

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра
обладнання
харчових технологій

КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ
з технологічного обладнання харчових виробництв

для студентів спеціальностей
7.090221 (7.05050313) та 8.090221 (8.05050313) «Обладнання переробних та харчових виробництв», (денна і заочна форма навчання)

Тернопіль
2011 р.

Закалов О.В. Курсове проектування з технологічного обладнання харчових виробництв : навчальний посібник / Закалов О.В. Ворощук В.Я.– Видавництво ТНТУ ім.І. Пулюя, 2011.– 121с.

- Укладачі:** Закалов Олександр Васильович
кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри
обладнання харчових технологій ТНТУ ім. І.Пулюя
- Ворощук Віктор Ярославович
старший викладач кафедри обладнання харчових
технологій ТНТУ ім.І. Пулюя
- Рецензенти:** Мазяк Зіновій Юліанович
доктор технічних наук, професор кафедри обладнання
харчових технологій ТНТУ ім.І. Пулюя
- Рогатинський Роман Михайлович
доктор технічних наук, професор, проректор з наукової
роботи ТНТУ ім.І. Пулюя
- Відповідальний за випуск:** Закалов Олександр Васильович

В навчальному посібнику подано загальні вимоги і методичні рекомендації з виконання та оформлення курсового проекту з дисципліни “Технологічне обладнання харчових виробництв”. Посібник складено зі врахуванням сучасних вимог Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України до підвищення якості підготовки молодих спеціалістів і останніх досягнень науки і техніки.

Навчальний посібник з курсового проектування призначений для студентів спеціальностей для студентів спеціальностей 7.090221 (7.05050313) та 8.090221 (8.05050313) «Обладнання переробних та харчових виробництв».

Навчальний посібник розглянуто та затверджено на засіданні кафедри обладнання харчових технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, протокол № 1 від 25.08.2010 року.

Схвалено й рекомендовано до друку методичною комісією факультету переробних і харчових виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 6 від 21.12.2010 року.

ВСТУП

Ефективність виробництва, його технічний прогрес, якість продукції, що випускається, значною мірою залежить від випереджаючого розвитку виробництва нового технологічного обладнання, машин і апаратів, упровадження методів техніко-економічного аналізу, який забезпечує вирішення технічних питань й економічну ефективність технологічних і конструкторських розробок.

Значення постановки всіх цих питань при підготовці кваліфікованих спеціалістів виробництва у вищій інженерній школі очевидне. У зв'язку з цим в навчальному процесі вищих учбових закладів значне місце відводиться самостійній творчій роботі студентів старших курсів, якою є курсове та дипломне проектування.

Курсове проектування з технологічного обладнання харчових виробництв займає особливе місце в системі підготовки інженерів-механіків напряму 6.050503 “Машинобудування” з орієнтуванням на спеціальності 7.090221 (7.05050313) та 8.090221 (8.05050313) “Обладнання переробних та харчових виробництв”. Воно закріплює та узагальнює знання, які студенти отримали під час лекційних і практичних занять з технологічного обладнання харчових виробництв. У процесі курсового проектування студент виконує комплексну задачу з курсу “Технологічне обладнання харчових виробництв”, готуючись до виконання складнішого завдання — дипломного проектування.

В курсовому проекті повинні бути вміло використані й синтезовані знання, отримані в результаті вивчення загальнотеоретичних, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін навчального плану. Поряд з цим курсове проектування повинно навчити студента роботі з довідковою літературою, держстандартами, номограмами, нормами і розцінками, вміло поєднуючи їх з теоретичними знаннями, отриманими в процесі вивчення курсу.

1.МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Одним із етапів навчання в технічних вузах є курсове проектування з технологічного обладнання харчових виробництв, мета якого — навчити студентів правильно застосовувати набуті теоретичні знання, використати свій практичний досвід для вирішення професійних конструкторських і технологічних завдань, а також підготувати студентів до дипломного проектування.

Процес роботи над курсовим проектом передбачає:

- розширення, поглиблення, систематизація і закріплення теоретичних знань студентів і застосування цих знань для внесення пропозицій щодо удосконалення технологічного обладнання, машин і апаратів харчових виробництв, їх модернізації, розрахунку і конструюванню нової техніки;
- розвиток і закріплення навиків ведення самостійної творчої інженерної роботи;
- оволодіння сучасними методами розроблення нових і модернізації існуючих конструкцій технологічного обладнання, машин і апаратів харчових виробництв.

