МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра ОПХВ
імені професора Ф.Ю. Ялпачика

РОЗРАХУНОК ЗАДАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБЛАДНАННЯ

методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
за ОПП «Галузеве машинобудування»

Мелітополь
2021

Розрахунок заданого технологічного процесу та основних параметрів обладнання. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів». Ступінь вищої освіти «Магістр» Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. 2021р.-60 с.

Розробили: д.т.н., професор Самойчук К.О.
к.т.н., доцент Бойко В.С.,
к.т.н., доцент Паляничка Н.О.,
асистент Пупинін А.А.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри «Мехатронні системи та транспортні технології» Волошина А.А.

Розглянуто і затверджено на засіданні
кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика_
Протокол № __ від 2021р.

Зав. каф., д.т.н., професор Кирило САМОЙЧУК

Рекомендовано методичною комісією факультету «МТФ»
Протокол № __ від 2021р

ЗМІСТ

ВСТУП……6
1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ ……6
2 ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ…….. 7
3 ПОРЯДОК ВИДАЧІ ЗАВДАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ…….. 7
4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ КУРСОВОЇ РОБОТИ…….. 8
4.1 Оформлення пояснювальної записки 9
4.2 Оформлення графічної частини проекту (роботи) 15
4.2.1 Загальні положення……. 15
4.2.2 Оформлення аркушу «Розрахункова схема обладнання»……15
4.2.3 Оформлення аркушу «Монтажне креслення машини»……20
4.2.4 Оформлення аркушу «Основні теоретичні залежності процесу»…… 21
5 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ…… 21
6 ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ 22
6.1 Титульний лист 22
6.2 Завдання на курсову роботу..... 22
6.3 Реферат..... 23
6.4 Зміст пояснювальної записки..... 24
6.5 Вступ…….. 24
6.6 Розділ 1. Опис заданого технологічного обладнання 24
6.7 Розділ 2. Аналіз теоретичних основ заданого технологічного процесу…….. 30
6.8 Розділ 3. Обґрунтування принципової схеми обладнання 33
6.9 Розділ 4. Розробка теорії заданого процесу..... 35
6.10 Розділ 5. Розробка порядку монтажу машини 38
6.11 Розділ 6. Виявлення перспективних шляхів підвищення ефективності процесу 42
6.12 Висновки по курсовій роботі 43
6.13 Список літератури 44
6.14 Додатки 44
ДОДАТКИ……45
ДОДАТОК А..... 46
Орієнтовна тематика курсової роботи для студентів М1 курсу факультету МТФ спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»…….. 46
ДОДАТОК Б..... 47

Зразок завдання на курсову роботу з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 47
ДОДАТОК В 48
Зразок реферату до курсової роботи» з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 48
ДОДАТОК Г 49
Орієнтовний зміст пояснювальної записки до курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 49
ДОДАТОК Д 50
Зразок титульного листа для курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 50
ДОДАТОК Е 51
Зразок вступу для курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 51
ДОДАТОК Ж 52
Зразки оформлення бібліографічного опису літературних джерел у курсовій роботі з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 52
ДОДАТОК З 53
Приклад оформлення аркушу «Розрахункова схема обладнання» 53
ДОДАТОК І 54
Приклад оформлення аркушу «Монтажне креслення машини» 54
ДОДАТОК К 55
Приклад оформлення аркушу «Основні теоретичні залежності процесу» 55
ДОДАТОК Л 57
Список літератури, що рекомендується при виконанні курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» 57

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Інноваційні технології та обладнання галузі» (ІТОГ) є однією з основних фахових дисциплін підготовки спеціалістів зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Вона базується на дисциплінах загальноосвітнього і загально-інженерного профілю та має безпосередній зв'язок з такими дисциплінами фахової підготовки спеціаліста як «Процеси і апарати харчових виробництв» та «Технологічне обладнання галузі».

Метою дисципліни ІТОГ є формування у спеціаліста знань з будови машин та обладнання ліній на підприємствах переробки та зберігання сільськогосподарської продукції, а також складу технологічних ліній цехів та підприємств переробних галузей.

Предметом дисципліни є технічні засоби та конструкції технологічних ліній підприємств переробки та зберігання сільськогосподарської продукції.

Навчальна дисципліна «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» (РКМА) охоплює теоретичні і практичні компоненти, які функціонально пов'язують розрахунки і конструювання машин і апаратів і необхідна майбутньому фахівцеві для підготовки до виробничо-технічної, проектно-конструкторської і дослідницької діяльності, пов'язаної із створенням і експлуатацією машин і апаратів харчових виробництв, використання ними знань, отриманих в результаті фундаментальної підготовки по загальних природничо-наукових і загально професійних дисциплінах для вирішення інженерних завдань, придбанні знань по наукових принципах апаратно-технологічного оформлення процесів, оцінки основних техніко-економічних характеристик устаткування, освоєння сучасних методик розрахунку конкретного виду устаткування харчового підприємства.

Курсова робота з даних дисциплін продовжує, а можливо і завершує інженерну та економічну підготовку студентів по організації процесу переробки і зберігання сільськогосподарської продукції, готує їх до практичної діяльності.

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Метою виконання курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» є закріплення отриманих знань при вивченні основ теорії роботи машин і апаратів харчових виробництв та методів розрахунку їх основних параметрів; самостійного користування спеціальною літературою, довідниками і каталогами, а також оформлення та складання технічної документації; розв'язання інженерних задач на основі обробленої інформації.

Курсове проектування підсумовує результати різнобічної підготовки, набутої студентами під час вивчення інших дисциплін та сприяє розвиту їх творчих інженерних здібностей.

Працюючи над курсовою роботою, студент самостійно вибирає технічні рішення, відбирає матеріали для проектування, критично їх аналізує.

За прийняті в роботі технічні рішення і вірогідність різних обчислень відповідає автор роботи.

2 ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

Тематикою курсової роботи може бути розрахунок того чи іншого технологічного процесу та основних параметрів обладнання, що реалізує заданий процес. Найпоширенішими є процеси подрібнення, пресування, дозування, змішування, розділу, миття, випарювання, сушіння, теплообміну, екстракції, ректифікації, розділення неоднорідних систем, процеси технологічного впливу на сировину, тощо.

Тему курсової роботи пропонує студентові викладач - керівник курсової роботи. Доцільно, якщо студент, виходячи із потреб підприємства, на якому він проходить практику чи працює (студент дуального навчання), самостійно обирає тему курсової роботи і подає її для затвердження на кафедру.

Конкретну тематику курсової роботи, зміст пояснювальної записки і перелік графічних листів уточнює кафедра відповідно до програми курсу та додатку А.

Пояснювальна записка і графічні листі виконуються в строгій відповідності з відповідними стандартами ЄСКД і ЄСТД.

3 ПОРЯДОК ВИДАЧІ ЗАВДАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Курсову роботу з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» виконують здобувачі ступеня вищої освіти «Магістр» денної форми навчання у 2 семестрі.

Завдання на проектування студенти отримують до прослуховування лекційних та практичних.

У завданні на проектування, крім технічного завдання та назви теми, вказують (згідно варіанту з методичних вказівок):

- склад розрахунків і графічної частини курсової роботи;
- терміни проектних матеріалів (окремо з розрахункової і графічної частин).

Під час видачі завдання керівник роботи проводить інструктивну нараду із студентами.

Для студентів денної форми навчання читають установчі лекції з методики курсового проектування, та плануються консультації протягом кожного тижня.

Варіанти завдання до курсової роботи вибираються, використовуючи тематику додатку А.

Методичною базою даної курсової роботи є:

- теорія технологічних процесів і методи проектування різних машин та обладнання, що викладені в курсах: «Процеси та апарати переробних і харчових виробництв», «Технологічне обладнання галузі», «Теоретичні основи розрахунку та конструювання машин і апаратів», «Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання» та інших;

- практичні нормативи з окремих видів обладнання на основі даних промисловості, проектних організацій і прогресивних техніко-економічних показників;

- каталоги і довідники, проектні матеріали галузевих проектних організацій, типові проекти, стандарти і технічні умови, нормативи, прейскуранти на апарати для харчових виробництв.

Керівник роботи визначає загальний напрямок на проектування, рекомендує для виконання курсової роботи необхідну навчальну, науково – технічну і довідкову літературу, а також методичні рекомендації кафедри щодо виконання конкретного варіанту завдання.

Робота починається зі складання робочого плану для розрахункової та графічної частини, який має базуватись на ознайомленні з літературою та опрацюванні матеріалів, що є основою роботи.

Після затвердження плану роботи і методики розрахунків, а також з'ясування питання про ознайомлення і засвоєння матеріалів з рекомендованих джерел, керівник роботи консультує студента з проблемних питань і перевіряє виконану роботу щодо термінів.

Під час виконання курсової роботи керівник періодично перевіряє виконання календарного плану та правильність розрахунків виконання студентом окремих етапів роботи, проглядає і критично оцінює виконану роботу.

Періодичність звітування студентом про хід виконання курсової роботи має бути не рідше одного разу на тиждень.

На виконання розрахункової частини з вибором літератури і довідникових матеріалів студент звичайно витрачає приблизно 2/3 часу, на оформлення графічної частини і пояснювальної записки - близько 1/3. Залежно від характеру проекту розподіл витрат часу може бути іншим.

4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Робота повинна складатися з пояснювальної записки (20-30 сторінок машинописного тексту із урахуванням 500 знаків на сторінку) та двох аркушів графічної частини креслярського формату А1 середньої насиченості.

Орієнтовний зміст пояснювальної записки представлено у додатку В.

Шифр на аркушах графічної та пояснювальної частини курсової роботи

виконується відповідно до ГОСТу 2.201 - 80 наступним чином (рис. 4.1).

1 – шифр спеціальності: 19 – Галузеве машинобудування (денна форма навчання);

2 – індекс кафедри: ХВ - Обладнання переробних і харчових виробництв ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика;

3 – індекс проекту (роботи): К – курсова робота;

4 – шифр залікової книжки: ХХХ – останні три цифри залікової книжки;

5 – номер розділу пояснювальної записки курсової роботи до якого відноситься лист графічної частини;

6 – номер листа графічної частини в даному розділі пояснювальної записки курсової роботи;

7* – 0

8* – 0

9 - характеристика представленого документу: ПЗ - пояснювальна записка, для графічної частини мають місце інші позначення в залежності від типу представленої інформації, наприклад ВО - креслення загального вигляду, СБ - складальне креслення.

Позначення схем складається з двох символів у залежності від виду та типу схем:

- вид схеми (К - кінематична, Т – технологічна;

- тип схем (1 - структурна, 2 - функціональна, 3 - принципова. 4 - монтажна, 5 - схема підключення або приєднання).

Наприклад, К1 - схема кінематична структурна.

*- в даній курсовій роботі поз. позначаються символом 0.

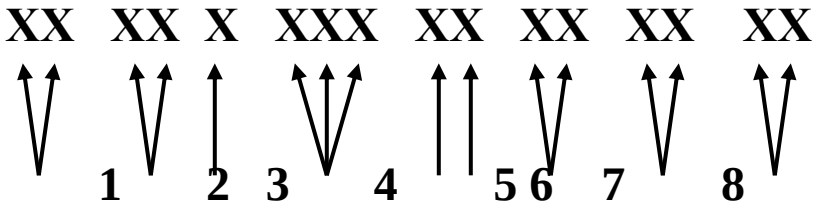


Рисунок 4.1 – Схема позначення шифру на аркушах графічної та пояснювальної частини курсового проекту (роботи):

4.1 Оформлення пояснювальної записки

Пояснювальну записку оформляють згідно з вимогами ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки.

Викладення змісту пояснювальної записки має бути коротким, чітким зрозумілим, таким, що виключає можливість суб'єктивного тлумачення.

Текст пояснювальної записки рекомендується викладати від третьої особи множини ("значення коефіцієнтів вибирають") або в безособовій формі ("значення вибирається") із застосуванням.

Термінологія і визначення, використані в записці, мають бути єдиними і відповідати встановленим найновішим стандартам, а в разі їх відсутності — загальноприйнятим в науково - технічній літературі.

Таблиці і рисунки, вміщені в записці, повинні мати наскрізну нумерацію в межах кожного з основних розділів роботи, наприклад: рисунок 2.1, таблиця 3.2. Не допускається поєднання в тексті літерних позначень і слів, наприклад, не можна писати " шнек має ~ шаг".

Усі сторінки пояснювальної записки нумерують від титульного аркуша до останньої сторінки, включаючи ілюстрації й таблиці. На титульному аркуші, який є першою сторінкою, номер не ставлять.

Титульний аркуш оформлюється відповідно до додатку Д.

Виконуючи зміст роботи, перераховують заголовки всіх розділів, підрозділів і пунктів пояснювальної записки і вказують номери сторінок, де вони розміщені.

Завдання на курсову роботу виконуються згідно додатку Б на стандартному бланку, підписуються керівником та містять основні задачі, що поставлені у роботі.

Аркуш із змістом роботи виконується з рамкою, а решту аркушів пояснювальної записки — без рамки. Кожний з основних розділів записки починати потрібно з нового аркушу.

Пояснювальна записка друкується машинним способом (за допомогою комп'ютерної техніки) на аркушах білого паперу формату А4 (210×297мм).

Як виключення допускається використання аркушів формату А3 (297×420мм) (для деяких схем, таблиць, рисунків тощо). Текст друкують на одному боці аркуша через півтора інтервали з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення, кегль - 14. Текст треба друкувати дотримуючись відступів від краю рамки не менше 5 мм.

Розділи курсової роботи слід поділяти на підрозділи (параграфи) і пункти. Розділи нумерують арабськими цифрами, окрім вступу, змісту, висновків, літератури та додатків. Після номеру розділу не ставиться крапка. Номер підрозділу складається з номера розділу і номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 2.1 (перший підрозділ другого розділу).

У вступі необхідно відзначити перспективи розвитку та проблеми досліджуваної галузі, поставити основні задачі проектування. При виконанні основних розділів роботи потрібно:

- надати характеристику обладнання для реалізації заданого технологічного процесу;
- здійснити аналіз теоретичних основ заданого технологічного процесу;
- надати характеристику, будову та принцип роботи заданого технологічного обладнання;
- надати розробку теорії заданого процесу;

- надати розробку порядку монтажу машини;
- виявити перспективні шляхи підвищення ефективності процесу.

Розрахунки становлять одну з найвідповідальніших частин курсової роботи і тому представляються лаконічно з достатньо аргументованими посиланнями на джерела інформації та нормативи. Виконуючи розрахунки, необхідно вказати, виходячи з яких міркувань чи згідно з якими положеннями прийняті ті чи інші рішення, знайдено те чи інше значення. Кожне значення в розрахунках наводиться тільки з тим ступенем точності, який достовірний при вимірюванні або існуючими технічними засобами.

Умовні літерні позначення математичних і фізичних величин, параметрів тощо, а також умовні графічні позначення мають відповідати встановленим стандартам або рекомендованим у технічній літературі.

Усі розрахунки необхідно оформити за визначеним планом. Спочатку пишуть заголовок із назвою елемента розрахунку, а потім наводять розрахункову схему з обґрунтуванням її вибору.

Далі викладають хід розрахунку, в процесі якого пояснюють і обґрунтовують вибрані параметри. Розрахунки супроводжують ескізами та схемами з наведенням розрахункових розмірів. Використані для розрахунку графіки слід навести у пояснювальній записці або вказати літературні джерела з яких вони запозичені. Обов'язковим є описання методик використання графіків.

Розрахунки слід виконувати за розгорнутою методикою з поступовим накопиченням розрахункових даних, щоб студентові в процесі виконання розрахунків ставали зрозумілими взаємозв'язки різних факторів, знання яких необхідні при складанні структурної схеми і програми розрахунків на ЕОМ.

У разі відсутності розрахункових формул студент повинен самостійно вирішити, як обчислювати або вибирати необхідні значення для розробки об'єкта проектування.

Параметри технологічного процесу студент вибирає за нормативними даними виробництва з посиланням на державний стандарт, технічні умови, нормативи тощо.

Технологічне обладнання потокової лінії студент вибирає за каталогами.

На джерело робиться посилання при виборі методики розрахунку і розрахункових формул: в квадратних дужках вказується порядковий номер літературного джерела зі списку використаної літератури, наприклад [27, с. 34, рівняння /5/], або за спрощеним варіантом - [27].

Під час розрахунків студент повинен користуватися виключно міжнародною системою одиниць (СІ).

