхідно повний об'єм цієї тари розділити на 353,4 мл., а для визначення кількості вагових умовних банок треба встановлену масу (вагу) продукту для кожного виду тари розділити на 400 г.

Для полегшення переводу фізичних банок в умовні та навпаки для кожного виду тари встановлені перевідні об'ємні коефіцієнти (додаток Г).

Методики розрахунку:

3.6.1. Визначення маси нетто І туб консервів проводять по формулі:

$$M_{\text{ТУБ}} = \frac{M_{\text{ТФБ}}}{K}, \quad (3.6.1)$$

де $M_{\text{ТУБ}}$ — маса тисячі умовних банок консервів, кг;

$M_{\text{ТФБ}}$ — маса тисячі фізичних банок консервів, кг;

K - коефіцієнт переведення із фізичних банок в умовні (додаток Г).

3.6.2. Розрахунок сировини на умовну банку консервів, що складаються з одного компоненту, проводять по формулі:

$$T_C = \frac{100S}{100-p} \quad (3.6.2)$$

T_C – витрати сировини на умовну банку консервів, кг;

S – маса продукту в умовній банці, кг;

p – сумарні відходи і втрати при переробці сировини відсотки (5).

3.6.3. Розрахунок норми витрат сировини і матеріалів, що складаються з декількох компонентів за формулами:

$$T_{ПЛ} = \frac{100S_{П}}{100-r_{П}} \quad (3.6.3)$$

де $T_{ПЛ}$ – витрати плодів, кг;

$S_{П}$ – маса плодів в банці, г;

$r_{П}$ – сума втрат і відходів при переробці плодів, відсотки [5].

$$T_{Ц} = \frac{S_c \cdot m_{ц}}{100-r_{ц}} \quad (3.6.4)$$

Де $T_{Ц}$ – витрати цукру, кг;

S_c – маса сиропу, г;

$m_{ц}$ – вміст цукру в сиропі, відсотки [5];

$r_{ц}$ – втрати цукру, відсотки [5].

Розрахунки солі, оцтової есенції та інших компонентів при виробництві маринадів, солінь і т.д. виконують по формулі 5.4.

3.6.4. Визначення норми витрат сировини і цукру при виробництві повидла, джему, варення

3.6.4.1 Визначимо вихід продукту за формулою.

$$B_1 = \frac{S_{П}c_{П} + S_{Ц}c_{Ц}}{C_{ПР}} \quad (3.6.5)$$

де B_1 – вихід продукту, кг;

$S_{П}$ – кількість фруктового пюре, кг;

$c_{П}$ – вміст сухих речовин у пюре, відсотки;

$S_{ц}$ – кількість цукру, кг;

$c_{ц}$ – вміст сухих речовин у цукрі, (звичайно 95-99,8)

$C_{пр}$ – вміст сухих речовин у продукті, відсотки [5].

6.4.2. Витрати пюре на 1т продукту визначаємо за формулою:

$$S_{п}^1 = \frac{S_{п} \cdot 1000}{B_1} \quad (3.6.6)$$

де $S_{п}^1$ – витрати пюре на 1000 умовних банок, кг.

6.4.3 Витрати цукру на 1 т продукту визначаємо аналогічно:

$$S_{ц}^1 = \frac{S_{ц} \cdot 1000}{B_1} \quad (3.6.7)$$

3.6.4.4 Норму витрати пюре на повидло і плодів на джем і парення визначають за формулою:

$$T_{п} = \frac{100 \cdot S_{п}^1}{100 - r_{п}} \quad (3.6.8)$$

де $r_{п}$ – втрати пюре, відсотки [5,6].

3.6.4.5. Норму втрат цукру відзначають за формулою:

$$T_{ц} = \frac{100 \cdot S_{ц}^1}{100 - r_{ц}} \quad (3.6.9)$$

де $r_{ц}$ – втрати цукру, відсотки [5,6].

3.6.4.6. Норму витрати плодів на пюре для повидла визначають за формулою:

$$T_{пл} = \frac{T_{п} \cdot 100 \cdot c_{п}}{(100 - r_{пл}) \cdot c_{пл}} \quad (3.6.10)$$

де $c_{п}$ – вміст сухих речовин у пюре, відсотки [5];

$r_{пл}$ – сумарні втрати і відходи при переробці плодів на пюре, відсотки [5];

$c_{пл}$ – вміст сухих речовин у плодах, відсотки [5].

3.6.6. Розрахунок потреби сировини для виготовлення заданої кількості концентрованих томат-продуктів проводять по формулі:

$$C = \frac{G \cdot (100 - v_{г}) \cdot 100}{(100 - r_{с}) \cdot (100 - v_{с}) \cdot (100 - v_{дх})} \quad (3.6.11)$$

де C - необхідна кількість сировини, кг;

G – кількість готової продукції, шт.;

v_r – вологість готового продукту, відсотки;

p_c – втрати сухих речовин, відсотки;

v_c – вологість сировини, відсотки;

відх. - сумарні відходи при інспекції та протиранні, відсотки.

Сумарні витрати сухих речовин при виробництві концентрованих томат-продуктів складають 3-7 % [5,6].

Відходи при інспекції і протиранні складають 4% [5,6].

Вміст сухих речовин у томатах залежить від сорту та інших показників.

3.7. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.7.1 Перерозрахунок кількості молока із ваговою обчисленій (кг) в об'ємне та навпаки

Для перерозрахунку використовують показник середньої густини 1,03 г/см³ або фактичну густину молока.

Для того щоб літри перевести в кілограми необхідно помножити кількість молока (в літрах) на густину, а кілограми в літри - кількість молока (кг) поділити на густину.

3.7.2. Визначення абсолютної кількості чистого жиру в молоці

Для визначення абсолютної кількості чистого жиру в молоці необхідно кількість молока в кілограмах помножити на зміст жиру в ньому та поділити на 100%.

3.7.3. Перерахунок молока фактичної жирності на одновідсоткове

Для цього необхідно кількість молока у кілограмах помножити на його жирність.

3.7.4. Перерахунок молока на базисну жирність

Базисна жирність - це відсотковий вміст жиру в молоці, встановлений для певних регіонів (вона коливається від 3,3 до 4 %).

Перерахунок молока фактичної жирності на молоко базисної жирності виконують за формулою:

$$M_6 = \frac{M \cdot Ж}{Ж_6} \quad (3.7.1)$$

де M_6 – кількість молока базисної жирності, кг;

M – кількість молока фактичної жирності, кг;

$Ж$ – вміст жиру в молоці, яке задається на переробки підприємства, відсотки;

J_6 – базисна жирність молока, відсотки.

Вершки, які здаються на переробні підприємства перераховують на молоко базисну жирність.

Перерахунок ведуть за формулою:

$$M_6 = \frac{M_B(J_B - J_3)}{J_6 - J_3} \quad (3.7.2)$$

де: M_B – кількість вершків, кг;

J_B – вміст жиру в вершках, відсотки;

J_3 – вміст жиру в знежиреному молоці, відсотки (приймають 0,05 %).

(додаток В 1).

3.7.4. Розрахунок кількості сухого залишку та сухого знежиреного молочного залишку

Кількість сухого залишку в молоці визначаємо за формулою:

$$C = \frac{4,9j + d}{4} + 0,5 \quad (3.7.3)$$

де: C – вміст сухого залишку в молоці відсотки;

4,9 – постійний коефіцієнт; j – вміст жиру з молоці, відсотки;

d – густина молока при 20°C, градуси лактоденсиметра (ареометру).

Кількість сухого знежиреного молочного залишку визначають за формулою:

$$C_{ЗМЗ} = C - J, \quad (3.7.4)$$

де $C_{ЗМЗ}$ – кількість сухого знежиреного молочного залишку, відсотки.