Особливими вимогами при створенні прогресивного технологічного обладнання є підвищення його надійності й довговічності, зменшення матеріало- та енергомісткості, рівнів шуму та вібрації.

Робота над курсовим проектом з технологічного обладнання харчових виробництв по суті моделює процес проектування машин і апаратів в умовах промислового виробництва. Студент працює за тією ж схемою, за якою створює нову машину конструктор, а саме: постановка завдань, збір інформації, її осмислення й розроблення технічних рішень (у тому числі нових, не традиційних), виконання креслень, підтверджених розрахунками. Так само, як і конструктор, він користується різними довідниками, нормативними документами та іншими джерелами інформації.

Слід також зазначити, що курсовий проект, який виконується в ході навчального процесу, вочевидь не може повною мірою відповідати проектам, які розробляють у виробничих умовах, бо студент-проектант ще не має достатнього досвіду. Окрім того, в навчальних цілях у проекті виконується ряд робіт, переважно розрахункового характеру, які не завжди здійснюються у виробничих умовах. Та все ж, учбовий проект повинен, в міру можливості, бути зорієнтованим на методи проектування й оформлення технічної документації, прийняті на виробництві. Це оформлення повинно відповідати документам, які передбачені стандартами ЄСКД і ЄСТД.

Підвищити ступінь реальності і якості курсових проектів дозволяє комплексне проектування, яке виконує група з 2...3 студентів, що може детально і повно відпрацювати весь комплекс питань проектування складних проектів аж до складення стандартної технологічної документації. Кожен учасник творчого студентського колективу розробляє одне або кілька взаємопов'язаних питань загального завдання, а загальні принципові питання вирішує вся група. Трудомісткість і зміст роботи, яку виконує кожен член групи, повинні відповідати вимогам до індивідуального курсового проекту.

Виконувати курсовий проект слід за такими завданнями:

- модернізація відомих моделей технологічного обладнання з використанням як уніфікованих, так і оригінальних пристроїв і механізмів, яка направлена на підвищення ефективності роботи обладнання;
- створення нових конструкцій технологічного обладнання для відомих технологічних операцій, що відрізняються технічними параметрами, в тому числі продуктивністю, від моделей, які виготовляються серійно;
- створення нових за принципом дії конструкцій машин і апаратів, що базуються на використанні сучасних досягнень науки і техніки, передового досвіду, винаходів та раціоналізаторських пропозицій;
- механізація навантажувально-розвантажувальних, складських, транспортних і допоміжних операцій з розробленням конструкцій окремих машин і механізмів;
- розроблення комплексів машин та поточкових ліній для фасування сипких, рідких та дрібноштучних продуктів;
- створення експериментального обладнання, установок або стендів для дослідження різних процесів харчових виробництв з метою отримання даних для розрахунку й розроблення нових видів технологічного обладнання.

2.ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Тематика курсового проектування встановлюється в процесі проходження студентами ознайомчої і технологічної виробничих практик. Тоді ж відбувається і накопичення основної технічної інформації для виконання курсового проекту з технологічного обладнання харчових виробництв.

Об'єктом розроблення для курсового проекту зазвичай буває машина, апарат або пристрій, які треба розробити (спроєктувати) або удосконалити.

Студенти, що проявляють схильність до науково-дослідної роботи, можуть виконувати дослідницькі проекти. Їх робота над проектами будується за такою схемою: проведення патентного пошуку; розроблення креслень експериментальних установок, їх виготовлення, монтаж і наладка; розроблення методики експерименту та її апробація.

Студенти-дослідники в процесі проектування вирішують наукові завдання з обов'язковим складанням методики експерименту, його безпосереднім проведенням і опрацюванням отриманих експериментальних даних.

Типова тема курсового проекту з технологічного обладнання харчових виробництв має такий вигляд: “Модернізація машини (апарата) для

[функціональне призначення машини чи апарата] марки [марка машини чи апарата]”.

3. ЗМІСТ І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект повинен складатися з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини.

Основна частина розрахунково-пояснювальної записки повинна мати структурну будову, яка відповідає типовому змісту.

Титульна сторінка (див. додаток А).

Заповнений бланк завдання на курсовий проект (див. додаток Б).

Анотація (реферат).