Усі необхідні для розрахунку формули представляються у пояснювальній записці з відповідним посиланням на джерела літератури, із якої вони взяті.

Формули набирають за допомогою програми Math Type, та розміщують

у середині рядка. При використанні загальновідомих формул на літературні джерела можна не посилатися. Посилання на неофіційні джерела (конспекти лекцій) не допускаються

Літерні позначення (символи), що входять до формул, слід розшифровувати безпосередньо після формули з вибором числового значення, коротким його обґрунтуванням, посиланням на літературне джерело і наведенням одиниць виміру Кожен параметр проставляють з нового рядка в послідовності, наведеній у формулі. Перший рядок розшифрування має починатися зі слова "де". Символи, що повторно зустрічаються у формулах, не розшифровуються.

Формули нумерують арабськими цифрами з правого боку аркуша на рівні формули в круглих дужках Із врахуванням поточного розділу, наприклад:

Продуктивність кутера Q, кг/год., визначається [5]:

$$Q = \frac{60}{t} \cdot \alpha \cdot V \cdot \rho, \tag{4.1}$$

де α - коефіцієнт завантаження чаші з основної сировини:

$\alpha=0,4...0,8$ умовно приймаємо:

$\alpha=0,7$

V - ємність чаші, м^3:

$V=0,125$

ρ - щільність фаршу, кг/м^3:

$\rho=1100$ [2]

t - тривалість циклу, хв.:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \tag{4.2}$$

де t_1 - час завантаження, хв.:

$t_1=1$ [2]

t_2 - час перемішування, хв.:

$t_2=2$ [2]

t_3 - час кутерування, хв.:

$t_3=10$ [2]

При виконанні однотипних за методикою розрахунків у записці наводять розрахунок з формулами і розшифруванням лише для одного розрахунку. Для решти дають лише вихідні дані, розрахункові схеми, вибір коефіцієнтів, а результати розрахунків зводять у таблицю і роблять висновки на основі табличних даних.

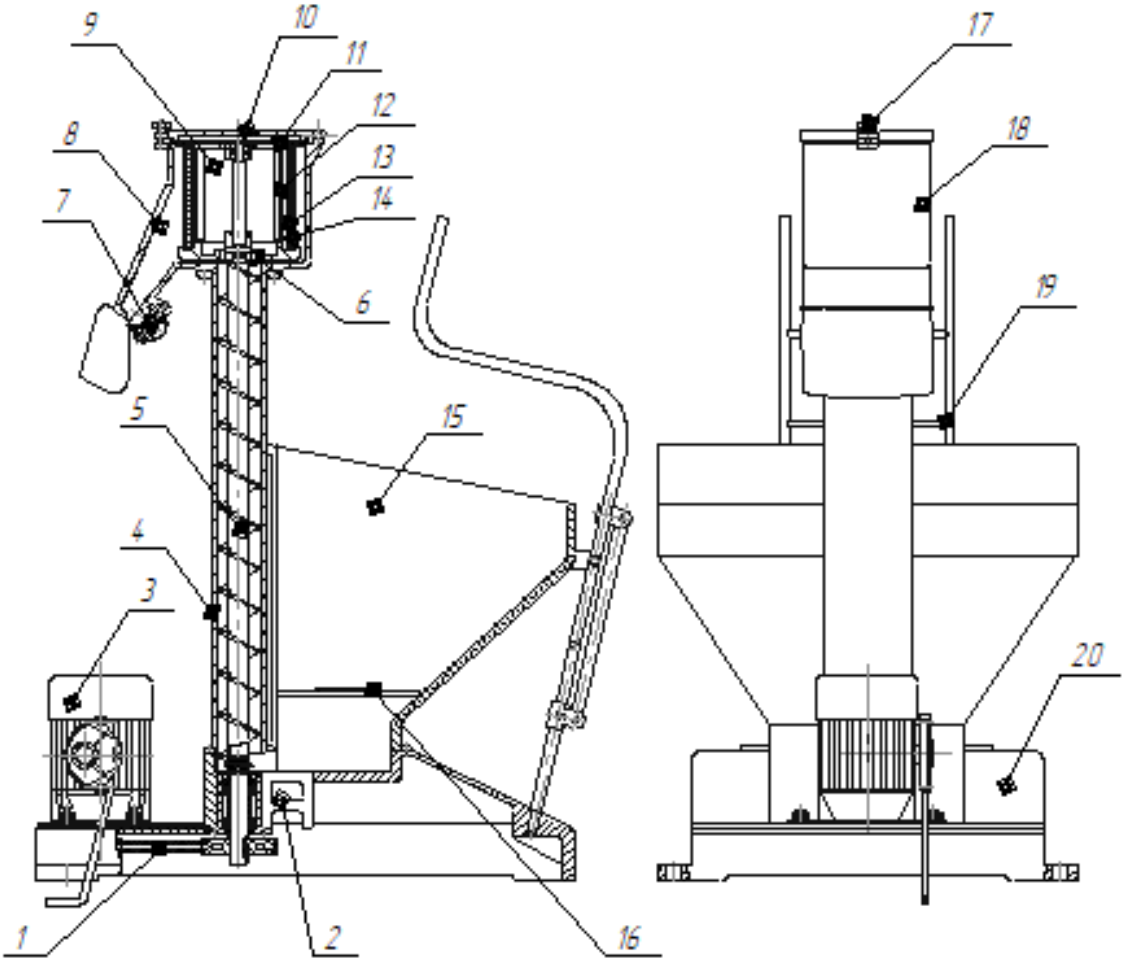
У разі необхідності в тексті роблять посилання на формули, наведені раніше. При цьому порядковий номер формули проставляють у круглих дужках, наприклад в формулі (1.3).

Цифровий матеріал оформлюється у вигляді таблиць, кожна з них має заголовок і порядковий номер, наприклад: Таблиця 2.1 – Норми виходу відходів при виробництві перлової крупи.

Таблиця 2.1 – Норми виходу відходів при виробництві перлової крупи

Продукція	Вихід відходів	
	пшоно	гречана крупа
Кормове борошенце	8,5	3,5
Лузга	15	21,5
Подрібнене зерно (проділ)	4	5
Кормові відходи	7	6,5
Усушка	0,5	1,5
Всього	35	38

Рисунки (ескізи, схеми, графіки) виконують одноколірними та нумерують арабськими цифрами протягом усього тексту, наприклад «Рисунок 3.1 - Просіювач борошна МПМ-800м». Вони повинні мати підрисуночні надписи, а в разі необхідності — пояснюючі дані, що розміщують перед найменуванням рисунку.



1 - клиноремінна передача; 2 - стакан; 3 - електродвигун; 4 - порожниста стійка (труба); 5 - шнек-живильник; 6 - отвори; 7 - магнітна пастка; 8 - розвантажувальний лоток, 9 - просіваюча голівка; 10 - кришка;

11 - хрестовина; 12 - ножі-розпушувачі; 13 - циліндричне сито; 14 - скребки; 15 - завантажувальний бункер; 16 - запобіжна решітка; 17 - відкидний болт з гайкою; 18 - робоча камера; 19 - підйомник-перекидач; 20 - платформа

Рисунок 3.1 – Просіювач борошна МПМ-800м

Обчислення починається з технологічного розрахунку обладнання, як основної одиниці для реалізації заданого технологічного процесу.

Далі здійснюють розрахунок технології монтажу машини за вказівкою керівника (розрахунок фундаменту, розрахунок тягового зусилля на транспортування обладнання).

Виконуючи розрахунки для вибору оптимальних параметрів процесу доцільно використовувати ЕОМ. При цьому один варіант розрахунку виконується вручну, а повторні розрахунки при змінних вхідних даних - на ЕОМ, для чого студент складає програму машинного розрахунку, представляючи її у додатку курсової роботи.

У список літератури входять усі використані джерела, розміщені в порядку появи посилань у тексті курсової роботи. Опис джерела має включати прізвище та ініціали автора, назву книги, місце видання, видавництво і рік видання, кількісну характеристику (обсяг у сторінках). Відомості про проектну та іншу технічну документацію (промислові каталоги, прейскуранти тощо) містять заголовки, вид документації, організацію, що випустила документ, місце і рік видання. Приклади оформлення літературних джерел представлені у додатку Ж.

У списку використаної літератури вказують лише джерела, використані при розрахунках у курсової роботи.

Список використаної літератури розміщують під заголовком «Література» у кінці записки перед додатками.

4.2 Оформлення графічної частини проекту (роботи)

4.2.1 Загальні положення

Усі конструкторські документи оформляють відповідно до вимог діючих стандартів, що забезпечує єдину технічну мову і термінологію, взаємо-обмін конструкторською документацією між підприємствами без її переоформлення, використання цієї документації в системах автоматизованого проектування.

Графічні документи мають відповідати вимогам стандартів ЄСКД та СПДБ.

Загальний об’єм графічної частини складає 2 аркуші формату А1, який включає:

- «Розрахункова схема обладнання» (аркуш формату А1,А2);
- «Монтажне креслення машини» (аркуш формату А1,А2);
- «Основні теоретичні залежності процесу» (аркуш формату А1,А2).

Креслення треба виконувати за допомогою програми «КОМПАС-ГРАФІК» у відповідності до системи конструкторської документації.

4.2.2 Оформлення аркушу «Розрахункова схема обладнання»

За розрахункову схему обладнання обираємо креслення загального виду машини, яке виконують згідно з ГОСТ 2. 120 - 73 ЄСКД на створення технічних проектів на аркуші формату А1 (594×841 мм), що містить :

- зображення виробу (апарату, машини, пристрою), необхідні вигляди, розміри, перерізи, що дають повне уявлення про будову розробленого виробу;
- основні розміри, а саме конструктивні, приєднувальні, габаритні;
- технічну характеристику;
- технічні вимоги;
- лінії - виноски з порядковими номерами (номерами позицій), що позначають деталі виробу (згідно із специфікацією);

- перелік основних частин виробу (специфікація).

Кількість виглядів, перерізів, розрізів має бути мінімальною, але достатньою для розуміння конструкції, взаємодії складових частин і принципу дії розрахункової машини. Основні види на кресленні мають розміщуватися відповідно до ГОСТ 2.305-68. Головний вигляд машини в робочому положенні розміщують вздовж по горизонталі аркуша, а на його решті виконують інші вигляди або розрізи. Ці основні вигляди викреслюють в однаковому масштабі.

Загальний вигляд рекомендується викреслювати у найбільшому із можливих масштабів у разі необхідності з розривом машини. У цьому випадку на кресленні слід додатково викреслити, цю машину без розриву в дрібному масштабі.

У процесі виконання креслення загального вигляду допускається ряд умовностей і спрощень. Рознімні з'єднання показують умовно, без викреслювання деталей (рис. 4.1).

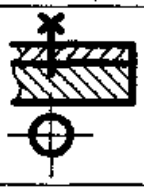
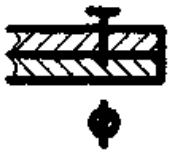
Вид з'єднань	У перерізах	На виглядах
Болтове		
За допомогою шпильок		
За допомогою гайки-барабанчика		
За допомогою гвинта		
За допомогою гвинта з потаємною головкою		
Шов зварного з'єднання позначають полицею з односторонньою стрілкою, що вказує на його розміщення		

Рисунок 4.1 – Приклади умовних зображень кріпильних деталей

При нерознімних з'єднаннях указують вид з'єднання (зварювання, паяння, заклепкове з'єднання). Якщо конструкція повністю зварна (паяна), то пишуть: "Навколо варити" або "Конструкція зварна".

Якщо вигляд розрізу чи перерізу є симетричною фігурою, допускається викреслювати половину чи трохи більше від половини зображення з проведенням в останньому випадку лінії обриву.

Якщо предмет має декілька однакових, рівномірно розміщених елементів, то на його зображенні повністю показують один-два таких елемента (наприклад, один отвір, одну трубу, один ковпачок на тарілці тощо), а решту елементів показують спрощено або умовно.

Пластини, а також елементи деталей (отвори, фаски, пази, прокладки, стінки тонкостінних апаратів тощо) розміром або різницею в розмірах порядку 2 мм на кресленні зображають з відхиленням від масштабу, вибраного для всього зображення, у бік збільшення.

Якщо предмет, показаний на складному кресленні, має ряд однотипних з'єднань, то однорідні кріпильні деталі слід зображувати умовно в одному-двох місцях кожного з'єднання, а в решті - центрами чи осьовими лініями

Вузькі площі перерізів, ширина яких на кресленні менша від 2 мм, допускається показувати затемненими і залишати просвіти між суміжними перерізами не менше як 0,8 мм.

Вузькі й довгі площі перерізів, ширина яких на кресленні 2…4 мм, рекомендується повністю штрихувати лише на кінцях і біля контурів отворів, а решту площі перерізів - невеликими ділянками в кількох місцях.

На зображенні загального вигляду допускається показувати умовно зміщеними (якщо вони не попадають в площину перерізу) штуцери, шайби, люки, гільзи, отвори тощо , не змінюючи їх розміщення за висотою чи шириною машини (апарату). При цьому слід зробити напис, наприклад "Штуцери умовно повернуті". На вигляді машини (апарату) зверху (або збоку) необхідно показати дійсне розміщення штуцерів, тощо. Якщо відсутній вигляд зверху (або збоку), його слід викреслити схематично, проставивши умовні позначення штуцерів, тощо. При цьому під схемою роблять напис, наприклад "Схема розміщення штуцерів і люків".

Гвинти, заклепки, шпильки, непорожнисті вали шпинделі, рукоятки, ребра жорсткості тощо при поздовжньому розрізі показують нерозсіченими.

Стандартом для зварювання встановлені сім допоміжних знаків (рис.4.2, а): 1 – посилення шва зняти; 2 – напливи та нерівності шва обробити з плавним переходом до основного металу; 3 – шов виконати при монтажі виробу, тобто при установці його згідно монтажному кресленню на місці застосування; 4 – шов уривчастий або точковий з ланцюговим розташуванням; кут нахилу лінії складає 60^0; 5 – шов уривчастий або точковий з шаховим розташуванням; 6 – шов по замкнутій лінії; діаметр знаку 3 … 5 мм; 7 – шов по незамкнутій лінії

(знак використовують, коли розташування шва ясне із креслення).

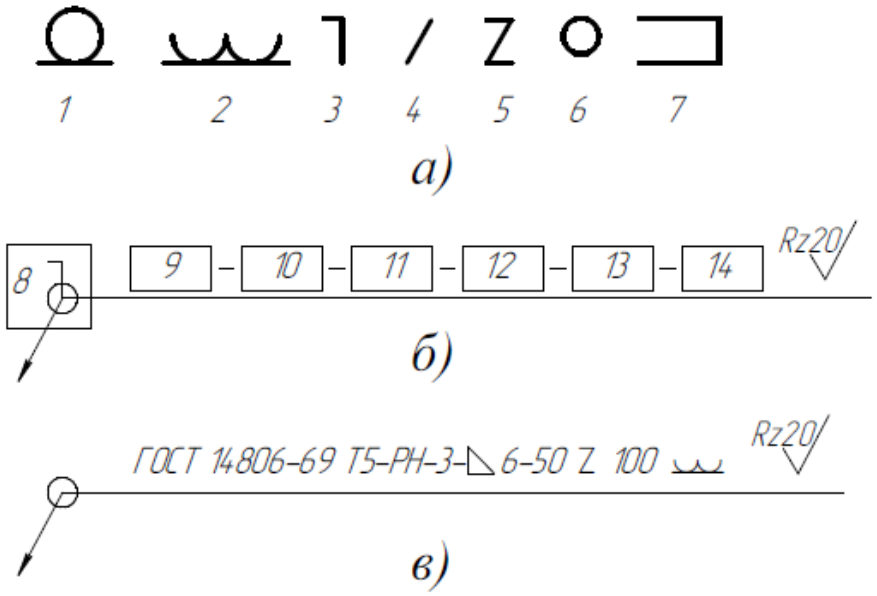
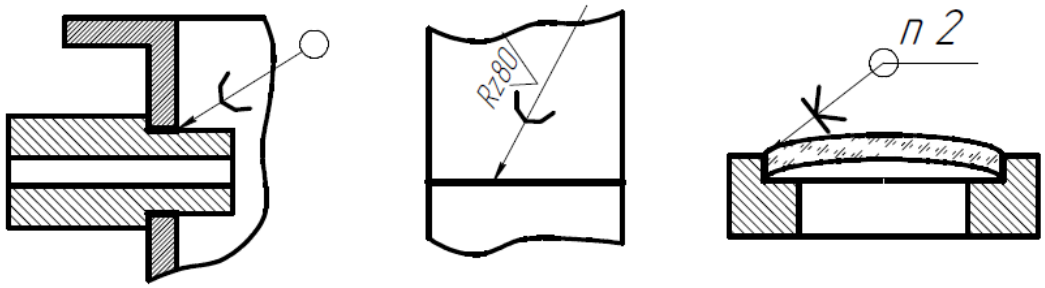


Рисунок 4.2 – Допоміжні знаки, структура умовних позначень зварювання

Позначення зварювання наносять у відповідності до ГОСТ 2.312 – 72 (рис. 4.2, б). Порядок запису в позначенні відмічене на малюнку прямокутниками та числами 8 … 14. На місце прямокутників наносять: 8 – допоміжні знаки монтажного шва та шва по замкнутій лінії; 9 – позначення стандарту на типи та конструктивні елементи шва; 10 – буквено-цифрове позначення за відповідним стандартом (через дефіс); 11 – умовне позначення (через дефіс) способу зварювання за стандартом (допускається не вказувати); 12 – знак прямокутного трикутника та розмір катета шва згідно стандарту (через дефіс); 13 – через дефіс для уривчастого шва – розмір довжини ділянки, що проварюється, знак 4 або 5 та розмір кроку; для окремої зварювальної точки – розмір діаметра точки; для шва контактного точкового зварювання – розмір діаметра точки або електро-заклепки, знак 4 або 5 та розмір кроку; 14 – допоміжні знаки 1, 2 або 7 (без дефіса). У кінці запису наносять позначення шорсткості механічно обробленої поверхні шва.