3.7.5. Розрахунки при сепаруванні молока

3.7.5.1 Визначення кількості вершків з заданим відсотком жиру, яку можна отримати із молока при сепаруванні, проводять по формулі:

$$M_B = \frac{M(J - J_3)}{J_B - J_3} \quad (3.7.5)$$

де M_B - кількість вершків, кг;

M - кількість молока, кг;

Ж - жирність цільного молока, відсотки ;

Ж_з - жирність знежиреного молока, відсотки;

Ж_в - жирність вершків, відсотки.

3.7.5.2 Визначення кількості молока, яку необхідно сепарувати, для отримання заданої кількості вершків проводять по формулі:

$$M = \frac{M_B(\text{Ж}_B - \text{Ж}_z)}{\text{Ж} - \text{Ж}_z} \quad (3.7.6)$$

3.7.5.3 Визначення кількості цільного молока для отримання за-даної кількості знежиреного молока:

$$M = \frac{M_z(\text{Ж}_B - \text{Ж}_z)}{\text{Ж}_B - \text{Ж}} \quad (3.7.7)$$

де M_з - кількість вершків, кг;

3.7.5.4 Вихід вершків – кількість молока, яка необхідна для отримання1 шків, визначаємо за формулами:

$$B = \frac{M}{M_B} \quad (3.7.8)$$

або

$$B = \frac{\text{Ж}_B - \text{Ж}_z}{\text{Ж} - \text{Ж}_z} \quad (3.7.9)$$

де B - вихід вершків, кг.

3.7.6. Розрахунки при нормалізації молока та вершків

У тих випадках коли в молоці, або вершках зміст жиру вищий: потрібний, то до них додають знежирене, або цільне молоко. Кількість цих продуктів визначаємо за формулою:

$$\text{Для молока:} \quad M_z = \frac{M(\text{Ж}_M^z - \text{Ж}_M^H)}{\text{Ж}_M^H - \text{Ж}_z} \quad (3.7.10)$$

$$\text{Для вершків:} \quad M_z = \frac{M_B(\text{Ж}_B^z - \text{Ж}_B^H)}{\text{Ж}_B^H - \text{Ж}} \quad (3.7.11)$$

де M_з – кількість знежиреного молока, кг;

M – кількість молока, яке необхідно нормалізувати, кг;

Ж_М^з – задана жирність молока, відсотки;

Ж_М^Н – жирність молока, яку необхідно отримати, відсотки;

J_3 – жирність знежиреного молока, відсотки;

J_B^3 – жирність вершків, яка задана, відсотки;

J_B^H – жирність вершків, яку необхідно отримати, відсотки.

Якщо вміст жиру в молоці або вершках нижчий за потрібний, то необхідно додати вершки з більш високим вмістом жиру. їх кількість визначається за формулою:

$$\text{Для молока:} \quad M_B^3 = \frac{M_M(J_B^H - J_M^3)}{J_B - J_M} \quad (3.7.12)$$

$$\text{Для вершків:} \quad M_B^B = \frac{M_B(J_B^H - J^3)}{J_B^B - J^B} \quad (3.7.13)$$

де: M_B^3 – кількість вершків з більш високим вмістом жиру, кг;

J_B^B – жирність високо жирних вершків, відсотки.

3.7.7. Розрахунок витрат сировини при виробництві пастеризованого або стерилізованого молока визначаємо за формулою:

$$V_M = \frac{M_M}{1 - 0,01 \cdot X}, \quad (3.7.14)$$

де V_M – витрати нормалізованого молока, кг; M_M – кількість молока, яку необхідно виготовити, кг;

X – втрати та відходи при виробництві, відсотки.

Втрати та відходи при пастеризації становлять 0,36 %, при стерилізації 0,65%.

3.7.8. Розрахунок витрати молока при виготовленні вершків проводять по формулі:

$$V_M = \frac{M_B(J_B - J_3)}{(J - J_3)} \quad (3.7.15)$$

де V_M – витрати молока, кг.

3.7.9. Розрахунок витрати знежиреного молока при виготовленні знежиреного сиру:

$$B_3 = \frac{M_C((100-W_C)-C_{СИР})}{C_3-C_{СИР}} \quad (3.7.16)$$

де B_3 – витрати знежиреного молока, кг;

W_C – вміст вологи у сирі, відсотки;

M_C – кількість сиру, яку необхідно виготовити, кг;

$C_{СИР}$ – вміст сухих речовин у сироватці, відсотки (звичайно 5,9-6,1)

C_3 – вміст сухих речовин у знежиреному молоці, відсотки (звичайно 8-9).

3.7.10. Розрахунок витрати молока для виробництва жирного сиру проводять по формулі:

$$B_M = \frac{M_C J_C}{J_M} \quad (3.7.17)$$

де B_M – витрати молока, кг;

M_C – кількість сиру, яку необхідно виготовити, кг;

J_C – вміст жиру в сирі, відсотки;

J_M – вміст жиру в молоці, відсотки.

3.7.11 Розрахунок витрати молока або вершків для виробництв вершкового масла проводять по формулі:

$$B_M = \frac{M_{МАС}(J_B - J_3)(J_{МАС} - J_{ПХ})}{(J_{МАС} - J_3)(J_B - J_{ПХ})} \quad (3.7.18)$$

$$B_B = \frac{M_{МАС}(J_{МАС} - J_{ПХ})}{(J_B - J_{ПХ})} \quad (3.7.19)$$

де $M_{МАС}$ – кількість масла, яку необхідно виготовити, кг;

$J_{МАС}$ – вміст жиру в маслі, відсотки (додаток В4) ;

$J_{ПХ}$ – вміст жиру з масляниці, відсотки (у середньому 0,35-0,6).

3.7.12. Розрахунок витрати молока для виготовлення твердих сирів виконують за формулою:

$$B_{СУМ} = \frac{M_C(J_C(((100-W)0,01K)0+0,010_m)-J_{СИР})}{J_{СУМ}(1-0,01П)-J_{СИР}} \quad (3.7.20)$$

де $V_{\text{сум}}$ – втирати суміші, кг;

$M_{\text{с}}$ – маса сиру, кг;

$J_{\text{с}}$ – жирність сиру, відсотки (додаток В2);

W – вміст вологи і зрілому сиру, відсотки (додаток В2):

K – коефіцієнт приведення абсолютного відсотку жиру а пробі сиру (для коркового сиру 1.036, для без коркового 1.025):

$J_{\text{сир}}$ – жирність сироватки, (у середньому 0.3-0,5);

$J_{\text{сум}}$ – жирність суміші, відсотки;

O_m – відходи сирної маси від виробленого сиру, відсотки (у середньому 0,5);

Π – втрати жиру від кількості жиру в переробленому молоці, відсотки (у середньому 4-5).

3.7.13 Визначення кількості сировини при виробництві згущеного молока з цукром та без нього, проводять по формулі:

без цукру:

$$V_M = \frac{C_{\text{ЗМ}} \cdot 100}{C} \quad (3.7.21)$$

з цукром:

$$V_M = \frac{C_{\text{ЗМ}} \cdot 100}{C + C_{\text{ЦУК}}} \quad (3.7.22)$$

де V_M – витрати молока на 1 туб консервів, кг;

$C_{\text{ЗМ}}$ – вміст сухих речовин в згущеному молоці, відсотки (40-48);

C – вміст сухих речовин в нормалізованому молоці, відсотки (11,5-12,5);

$C_{\text{ЦУК}}$ – вміст сухих речовин в цукрі, відсотки (95-99.8).

3.7.14 Потребу нормалізованого молока для сухих молочних продуктів визначають за формулою:

$$P_{\text{ИМ}} = \frac{C_{\text{СХМ}}}{C_{\text{НМ}}(1 - 0,01n_{\text{СБ}})} \quad (3.7.23)$$

де $P_{им}$ – витрати нормалізованого молока, кг;

$C_{схм}$ – вміст сухих речовин у сухому молоці, відсотки (96-98);

$C_{нм}$ – вміст сухих речовин у нормалізованому молоці, відсотки (11,5-13,0);

$n_{сб}$ – гранично допустимі втрата сухих речовин, відсотки (0,69-0,8).