Титульний аркуш.

Завдання на курсовий проект.

Анотація (реферат) курсового проекту.

Зміст пояснювальної записки курсового проекту.

Вступ (основні напрямки і перспективи розвитку галузі харчової промисловості, напрямки вдосконалення технологічного обладнання даного виду).

1. Загальнотехнічна частина.

1.1. Аналіз вихідної інформації для розроблення курсового проекту.

1.2. Сучасні конструкції технологічного обладнання й обґрунтування їх застосування в даній галузі харчової промисловості.

1.3. Основні технологічні процеси виробництва харчового продукту, види сировини, її характеристики.

1.4. Техніко-економічні обґрунтування курсового проекту.

1.5. Мета і завдання курсового проекту.

2. Технологічна частина.

2.1. Вибір технологічної схеми і загальний опис технології виготовлення харчового продукту.

2.2. Опис технологічної операції, яка виконується за допомогою технологічного обладнання, що підлягає модернізації.

2.3. Технологічний розрахунок технологічного обладнання.

2.4. Обґрунтування, основний зміст і опис модернізації технологічного обладнання.

3. Конструктивна частина.

3.1. Загальний опис конструкції і принцип дії технологічного обладнання і його окремих вузлів, і агрегатів.

3.2. Аналіз структури технологічного обладнання.

3.2. Розроблення і розрахунок кінематичних, гідравлічних, пневматичних і електричних схем.

3.3. Конструювання та розрахунок окремих вузлів і агрегатів технологічного обладнання.

3.4. Розроблення технічних засобів комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів (в тому числі транспортних, вантажопідйомних, завантажувально-розвантажувальних і т.п.).

3.5. Розроблення засобів технічного контролю.

4. Науково-дослідна робота студента.

5. Заходи з монтажу, експлуатації та технічного обслуговування технологічного обладнання.

5.1. Загальні вимоги до монтажу технологічного обладнання.

5.2. Опис послідовності монтажу технологічного обладнання.

5.3. Заходи з експлуатації і технічного обслуговування технологічного обладнання.

6. Заходи з охорони праці і техніки безпеки при експлуатації технологічного обладнання.

7. Основні техніко-економічні показники проекту.

Загальні висновки.

Перелік посилань.

Додатки.

Специфікації.

Розрахунково-пояснювальна записка (шифр ПЗ) є конструкторським документом, що містить як опис обладнання, так і відповідні розрахунки. Вона повинна бути написана від руки (допускається машинописний спосіб) на аркушах формату А4. Об'єм розрахунково-пояснювальної записки – 40-70 сторінок. Виконувати її слід відповідно до вимог і норм систем технічної і конструкторської документації.

Склад і структура пояснювальної записки для кожного курсового проекту встановлюється у відповідності з технічним завданням за погодженням з керівником.

Кожен аркуш пояснювальної записки повинен мати рамку робочого поля і основний напис. Текст розміщують таким чином, щоб відстань від рамки робочого поля становила: зліва і справа – не менше 3 мм; зверху і знизу – не менше 10 мм; абзацний відступ – 12...17 мм або дорівнювати п'яти знакам.

В анотації (рефераті) курсового проекту слід коротко викласти основний зміст і результати розроблень. Її оформляти так:

- тема курсового проекту;
- прізвище виконавця проекту;

- прізвище співвиконавця (якщо проект комплексний);
- назва вузу, рік розроблення;
- дані про об'єм розрахунково-пояснювальної записки та кількість ілюстрацій і таблиць в ній;
- кількість креслень формату А1 у графічній частині проекту;
- текст анотації (об'ємом 0,5 ... 0,8 сторінки).

Всю анотації розмішувати на одній сторінці.

Текстова частина розрахунково-пояснювальної записки повинна складатися з розділів, підрозділів, параграфів і пунктів.

Розділи повинні бути пронумеровані арабськими цифрами. Після номера розділу ставиться крапка, потім йде його назва. Вступ і анотацію не нумерувати.

Нумерація сторінок повинна бути наскрізною: першою сторінкою – титульний аркуш, другою і третьою – завдання, четвертою – зміст і т.д. Номер сторінки вказують арабськими цифрами у відповідній графі аркуша. На сторінках 1-2 номер не ставити.