Позначення пайки, склейки і т. п. – у відповідності до ГОСТ 2.313 – 68 на рисунку 4.3.



а) *б)* *в)*

а – припій; б – припій із зазначенням шорсткості; в – склейка

Рисунок 4.3 – Позначення пайки та склейки

Шов показують на кресленнях лінією-виноскою і двосторонньою стрілкою. Для позначення пайки на похилий відрізок лінії-виноски наносять відповідний умовний знак.

Дані про припої вказують у технічних вимогах. Номер пункту, що відповідає запису в технічних вимогах, проставляють на лінії-виносці.

Якщо необхідно виділяти на кресленні плоскі поверхні предметів, на них проводять діагоналі суцільними тонкими лініями. Частину предмета, що розміщується між спостерігачем і площиною перерізу, допускається зображати штрих пунктирною потовщеною лінією безпосередньо на розрізі (накладена проекція).

На кресленні основного вигляду вказують такі розміри:

- основні розрахункові;
- габаритні;
- розміри основних складових частин;
- прив'язки штуцерів, люків, лазів, тощо.

Перелік складових частин виробу експлікацію або специфікацію розміщують над основним підписом креслення на відстані не менше як 12 мм.

Для спрощення складання переліку частин виробу рекомендується залишати незаповненими 3-4 нижніх рядки переліку. У рядках переліку не допускаються "двоповерхові" записи. Якщо запис не вміщується в одному рядку, його слід писати на двох рядках і більше. Запис переліку ведеться зверху до низу в порядку номерів позицій.

Над таблицею переліку складових частин розміщується технологічна характеристика виробу, в якій необхідно вказати:

- назву виробу (апарату, машини, пристрою);
- продуктивність,
- основний характерний параметр (площу поверхні теплопередачі, робочий об'єм, площу робочого елемента, перерізів тощо);
- параметри робочого процесу (потужність, температуру, тиск, витрати

пари, води тощо);

- габаритні розміри та масу.

Приклад виконання аркушу «Розрахункова схема обладнання» наведено у додатку З.

4.2.3 Оформлення аркушу «Монтажне креслення машини»

Монтажне креслення – це документ, який вміщує контурне (спрощене) зображення виробу, а також дані, потрібні для його встановлення (монтажу) на місці застосування.

Монтажне креслення повинне мати:

- зображення обладнання, що монтується;
- зображення такелажного обладнання, що використовуються при монтажі, а також повне або часткове зображення споруди (конструкції, фундаменту), до якої обладнання кріпиться;
- установлювальні та приєднувальні розміри з граничними відхиленнями;
- перелік складових частин, необхідних для монтажу;
- технічні вимоги до монтажу виробу.

Монтажні креслення виконують за правилами, встановленими для складальних креслень, зважаючи також на правила, додатково викладених в ГОСТ 2.109–73:

1. Обладнання, що монтується, зображають на кресленні спрощено, показуючи його зовнішні контури. Детально показують елементи конструкцій, необхідних для правильного монтажу.
2. Споруду (об’єкт, фундамент), до якої кріпиться обладнання, що монтується, зображають спрощено, показують лише частини, необхідні для правильного визначення місця і способу кріплення виробу.
3. Зображення обладнання, що монтується, і виробів, які входять до комплекту монтажних частин, виконують суцільними основними лініями, а споруду, до якої кріпиться виріб, – суцільними тонкими лініями.

Перелік складових частин, необхідних для монтажу, виконують за формою 1 (ГОСТ 2.108—68), за винятком граф “Формат” і “Зона”, і розміщують на першому аркуші креслення. В ньому записують обладнання, що монтується, складальні одиниці, деталі і матеріали, потрібні для монтажу. дозволяється замість переліку вказувати позначення складових частин на поличках ліній-виносок.

На монтажному кресленні на поличці лінії-виносці або ж безпосередньо на зображенні вказують найменування і позначення споруди чи частини, до якої кріпиться обладнання, що монтується.

Приклад виконання аркушу «Монтажне креслення машини» наведено у додатку І.

4.2.4 Оформлення аркушу «Основні теоретичні залежності процесу»

Даний аркуш як правило виконується у вигляді діаграм, правила виконання яких установлює ГОСТ 2.319–81.ЕСКД.

Діаграми без шкал використовують для інформаційного відображення функціональних зв'язків величин. У цьому випадку координатні осі закінчують стрілками. У діаграмах зі шкалами стрілки можуть бути використані за межами шкал. Як шкали використовують координатні осі або лінії координатної сітки, яка обмежує поле діаграм. Поряд з поділками сітки або штрихами на початку і в кінці шкали повинні бути вказані відповідні значення величин.

Позначення величин слід розміщувати посередині шкали з її зовнішньої сторони, а при об'єднанні символу з позначенням одиниці виміру у вигляді дробу – у кінці шкали після останнього числа. Одиниці виміру кутів проставляють один раз – біля останнього числа шкали.

Позначення у вигляді символів та математичних операцій розміщують горизонтально, а позначення у вигляді найменувань або найменувань та символів – паралельно відповідним осям.

Осі координат та осі шкал виконують сполошною основною лінією. Лінії координатної сітки – суцільною тонкою лінією.

Діаграма може мати найменування, а також пояснювальну частину.

Дозволяється використовувати графічні позначення (точки, хрестики та ін.) для точок діаграми, отриманих за допомогою вимірів або розрахунків.

Дозволяється також писати найменування, символи величин або номера біля ліній на діаграмі. Символи , номера і графічні позначення пояснюють у пояснювальній частині.

Для схем та діаграм рекомендується товщина основної лінії 0,5...1,0 мм, розмір шрифту – не менше Б10.

Приклад виконання аркушу «Основні теоретичні залежності процесу» наведено у додатку К.

5 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

До захисту допускається студент, що виконав завдання на проектування в установленому обсязі і оформив його відповідно до вимог методичних вказівок. Пояснювальну записку і креслення необхідно підписати.

Студент захищає роботу на кафедрі перед комісією у складі не менше від двох чоловік з обов'язковою участю керівника. На захисті можуть бути присутніми всі бажаючі студенти. Студенту на доповідь відводиться 5...7 хв, в якій розкривається зміст курсової роботи, основи його розрахунків, підкреслюються технологічні та конструктивні особливості приведених у

проекті рішень, найважливіші техніко-економічні показники спроектованого технологічного процесу і наводяться міркування щодо ефективності проекту.

Члени комісії ознайомлюються з графічною частиною і пояснювальною запискою роботи, задають запитання для з'ясування ступеня орієнтації студента у викладеному матеріалі, засвоєнні методики проектування, творчого внеску в розробку проекту. Відповіді мають бути чіткими і конкретними.

На підставі висновків комісії і керівника про якість курсової роботи і її захисту студент отримує оцінку за чотирибальною системою та відповідну кількість балів, що відводиться на курсову роботу.

Основні складові оцінки курсової роботи наступні:

-творча ініціатива студента при роботі над курсовою роботою;

-якість розрахункової частини курсової роботи і пояснювальної записки;

-якість графічної частини курсової роботи (рівень технічного рішення і дотримання ЄСКД);

- використання ЕОМ при виконанні курсової роботи;

- форма і зміст захисту.

6 ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

6.1 Титульний лист

Титульний лист - це перший лист курсового курсової роботи. Виконують його згідно з ГОС1 2 105-95. Титульний лист може бути виготовлений друкарським способом у вигляді бланка з місцями для заповнення або вручну (рукописним способом) чорною тушшю. Заповнюють бланки також чорною тушшю.

Титульний лист виконують на листах формату А4 де розташовують назву міністерства або відомства, в систему якого входить вищий навчальний заклад (заповнення необов'язкове) назву навчального закладу, факультету, шифр і назву спеціальності, у правій частині - гриф допуску курсової роботи до захисту, тему курсової роботи (виконується крупним шрифтом), назву і позначення документа (меншим шрифтом), підписи виконавців роботи, рік виконання роботи без слів «рік.» або «р».

Зразок оформлення титульного листа наведено у додатку Д.

6.2 Завдання на курсову роботу

Бланк завдання заповнюється і підписується студентом, керівником курсової роботи і затверджується завідувачем кафедри.

Вихідні дані:

Назва технологічного процесу

Вид сировини із зазначенням особливих її параметрів

Продукція, що випускається
Найменування обладнання (вузла)
Продуктивність, кг/год

Заповнюються керівником курсової роботи з урахуванням матеріалів, зібраних студентом під час технологічної практики або із довідникових джерел.

Календарний план заповнюють згідно із затвердженим кафедрою планом-графіком виконання роботи.

Підписують завдання керівник курсової роботи і студент. Затверджує завдання завідувач кафедри.

Допускається виконувати завдання з двох боків друкарського паперу формату А4.

Оформлюють завдання на курсової роботи згідно з додатком Б.

6.3 Реферат

Реферат — це скорочене викладання обсягу та змісту первинного документа, тобто пояснювальної записки та креслень з основними розробками та висновками (ГОСТ 7 9-77)

У рефераті увагу акцентують на нових матеріалах, викладених у роботі, складають його за таким планом:

- обсяг курсової роботи (кількість листів креслення, сторінок текстового документа, ілюстрацій, таблиць);
- тема, предмет (об'єкт), характер та мета роботи;
- методи проведення роботи; якщо метод новий або розроблений автором, то наводять його сутність; якщо метод широковідомий, то вказують тільки його назву;
- конкретні результати роботи;
- дають основні теоретичні, експериментальні, розрахункові результати, які є найважливішими у роботі;
- галузь використання;
- ключові слова.

Викладання матеріалу в рефераті повинно бути стислим і точним. Слід використовувати вирази, які застосовують у наукових і технічних документах, стандартизовану термінологію; уникати незвичних термінів і символів.

Рекомендується вживати скорочення і абревіатури згідно з ГОСТ 7.11088, ГОСТ 7.12-77 або прийняті в міжнародній практиці.

Одиниці вимірювання слід наводити в одиницях міжнародної системи.

Ключові слова - визначальні для розкриття суті курсової роботи, їх перелік (від 5 до 15 слів і словосполучень) вміщують після тексту реферату.

Обсяг реферату - до одної сторінки.

Зразок оформлення реферату наведено у додатку В.

6.4 Зміст пояснювальної записки

Зміст розташовують після реферату, починаючи з нової сторінки.

До змісту включають: вступ, послідовно перелічені назви всіх розділів, список використаної літератури, номери сторінок, що вказує на початок матеріалу відповідного розділу чи підрозділу.

Назви розділів подаються великими літерами. Розділи, на яких розташовані вступ і список використаної літератури не нумеруються, всі інші розділи мають наскрізну нумерацію.

Зразок оформлення змісту курсової роботи наведено у додатку Г.

6.5 Вступ

У вступі коротко описують рівень розвитку галузі харчової або переробної промисловості і основні завдання, які стоять перед галузевими підприємствами у сучасних економічних умовах, дають характеристику заданої технологічної лінії, показують, що нового і прогресивного пропонується в курсової роботи (сучасна технологія, механізація, автоматизація, безвідходне і маловідходне виробництво, якість продукції тощо).

Зразок оформлення вступу курсової роботи наведено у додатку Е.

6.6 Розділ 1. Опис заданого технологічного обладнання

Дане питання розглянемо на прикладі тістомісильної машини безперервної дії, як основної одиниці обладнання технологічного процесу замісу тіста

Тістомісильні машини безперервної дії звичайно мають стаціонарну місильну ємність і розташовані в ній обертові чи здійснюючі круговий рух місильні органи. Інтенсивність замісу в них може бути підвищена за рахунок застосування гальмових лопат чи виступів на стінках місильної камери.

Ці машини розділяються на наступні групи:

- однокамерні з горизонтальним валом і Т-образними місильними лопатами, наприклад, машина Х-12 (рис. 1.1, а);
- одновальні з горизонтальним валом, на якому на початку місильної ємності розміщені плоскі трапецеїдальні лопаті, а наприкінці – гвинтовий шнек, укладений у циліндричний корпус, наприклад, тістомісильна машина системи Хрінова (рис. 1.1, б);
- одновальні з горизонтальним валом, на якому на початку розміщений змішувальний шнек, а потім радіальні циліндричні лопатки, наприклад, тістомісильна машина ФТК-1000 (рис. 1.1, в);

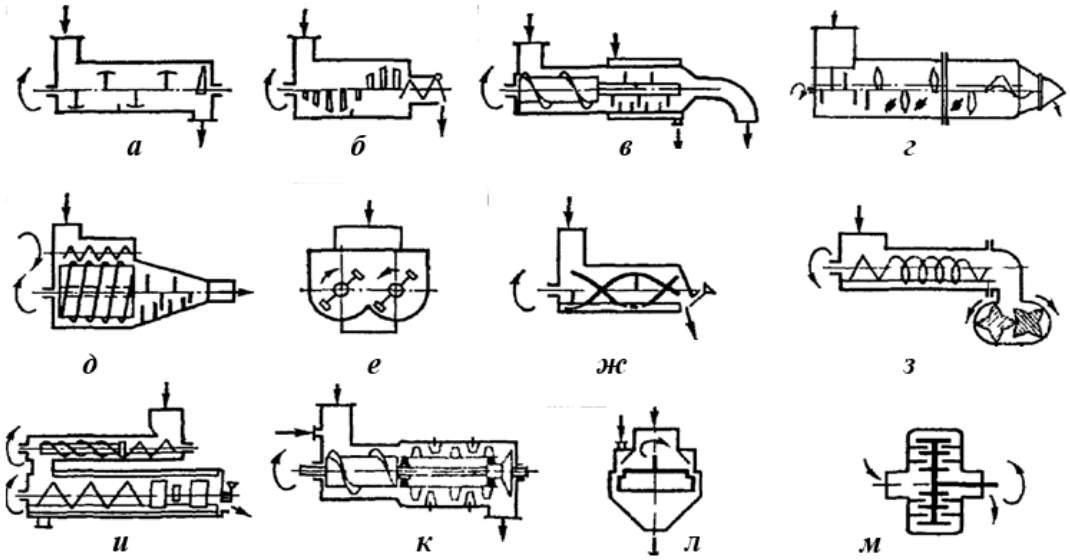


Рисунок 1.1 – Класифікація тістомісильних машин безперервної дії

- одновальні з горизонтальним валом, на початку якого закріплений шнек і потім дискова діафрагма і чотирьохлопатевий пластифікатор (рис. 1.1, г);

- одновальні з горизонтальною віссю обертання, на якій у циліндричній камері змішування розміщений шнековий барабан з незалежним приводом, у конічній камері на валу закріплені місильні прямокутні лопатки, а на її стінках – нерухомі лопатки, наприклад, тістомісильна машина «Континуа FMS-500» (рис. 1.1, д);

- двовальні з горизонтальними валами, на яких закріплені Т-образні місильні лопаті, наприклад, тістомісильна машина Н8-ХТА (рис. 1.1, е);