3.7.15 Потребу знежиреного молока для виробництва казеїні визначають за формулою:

$$P_K = \frac{100-B}{C \cdot K} \quad (3.7.24)$$

де P_K – витрати знежиреного молока на 1 т казеїну, т;

B – вміст води, відсотки (0,5-11,0);

C – вміст сухих речовин у знежиреному молоці, відсотки (звичайно 8-9);

K – коефіцієнт використання сухих речовин знежиреного молока, виражений відношенням кількості сухих речовин в казеїні до їх вмісту у перероблюваній сировині. $K = 0,27-0,28$ [4].

3.8. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИХОДІВ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ

Велику рогату худобу у залежності від віку та статі підрозділяють на чотири групи: 1 - доросла худоба (воли та корови старші 3 років), 2 - бики, 3 - молодняк (тварини віком від 3 місяців до 3 років незалежно від статі), 4 - телята (вік від 14 днів до 3 місяців). Дорослу худобу та молодняк по ступеню угодованості розподіляються на три категорії - вишу, середню, та нижче середньої. Бики та телята — на першу та другу категорії.

Середня жива маса однієї голови великої рогатої худоби 300- 500 кг. Свиней у залежності від живої маси, товщини шлику і віку підрозділяють, на п'ять категорій: 1 категорія - молодняк беконних свиней віком до 8 місяців, 2 категорія - молодняк м'ясних свиней, молоді свині - підсвинки, перевіряємі матки, 3 - свині жирні, 4 - кабани і свиноматки, 5 категорія – поросята - молочники.

Середня жива маса однієї голови свиней 90 - 150 кг.

Дрібна рогата худоба по угодованості ділиться на нищу, середню, нижче середньої категорії.

Середня жива маса однієї голови 25 - 50 кг.

Живою масою називають - масу тварини під час її життя.

Вагу м'ясної туши, отриману після забою і обробки туши називають забійною - це вага м'яса на кістках

Відношення забійної ваги до живої маси худоби, виражене у відсотках називають забійним виходом.

Норми виходу продуктів забою вказують у нормативно – технологічній документації підприємств у відсотках до живої ваги чи в відсотках до ваги м'яса на кістках.

Розрахунок виходів сировини і продуктів забою. Для розрахунку виходу сировини і продуктів забою використовують прийняті технологічні норми, де вказані у відсотках забійний вихід м'ясної туши і вихід продуктів забою до живої маси (додаток А).

Розрахунок виходу м'ясної туши ведуть по формулі:

$$З_{в.т.} = \frac{Ж_{м} \cdot З_{в}}{100} \quad (3.8.1)$$

де $З_{в.т.}$ – забійна вага туши, кг;

$Ж_{м}$ – жива маса, кг;

$З_{в}$ – забійний вихід у відсотках до живої маси, (додаток А)

Розрахунок виходів продуктів забою ведуть по формулі:

$$В_{в.з.} = \frac{Ж_{м} \cdot Н_{в}}{100} \quad (3.8.2)$$

де $В_{в.з.}$ – забійна вага туши, кг;

$Ж_{м}$ – жива маса, кг;

$Н_{в}$ – забійний вихід у відсотках до живої маси, (додаток А).

3.9. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБИ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Для виконання робочої програми ковбасного цеху виконують розрахунок жилованої сировини, прянощів та матеріалів за рецептурами ковбас. [1,2].

Розрахунок ведеться окремо для кожного виду ковбасних виробів, виходячи із рецептури їх виготовлення та виходу готового продукту.

3.9.1. Потребу основної сировини на зміну визначають за формулою:

$$A = \frac{B \cdot 100}{C} \quad (3.9.1)$$

де В - маса ковбасних виробів, що виробляють за зміну, (згідно прийнятому асортименту), кг;

С - вихід ковбасних виробів від усієї сировини (згідно з нормами виходів), відсотки.

3.9.2 Добова потреба основної сировини по видам (м'ясо яловичини, свинини, шпику і т.д.) визначаємо за формулою:

$$D = \frac{A \cdot K}{100} \quad (3.9.2)$$

де А - потреба основної сировини, кг.

К- рецептурна кількість сировини, відсотки.

3.9.3. За формулою (3.9.2) проводимо розрахунок потреби прянощів та матеріалів

3.9.4. Аналогічно виконуємо розрахунок потреби у сировині та допоміжних матеріалів для інших видів ковбас

3.9.5 Визначаємо потребу жилованого м'яса для виконання завдання при дотриманні співвідношення сортності м'яса за виходами

3.9.5.1 Визначаємо середньо зважений вихід жилованого м'яса жиру за формулою:

$$Ж = \frac{H_1 \cdot P_1}{100} + \frac{H_2 \cdot P_2}{100} \quad (3.9.3)$$

де Ж- середньо зважений вихід жилованого м'яса та жилок, відсотки;

Н - норма виходу жилованого м'яса до м'яса на кістках відсотки (див. додаток Б1, 2,3);

Р - питоме відношення м'яса згідно угодованості, відсоток (згідно завданню, і див. додаток Б1, 2, 3);

3.9.5.2 Перерахунок фактичного жилованого м'яса по ґатунку згідно рецептури на ґатунки, дотримуючись нормативного е ношення виходів при обваленні та жилу ванні, виконують за формулою:

$$X = \frac{E_x \cdot N}{100} \quad (3.9.4)$$

де Е - загальна кількість жилованого м'яса згідно розрахунку за рецептурою, кг;

Н - норма виходу жилованого м'яса відповідно ґатунок відсотки (додаток Б 4)

Розрахунок ведуть для кожного виду м'яса окремо.

3.9.6. Виконуємо аналіз кількості потрібного м'яса за ґатунками згідно з рецептурою та кількістю отриманого м'яса згідно з нормами виходу м'яса за ґатунками при обваленні та жалуванні та при необхідності виконуємо перерозрахунок.

Якщо кількість жилованого м'яса за ґатунками, розрахована за нормами виходів, не відповідає кількості м'яса за ґатунками, згідно рецептури, то за основу подальшого розрахунку беруть той ґатунок м'яса, де найбільша різниця між потребою м'яса згідно з рецептурою та нормативним виходом жилованого м'яса за ґатунками.

Розрахунок ведуть за формулою:

$$W = \frac{R \cdot Y}{Z} \quad (3.9.5)$$

де R - маса жилованого м'яса, яка становить найбільшу різницю у масі, кг;

Y - норма виходу жилованого м'яса для ґатунку який перераховують, відсотки (додаток Б4);

Z - норма виходу жилованого м'яса для ґатунку, який становить

найбільшу різницю у масі, відсотки (додаток Б4).

3.9.7. Визначаємо нормативний вихід жиру-сирця яловичого, та шпику із пропорції:

Для жиру-сирця:

$J_{ял}$ - загальна кількість потрібної яловичини;

$J_{жс}$ - нормативна кількість жиру.

Для шпику:

$J_{св}$ - загальна кількість потрібної свинини;

$J_{ш}$ - нормативна кількість шпику.

3.9.8. Розрахунок кількості м'яса на кістках для виконання завдання по виробництву ковбас виконуємо за формулою:

$$V = \frac{F \cdot 100}{Ж} \quad (3.9.6)$$

де V - кількість м'яса на кістках, кг.

F - загальна кількість потрібного жилованого м'яса та жиру згідно розрахунку

за кормами виходів за гатунками;

$Ж$ - середньо зважений вихід жилованого м'яса у відсотках до м'яса на кістках (формула 9.3)

Розрахунок ведуть окремо для яловичини та свинини.

3.9.9 Розрахунок кількості сировини у живій масі для виконання завдання ведуть за формулою:

$$M_{ж.м.} = \frac{V \cdot 100}{Н} \quad (3.9.7)$$

де $M_{ж.м.}$ - жива маса худоби, кг; V - кількість м'яса на кістках, кг;

$Н$ - середньо зважений вихід м'яса

4. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ ПРОЄКТІВ.