У змісті послідовно перерахувати заголовки розділів і підрозділів і вказати номери сторінок, на яких вони (заголовки) розміщені. Зміст повинен включати всі заголовки, наявні в розрахунково-пояснювальній записці.

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, кресленнями, фрагментами схем та ін., які можна виконувати чорною тушшю, простим олівцем середньої твердості та за допомогою засобів комп'ютерної графіки.

Ксерокопії і скани дозволяється використовувати тільки в оглядовій частині курсового проекту. В основній частині розрахунково-пояснювальної записки всі рисунки повинні бути виконані вручну (чорною тушшю чи простим олівцем), з використанням одного із графічних редакторів векторної графіки (наприклад, AutoCAD, Corel DRAW!, Компас тощо) або за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для побудови графіків (MSExcel, Graph тощо). Застосування растрових графічних редакторів типу Paint, Photoshop, Gimp в основній частині розрахунково-пояснювальної записки дозволяється тільки для оформлення фотографій експериментальних установок, а також візуального представлення результатів експериментів.

Розміщують рисунки в тексті або в додатках.

У тексті рисунки розміщують симетрично до тексту після першого посилання або на наступній сторінці.

На всі рисунки в тексті розрахунково-пояснювальної записки повинні бути посилання. Посилання виконують за формою: "...зображено на рисунку

3.1” або в дужках за текстом (рисунок 3.1), на частину ілюстрації: “... зображені на рисунку 3.2 б”.

Рисунки позначають знизу симетрично до них за такою формою: “Рисунок 1.2 – Назва рисунка”. Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують.

Рисунки нумерують у межах структурних одиниць розрахунково-пояснювальної записки (частин, розділів), вказуючи номер розділу і порядковий номер рисунка в розділі, розділяючи крапкою.

У випадку, коли ілюстрація складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою (а), б)) під відповідною частиною. В такому випадку після найменування рисунка ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини за формою:

а – найменування першої частини; б – найменування другої частини
або за ходом найменування ілюстрації, беручи букви в дужки:

Рисунок 1.5 – Структурна (а) і кінематична (б) схеми сепаратора.

Якщо частини рисунка не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку, під початком рисунка вказують повне її позначення, а під її продовженнями позначають “Рисунок 1.6 (продовження). Пояснюючі дані розміщують під кожною частиною рисунка.

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Після написання кожної формули необхідно безпосередньо під нею дати експлікацію значень символів і числових коефіцієнтів у послідовності, в якій вони подані у формулі. Умовні буквені позначення (символи) у формулі повинні підповідати установленим у міждержавному стандарті ГОСТ 1494-77. Значення кожного символу і числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок експлікації починають зі слова "де ", двокрапку після нього не ставлять.

Усі формули нумерують у межах розділу арабськими цифрами. Номер вказують в круглих дужках з правого боку в кінці рядка на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою.

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою і відповідати СІ.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення “•” замінюють знаком “х”.

Формула є членом речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за другою і не розділені текстом, розділяють комою.

Посилання на формули в тексті дають у круглих дужках за формою: “... у формулі (3.2)”;

“... у формулах (3.3, ... , 3.8)”.

Для всіх даних (величини, формули), котрі взяті з літературних джерел, повинні бути наведені посилання. Проставляти їх треба у відповідних місцях тексту у вигляді цифри в квадратних дужках. Цифра посилання вказує на номер даного джерела в переліку використаної літератури.

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній. На всі таблиці мають бути посилання за формою: “наведено в таблиці 1.1”;

“ ... в таблицях 1.1 – 1.3” або в дужках за текстом (таблиця 2.1).

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. У верхній частині розміщують шапку таблиці, в якій вказують найменування граф. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Розміри таблиці визначаються об'ємом матеріалу.

Найменування граф може складатися з заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Якщо всі параметри величин, наведені в таблиці, мають одну й ту саму одиницю фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення (наприклад, мм). Якщо ж параметри мають різні одиниці фізичних величин, то позначення одиниць записують у заголовках граф після коми (довжина, мм).

Таблиці нумерують у межах розділів і позначають зліва над таблицею за формою: “Таблиця 1.2. Найменування таблиці”. Крапку в кінці не ставлять. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і вертикальному напрямках, іншими словами – може мати велику кількість граф і рядків. У таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють шапку таблиці, а при розміщенні однієї частини під іншою - повторюють боковик.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки, повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

В усіх випадках найменування (за його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть “Продовження таблиці 1.2” без крапки в кінці.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

Графічну частину проекту виконувати олівцем, тушшю або засобами машинної графіки на аркушах формату А1 згідно з вимогами ГОСТу 2.301-68 “Формати”.