- двовальні з горизонтальними валами, що обертаються в різні сторони з закріпленими на них стрічковими лопатами, наприклад, тістомісильна машина «Топос» (рис. 1.1, ж);

- двокамерні двовальні, на валах, яких закріплені гвинтоподібні лопаті, що утворюють зони змішування і замісу, а зона пластифікації обладнана двома чотирикутними зірочками, наприклад, тістомісильні машини Р3-ХТО (рис. 1.1, з);

- двокамерні двовальні, у яких є окрема змішувальна камера з приводом, а змішувальна камера з регульованим приводом включає дві зони замісу: місильну, обладнану шнеками, і зону пластифікації, робочим органом якої є кулаки (рис. 1.1, и);

- с горизонтальним ротором, наприклад, тістомісильна машина системи Прокопенко (рис. 1.1, к);

- с вертикальним циліндричним ротором, наприклад, тістомісильна машина Р3-ХТН/1 (рис. 1.1, л);

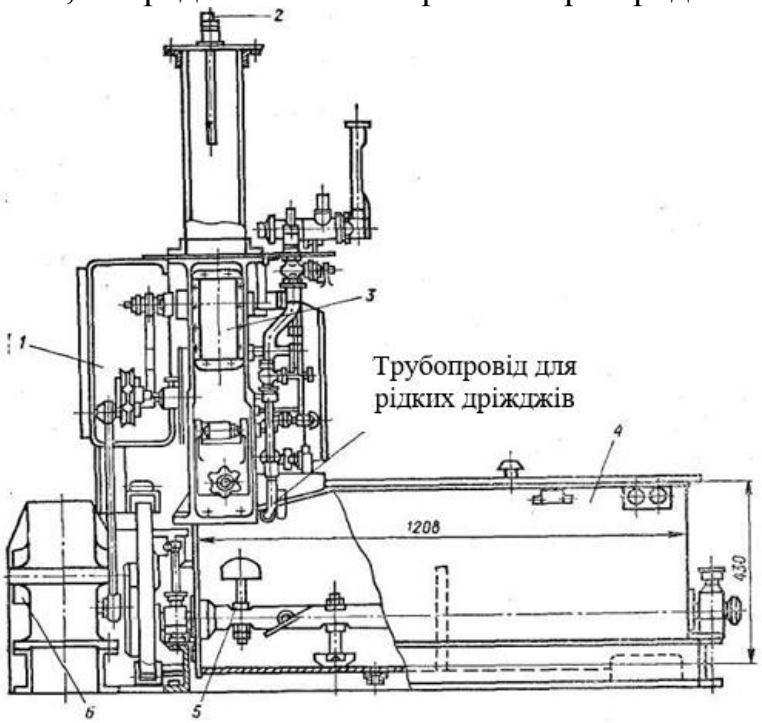
- с дисковим ротором, на якому розміщені кільцеві виступи, а в

щілини між ними входять з невеликим зазором кільцеві виступи корпусу (рис. 1.1, м).

До тістомісильних машин безперервної дії відносяться вітчизняні машини Х-12 (Х-12Д), Х-26, И8-ХТА-12/1, а також машини зарубіжних фірм.

Робота машин Х-12 і Х-26А зводиться до наступного. Борошно подається в трубу автоматичного живильника, де рівень борошна підтримується електромеханічними датчиками рівня і барабаном дозування, швидкість обертання якого регулюється зміною довжини кривошипа і дозується в корпус тістомісильної машини. Одночасно з борошном подаються рідкі інгредієнти від станції дозування.

Тістомісильна машина Х-12 (рис. 1.2) є коритом, виготовленим з неіржавіючої сталі. На його осі знаходиться вал з вісьма лопатями, виконаними за гвинтовою лінією. Вал приводиться в рух від електродвигуна через редуктор і циліндричну передачу. Борошно, вода і інші компоненти для замісу тіста безперервно поступають в корито. В першій його частині ця маса ретельно перемішується лопатями, в середній частині корита є перегородка.



1 - привод дозаторів; 2 - електронний показник рівня борошна; 3 - дозувальний пульт; 4 - місильне корито; 5 - місильний вал з лопатями; 6 - привід місильної машини

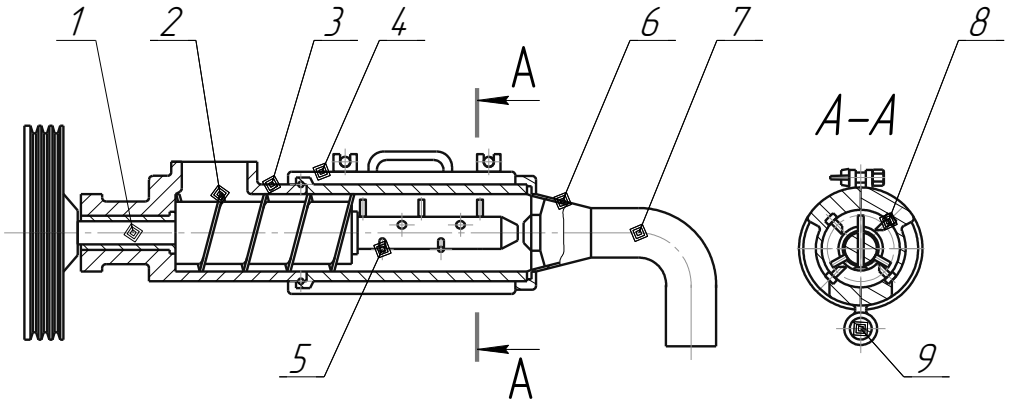
Рисунок 1.2 – Тістомісильна машина Х-12

Перемішана маса, що витісняється в міру надходження нових порцій через перегородку, додатково опрацьовується і пластифікується лопатями, після чого через випускний отвір поступає в апарат для бродіння.

В тістомісильній машині Х-12Д застосований дозатор борошна, і вона комплектується автоматичною станцією дозування ВНИИХП-О-6.

Машина тістомісильна ФТК-1000 створена в Угорщині. Призначена для інтенсивного замісу пшеничного і житнього тіста.

Машина тістомісильна ФТК-1000 (рис. 1.3) має циліндричну камеру порівняно малого діаметра (200 мм), забезпечену водяною охолоджуючою сорочкою.



1 - головний вал; 2 – шнек, що змішує; 3 - циліндрична камера; 4 - водяна сорочка; 5 - місильні лопаті; 6 - конічна насадка; 7 – патрубок, що пластифікує; 8 - штифти; 9 – шарнір

Рисунок 1.3 – Тістомісильна машина ФТК-1000

На внутрішній поверхні камери закріплені штифти. Камера легко розкривається для очищення на дві половинки, повертаючись на шарнірі. На головному валу закріплений шнек змішувача і насадка з лопатями мішалок.

Камера мішалки закінчується конічною насадкою, що переходить в патрубок, що пластифікує. При частоті обертання валу мішалки 200 хв$^{-1}$ машина забезпечує продуктивність до 1000 кг/год. Тривалість замісу 10…60с, потужність приводного електродвигуна 7 кВт. Питома робота замісу досягає 40…50 Дж/г, при цьому тісто зразу ж може прямувати на оброблення. Машина відрізняється винятковою компактністю, високою надійністю і зручністю для огляду, очищення і ремонту.

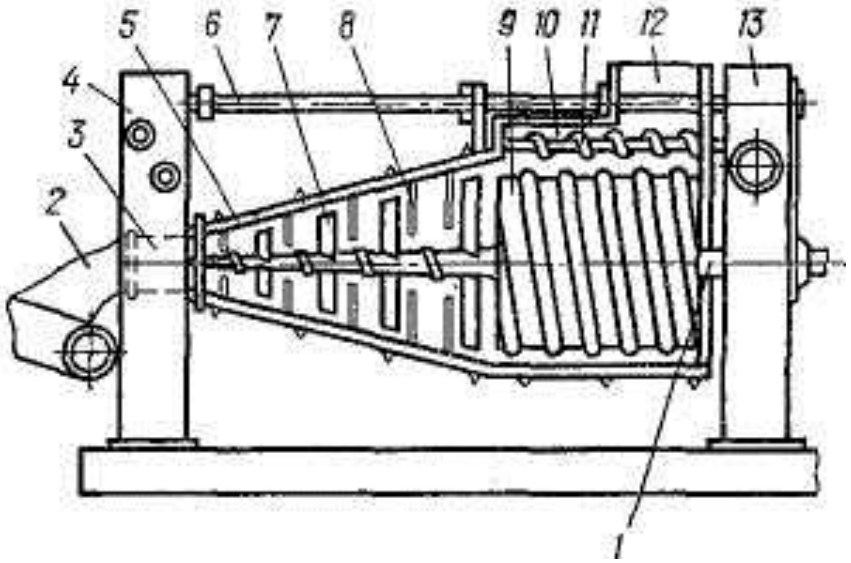
Машина тістомісильна марки «Контінуа» останніми роками отримала широке розповсюдження. Вона випускається фірмою «Вернер унд Пфляйдерер» двох типорозмірів: FMS-400 і FMS -500. Машина служить для інтенсивного замісу пшеничного і житньо-пшеничного тіста, що готується з використанням рідкої фази, або ж пшеничного тіста при однофазному тістоприготуванні.

Машина «Контінуа FMS -500» має камеру мішалки з роз'ємним корпусом, що складається з циліндричної і конічної частин (рис. 1.4), розміщених на двох тумбах, на яких закріплений роз'ємний корпус.

В корпусі розташований горизонтальний вал. В циліндричній частині на

валу розташований циліндровий барабан змішувача з гвинтовим жолобом. Зверху над ним розміщений гвинтовий очисний вал і приймальна воронка, а також вал механізму роз'єму корпусу. В конічній частині корпусу розміщений вал мішалки з плоскими похилими лопатками мішалок.

На внутрішній частині корпусу закріплено два ряди відбивних лопаток. На виході з камери мішалки встановлений патрубок, через який замішане тісто випресовується на стрічковий конвеєр для бродіння перед обробленням. Всі рідкі компоненти дозуються в спеціальний змішувач і енергійно перемішуються, а потім подаються в камеру мішалки за допомогою помпи дозування. Продуктивність машини регулюється безступінчастим варіатором швидкості. Поворотом регулятора подачі борошна синхронно змінюється подача всієї решти компонентів для замісу.



1 - горизонтальний вал; 2 - замішене тісто; 3 - пластифікуючий патрубок; 4, 13 - тумби; 5 - конічна частина камери мішалки; 6 - вал механізму роз'єму; 7 - місильні лопатки; 8 - відбивні лопатки; 9 - циліндровий барабан змішувача; 10 - циліндрова частина камери мішалки; 11 - очисний вал; 12 - приймальна воронка

Рисунок 1.4 – Машина тістомісильна «Контінуа FMS -500»

Питома витрата енергії при замісі досягає 40 Дж/г, внаслідок чого температура тіста підвищується на 7…12ºС.

Оскільки машина тістомісильна не має охолоджувальної сорочки, то перед замісом рідкі компоненти охолоджують.

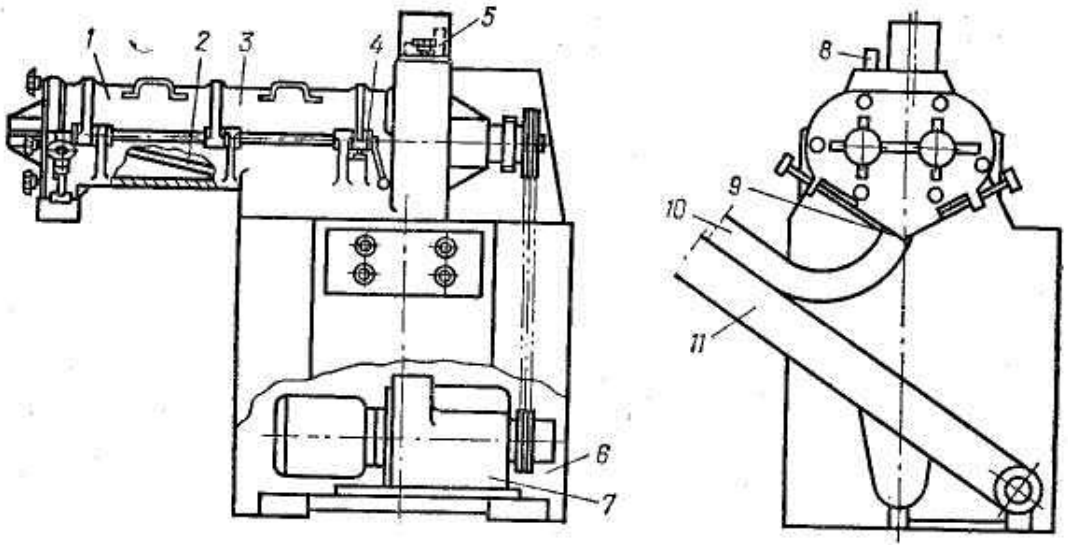
Продуктивність на пшеничному тісті складає 1500 і 2500 кг/год. Частота обертання валу мішалки змінюється від 25 до 120 $хв^{-1}$.

Для очищення машини половина її корпусу повертається навкруги валу і відкривається легкий доступ для очищення від тіста корпусу і лопаток мішалок.

Машина має істотні гідні якості: компактність і високу надійність в

роботі; стабільна якість тіста при інтенсивному замісі; можливість регулювання в широких межах продуктивності і інтенсивності механічної дії на тісто; зручність розбирання і очищення робочих органів.

Машина «Топос КВТ-1000» (рис. 1.5) відноситься до двовальних машин із спіралеподібними лопатями мішалок, розміщеними в закритій камері і служить для замісу пшеничного і житнього тіста і комплектації безперервно діючого тістоприготувального агрегату КВТ-1000 продуктивністю до 25 т виробів за добу.



1 - горизонтальна камера мішалки; 2 - вал мішалки; 3-верхня кришка камери мішалки; 4 - замковий пристрій; 5 - патрубок для подачі борошна; 6 – станина; 7 - варіатор; 8 - патрубок для подачі рідких компонентів; 9 - заслінка; 10 - смуга тіста; 11 - стрічковий конвеєр

Рисунок 1.5 – Машина тістомісильна КВТ-1000

Заміс здійснюється в горизонтальній камері за допомогою двох валів мішалок із спіралеподібними лопатями, що обертаються в зустрічних напрямах. Борошно в машину подається від періодично діючого вагового пристрою через пластиковий прозорий рукав, що підключається до патрубка. Всі рідкі компоненти дозуються ротаційними насосами, змішуються з водою і подаються в камеру мішалки через патрубок. Замішане тісто виходить з машини через отвір, площа якого регулюється за допомогою двох заслінок. Вони ж дозволяють регулювати ступінь заповнення машини тістом, тобто тривалість замісу.

Готове тісто у вигляді смуги поступає на стрічковий конвеєр.

Привід машини здійснюється від електродвигуна через варіатор, розміщений в станині. Частота обертання валів мішалок може змінюватися від 21 до 70хв$^{-1}$. Для очищення машини від тіста відкривають замковий пристрій і повертають на 90° верхню кришку камери мішалки.

Ємність камери мішалки 60л. Потужність приводу 4кВт. Заміс тіста

відноситься до середньої інтенсивності, питома витрата енергії складає 12…15 Дж/г при тривалості замісу 4…5хв.

Основними гідними якостями машини є компактність і можливість регулювання тривалості замісу зміною заповнення робочої місткості камери мішалки і можливість регулювання інтенсивності замісу зміною частоти обертання валів мішалок […].

6.7 Розділ 2. Аналіз теоретичних основ заданого технологічного процесу

Дане питання розглянемо на прикладі процесу сортування сипких продуктів

Очищення - процес відділення сторонніх домішок з початкового сипкого матеріалу. Сепарація - процес розподілу сипких матеріалів на фракції, що розрізняються фізичними і геометричними розмірами. Для розподілу сипких матеріалів на фракції використовують наступні ознаки: щільність часток, лінійні розміри, аеродинамічні і феромагнітні властивості, стан поверхні.

Для нормальної організації процесу розподілу сипкого продукту необхідно виконати основну умову просіювання - ковзання часток продукту по поверхні сита. Нерухомі сита рідко застосовуються в промисловості, зважаючи на їх малу продуктивність і громіздкість, тому в цьому курсовому проекті за основу узятий механізм просіювання в машинах для очищення сільськогосподарської продукції з рухливими ситами, що відповідають сучасним вимогам виробництва.