1. Механізація технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів з вдосконаленням тістомісильної машини.
2. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна з вдосконаленням конструкції ситового сепаратора.
3. Механізація технологічного процесу виробництва комбікорму з вдосконаленням конструкції змішувача.
4. Механізація технологічного процесу переробки насіння соняшника з вдосконаленням конструкції машини для обрушування.
5. Механізація технологічного процесу виробництва крупи з вдосконаленням обійної машини.
6. Механізація технологічного процесу попередньої обробки зерна з вдосконаленням конструкції ситового сепаратора.
7. Механізація технологічного процесу виробництва олії з вдосконаленням конструкції пресу.
8. Механізація технологічного процесу первинної та вторинної обробки зерна з вдосконаленням конструкції сепаратора.
9. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна та насіння з вдосконаленням конструкції сепаратора.
10. Механізація технологічного процесу виробництва подового хліба з вдосконаленням машини для замішування тіста.
11. Механізація технологічного процесу виробництва комбікорму з вдосконаленням конструкції подрібнювача.
12. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна з вдосконаленням обладнання для транспортування.
13. Механізація технологічного процесу виробництва комбікорму з вдосконаленням конструкції дозатора.
14. Механізація технологічного процесу виробництва плодово-ягідних соків з вдосконаленням машини для подрібнення.
15. Механізація технологічного процесу попередньої обробки зерна з вдосконаленням повітряно-решітного сепаратора.
16. Механізація технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів з вдосконаленням дозатора.
17. Механізація технологічного процесу переробки олійних культур з вдосконаленням обладнання для пресування.
18. Механізація технологічного процесу переробки плодоовочевої продукції з вдосконаленням машини для нарізування плодів та овочів.
19. Механізація технологічного процесу переробки зерна на борошно з вдосконаленням конструкції вальцевого верстата.

20. Механізація технологічного процесу виробництва борошна з вдосконаленням конструкції обладнання для просіювання.

21. Механізація технологічного процесу виробництва борошна з вдосконаленням конструкції дозатора.

22. Механізація технологічного процесу зберігання зерна та насіння з вдосконаленням конструкції транспортера.

23. Механізація технологічного процесу зберігання зерна та насіння з вдосконаленням зерносховища.

24. Механізація технологічного процесу виробництва кормів з вдосконаленням конструкції подрібнювача коренеплодів.

25. Механізація технологічного процесу виробництва плодово-ягідних соків з вдосконаленням конструкції обладнання для подрібнення.

26. Механізація технологічного процесу виробництва подового хліба з вдосконаленням конструкції тістомісильної машини.

27. Механізація технологічного процесу виробництва подового хліба з вдосконаленням конструкції просію вального обладнання.

28. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна та насіння з вдосконаленням конструкції повітряного сепаратора.

29. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна та насіння з вдосконаленням конструкції повітряно-решітного сепаратора.

30. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна та насіння з вдосконаленням конструкції решітного сепаратора.

31. Механізація технологічного процесу виробництва олії з вдосконаленням конструкції олієвідокремлювача.

32. Механізація технологічного процесу виробництва олії з вдосконаленням конструкції насіннерушальної машини.

33. Механізація технологічного процесу переробки соняшника з вдосконаленням конструкції шнекового преса.

34. Механізація технологічного процесу переробки олійних з вдосконаленням конструкції шнекового преса.

35. Механізація технологічного процесу переробки вторинної сировини виноробного виробництва з вдосконаленням конструкції обладнання для пресування.

36. Механізація технологічного процесу виробництва гречаної крупи з вдосконаленням луцильного обладнання.

37. Механізація технологічного процесу виробництва пшеничної та ячмінної крупи з вдосконаленням луцильного обладнання.

38. Механізація технологічного процесу виробництва ковбас з вдосконаленням конструкції кутера.

39. Механізація технологічного процесу виробництва ковбас з вдосконаленням конструкції обладнання для подрібнення м'ясної сировини.
40. Механізація технологічного процесу виробництва ковбас з вдосконаленням конструкції фаршемішувача.
41. Механізація технологічного процесу первинної обробки зерна та насіння з вдосконаленням обладнання для транспортування.
42. Механізація технологічного процесу виробництва борошна з вдосконаленням конструкції пальцевого верстату.
43. Механізація технологічного процесу виробництва гречаної крупи з вдосконаленням обладнання для пропарювання.
44. Механізація технологічного процесу виробництва комбікормів з вдосконаленням конструкції подрібнювача компонентів.
45. Механізація технологічного процесу виробництва комбікормів з вдосконаленням конструкції змішувача компонентів.
46. Механізація технологічного процесу виробництва комбікормів з вдосконаленням конструкції зернодробарки.
47. Механізація технологічного процесу виробництва комбікормів з вдосконаленням конструкції лопатевого змішувача.
48. Механізація технологічного процесу виробництва комбікормів з вдосконаленням конструкції дозатора.
49. Механізація технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів з вдосконаленням конструкції обладнання для замішування тіста.
50. Механізація технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів з вдосконаленням конструкції хлібопечі.
51. Механізація технологічного процесу виробництва борошна з вдосконаленням конструкції вальцевого верстату.
52. Механізація технологічного процесу виробництва питного молока з вдосконаленням обладнання для сепарації.
53. Механізація технологічного процесу отримання олії з кісточок винограду з вдосконаленням обладнання для пресування.
54. Механізація технологічного процесу виробництва соків з плодів та ягід з вдосконаленням обладнання для подрібнення сировини.
55. Механізація технологічного процесу виробництва плодоовочевих соків з вдосконаленням обладнання для подрібнення сировини.
56. Механізація технологічного процесу виробництва плодоовочевих соків з вдосконаленням конструкції подрібнювача-протирщика.
57. Механізація технологічного процесу отримання насіння баштанних культур з вдосконаленням конструкції сепаратора насіння.
58. Механізація технологічного процесу виробництва виноградного

соку вдосконаленням конструкції стікача.

59. Механізація технологічного процесу виробництва виноградного соку вдосконаленням конструкції суловідокремлювача.

60. Механізація технологічного процесу попередньої обробки зерна вдосконаленням конструкції сушарки.

61. Механізація технологічного процесу вторинної обробки зерна та насіння з вдосконаленням конструкції сепаратора.

62. Механізація технологічного процесу виробництва олії з вдосконаленням конструкції шеретувальної машини.

63. Механізація технологічного процесу переробки плодоовочевої сировини з вдосконаленням конструкції машини для нарізування.

64. Механізація технологічного процесу переробки плодоовочевої сировини з вдосконаленням конструкції мийної машини.

65. Механізація технологічного процесу переробки плодоовочевої томатів з вдосконаленням конструкції обладнання для миття.

66. Механізація технологічного процесу переробки олійної сировини з вдосконаленням конструкції сепаратора.

67. Механізація технологічного процесу переробки олійної сировини з вдосконаленням конструкції сушарки.

68. Механізація технологічного процесу виробництва овочевих консервів з вдосконаленням конструкції обладнання для транспортування.

69. Механізація технологічного процесу виробництва питного молока з вдосконаленням конструкції пастеризатора.

5. ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВАРІАНТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Варіант курсового проєкту вибирається згідно останніх двох цифр залікової книжки студента коледжу. Наприклад, якщо залікова книжка має номер 11358901, тоді, тема курсового проєкту буде 01.

6. ЗМІСТ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

1. Аналіз технологічного процесу

В розділі досліджується загальна технологія та вибирається технологічна схема запропонованого в темі технологічного процесу.

2. Технологічні розрахунки та комплектування лінії

Цей розділ є основною частиною курсового проєкту і повинен достатньо повно відображати всі сторони комплексного інженерного рішення механізації технологічних процесів з застосуванням обраної технології.

На основі технології, яка пропонується, здобувач виконує технологічні розрахунки, вибирає у відповідності з розрахунковою продуктивністю машини та обладнання, подає їх технічні характеристики. Також виконується аналіз конструктивних рішень обладнання згідно до теми. Згідно до цього виконується перший лист графічної частини.