Графічна частина курсового проекту складається з 4...5 листів формату А1. Остаточний об'єм і структура графічної частини курсового проекту в кожному конкретному випадку встановлюється за узгодженням з керівником при розробленні технічного завдання. Вона може містити такий графічний матеріал:

1. Креслення загальних виглядів модернізованого технологічного обладнання, машин і технічних засобів, конструкції яких розроблені (запропоновані).

Креслення загального вигляду – документ, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його основних складових і пояснює принцип роботи виробу (ГОСТ 2.102–68).

При виконанні креслення загального вигляду машини, апарата або потокової лінії кількість проєкцій і масштаб вибирають такими, щоби вузли і деталі, що підлягають реконструкції, їхня прив'язка добре читалися. За необхідності дозволяється виконувати загальний вигляд машини на двох листах.

Масштаби зображень на кресленнях слід вибирати з такого ряду (ГОСТ 2.302-68):

масштаби зменшення: 1:2, 1:2,5; 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1 000;

натуральна величина: 1:1;

масштаби збільшення: 2:1, 2,5:1, 4:1,5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1.

У разі необхідності дозволено використовувати масштаб збільшення $(100n):1$, де n – ціле число.

На кресленнях загального вигляду необхідно зобразити конструкцію машини (апарата, потокової лінії) з видами, розрізами, перерізами, необхідними для розуміння будови її складових і принципу роботи, навести дані про склад, монтаж і з'єднання даної одиниці обладнання з сусідніми агрегатами, а також вказати технічні вимоги і технічну характеристику, посадки підшипників на вали і в корпус підшипникового вузла, номери позицій складальних одиниць, габаритні розміри виробу і номінальні розміри з'єднань деталей (посадочні розміри). Габаритні розміри є довідковими, їх слід наводити без відхилень. Кількість приєднувальних розмірів повинна бути достатньою для виготовлення елементів інших одиниць обладнання, з допомогою яких об'єкт проектування встановлюють на місці монтажу або приєднують до інших машин (апаратів).

Креслення загального вигляду в основному відрізняється від складального тим, що воно:

- розкриває конструкцію всього виробу і кожної його складової (деталі);
- містить більшу кількість зображень, включаючи додаткові види, розрізи, перетини і тому подібне, оскільки інакше не можна виявити конструкцію елементів деталей виробу;
- містить більше розмірів що визначають взаємне розташування деталей і елементів деталей виробу, що уточнюють форму.

2. Принципові схеми (кінематичні, структурні, гідравлічні, пневматичні і т.п.).

На принципових схемах за допомогою умовних позначень вказувати увсі складові елементи. До схем обов'язково додавати перелік елементів, який у вигляді таблиці, оформленої згідно з вимогами відповідного стандарту, розміщувати над основним надписом принципової схеми або видати як самостійний документ.

3. Складальні креслення розроблених та модернізованих вузлів технологічного обладнання, машин, технічних засобів, окремих вузлів та агрегатів.

Складальні креслення вузла (або вузлів), які підлягають розробленню або модернізації повинні давати чітку уяву про роботу потокової лінії, машини або агрегата (вузла). На складальних кресленнях вузлів необхідно вказувати номери позицій, посадочні розміри в спряженнях деталей (конструктивні зазори), габаритні і приєднувальні розміри, технічні вимоги.

Складальне креслення відображає взаємне розташування і зв'язки складових складальної одиниці, забезпечує її складання і контроль.

На складальному кресленні наносять мінімальну кількість розмірів: габаритні, установчі і приєднувальні до суміжних пристроїв. У технічних вимогах, які вказують на кресленні, повинно бути написано: "Всі розміри для

довідок”, або “Розміри для довідок” із зірочкою за наявності розмірів, необхідних для виготовлення і контролю складальної одиниці в цілому (на кресленні ці розміри теж позначають зірочкою).