Сухе очищення зернової і зернобобової сировини застосовується для відділення домішок органічного і мінерального походження: грудочок землі, каменів, часток стебел, листя, стержнів колосів, плівок, комах, щуплих і битих зерен. Початкову зернову і зернобобову сировину відділяють від домішок з урахуванням його морфологічних і фізичних властивостей: розмірам, щільності, шорсткості, аеродинамічним властивостям.

При сепарації зерна по розмірах необхідно враховувати не лише його тривимірність (товщину, ширину і довжину), але і форму поперечного перерізу.

Для відділення часток, що мають різну із зерном здатність чинити опір повітряному потоку, так звану парусність, яка не однакова для нормальних, битих і щуплих зерен, застосовується розподіл зернової суміші за аеродинамічними властивостями (пневмо-сепарація).

Металеві домішки, що випадково потрапляють в зернову суміш, при зіткненні з робочими органами подрібнювальних машин викликають їх ушкодження, утворення іскор і засмічення основного продукту металевим пилом. Спосіб їх відділення заснований на різниці магнітних властивостей

компонентів зернової суміші в робочому полі сепаратора : здатність магнітної сили перевищувати механічну. Суть магнітної сепарації полягає в тому, що із загального потоку зернової суміші, що рухається, виділяються металомагнітні частки, що змінюють свій шлях по напряму дії магнітної сили.

Лущення як спосіб очищення застосовується для плівчастих зернових і зернобобових культур з метою видалення квіткових, плодових і частково насінних оболонок, що практично не містять крохмаль

Доцільність і необхідність видалення квіткових, плодових і насінних оболонок зерна зернової і зернобобової сировини диктується вимогами отримання належної якості основних продуктів, що витягаються з нього - крохмалю і білку, а також скорочення і спрощення технологічних операцій. З цією метою в сучасних схемах підготовки і очищення зерна використовують лущильні машини А1-ЗШН-3, в яких з поверхні зерна знімаються верхні, найбільш забруднені оболонки. Разом з ними віддаляється мінеральний пил, а також значна кількість бактерій і пліснявих грибків.

Для відділення великої, дрібної і легкої домішок, що відрізняються від основної культури розмірами і аеродинамічними властивостями, насіння до сушки очищає на ворохоочиснику В-50, в якому при очищенні пшениці, іржі і ячменю сито з отворами діаметром 14мм доцільно замінити ситом з отворами діаметром 10мм. Очищення насіння пшениці, іржі, ячменю і вівса від великої домішки і вегетативних частин можна робити також на сепараторах, укомплектованих ситами.

При використанні пересувних насіннєочисних машин (ОСМ-3 У, ОС-4,5А та ін.), що мають циліндричні трієри, після очищення від великої, дрібної і легкої домішок насіння у разі потреби очищає в трієрах: для відділення короткої домішки

Сита є основними робочими органами сортувальних машин. Вживані сита за способом виготовлення класифікуються на штамповані з металевих листів і ткані металеві і полімерні сітки. Штамповані сита виготовляються з оцинкованої листової сталі, а тканні — із сталевого низьковуглецевого термічно обробленого дроту простого або саржевого переплетення, а також з шовкових або капронових ниток.

Сортування сипких продуктів — процес розподілу на ситах і трієрах неоднорідних сипких продуктів на фракції, що розрізняються по розмірах і формі. Процес сортування і збагачення сипких продуктів подрібнення харчових середовищ здійснюється в розсівах ситових і вимольних машин, віброцентріфугалов, деташерів, ентолейторів і подрібнювально-сортувальних машин.

Сепарація різнорідних по розмірах компонентів здійснюється на основних робочих органах розсівання - плоских ситах з різних матеріалів з отворами відповідних розмірів і форм. Кожне сито ділить початковий продукт

на дві фракції: сходову (велику) і проходову (дрібну).

При круговій поступальній ході розсівання, процес ситової сепарації складається з двох стадій, що протікають одночасно: само-сортування (розшарування) і просіювання. При само-сортуванні важкі і дрібні частки осідають в нижні шари, а великі і легкі - концентруються у верхніх. Чим швидше дрібні проходові частки опустяться вниз і увійдуть до контакту з ситом, тим ефективніше здійсниться процес просіювання, тобто проходження через отвори сита.

Порівняльна значущість процесів само-сортування і просіювання визначається в основному співвідношенням сходової і проходової фракцій. За наявності відносно малої кількості проходової фракції ефективність залежить від її чинників: фізико-механічних властивостей часток суміші, температури і вологості початкового продукту, співвідношення компонентів різної великості, питомого навантаження на сито, матеріалу і якості виготовлення сита, розмірів і форми його отворів, конструкції розсівання, умов транспортування суміші, кінематичних параметрів, способу очищення сит.

Технологічна ефективність сортування в розсіваннях оцінюється наступними показниками:

Q_0 - навантаження (продуктивність), тобто маса початкової суміші, що поступає в машину в одиницю часу;

ξ - коефіцієнт недосіву, тобто відносний зміст проходових фракцій в продуктах, отриманих сходом з сита;

η - коефіцієнт витягання, тобто відношення кількості витягнутого продукту до кількості того ж продукту, що міститься в початковій суміші.

Недосів характеризує неоднорідність фракцій, отриманих після проходження через розсівання, а коефіцієнт витягання показує, яку частину кількості цієї фракції вдається виділити з початкової суміші.

При розгляді роботи одного сита, тобто при розподілі початкової суміші на схід і прохід, склад початкової суміші характеризується відносним змістом проходової фракції δ (%):

$$\delta = \left(\frac{M_0}{Q_0} \right) \cdot 100, \tag{2.1}$$

де M_0 - маса проходової фракції, кг;

Q_0 - маса початкової суміші, кг.

Чіткість сепарації на ситах значною мірою залежить від гранулометричного складу початкової суміші і її фізико-механічних властивостей, питомого навантаження, розмірів ситового каналу, розмірів отворів сита, матеріалу ниток і живого перерізу одиниці площі сита, способу очищення сит і переміщення продукту по ситу.

При великому змісті проходової фракції в початковій суміші (наприклад, при контролі борошна) загальна ефективність сепарації залежить від процесу просіювання. Для його інтенсифікації потрібні визначені товщина шару продукту на ситі і кінематичні параметри, при яких досягається оптимальна швидкість нижнього шару по ситу.

При незначному змісті проходової фракції в початковій суміші загальна ефективність сепарації залежить від процесу само-сортування, інтенсивність якого зростає зі зменшенням товщини шару продукту і частоти коливань при відповідному збільшенні радіусу траєкторій кругових коливань.

При середньому змісті проходової фракції в початковій суміші загальна ефективність сепарації на початку сита залежить від процесу просіювання (якщо при вступі початкової суміші на сито проходова фракція рівномірно розподілена по товщині шару), а у кінці сита — від процесу само-сортування.

Інтенсивність просіювання при збільшенні товщини шару на початку підвищується, досягаючи максимального значення при деякій критичній товщині. Подальше збільшення висоти шару веде до зменшення інтенсивності просіювання.

Розміри сит і ситових каналів значною мірою зумовлюють ефективність роботи розсівання. Для будь-якої заданої площі поверхні, що просіює, існує оптимальне відношення довжини сита до його ширини, при якому досягається мінімальна швидкість подачі і максимальна ефективність сортування. Наприклад, для більшості проміжних продуктів помелу зерна при площі сит 0,25.0,34 $м^2$ оптимальним є відношення довжини сита до ширини, рівне двом. При проектуванні розсівань оптимальну товщину шару на усіх ситах отримують шляхом паралельного і послідовного з'єднання сит.

6.8 Розділ 3. Обґрунтування принципової схеми обладнання

Дане питання розглянемо на прикладі гвинтового сокового пресу ВПО-20А

Гвинтовий **прес ВПО-20А** (рис. 3.1) встановлений в лінії виробництва яблучного соку призначений для відтискання соку з яблучної мезги. Основу його становить зварна з фасонного прокату рама 1. Над нею змонтована основна корпусна деталь 13, до якої зверху кріпиться бункер 14 для приймання маси, а знизу — збірник 2 для соку першої фракції. До фланця основної корпусної деталі кріпиться основний перфорований барабан 19 з бандажними кільцями жорсткості 18. Всередині барабана, на його осі, є два гвинти: транспортувальний 3 і пресувальний 16. Гвинти посаджені на валу 26, причому пресувальний з'єднаний з валом жорстко, обертаючий момент передається йому шпонками 17. Транспортувальний гвинт посаджений на валу вільно. Вал набуває обертального

руху від електродвигуна 8 через клиноремінну передачу 10, стандартний зубчастий редуктор 7 і зубчасту пару 5. Транспортувальний гвинт обертається від того самого приводу через ланцюгову передачу 12 з натяжною зірочкою 4. Основний вал встановлений у підшипниках 6 і 11, корпуси яких прикріплені до рами. У кінці основного перфорованого барабана розміщений запірний конус 20, яким регулюються площа кільцевого отвору для виходу пресованої маси і, отже, вологість вичавків.

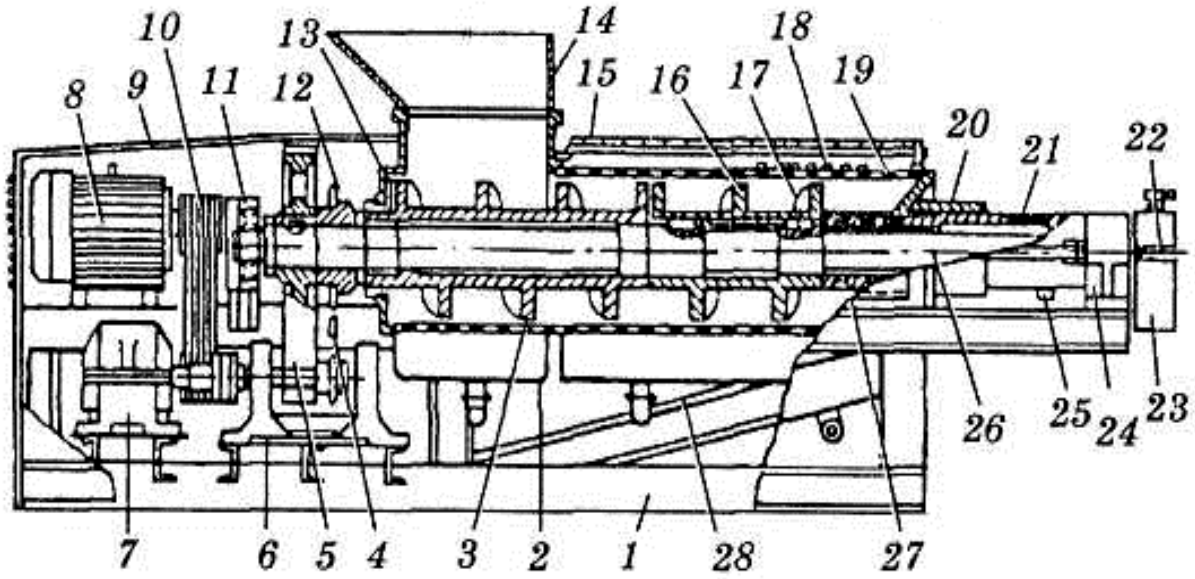


Рисунок 3.1 - Гвинтовий прес ВПО-20А

Промисловість випускає аналогічні за конструкцією преси ВПО-ЗОА і ВПО-50 (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика гвинтових пресів

Показники	**ВПНД-10**	**ВПО-20А**	**ВПО-30А**	**ВПО-50**
Продуктивність, т/год.	10	20	30	50
Потужність приводу, кВт	10	18	17	24,2
Частота обертання гвинта, хв.$^{-1}$:				
транспортувального	2,7	7,5	7,5	7,5
пресувального	2,7	3,5	3,5	3,63
Маса, кг	2500	3900	4810	8000

Пересування конуса вздовж осі забезпечується тиском з насоса 23 і двох циліндрів 22. Масляний насос змонтований на кронштейні 24, прикріпленому до рами. Між останнім витком пресувального гвинта і запірним конусом утворюється камера максимального тиску. Всередині її розміщений малий перфорований барабан 27 з кришкою 21 для санітарної обробки і штуцером 25 для відведення сусла. Під основним перфорованим барабаном є збірник 28 для соку другої і третьої фракцій. Привод преса закритий кожухом 9, а основний перфорований барабан — двостулковим кожухом 15.

Частота обертання основного валу з пресувальним гвинтом 3,5 $хв^{-1}$, транспортувального гвинта 7,5 $хв^{-1}$ у протилежний бік, чим забезпечуються переміщення маси, що пресується, і високий вихід соку […].

6.9 Розділ 4. Розробка теорії заданого процесу

Основою багатьох технологічних процесів є використання машин і апаратів.

Машина - це пристрій, складені елементи якого узгоджено функціонують або виконують певні доцільні технологічні рухи з метою перетворення енергії, матеріалу, інформації й т. п. При цьому серед основних структурних складових відзначають:

- рушійний елемент для перетворення одного виду енергії в другою;
- виконавчий або робочий елемент для забезпечення основної технологічної дії;
- передавальний елемент для передачі енергії від рушійного механізму до виконавчого (робітникові).

У переробних машинах для привода робочих (виконавчих) механізмів насамперед використовуються електродвигуни змінний однофазний або трифазний токи з короткозамкненим ротором, асинхронні; рідше - електродвигуни постійного струму. Особлива увага при виборі електродвигуна привода необхідно обертати на його виконання залежно від умов технологічного процесу: закритій захисній, закрите, краплі захисне й т. п.

Передавальні механізми містять механічні, гідравлічні, пневматичні або комбіновані передачі, які надають руху й реалізують керування виконавчими органами машини. Сукупність рушійного й передавального механізму створює приводний пристрій, або привод машини. При цьому механізми для регулювання й контролю за робочими режимами технологічного встаткування іноді працюють як окремі ланки.

Виконавчі механізми містять такі основні елементи:

- робочий інструмент, або робочі органи як основна ланка;
- ведена ланка, що зв'язує робочі органи із приводним пристроєм;
- робочу камеру із завантажувальними й розвантажувальними

пристроями.

Серед основних розрахункових методик будь-якого виробничого процесу можна виділити технологічні, конструктивні й кінематичні (гідравлічні, теплові й ін.).

Технологічні розрахунки, як правило, полягають у розрахунку технологічної продуктивності машини із заданих параметрів.

Для машин періодичної дії продуктивність у загальному виді можна визначити по формулах:

$$Q = \frac{k \cdot V}{t_p}, \text{ м}^3/\text{год.}, \quad (4.1)$$

або $$Q = \frac{k \cdot V \cdot \rho_n}{t_p}, \text{ кг/год.}, \quad (4.2)$$

де V – геометрична ємність робочої камери, м^3;

k - коефіцієнт заповнення робочої камери;

ρ_n - щільність оброблюваної сировини, кг/м^3;

t_p – технологічний час обробки сировини в машині, година.

Продуктивність машин безперервної дії в більшості випадків визначається особливостями конструктивною й технологічною схемами процесу й устаткування. У загальному виді формули продуктивності мають вигляд

$$Q = S_n \cdot v_n = \frac{S_n \cdot l_p}{t_h}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (4.3)$$

або $$Q = S_n \cdot \rho_n \cdot v_n = \frac{S_n \cdot l_p \cdot \rho_n}{t_h}, \text{ кг/с}, \quad (4.4)$$

де S_n – площа поперечного перерізу продуктового потоку, м^2;

l_p – довжина робочої камери, м;

v_g – середня швидкість продуктового потоку, м/с.

Для особливих технологічних процесів розроблений ряд методичних посібників для визначення продуктивності машин.

Приклад технологічного розрахунку тістоділильної машини

Основними даними для визначення розмірів робочих органів тістоділильної машини є задана продуктивність і маса шматків тіста, що отримуються від машини. Всі тістоділильні машини повинні забезпечувати отримання шматків тіста з заданою масою від ***max*** до ***min***.

В тістодільних машинах зі шнековими нагнітачами тіста основним робочим органом є шнек, розміри якого, виходячи з дослідних даних, слід приймати в наступних межах, мм: діаметр 150-250; шаг 120-200; діаметр вихідного отвору мундштуку 90-120. Число обертань шнеку 30-60 $хв^{-1}$, в залежності від заданої продуктивності і маси шматків тіста.

При нагнітанні пшеничного тіста тиск в нагнітальній камері повинен складати 0,05-0,125$Мн/м^2$; але не перевищувати 0,15 $Мн/м^2$; бо при тиску біля 0,25 $Мн/м^2$ пшеничне тісто переущільнюється і виріб з такого тіста виходить низької якості. При нагнітанні житнього тіста тиск у камері повинен бути не менш 0,02 $Мн/м^2$.