3. Обґрунтування конструктивного вдосконалення

В розділі розробляється конструкція одного з типів обладнання для переробки СГП, можливо запропонувати вдосконалення відомого конструктивного рішення. Згідно до цього виконується другий лист графічної частини.

4. Охорона праці та техніка безпеки

В розділі вказуються вимоги по створенню безпечних умов праці при переробці СГП, а також правила пожежної безпеки, заходи по охороні праці.

7. ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проєкт виконується до екзаменаційної сесії. Завершальною стадією є захист курсового проєкту. При захисті здобувач освіти робить доповідь тривалістю 5-7хв., потім відповідає на запитання викладачів.

Комісія по прийому курсових проєктів враховує якість виконання розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини, результати захисту і відповідей на питання, після чого виставляється оцінка.

8. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ОСНОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рогатинський Р.М., Основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів. Тернопіль, 2021. 367 с.
2. Станкевич Г.М., Страхова Т.В., Борта А.В. Сушіння зерна: підручник.- Одеса: КП ОМД, 2021. - 248 с.
3. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / О.В.Дацишин, А.І.Ткачук, О.В. Гвоздєв [та ін.]; за ред.. О.В.Дацишин. – Вінниця: Нова книга, 2009. – 488 с.
4. Технологія та проектування елеваторів / О.І. Шаповаленко, О.О.Євтушенко, Т.І. Янюк, В.А.Почеп; за ред. О.І. Шаповаленко. – Херсон: Олді-плюс, 2015. – 416 с.

ДОДАТКИ

Технологічні норми виходів сировини.

Найменування сировини	Вихід в % до живої маси	Напрявлення	Свині			7
			ВРХ	Дрібна рогата худоба	Свині	
	У шкурі	Без шкури			Без шкури	
1	2	3	4	5	6	7
1. М'ясна гуша	47	40	69	65	62	Холодний продуктовий цех
2. Голова	3,10	3,51	4,01	4,01	4,01	
3. Вуха	0,10	---	0,36	0,36	0,36	
4. Язик з калтиком	0,39	0,31	0,42	0,42	0,42	
5. Лівер	2,64	2,41	2,54	2,54	2,54	
6. Нирки	0,27	---	0,25	0,25	0,25	
7. Вим'я	0,33	---	---	---	---	
8. Грудина	---	---	---	---	0,42	
9. Рубець	1,72	1,99	---	---	---	
10. Сичуг	0,32	---	---	---	---	
11. Шлунок свиней	---	---	0,56	0,55	0,54	
12. М'ясний	1,08	0,72	0,83	0,83	0,83	
13. М'ясо стравоходу	0,11	---	0,10	0,10	0,10	
14. М'ясокіст. хвіст	0,15	0,15	0,09	0,09	0,09	
15. Ноги (з копитами)	1,77	---	1,49	1,49	1,49	
Загалом 2-15	11,98	9,09	10,65	10,64	11,05	
16. Комплект кішок (з вмістом)	5,22	7,16	6,12	6,12	6,12	
17. Сечовий міхур (з вмістом)	0,17	---	0,22	0,22	0,22	
Загалом 16-17	5,39	7,16	6,34	6,34	6,34	
18. Сальник	0,69	0,78	2,42	2,42	2,42	
19. Жир зі шлунків	0,22	0,10	0,11	0,11	0,11	
20. Нирковий жир	0,71	---	0,28	0,28	0,28	
21. Жирова обрізь з туш	0,12	-	0,06	0,06	0,06	
22. Жир з крупону чи шкури	-	-	-	0,85	1,27	
Загалом:(18-22)	1,74	0,88	2,87	3,72	4,14	

23.Ендокринна сировина	0,06	0,10	0,06	0,06	0,06	
24. Спеціальна сировина	0,087	-	0,04	0,04	0,04	
<u>Загалом: (23-24)</u>	0,14	0,10	-	0,10	0,10	
25.Шкура (крупон) після обрядки	5,97	9,00	-	2,26	4,33	
26. Ріпиця	0,05	-	-	-	-	
27. Волосяний хвіст	0,06	-	-	-	-	
28. Щетина хребтова і бокова	-	-	-	-	-	
29. Щетина дрібна з іншої частини	-	-	0,08	0,08	-	
<u>Загалом:(25-29)</u>	6,08	9,00	0,24	2,50	4,49	
30.Кров харчова	1,56	-	1,39	1,39	1,39	Цех переробки крові
31.Кров технічна	1,64	2,88	1,39	1,39	1,39	Цех техн. продукції
<u>Загалом:(30-31)</u>	3,20	2,88	2,78	2,78	2,78	
32.Жовчний міхур (з баран. моч.)	0,04	0,14	0,01	0,01	0,01	Цех техн. продукції
33.Обрізки рубця	0,10	0,10	-	-	-	
34.Випороті (ембріони) статеві	0,41	0,10	0,50	0,50	0,50	
35.Ніжки	-	1,82	-	-	-	
36. Легені	-	0,76	-	-	-	
37.Селезінка	0,17	0,20	0,14	0,14	0,14	
38. Стравохід	-	0,14	-	-	-	
39.Нехарчова жирова обрізь	0,20	0,40	0,60	0,60	0,60	Цех техн. продукції
40.Прирізки зі шкур	0,12	1,00	-	-	-	
41.Конфіскати	0,30	0,20	0,22	0,22	0,22	
42.Книжка	1,02	0,25	-	-	-	
43 .Вим'я	-	0,20	-	-	-	
44.Копитця	-	1,11	0,14	0,14	0,14	
45.Роги	0,24	0,35	-	-	-	
<u>Загалом:(32-45)</u>	2,60	6,77	1,61	1,61	1,61	
46.	14,5	14,0	-	-	-	На переробку
47.	-	-	0,8	0,8	0,8	
Втрати	7,37	10,12	5,61	6,51	6,69	
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Примітка: По свиням даються три виходи:

- при обробці в шкурі
- при зніманні крупону
- при зніманні шкури

Норми виходу м'яса при забої тварин по Запорізькій області (до живої ваги худоби).

Яловичина.

Доросла худоба

Угодованість:	вища -	48,4
	середня -	46,2
	нижче середньої -	42,8
	худя -	39,2

Молодняк

Угодованість:	вища -	50,3
	середня -	48,8
	нижче середньої -	46,3
	худя -	39,5

Телята-молочники

I категорія -	52,3
II категорія -	52,0

Бички (бугай)

I категорія -	52,0
II категорія -	49,0

Свинина.

Свинина без шкурки.

Категорія	друга -	59,0
	третя	65,3
	четверта	58,6
	підсвинки (II категорії)	51,9

Свинина зі шкурою

Категорія	перша -	67,0
	друга -	66,6
	третя -	72,1
	четверта -	66,4
	підсвинки (II категорії) -	58,7
	п'ята -	75

Свинина зі знятим крупоном

Категорія	друга -	62,5
	третя -	68,4
	четверта -	62,3
	свинина нестандартна -	51,3

Баранина

Угодованість	вища -	42,2
	середня	41,0
	Нижче середньої	37,7

Норми у відсотках до м'яса на кістках.
Норми виходів при обваленні і жилуванні м'яса на кістках (без
вирізки)

Вид м'яса і угодованість.		Сухожилля, обрізь.	Кістки.	Технічні чистки та втрати.
Яловичина:				
1. категорія	75,1	3	21,6	0,3
2. категорія	71,1	4	24,6	0,3
Свинина без шкурки, без ви різки, без баків. Жирна (3 категорія)	88	1,2	10,6	0,2
М'ясна (2-4 категорія)	84,5	1,8	13,5	0,2
Обрізна	83,4	2	14,4	0,2
Свинина у шкурі Підсвинки.	68,5	2,5	19,5	0,5
Баранина.				
1 категорія	74	1,5	24,3	0,2
2 категорія	66	2	31	0,2
худа	56,5	2,5	40,5	0,2
Кони́на.				
1 категорія	76,7	4,7	19,1	0,5
2 категорія	74,4	3,9	21,1	0,7
худа	66,5	5,5	2,6	0,7

Примітка:

- Шпик і жар-сирець входять до загального виходу жилю ванної свинини.
- Вихід шкури від підсвинків складає 9% до маси м'яса на кістках.