При розробленні і оформленні складальних креслень треба враховувати деякі особливості:

- контури суміжних деталей креслити однією лінією, якщо зазори між ними менше 1 мм на кресленні; в деяких випадках рекомендується показувати зазор незалежно від його величини;
- якщо в складальну одиницю входять поширені складові, допускається не креслити їх повністю, а показувати лише контуром; інколи при великій кількості однакових складових детально креслять одну, останні показують контуром;
- якщо деталі можуть переміщатися, їх крайні положення показувати штрихпунктирною лінією з двома крапками, проставляючи координуючі розміри;
- у міру потреби креслити тонкими лініями пограничні деталі, суміжні з даною складальною одиницею, застосовуючи штрихування (допускається не штрихувати);
- практикується зображення половини симетричної проекції;
- якщо кришка закриває пристрій, наприклад, на вигляді зверху, то вигляд або половину його креслять без кришки з написом: “Кришка поз. умовно знята”.

Також застосовуються спрощення:

- підшипники кочення умовно змальовують тонкими діагональними лініями;
- фаски можна не показувати на складальному кресленні там, де вони не мають принципового значення, наприклад, у кріпильних деталях і отворах для них;
- пружина може бути змальована лише перетинами витків, без ліній, що знаходяться за площиною розрізу.

ГОСТ 2.109–73 допускає ще ряд спрощень для складальних креслень, які слід застосовувати у міру розуміння суті предмета.

Для всіх складових виробу мають бути вказані їх позиційні позначення відповідно до специфікації. Для номерів позиційних позначень заготовляють полиці на лініях-винесеннях, розташовані групами у вертикальних і горизонтальних рядах, в міру можливості через однакові інтервали. Від кожної полиці проводять лінію-винесення до відповідної деталі з крапкою в кінці, уникаючи збігу їх з лініями штрихування. Лінії-винесення не повинні перетинатися між собою і повинні пересікати якомога менше інших деталей.

Цифри наносять шрифтом на номер більше розмірних. Позиційні позначення кріпильних деталей пишуть на полицях під позначенням прикріплюваної деталі.

4. Креслення (загальних видів, складальні) розроблених конструкцій технічних засобів механізації та автоматизації технологічних процесів, які виконуються за допомогою модернізованого технологічного обладнання.

5. Робочі креслення базових та оригінальних деталей модернізованих вузлів та агрегатів. Робочі креслення деталей виконувати за узгодженням з керівником курсового проекту.

На робочих кресленнях деталей вказуються: вид заготовки, марка матеріалу і номер стандарту; оброблювані поверхні; шорсткість поверхні після обробки; допуски на неточність обробки; вид термообробки (або іншої зміцнюючої технології) і твердість матеріалу після неї; вид антикорозійного покриття.

6. Графіки, діаграми, схеми і креслення з науково-дослідної роботи.

Специфікацію складають на окремих листах на кожен складальну одиницю і комплекс згідно з вимогами ГОСТу 2.108-68 “Специфікація”.

Специфікація містить перелік усіх складових, що входять до даного специфікованого виробу, а також конструкторські документи, що відносяться до нього і його складових, які не специфікуються. Форму і порядок заповнення специфікації встановлює ГОСТ 2.108–68.

Специфікацію виконують на окремих листах з особливими формами основних написів для першого і подальших листів.

Графи специфікації заповнюють у такому порядку:

Документація – позначення складального креслення виробу (у графі найменування – Складальне креслення), що специфікується, та інші документи.

Потім з вказівкою позицій і кількостей записують:

1. Складальні одиниці – позначення і найменування вхідних складальних одиниць у послідовності зростання позначень.

2. Деталі – позначення і найменування деталей, що не увійшли до складальних одиниць, у порядку зростання позначень.

3. Стандартні вироби – за абеткою, спочатку кріпильні вироби, потім електрорадіовироби. В межах кожного найменування – в порядку зростання стандартів; в межах кожного позначення стандарту – в послідовності зростання параметрів або розмірів. У примітках вказують буквено-цифрові позначення радіовиробів за принциповою схемою.

4. Інші вироби, наприклад, застосовані за технічними умовами (ТУ), за абеткою і зростанням параметрів.

5. Матеріали – за видами в послідовності: метали чорні; метали магнітоелектричні і феромагнітні; метали кольорові, благородні і рідкі; кабелі, дроти і шнури; пластмаси і прес-матеріали; паперові і текстильні матеріали; гумові і шкіряні матеріали; мінеральні, керамічні і скляні; лаки, фарби; інші матеріали. В межах кожного виду матеріали записують в алфавітному порядку найменувань, а в межах кожного найменування – за збільшенням розмірів або інших технічних параметрів. Вказують кількість, масу, довжину дроту і тому подібне.