Задаємося конструктивними розмірами машини (згідно машини-аналога):

Діаметр шнеку ***Д=0,2м***;

Діаметр валу шнеку ***d=0,15м***;

Шнековий шаг ***t=0,15м***;

Число обертань шнеку $n=50хв^{-1}$;

Об'ємна маса тіста $\rho=800\ кг/м^3$;

Об'ємний коефіцієнт шнека ***R=0,3***;

Робочий тиск в мундштуці $P=0,1\ Мн/м^2$;

Довжина ріжучої кромки ножа ***L=0,1м***;

Швидкість різання ***V=15м/с***.

Продуктивність тістодільльної машини визначаємо за формулою:

$$П_м = z\pi\left(D^2 - d^2\right)tn\rho R / 4, \qquad (4.5)$$

де ***z*** - число шнеків;

D- діаметр шнеку, м;

d - діаметр валу шнеку, м;

t - шаг шнеку, м;

n - число обертань шнеку, $хв^{-1}$;

ρ - об'ємна маса тіста, $кг/м^3$;

R - об'ємний коефіцієнт подачі шнеку.

$$П_м = 3,14\left(0,2^2 - 0,05^2\right)\cdot 0,15\cdot 50\cdot 800\cdot 0,3 / 4 = 52,5кг / хв$$

Час роботи машина за добу визначаємо за формулою:

$$t = M_т / П_м, \qquad (4.6)$$

де $M_т$ - маса тіста, кг;

$П_м$- продуктивність машини, кг/хв.

$$t = 1752,360 / 52,5 = 33,3834хв$$

Конструктивні розрахунки необхідні для визначення основних розмірів робочих органів машини (діаметр шнека, довжина й діаметр лопатки, розміри завантажувального вікна й ін.), які використовуються при кресленні виду загального машини. Для розрахунку конструктивних параметрів машин варто також скористатися методичними вказівками для інженерного

розрахунку параметрів переробних машин.

Приклад конструктивного розрахунку шнекового формовника вовчку

Приймаємо:

- продуктивність шнекового пристрою ***П=0,06 кг/зм***,;
- максимальний тиск ***Р=150 кПа***;
- коефіцієнт внутрішнього тертя продукту ***f=0,3***;
- щільність продукту;
- зовнішній діаметр шнека ***130 мм***.

Крок витків шнека, мм:

$$H = 0,8 \cdot D, \qquad (4.7)$$

$$H = 0,8 \cdot 130 = 104$$

Граничний діаметр валу шнека, мм:

$$d_{пр} = \left(\frac{H}{\pi}\right) \cdot tg\phi, \qquad (4.8)$$

де $f = tg\phi = 0,3$

$$d_{пр} = \frac{104}{3,14} \cdot 0,3 = 10 мм$$

Приймаємо діаметр валу шнека рівним 50мм (а=2,6).

6.10 Розділ 5. Розробка порядку монтажу машини

Монтаж і наладка технологічного обладнання поточно-механізованих ліній і установок харчових виробництв, їх діагностика в процесі ремонту, технічне обслуговування складні та трудомісткі.

Дотримання технологічних правил монтажу, налагодження, діагностування и ремонту обладнання, комунікацій конструкцій в ремонтній системі визначає їх ефективну та безпечну експлуатацію.

Велике значення має кваліфікація і знання досконалої і прогресивної технології виробництва робіт інженерно-технічними робітниками зайнятих виконанням вказаних робіт.

Монтаж технологічного обладнання зводиться в основному:

- до транспортування з при об'єктного складу в зону монтажу;
- такелаж у межах монтажної зони;
- розпаковування, розконсервацію;
- встановлення на фундамент або залізобетонне перекриття і вивірки в горизонтальної і вертикальній площинах;
- випробуванню на холостому ходу.

Розробку технології монтажу розглянемо на прикладі лущильної машини

При монтажі обладнання роблять просторову розмітку, при якій виносять на натуру висотні відмітки. У цьому випадку, вихідною точкою для відліку служить нульова відмітка цеху, що позначається висотним будівельним репером.

Монтажну розмітку роблять силами монтажної організації в підготовчий період монтажу. Проведення монтажної розмітки полягає в наступному:

- перевірці правильності положення головної і допоміжної осей, розмічених будівельниками, а також розташування машини, опорних поверхонь і монтажних отворів для встановлення обладнання зі звіренням їх по робочих кресленнях і в натурі та внесенням необхідних виправлень;

- розбивці по поверхах загальних монтажних осей для окремого ряду обладнання, строго ув'язаних з головною і допоміжною осями, розмічених будівельниками;

- розмітці індивідуальних монтажних осей і додаткових отворів для кожного обладнання, що встановлюється, тобто головних монтажних осей обладнання.

Такелажні роботи при монтажі машини полягають в переміщенні всередині цеху до міста встановлення автонавантажувачем або лебідкою.

Для монтажних робіт сталевий канат підбирають по діючому на розтягання навантажені, використовуючи формулу:

$$S = \frac{Q}{k}, \tag{5.1}$$

де S - найбільш допустимий натяг канату, Н;

Q - розривне зусилля канату, гарантоване заводом-виробником, Н;

k - коефіцієнт запасу міцності вантажу:

$k = 6$

$$S = \frac{85000}{6} = 14166\,H$$

Обладнання до місця установки переміщують механізованим способом відповідно до ППР. Схема строповки лущильної машини представлена на рисунку 5.1.

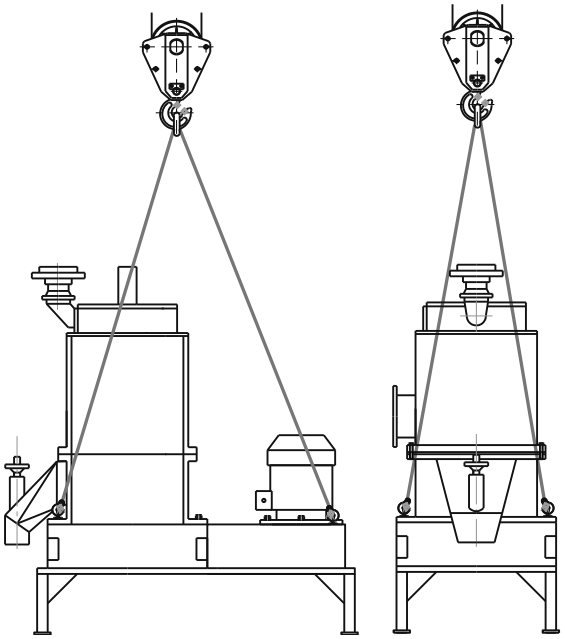


Рисунок 4.1 Схема строповки лущильної машини

При установці лущильно-шліфувальної машини на фундамент, що спирається на ґрунт, необхідний розрахунок його основних показників, тобто знати його розміри.

Розрахунок починають із визначення маси фундаменту:

$$M_ф = к \cdot Q_м, \tag{5.2}$$

де $M_ф$ - маса фундаменту, кг;

$к$ - коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежний від типу машини, $к = 2,5...10$, на практиці приймають:

$к = 2,5...3$

$Q_м$ - маса лущильної машини, кг:

$Q_м = 1200$

$$M_ф = 2,5 \cdot 1200 = 3000кг$$

По масі фундаменту визначають його об'єм:

$$V_ф = \frac{M_ф}{q_ф}, \tag{5.3}$$

де $V_ф$ - об'єм фундаменту, м^3;

$q_ф$ - об'ємна маса бетону для фундаменту, кг/м^3.

Для звичайного бетону $q_ф = 1800 - 2500кг / м^3$

$$V_ф = \frac{3000}{1800} \approx 1,7 м^3$$

Знаючи об'єм фундаменту, визначають його розміри. При цьому довжину та ширину фундаменту приймають більше габаритних розмірів обладнання, або його опорних частин на 100…200 мм з кожної сторони. Отже:

$$a_ф = a_м + 2 \cdot (0,1...0,2), \quad (5.4)$$

$$b_ф = b_м + 2 \cdot (0,1...0,2), \quad (5.5)$$

де $a_ф, b_ф$ - довжина та ширина фундаменту, м;

$a_м, b_м$ - габаритні розміри лущильної машини, м.

$$a_ф = 1,46 + 2 \cdot (0,1...0,2) \approx 1,8 м$$

$$b_ф = 1,25 + 2 \cdot (0,1...0,2) \approx 1,6 м$$

Потім визначають висоту фундаменту по формулі:

$$H_ф = \frac{V}{S}, \quad (5.6)$$

де S - площа поверхні фундаменту, м^2;

$$S = a_ф \cdot b_ф, \quad (5.7)$$

$$S = 1,8 \cdot 1,6 = 2,88 м^2$$

$$H_ф = \frac{1,7}{2,88} \approx 0,25 м$$

При споруді фундаменту у всіх місцях, де передбачено підведення електроенергії, повинні бути виведений кінці труб, закладених в підлозі для прокладки кабелів і дротів, або зроблені канавки для підведення до обладнання всіх необхідних комунікацій.

Розташування і розміри колодязів для фундаментних болтів повинні допускати можливість зсування фундаментної плити машини на 10…12мм в будь-яку сторону.

Готовність фундаменту під монтаж лущильної машини оформляють актом, який підписують підрядчики (представники будівельної і монтажної організацій) і замовник.

Пусконалагоджувальні роботи включають в себе наступні етапи:

- ревізія технологічного обладнання;
- випробування на холостому ході;
- випробування і налагодження під навантаженням;
- комплексне випробування обладнання під навантаженням;
- освоєння проектних потужностей.

Ревізія технологічного обладнання проводиться замовником з метою виявлення та усунення дефектів. Її обсяг робіт залежить від складності обладнання, строків та умов його зберігання.

При налаштуванні машин на холостому ходу перевіряють:

- напрямок і частоту обертання ротора;

- натяг приводних ременів;
- затягування різьбових з'єднань;
- наявність та якість змазки в підшипникових вузлах ротора і електродвигуна;
- стан ситового циліндра;
- положення очисників і бичів.

При роботі машини під навантаженням контролюють рівномірність подачі продукту в машину, не допускаючи її перевантаження.

6.11 Розділ 6. Виявлення перспективних шляхів підвищення ефективності процесу

Дане питання розглянемо на прикладі огляду авторських свідчень і патентів на удосконалення олійного пресу

При огляді авторських посвідчень і патентів були визначено наступні напрямки на удосконалення машин даного класу:

1) А.С.1609708 СРСР МКИ^{3} В30В9/18. Горизонтальний шнековий прес/ В.Г. Вороний // Відкриття. Винахід. – 1990. - №44. – с.54.

Шнековий прес, що містить змонтований у корпусі вал зі шнеком, що пресує, і підпірний клапан, змонтований з можливістю переміщення в подовжньому напрямку щодо валу, а так само пружинний привод подовжнього переміщення підпірного клапана, що відрізняється тим, що, з метою підвищення надійності і якості пресування за рахунок оптимального ступеня віджимання, він постачений штангою, вал виконаний у виді труби, один кінець штанги пропущений крізь вал, на штанзі жорстко закріплений підпірний клапан, а інший кінець штанги зв'язаний із приводом.

2) А.С. 1779614 СРСР МКИ^{3} В30В11/12 Шнековий прес /Н.В. Гревцев, И.А. Таботов, Н.А. Назаричев. // Винахід. – 1992. - №45. – с.48.

Шнековий прес, що містить порожній не рухомий сердечник з розташованим у ньому приводним валом, зв'язаним із гвинтовою лопатою, кожух із завантажувальним бункером і привод, що відрізняється тим, що, з метою підвищення продуктивності і зниження габаритних розмірів, кожух виконаний складається з трьох частин, при цьому середня частина виконана з гвинтовими нарізками на внутрішній поверхні і встановлена з можливістю обертання убік, протилежну напрямку обертання гвинтової лопати.

3) А.С. 1574476 СРСР.МКИ^{3} В30В9/12 Спосіб автоматичного керування процесом пресування в шнековому пресі і пристрій для його здійснення / М.В. Ломоносов, А.Е. Гончаренко, Ю.В. Гнєздилов, і ін. // Відкриття. Винаходу. – 1990. - №24. – с. 64.

1) Спосіб автоматичного керування процесом пресування в шнековому пресі, полягає в регулюванні величини подачі вихідного матеріалу в залежності від відхилення контрольованого значення струму навантаження приводного двигуна від заданого значення (обумовленого з урахуванням величини подачі вихідного матеріалу і його олійності), а так само регулюванні зусилля притиску на виході преса в залежності від контрольованого значення кількості пресової олії від заданого значення, обумовленого з обліком величини подачі вихідного матеріалу і його олійності, відрізняється тим, що, з метою підвищення продуктивності і якості процесу пресування шляхом оптимізації режиму регулювання, визначають температуру і вологість вихідного матеріалу робочих параметрів, задане значення струму навантаження приводного двигуна визначають у залежності від відношення сигналів температури вихідного матеріалу і його вологості, задане кількість пресової олії коректують назад пропорційно змінам температури пресової олії і змісту в ньому твердих часток.

2) Пристрій автоматичного керування процесом пресування в шнековому пресі, що містить послідовно з'єднані датчик струму приводного двигуна, перший блок порівняння і регулятор подачі вихідного матеріалу, послідовно з'єднані датчики кількості пресової олії, друга блок порівняння і виконавчий механізм зусилля притиску, а так само датчики витрати і олійності вихідного матеріалу, зв'язані своїми виходами з виходами обчислювача кількості олії, що відрізняється тим, що воно постачено датчиками температури і вологості вихідного матеріалу, блоком розподілу й обчислювачем заданого значення струму, а так само датчиками температури і змісти твердих часток олії і блоком корекції, виходи якого з'єднані: перший – з виходом обчислювача кількості олії, а вихід блоку корекції з'єднаний з іншим виходом другого блоку порівняння, причому входи датчиків температури і вологості вихідного матеріалу підключені до виходів блоку розподілу, вихід якого з'єднаний через обчислювач заданого значення струму з іншим виходом першого блоку порівняння.

6.12 Висновки по курсовій роботі

Наприкінці необхідно зробити висновки по розрахунках. Виводи повинні містити конкретні розрахункові дані із вказівкою цифрових значень і марок прийнятих робочих елементів і механізмів (електродвигун, редуктор, муфта й ін.).

ПРИКЛАД

Висновки по курсовій роботі

В представленій роботі проведено характеристику технологічного процесу кутерування фаршу в ковбасному виробництві.

Мета роботи – підвищення навиків володіння методами технологічного проектування, щоб вміти реконструювати та модернізувати існуючі виробничі

процеси і лінії.

В першому розділі представлені й проаналізовані найбільш типові представники обладнання для кутерування фаршу з поясненням їх роботи та технічною характеристикою.

В другому розділі здійснений аналіз теоретичних основ технологічного процесу кутерування фаршу.

У третьому розділі обґрунтований тип і принципова схема кутера.

Четвертий розділ присвячений розробці теорії заданого технологічного процесу. Наведені інженерні розрахунки параметрів кутера.

У п'ятому розділі обраний спосіб встановлення кутера та розроблені заходи з монтажних та пусконалагоджувальних робіт обладнання.

У шостому розділі висвітлені питання щодо перспективних шляхів підвищення ефективності технологічного процесу кутерування фаршу.

6.13 Список літератури

Пояснювальна записка закінчується списком літератури, використаної у процесі складання записки.

Бібліографічні описи літературних джерел розміщують в алфавітному порядку або в порядку посилання на них у тексті записки. Назви творів іноземних авторів розташовуються в порядку латинського алфавіту після загального списку. Назви інформаційних ресурсів розташовують в кінці списку.

Всі джерела мають бути пронумеровані. Посилання на літературу в основному тексті подаються як номер бібліографічного опису в списку, взятий у квадратні дужки.

Зразки оформлення бібліографічного опису літературних джерел у курсовій роботі наведено у додатку Ж.

У додатку М наведено список літературних джерел, що рекомендуються при виконанні курсової роботи.

6.14 Додатки

У додатках слід подавати допоміжний матеріал, що у разі його внесення в основну частину загромаджує текст, але дає ясне уявлення про обсяг проведеної експериментальної роботи: проміжні математичні викладки і розрахунки, таблиці допоміжних цифрових даних, інструкції чи методики, розроблені у процесі виконання курсової роботи тощо.

Також додатки повинні містити специфікації, експлікації, інформаційний матеріал для висвітлення приведених у роботі розробок.