Норми виходів при обваленні та жилуванні м'яса у відсотках маси м'яса на
кістках (з вирізкою).

Вид м'яса та угодованість	Вирізка зачищення.	М'ясо жилуване, шпик	Сухожилля, хрящі, обрізь.	Кістки.
Яловичина				
1 категорія	1,1	74,4	3	21,2
2 категорія	1,1	70,4	4	24,2
худа	-	63	5	29,3
Свинина без шкурки. Жирна (3 категорія)	0,5	88,1	1,2	10
М'ясна (2-4 категорія)	0,54	84,1	1,8	12,9
Обрізна	0,5	83,5	2	13,8
худа	-	76	3	20,5

Додаток Б3

Вид м'яса.	Угодваність	Жир	Шпик хребтовий боковий,
		-	
Яловичина.	1 категорія	4	-
	2 категорія	1,5	-
Конина.	1 категорія	2,5	-
Свинина.	Жирна	-	26
	М'ясна	-	16

Додаток Б4

Норми виходів датованого м'яса за гатунками у відсотках до маси жилованого м'яса.

Сортність жилованого м'яса.	Яловичина	свинина	Баранина
Вищий (нежирна)	20	40	
1 гатунок (напівжирна)	45	40	100
2 гатунок (жирна)	35	20	-

Додаток В1

Коефіцієнти перерозрахунку продукції на молоко базисної жирності

Найменування продукції	Коефіцієнт
Молоко пастеризоване та кисломолочні продукти 4% жирності, ацидофільна паста 4% - жирності.	1,3
Молоко пастеризоване 2,5% жирності.	0,8
Молоко стерилізоване 3,5% жирності.	1,1
Молочні продукти 6% жирності, молоко топлене, пастеризоване, дієтичні продукти(кефір, ряжанка, йогурт).	2
Молоко стерилізоване вітамінізоване.	1
Молоко топлене знежирене.	1,5
Кефір дитячий 3,2% жирності.	1
Кефір знежирений.	0,7
Йогурт 1,5% жирності.	1
Ацидофільна паста 5% жирності.	1,6
Ряжанка 8% жирності.	2,5
Сир м'який 11% жирності.	4,2
Сир 10% жирності.	6,8
Сир селянський 5% жирності.	3,2
Сир знежирений.	7,5
Сир твердий.	9,3
Бринза.	23,4
Вершки, сметана 10% жирності.	2,85
Вершки та сметана 20% жирності.	8,7
Вершки 35% жирності.	10
Сметана 15% жирності.	4,8
Сметана 29% жирності.	7,1
Сметана 30% жирності.	8,5
Сметана 36% жирності.	102
Сметана 40% жирності.	11,3
Сметана 14% жирності.	4,5
Сир 9% жирності.	3,4

Додаток В2

Характеристика найбільш розповсюджених видів сирів.

Найменування сирів	Вага головки	% жиру в сухій	Вміст вологи в	Сіль, %	Вік при реалізації, років
Швейцарський	50-100	50	42	1,5-2,5	6
Голландський круглий	2-2,5	50	43	2-3,5	2,5
Голландський	5-6	45	44	2-3,5	2,5
Костромський	9-12	45	44	1,5-2,5	2,5
Ярославський	2-3	45	44	1,5-2,5	2
Латвійський	2,2-2,5	45	48	2-3,5	2
Вольський	2,5-3	45	48	2-3,5	2

Додаток В3

Коефіцієнт використання сухої речовини молока (при виробництві сиру).

Вміст жиру суміші	При вмісті СЗМЗ, %				
	8,6	8,7	8,8	8,9	9
2	42	43,5	43,9	44,2	44,5
2,2	43,4	44,1	44,5	44,8	45,1
2,4	44,1	44,8	45,1	45,4	45,7
2,6	44,6	45,3	45,6	45,9	46,2
2,8	45,2	45,4	46,2	46,5	46,8
3	45,8	46,5	46,8	47	47,4
3,2	46,4	47,1	47,4	47,6	48
3,4	47	47,7	48,2	48,2	48,5
3,6	47,6	48,3	48,8	48,9	49,2
3,8	48,2	48,9	49,4	49,5	49,8
4	48,8	49,5	50	50,1	50,4

Додаток В4

Характеристика різних видів масла.

Вид масла	Волога	Сіль	Цукор	Жир	Какао
Несолене	16			82,5	
Солоне	16	1,5		81,5	
Вологодське	16			82,5	
Любительське	20			82,8	
Шоколадне	16		18	62	2,5
З цукром	15		8	76	
Селянське	25			72,5	
Топлене	1			98	

Додаток Г

Коефіцієнт переведення фізичної тари в умовні банки

Умовна назва тари	Номинальна ємність тари, мл.	Перевідний коефіцієнт
СКО 58-1	200	0,612
СКО 83-1	500	1,530
СКО 83-2	1000	2,830
СКО 83-5	350	1,000
СКО 83-6	2000	5,660
СКО 83-3	3000	8,480
СКО 83-4	10000	28,300
СКК26-1	125	0,362
СКК 26-2	250	0,765
СКО 58-2	500	1,530
СКО 70-1	200	0,566

Основні дані, відсотки.

Олійність насіння при вихідній фактичній вологості та засміченості	43
Олійність насіння при вихідній фактичній засміченості	7,2
Вміст лузги в насінні при фактичній вологості та забрудненості	23
Вміст лузги в чистому насінні	23
Вміст ядра в чистому насінні	76
Вологість ядра в насінні	5,8
Вологість ядра в лузгу	0,4
Вміст лузги в ядрі	12
Вологість відходячої лузги	2
Олійність відходячої лузги	2,9
Вміст сміття в луззі	0,6
Олійність форпресової макухи	21
Вологість форпресової макухи	6,9
Олійність шроту	1,5
Вологість шроту	9,0
Вологість сміття, яка дорівнює вологості насіння	7,2
Вміст мінерального і органічного сміття у насінні до очистки	1,6
Вміст мінерального і органічного сміття у насінні після очистки	0,4
Вологість відхідного сміття рівна вологості насіння	6,5

Додаток Е.

Гранично допустимі норми врахованих і безповоротних втрат борошна при виробництві макаронних виробів, кг/т

Види втрат	Норми втрат
Враховані втрати	3,70
Вибій 3 мішків	0,75
Змітання у борошнопросіювальному відділенні	0,40
Змітання у формувальному відділенні	0,41
Відходи у сушильному відділенні	1,02
Відходи у пакувальному відділенні	0,74
Витрати на лабораторні аналізи	0,08
Безповоротні втрати	1,50
Відсів (схід з сит борошнопросіювачів)	0,08
Винесення з вентиляційним повітрям	0,30
Втрати з мийними водами	0,45
Переваження при пакуванні	0,67

Додаток Ж

Масова доля сухих речовин в добавках для макаронних виробів, відсотки

Порошок яечний	96
Паста томатна	30
Порошок з томатопродуктів	90
Пюре шпинату	32
Сік морквяний	12
Молоко сухе цільне	78
Молоко сухе знежирене	76
Сир знежирений	25