Оформлення додатків за ГОСТ 2.105-95.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Орієнтовна тематика курсової роботи для студентів М1 курсу факультету МТФ спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

Розрахунок технологічного процесу:

- миття плодів і овочів
- перемішування
- подрібнення зернової сировини
- подрібнення м’ясної сировини
- кутерування
- дозування сировини
- сепарації зерна
- сепарації молока
- змішування
- фільтрації
- замісу тіста
- формування тістових заготовок
- поділ тістових заготовок
- пресування
- розливу рідини
- фасування
- закупорювання
- формування ковбасних виробів
- різання
- очистки
- етикетування
- екструдування
- гомогенізації
- грануляції
- етикетування
- сушки
- вакуумування й пакування
- пастеризації
- стерилізації
- транспортування сировини

ДОДАТОК Б

Зразок завдання на курсову роботу з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА Ф.Ю. ЯЛПАЧИКА

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Зав. кафедри ОПХВ
імені професора Ф.Ю. Ялпачика
_____Кирило САМОЙЧУК
“____”_____2022р.

ЗАВДАННЯ

до курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів» магістранта __11__ групи МБГМ

_____
(Прізвище, ім’я та по батькові)

Розрахунок заданого технологічного процесу та основних параметрів обладнання

Завдання видане «___» _____2022 р. Час захисту «___» _____2022 р.

ВИХІДНІ ДАННІ

1) Технологічний процес _____
2) Вид сировини із зазначенням особливих її параметрів
   _____
3) Продукція, що випускається_____
4) Найменування обладнання (вузла)_____
5) Продуктивність, кг/год_____

Зміст пояснювальної записки

Вступ
1. Опис заданого технологічного обладнання
2. Аналіз теоретичних основ заданого технологічного процесу
3. Обґрунтування принципової схеми обладнання
4. Розробка теорії заданого процесу
5. Розробка порядку монтажу машини
6. Виявлення перспективних шляхів підвищення ефективності процесу

Висновки по курсовій роботі
Література

Графічна частина

ЛИСТ 1 (формат А1, А2): Розрахункова схема обладнання
ЛИСТ 2 (формат А1, А2): Монтажне креслення машини
ЛИСТ 3 (формат А1, А2): Основні теоретичні залежності процесу

Керівник роботи _____(_____)
Виконавець роботи _____(_____)

ДОДАТОК В

Зразок реферату до курсової роботи» з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

РЕФЕРАТ

Курсова робота на тему «Розрахунок технологічного процесу подрібнення зерна та основних параметрів молоткової дробарки» з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання обладнання харчових виробництв» складається з 32 сторінок друкованого тексту пояснювальної записки та 3 листів графічної частини.

В представленій роботі проведено характеристику технологічного процесу подрібнення зернової сировини в борошно-меленому виробництві.

Мета роботи – підвищення навиків володіння методами технологічного проектування, щоб вміти реконструювати та модернізувати існуючі виробничі процеси і лінії.

В першому розділі представлені й проаналізовані найбільш типові представники обладнання для подрібнення зернової сировини з поясненням їх роботи та технічною характеристикою.

В другому розділі здійснений аналіз теоретичних основ технологічного процесу подрібнення зернової сировини.

У третьому розділі обґрунтований тип і принципова схема молоткової дробарки.

Четвертий розділ присвячений розробці теорії заданого технологічного процесу. Наведені інженерні розрахунки параметрів молоткової дробарки .

У п’ятому розділі обраний спосіб встановлення молоткової дробарки та розроблені заходи з монтажних та пусконалагоджувальних робіт обладнання.

У шостому розділі висвітлені питання щодо перспективних шляхів підвищення ефективності технологічного процесу подрібнення зернової сировини.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗЕРНО, БОРОШНО, ПОДРІБНЕННЯ, ПРОЦЕС, МОНТАЖ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ДОДАТОК Г

Орієнтовний зміст пояснювальної записки до курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

ЗМІСТ

ВСТУП……4

1. ОПИС ЗАДАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ……5

2. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ЗАДАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ……7

3. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ОБЛАДНАННЯ…….10

4. РОЗРОБКА ТЕОРІЇ ЗАДАНОГО ПРОЦЕСУ…… 14

5. РОЗРОБКА ПОРЯДКУ МОНТАЖУ МАШИНИ…… 20

6. ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ……23

ВИСНОВКИ ПО КУРСОВІЙ РОБОТІ……..31

ЛІТЕРАТУРА……..32

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	19ХВК.ХХХ.000000ПЗ		
Розроб.		Петров			Розрахунок технологічного процесу подрібнення зерна та основних параметрів молоткової дробарки	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Іванов						
Н. контр.						ТДАТУ, 2022		
Затверд.								

ДОДАТОК Д

Зразок титульного листа для курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Кафедра «Обладнання переробних і харчових виробництв
імені професора Ф.Ю. Ялпачика»

КУРСОВА РОБОТА

з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі»
і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»
(назва дисципліни)

на тему: «Розрахунок технологічного процесу_____
та основних параметрів_____»

19ХВК.ХХХ.000000ПЗ

Магістранта _____ групи
спеціальності 133
Галузеве машинобудування
_____ Юлія ПЕТРОВА
(підпис) (ініціали та прізвище)
Керівник д.т.н., професор
(посада, вчене звання, науковий ступінь)

_____ Андрій СОКОЛОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка ECTS ___

Члени комісії _____ _____
(підпис) (ініціали та прізвище)
_____ _____
(підпис) (ініціали та прізвище)
_____ _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Мелітополь – 2022

ДОДАТОК Е

Зразок вступу для курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

ВСТУП

Основними напрямками технічного прогресу в макаронній промисловості на даний момент часу є впровадження прогресивної технології, автоматизованих потокових ліній та високопродуктивних видів обладнання, що дозволить покращити якість продукції, підвищити продуктивність праці на виробництві, зменшити втрати сировини, покращити санітарно-гігієнічні умови роботи та підвищить загальну культуру виконання технологічних процесів. Одним із найбільш пріоритетних напрямків розвитку переробної промисловості є розробка та впровадження новітніх енергоощадних технологій, які б дозволили налагодити випуск досить широкого асортименту харчової продукції при порівняно невеликих енергетичних затратах. Особливого значення при цьому надається створенню надійних конструкцій нового технологічного обладнання і підвищенню надійності діючого.

В структурі виробничої бази вітчизняної макаронної промисловості на даний момент часу проходять якісні зміни внаслідок збільшення питомої ваги середніх та дрібних переробних підприємств, а також в результаті територіальної спеціалізації.

Ці два прогресивних напрямки в розвитку промисловості забезпечують швидкий технічний прогрес та високу організацію виробництва.

З розвитком біохімічних технологій і харчової інженерії актуальним залишається питання проектування обладнання, за допомогою якого можна було б якісно обробити продукт з мінімальними затратами енергії. Суттєво скоротити витрати на нові технічні рішення дозволяють методи моделювання.

Чим складніший об’єкт розглядається, тим важче побудувати його досить точну кількісну модель; Частково це обумовлено самою природою деяких процесів, що ускладнює їхній вибір, а частково тим, що дуже складні математичні моделі надмірно громіздкі і не мають практичної цінності.

Для того щоб вирішити, які чинники можна вважати несуттєвими в тому чи іншому випадку, необхідно добре розібратися в досліджуваній задачі.

У цьому випадку цінну допомогу можуть надати статистичні методи компактного представлення і обробки інформації. Крім того, великих успіхів можна добитися за допомогою існуючих в даний час методів обробки даних на електронних обчислювальних машинах.

Тому важливим завданням залишається пошук найбільш вдалого компромісного рішення стосовно досліджуваного процесу чи обладнання.

ДОДАТОК Ж

Зразки оформлення бібліографічного опису літературних джерел у курсовій роботі з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

Перелік посилань складають у порядку здійснення посилань за текстом, вказуючи при цьому прізвище та ініціали автора, повну назви, місце видання, рік видання і загальний обсяг сторінок. Перелік посилань оформляють відповідно до вимог ДСТУ 7.1:2006 “Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”.

Приклад оформлення:

- посилань

Про вищу освіту [Текст]: закон України: офіц. текст: станом на 19 жовтня 2006 року. – К.: Парламентське вид-во, 2006. – 64 с. – ISBN 966-611-506-9.

ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання [Текст].– К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.

Яхно О.М. Гідравлика неньютонівських рідин: навчальний посібник / О.М. Яхно, В.І. Желяк. – К.: Вища школа, 1995. – 199с.

Падохин В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Падохин В.А., Кокина Н.Р.; Иван. гос. хим.-технол. ун-т., Институт химии растворов РАН. – Иваново, 2007. – 128 с.

- статті

Червяков В.М. Обобщённая методика расчёта роторного аппарата с учётом акустической импульсной кавитации / Червяков В.М., Воробьёв Ю.В., Юдаев В.Ф. // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2005. – Т. 11, № 3. – С.683 – 689.

Будрик В.Г. Новое поколение диспергирующих устройств / Будрик В.Г., Будрик Г.В., Бродский Ю.А. // Пищевая промышленность. – 2003. – №1, – С. 28-30.

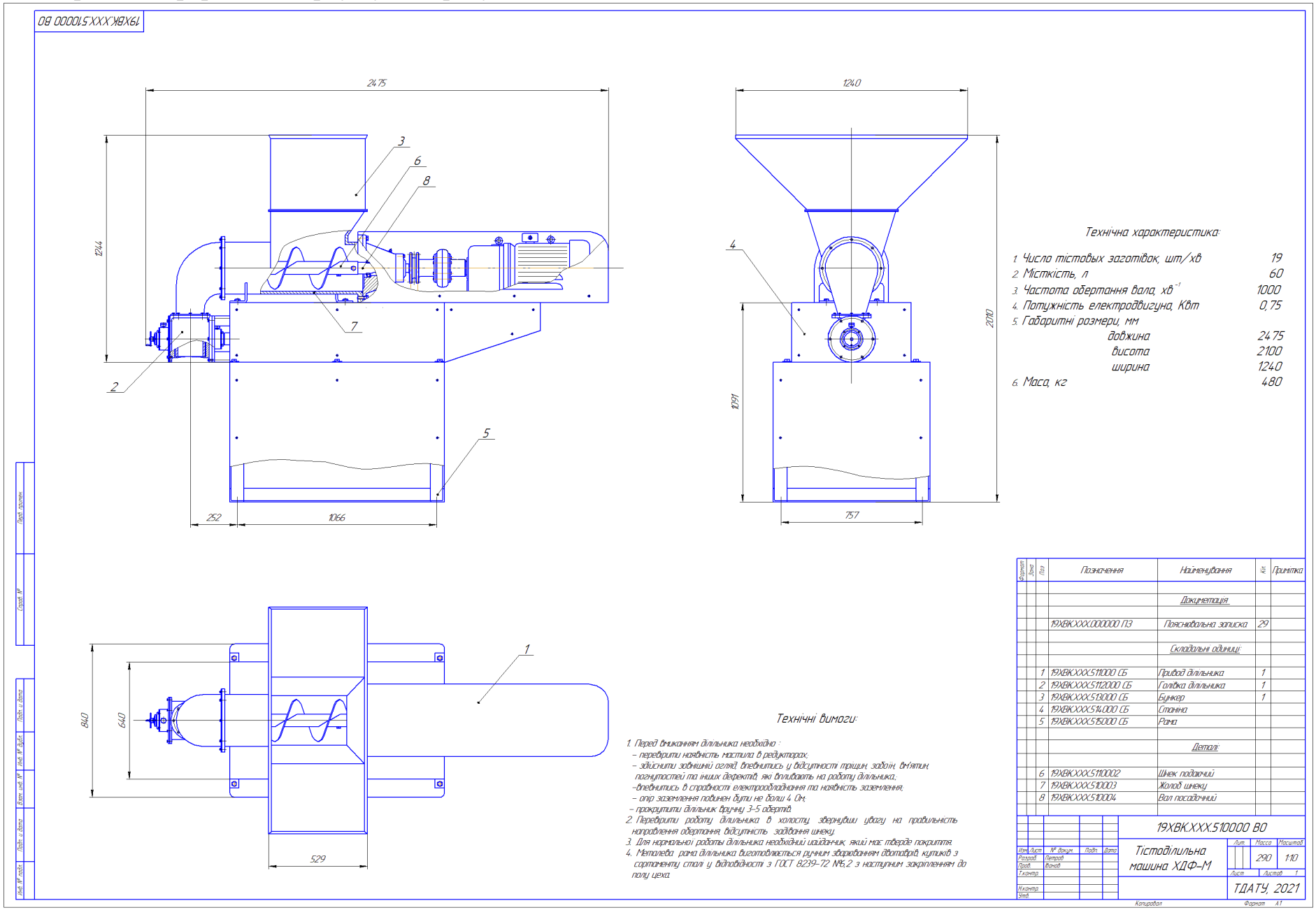
- інформаційні ресурси

Ю.А. Бродский. Некоторые аспекты создания нового технологического оборудования для предприятий молочной отрасли : [Електрон. ресурс]. / Ю.А. Бродский, В.Г. Будрик; ГНУ ВНИМИ. – Режим доступа: http://www.consit.ru/st_nekotorye_aspekty.shtml.

А.Б. Кононюк. Методи розрахунків оболонок [Електрон. ресурс] / А.Б. Кононюк; ТОВ “Антарес”. – К.: Антарес, 2007. – 1 CD.

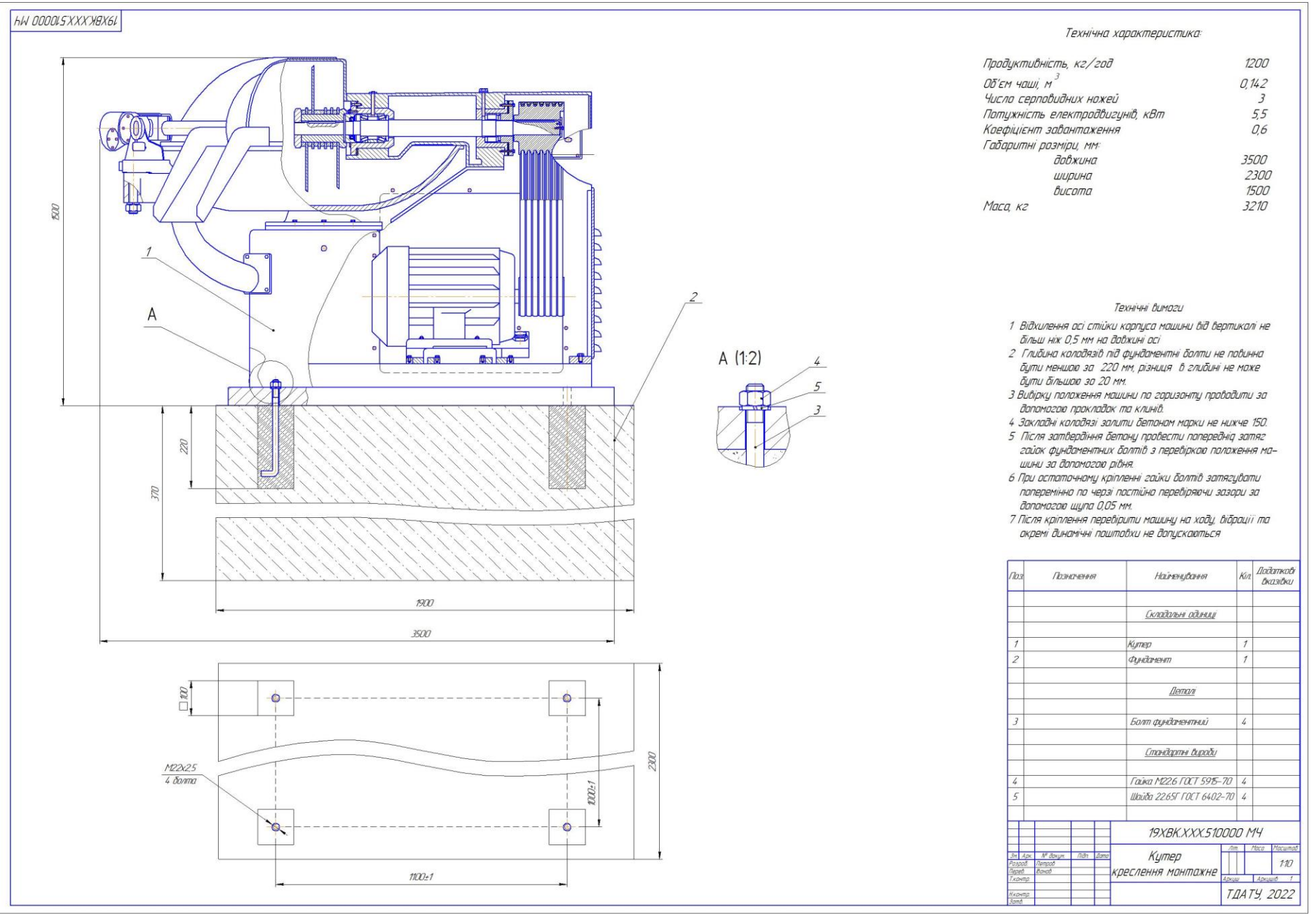
ДОДАТОК З

Приклад оформлення аркушу «Розрахункова схема обладнання»



ДОДАТОК І

Приклад оформлення аркушу «Монтажне креслення машини»



Технічна характеристика:

Продуктивність, кг/год	1200
Об'єм чаші, м^3	0,14.2
Число серповидних ножей	3
Потужність електродвигунів, кВт	5,5
Коефіцієнт завантаження	0,6
Габаритні розміри, мм:	
довжина	3500
ширина	2300
висота	1500
Маса, кг	3210

Технічні вимоги

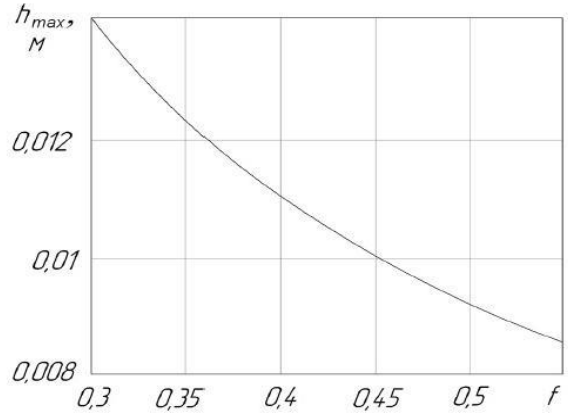
1 Відхилення осі стійки корпуса машини від вертикалі не більш ніж 0,5 мм на довжині осі
2 Глибина колодязів під фундаментні болти не повинна бути меншою за 220 мм, різниця в глибині не може бути більшою за 20 мм.
3 Вивірку положення машини по горизонту проводити за допомогою прокладок та клинів.
4 Закладні колодязі залити бетоном марки не нижче 150.
5 Після затвердіння бетону провести попередній затяг гайок фундаментних болтів з перевіркою положення машини за допомогою рівня.
6 При остаточному кріпленні гайки болтів затягувати поперемінно по черзі постійно перевіряючи зазори за допомогою щупа 0,05 мм.
7 Після кріплення перевірити машину на ходу, вібрації та окремі динамічні поштовхи не допускаються

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Додаткові вказівки
		Складальні одиниці		
1		Кутер	1	
2		Фундамент	1	
		Деталі		
3		Болт фундаментний	4	
		Стандартні вироби		
4		Гайка М22.6 ГОСТ 5915-70	4	
5		Шайба 22.65Г ГОСТ 6402-70	4	

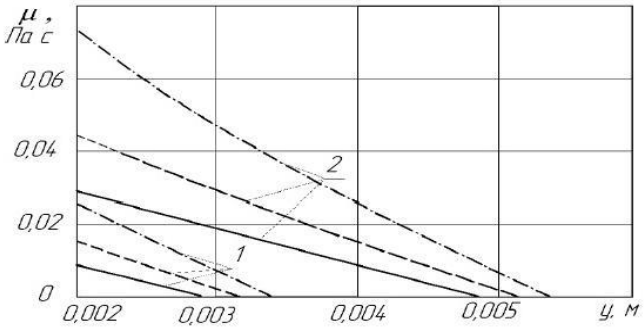
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	19ХВК.ХХХ.510000 МЧ
Розроб.		Петров			Кутер креслення монтажне
Перев.		Іванов			Лт. Маса Масштаб 1:10
Т.контр.					Аркуш Аркушів 1
Н.контр.					ТДАТУ, 2022
Затв.					

ДОДАТОК К

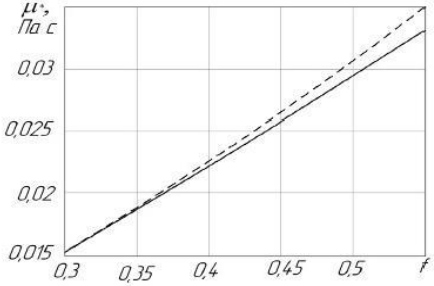
Приклад оформлення аркушу «Основні теоретичні залежності процесу»



Залежність максимальної товщини шару борошна від коефіцієнта внутрішнього сухого тертя (h =0,0075м; =1572 кг/м3;а =75 с-1; р =750 кг/м^3)



1 – h=0,004м; 2 – h=0,006 м; – f =0,3; – f =0,4; – f =0,55



Залежності коефіцієнту динамічної в'язкості борошна від коефіцієнтів внутрішнього сухого тертя (h =0,0075 м; а =75 с$^{-1}$; h =0018 м; р =750 кг/м^3)

Залежності коефіцієнту динамічної в'язкості псевдозрідженого борошна за товщиною його шару (h =0,0075 м; а =75 с$^{-1}$; h =0018 м; р =750 кг/м^3)

					19ХВК.ХХХ.610000	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Основні теоретичні залежності процесу просіювання борошна	Лит. / Масса / Масштаб
Разраб.		Петров				
Пров.		Іванов				Лист / Листов 1
Т.контр.						ТДАТУ, 2022
Н.контр.						
Утв.						

Копировал Формат А3

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

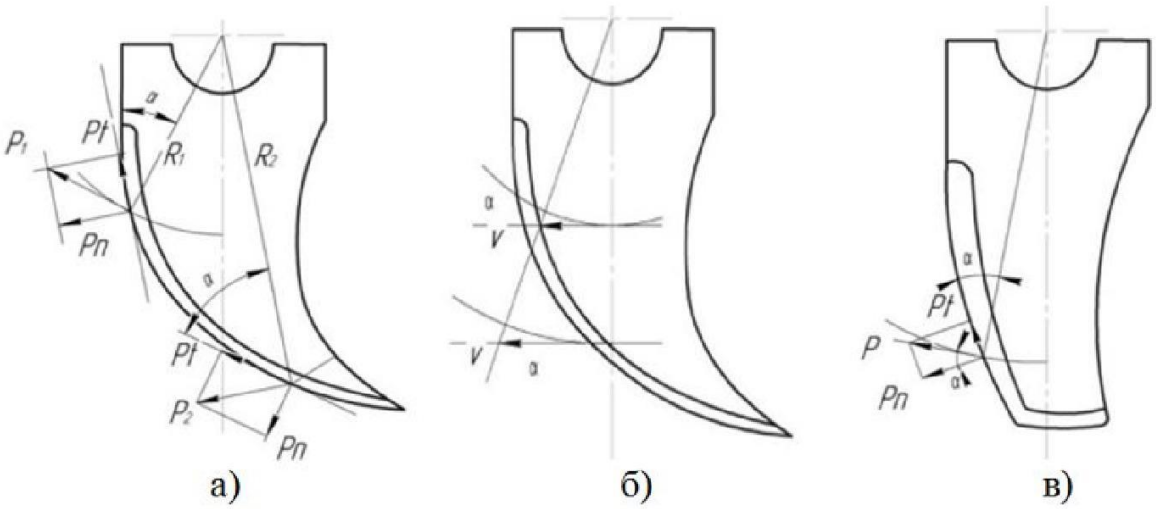


Рисунок 6.1 – Серповидні кутерні ножи:
а) з лінією різання кривої другого порядку;
б) епюра лінійних швидкостей на кутерному ножі;
в) з лінією леза у вигляді незначної вигнутої лінії.

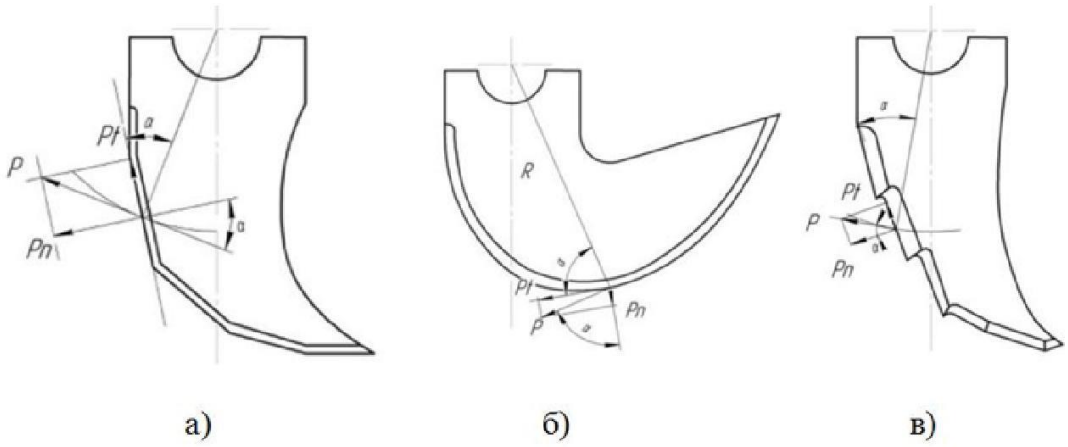


Рисунок 6.2 – Серповидні кутерні ножи:
а) з лінією леза у вигляді ламаної лінії;
б) з лінією леза у вигляді кривої другого порядку;
в) з лінією леза у вигляді зубчастої лінії.

					19ХВК.ХХХ.610000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вплив геометричної форми ножа на ступінь подрібнення сировини	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Петров						
Пров.		Іванов				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.						ТДАТУ, 2022		
Утв.								

Копировал Формат А2

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

ДОДАТОК Л

Список літератури, що рекомендується при виконанні курсової роботи з дисциплін «Інноваційні технології та обладнання галузі» і «Розрахунки і конструювання машин і апаратів»

Базова

1. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю. та ін. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2008. 488 с.

2. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю. та ін. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Підручник. К.: Вища освіта, 2006. 479 с..

3. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Олексієнко В.О. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник. К.: Вища освіта, 2010. 307 с.

4. Дацишин О.В., Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. Посібник. К.: Мета, 2003. 288 с.

5. Дацишин О.В., Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. Посібник. К.: Мета, 2003. 288 с.

6. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Бойко В.С., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Клевцова Т.О., Паляничка Н.О. Розрахунок обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 264 с.

7. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.

8. Ялпачик В.Ф. Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.

9. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Скляр О.Г., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхоланцева В.О., Паляничка Н.О., Кюрчева Л.М., Циб В.Г. Обладнання складів. Зберігання зерна і зернопродуктів. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 293 с.

10. Самойчук К.О., Скляр О.Г., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхоланцева В.О., Паляничка Н.О., Тарасенко В.Г., Циб В.Г., Загорко Н.П.,

Кюрчева Л.М., Гапріндашвілі Н.А.. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м’ясомолочної продукції. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019. 185 с.

11. Петриченко С.В. Спосіб інтенсифікації сушіння макаронних виробів / С.В. Петриченко, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2017. Вип. 17, Т.1. – С. 125 – 131.

12. Петриченко С.В. Механічне моделювання реологічної поведінки харчових матеріалів / С.В. Петриченко, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2016. Вип. 16, Т.1. – С. 29 – 36.

13. Паляничка Н.О. Визначення шляхів зниження енерговитрат процесу гомогенізації молока / Н.О. Паляничка // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – Дніпропетровськ. – 2016. №1(39). – С. 53 – 56.

14. Бутковский В.А., Мерко А.И., Меншиков Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. М.: Интеграф сервис, 1999 472с.

15. Демский А.Б. Комплектные зерноперерабатывающие установки малой мощности. М.: ДеЛи принт, 2004. 264 с.

16. Гулий І.С., Пушанко М.М., Орлов Л.О. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. За ред. Гулого І.С. Вінниця; Нова книга. 2001. 576с.

17. Лисовенко О.Т., Руденко – Грицюк О.А., Литовченко І.М. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. К.: Наукова думка. 2000. 283 с.

18. Гвоздев А.В. Механизация переработки зерна на муку, крупы и расти-тельное масло. Курс лекцій. Мелітополь, ТДАТА. 2002. 120 с.

19. Гвоздев А.В. Механизация производства хлебобулочных, мучных конди-терских и макаронных изделий. Курс лекцій. Мелітополь, ТДАТА. 2002. 64 с.

20. Сиротюк С.В. Механізація переробки та зберігання продукції рослинни-цтва: Курс лекції – 2-е вид. Львів: ЛДАУ, 2000 249с.

21. Харламов С.В. Практикум по расчѐту и конструированию машин и апаратов пищевых производств. / С.В. Харламов – Ленинград: ВО Агропромиздат, 1991. – 256 с.

22. Практикум по основам расчѐта и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств. / В.М. Зимняков, И.В. Назаров, А.И. Удовкин, С.В. Щербина. – Пенза: Пензенская ГСХА, 2003. – 213 с.

23. Остриков А.Н. Практикум по курсу “Технологическое оборудование”. / А.Н. Остриков, М.Г. Парфенопуло, А.А. Шевцов – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 1999. – 424 с.

24. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець [та інш.]– Вінниця: Нова книга, 2004. – 288
25. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. / С.В. Мельников – Ленинград: Колос, 1978. – 560 с.
26. 6. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов [та інш.]– Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
27. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв. / А.М. Поперечний, О.І.Черевко. – Київ. Центр учбової літератури., 2007. – 304 с.
28. Машины и аппараты пищевых производств. В. 2 кн. Кн.1: Учебник для вузов/ С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков [и др.]; ред.. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001.-703 с.: ил.

Допоміжна

1. Богомолов А.В., Перцевой Ф.В., Сафонова О.Н. Переработка продукции растительного и животного происхождения. Санкт-Петербург: Гиорд. 2001. 356 с.

2. Филин В.М., Филин Д.В. Шелушение зерна крупяных культур. Совершенствование технологического оборудования. М.: Де Ли принт, 2002. 135с.

3. Шмат К.І., Діневич Г.Ю., Караманов В.В., Іванов Г.І. Технологія і обладнання для зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Херсон: Олді – плюс. 2002. 206 с.

4. Камінський В.Д., Бабіч М.Б. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції. Аспект. Одеса, 2000 г.

5. Процессы и аппараты пищевых производств. / В.Н. Стабников, В.Д. Попов, М.В. Лысянский, Ф.А. Редько. – Учебник. Москва. Пищевая промышленность, 1976, 663с. [на кафедре].

6. Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. / В.Н. Стабников, В.И. Баринцев. – Учебник для средних спец. заведений. Москва. Легкая и пищевая промышленность, 1983, 326с. [на кафедре].

7. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. / Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев – Учебник. Москва «Колос», 1999, 551с. [664.002.5.(075). К12 в читальнім залі університету]

8. Горбатюк. В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. / В.И. Горбатюк.– Учебник для средних специальных заведений. Москва «Колос», 1999. – 335с. [664.002.5.075. Г 67 – бібліотека кафедри]

9. Лонцин М. Основные процессы пищевых производств. / М. Лонцин, Р. Мерсон – Перевод с английского. Москва. Лѐгкая и пищевая промышленность, 1983 – 381с. [Кафедра]

10. Основы расчѐта и конструирования машин и автоматов пищевых производств. – Под редакцией А.Я. Соколова. Москва. Издательство «Машиностроение», 1969. – 639с. [664.075.0-75 читальний зал університету].

11. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. – Под редакцией А.Я. Соколова. Москва. «Колос», 1984. – 440с. [Кафедра].

12. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств. Под редакцией В.Н. Стабникова. Киев. «Вища школа», 1982. – 197с. [664. (075) П79 – читальний зал університета].

13. Федоров Н.Е. Процессы и аппараты мясной промышленности. / Н.Е. Федоров– Москва. «Пищевая промышленность», 1969. – 550с. [Кафедра].

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ імені Дмитра Моторного http://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=977
   http://op.tsatu.edu.ua/enrol/index.php?id=1404
2. Наукова бібліотека ТДАТУ http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/
3. Методичний кабінет кафедри ОПХВ ім. професора Ф.Ю. Ялпачика
4. Сайт кафедри ОПХВ ім. професора Ф.Ю. Ялпачика http://www.tsatu.edu.ua/ophv/
5. Internet.