Асортимент і норми виходу готової продукції і відходів при виробництві
круп

Зерно	Продукти		Вихід, %
Просо	Пшоно шліфоване	Вищий гатунок	5,0
		Перший гатунок	58
		Другий гатунок	2,0
	Всього крупи		65,0
	Дроблена кормова		4,0
	Мучка кормова		8,5
	Лузга, відходи III категорії, механічні втрати		15,0
	відходи I і II категорій		7,0
	усушка		0,5
Гречка	Крупа ядриця	Перший гатунок	59
		Другий гатунок	3,0
	проділ		5
	Всього крупи		67
	Мучка кормова		3,5
	Лузга, відходи III категорії, механічні		21,5
	втрата		
	відходи I і II категорій		6,5
усушка		1,5	
Рис	Рис шліфований	Вищий гатунок	5,0
		Перший гатунок	45,0
		Другий гатунок	5,0
		Дроблений	10,0
	всього крупи		65
	мучка кормова		13,2
	лузга, відходи III категорії, механічні втрата		19,1
	відходи I і II категорій		2,0
усушка		0,7	
Пшениця	Крупа Полтавська	№1+№2	8,0
		№3+№4	43,0
	крупа Артек		12,0
	мучка кормова		30,0
	лузга, відходи III категорії, механічні втрата		0,7
	відходи I і II категорій		5,3
	усушка		1,0
Горох	Горох лущений полірований	Цілий	35,0
		Колотий	38,0
	січка, мучка		10,5
	лузга, відходи III категорії, механічні втрата		6,5
	відходи I і II категорій		6,0
	усушка		4,0

Продовження додатку 3

Асортимент і норми виходу готової продукції і відходів при виробництві кукурудзяної крупи

Продукти	Асортимент і вихід продукції, %		
	шліфована крупа	крупа для пластівців і паличок	крупа для паличок
Крупа шліфована	40,0		
Дня пластівців	-	30,0	-
Дня паличок	-	10,0	40,0
Борошно	15,0	15,0	15,0
Мучка	34,0	34,0	34,0
Зародок	7,0	7,0	7,0
Відходи I і II категорії	3,0	3,0	3,0
Відходи III категорії, механічні втрати	0,5	0,5	0,5
усушка	0,5	0,5	0,5

Асортимент і норми виходу готової продукції і відходів при виробництві вівсяної крупи

Продукти	Асортимент і вихід продукції, відсотки		
	недроблена крупа	недроблена крупа з пластівцями	толокно
крупа вищого гатунку	15,0	10,0	-
крупа першого гатунку	30,5	29,5	-
пластівці	-	5,5	-
толокно	-	-	52,0
всього	45,5	45,0	52,0
дроблена кормова	4,5	4,5	-
мучка кормова	11,0	11,5	9,5
відходи I і II категорії	7,8	7,8	6,3
лузга, відходи III категорії механічні втрати	27,7	27,7	26,7
усушка	3,5	3,5	5,5

Асортимент і норми виходу готової продукції і підходів при виробництві крупи з ячменю

Продукти	Асортимент і вихід продукції, підоймі	
	Перлова крупа	Ячнева крупа
Крупа перлова № 1-2	28,0	-
Крупа перлова № 3-4	10,0	-
Крупа перлова № 5	2,0	-
Крупа ячнева №1	-	15,0
Крупа ячнева №2	-	42,0
Крупа ячнева №3	-	5,0
Мучка	40,0	19,3
Лузга	10,0	10,0
Дрібний ячмінь	5,0	5,0
відходи I і II категорії	2,3	2,3
відходи III категорії,	0,7	0,7
усушка	2,0	0,7

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕХНОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ КОЛЕДЖ
МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ЦИКЛОВА КОМІСІЯ АГРОІНЖЕНЕРІЇ

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

з дисципліни: «Машини та обладнання для переробки сільськогосподарської
продукції»
на тему: «Механізація технологічного процесу виробництва олії з
вдосконаленням конструкції шнекового преса»

Курсовий проєкт виконав:

студент групи Аі 4/1

П.І.Б.

Керівник:

канд. техн. наук., доцент Доценко Н.А.

МИКОЛАЇВ
2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕХНОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ КОЛЕДЖ
МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ЦИКЛОВА КОМІСІЯ АГРОІНЖЕНЕРІЇ

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КУРСОВОГО ПРОЄКТА

з дисципліни: «Машини та обладнання для переробки сільськогосподарської
продукції»
на тему: «Механізація технологічного процесу виробництва олії з
обґрунтуванням вибору конструкції шнекового преса»

Курсовий проєкт

виконав:

студент групи Аі 4/1

П.І.Б.

Керівник:

канд. техн. наук., доцент Доценко Н.А.

МИКОЛАЇВ
2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕХНОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ КОЛЕДЖ
МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Циклова комісія з агроінженерії

Розрахунково-пояснювальна записка до курсового проєкту на тему:

Проектував студент групи _____

шифр /номер залікової книжки/ _____

П.І.Б.

(підпис)

Керівник _____

П.І.Б.

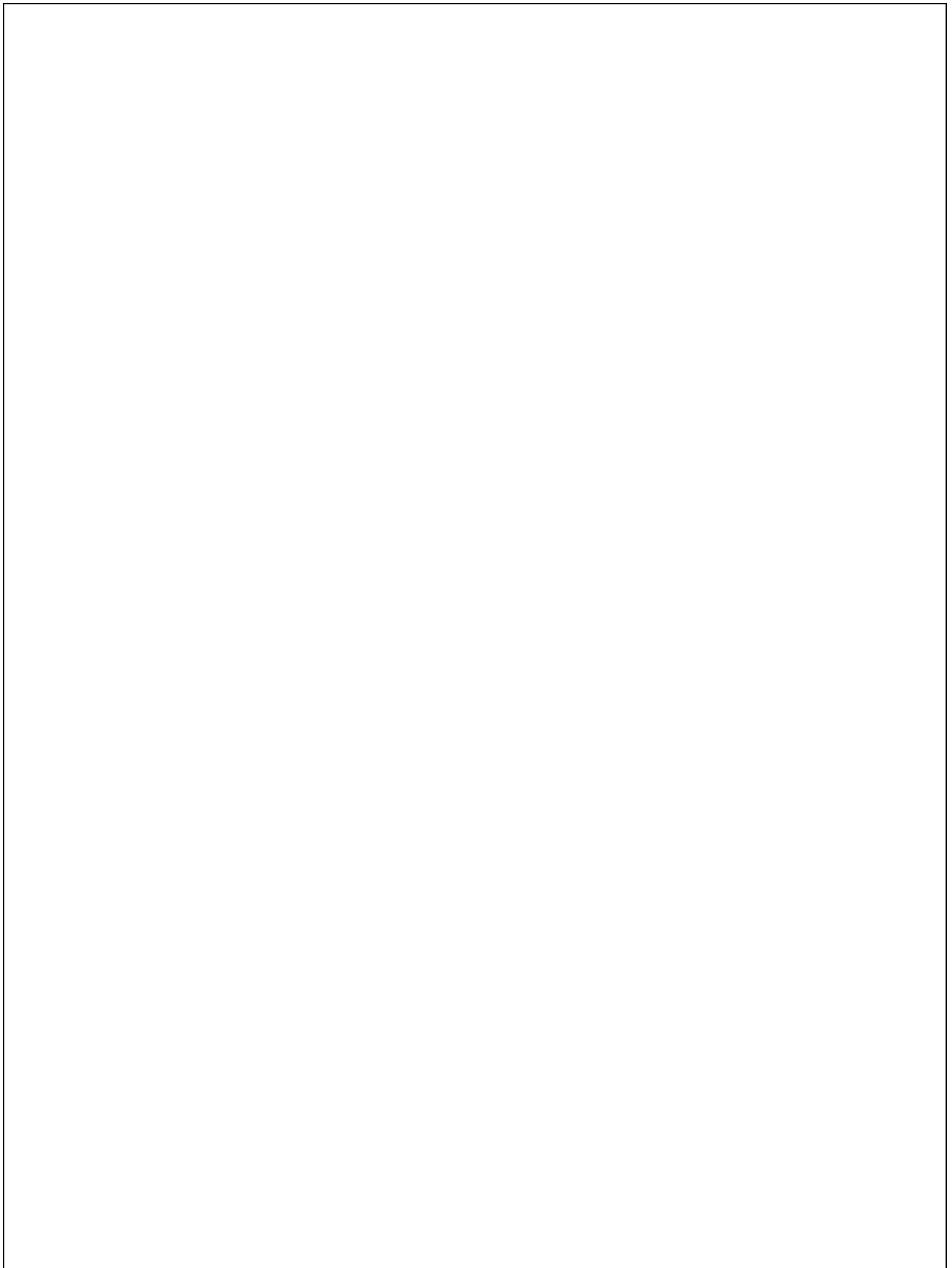
Курсовий проєкт до захисту допущений

(Дата)

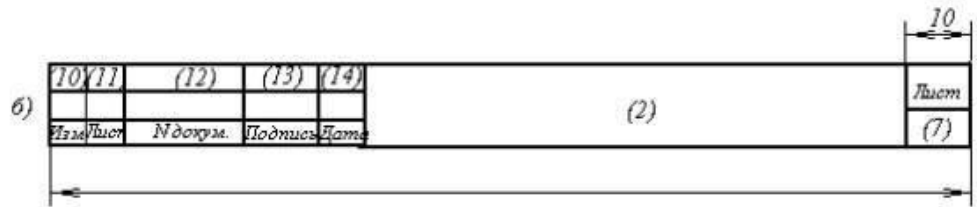
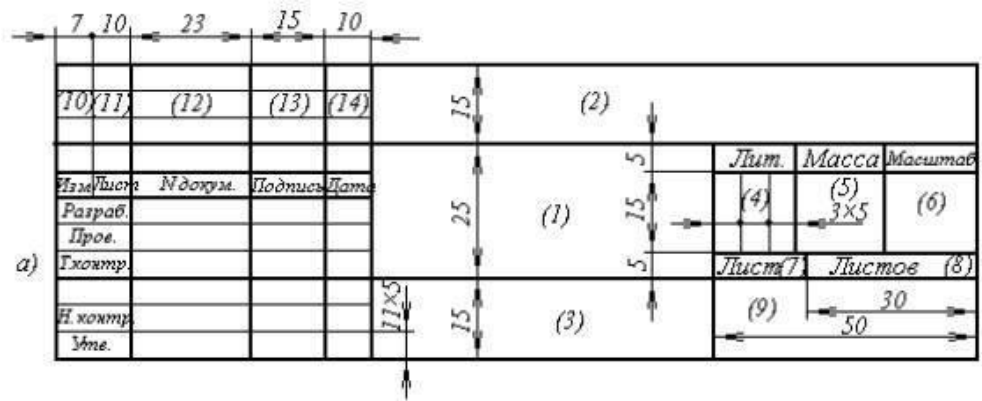
ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. АНАЛІЗ ВІДОМИХ ТЕХНОЛОГІЙ	5
2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	11
3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ... ..	39
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	41
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	45

					КП. М. та О для ПСГП. 17. 000 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Іванов</i>			<i>Комплексна механізація технологічного процесу виробництва олії</i>	Літ	Аркуш	Аркушів
<i>Перев.</i>		<i>Доценко</i>					3	
<i>Т.</i>								
<i>Н.</i>								
<i>Затв.</i>								ТЕК МНАУ

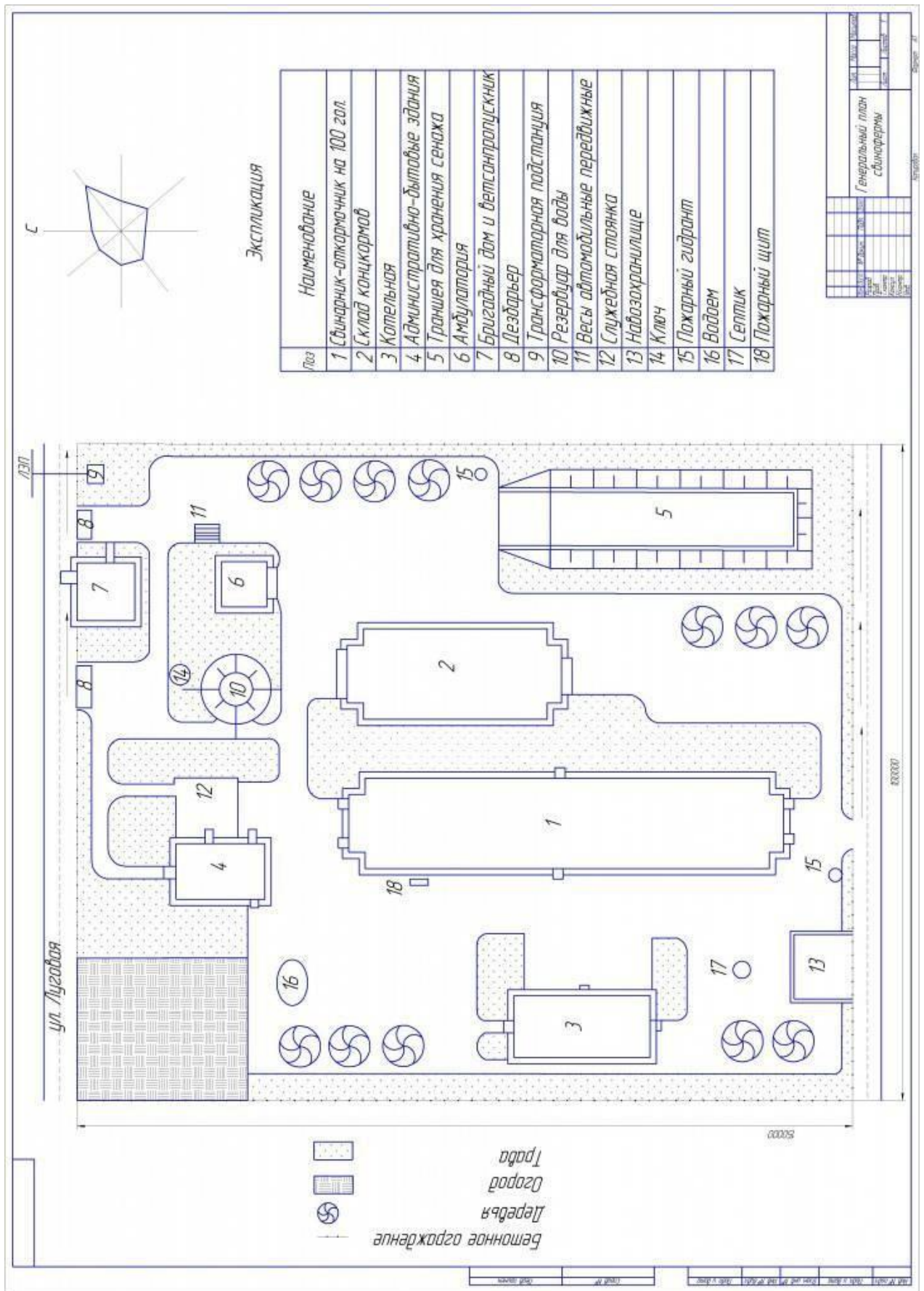


					КП. М. та О для ПСП. 17. 000 ПЗ	Аркуш
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
15	140		30
		185	

Приклад оформлення графічної частини



Оформлення літератури

Один автор

Рогатинський Р.М., Основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів. Тернопіль, 2021. 367 с.

Два автори

Станкевич Г.М., Страхова Т.В., Сушіння зерна: підручник.- Одеса: КП ОМД, 2021. - 248 с.

Три автори

Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / О.В.Дацишин, А.І.Ткачук, О.В. Гвоздєв – Вінниця: Нова книга, 2019. – 488 с.

Чотири і більше авторів

Технологія та проектування елеваторів / О.І. Шаповаленко, О.О.Євтушенко, Т.І. Янюк, В.А.Почеп; за ред. О.І.Шаповаленко. – Херсон: Олді-плюс, 2015. – 416 с.

Навчальне видання

**МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ
ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Методичні рекомендації
для виконання курсового проєкту

Укладач: Доценко Наталія Андріївна

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк.____.,
Тираж ____ прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р