Технічну характеристику розміщують окремо від технічних вимог із самостійною нумерацією. Пункти на вільному полі креслення під заголовком “Технічна характеристика”. Якщо на кресленні є технічна характеристика, то над технічними вимогами розміщують заголовок “Технічні вимоги”.

Технічні вимоги при будь-якому їх обсязі й незалежно від того, на якому з аркушів креслення розміщене зображення, розміщують тільки на першому аркуші креслення над основним написом у вигляді колонки, ширина якої повинна бути не більшою за основний напис (185 мм). При більшому обсязі тексту технічні вимоги розміщують над основним написом, відступивши приблизно на 20 мм від верхньої лінії рамки креслень, у дві колонки і більше з наскрізною нумерацією пунктів.

Між технічними вимогами і основним написом не повинно бути зображення, таблиці тощо.

Правила нанесення написів, технічних вимог і таблиць на креслення всіх галузей промисловості встановлює ГОСТ 2.316-68 “Правила нанесення на креслення написів, технічних вимог і таблиць”.

Технічна характеристика обов'язково має бути присутньою на кресленні загального вигляду машини або апарата і за потреби на кресленнях їх складальних одиниць. Вона починається із заголовка «Технічна характеристика», який не підкреслюється. У ній викладають основні конструктивні особливості машини або вузла і фіксують основні технологічні параметри здійснюваного цією машиною процесу. Пункти технічної характеристики повинні мати наскрізну нумерацію. Кожен пункт технічної характеристики записують з нового рядка.

Технічну характеристику викладають, групуючи разом однорідні й близькі за своїм сенсом характеристики, наприклад, параметри, що описують електропривод машини, розміщують в одному пункті або поруч у пунктах, що стоять; характеристики гідропривода – так само, і так далі. Якщо параметр, що наводиться в технічній характеристиці, має розмірність, то після найменування параметра через кому слід проставляти розмірність параметра, а потім, після тире, – величину цього параметра. Наприклад:

1. Робочий тиск в гідроциліндрі, МПа – 6.

2. Робочий хід штока гідроциліндра, мм – 180, і так далі.

Технічні вимоги розміщують після технічної характеристики під заголовком «Технічні вимоги», який не підкреслюють. Якщо на кресленні не наведена технічна характеристика, то заголовок «Технічні вимоги» не пишуть.

Пункти технічних вимог мають самостійну наскрізну нумерацію. Кожен пункт записують з нового рядка. Технічні вимоги на кресленні викладають, групуючи разом однорідні і близькі за своїм характером вимоги, в міру можливості в наступній послідовності:

а) вимоги, що пред'являються до заготовки, термічної обробки і властивостей матеріалу готової деталі (електричні, магнітні, діелектричні, твердість, вологість, гігроскопічність і так далі), вказання матеріалів-замінників;

б) розміри, граничні відхилення розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь, маси і т.п.;

в) вимоги до якості поверхонь, вказівки про їх обробку, покриття;

г) зазори, розташування окремих елементів конструкції;

д) вимоги, що пред'являються до налаштування і регулювання виробу;

е) інші вимоги до якості виробів, наприклад: вібростійкість, безшумність і т.д.;

ж) умови і методи випробувань;

з) вказівки про маркування і таврування;

и) правила транспортування і зберігання;

к) особливі умови експлуатації;

л) посилання на інші документи, які містять технічні вимоги, що поширюються на даний виріб, але не зображені на кресленні.

Якщо в технічних вимогах є посилання на деталі або складальні одиниці, що входять до складу даного проекту, то слід проставити не номер позиції, а позначення даної деталі або складальної одиниці зі специфікації. Якщо в технічних вимогах посилаються на стандартні або інші вироби, які в специфікації не мають позначень, то слід проставляти номер позиції. Написи на кресленнях мають бути короткими і точними. У них не повинно бути скорочень, за винятком загальноприйнятих і встановлених у державних і галузевих стандартах.

Біля зображень на полицях ліній-винесень наносять написи, що відносяться безпосередньо до зображення предмета, наприклад, вказівки про кількість конструктивних елементів (отворів, канавок і тому подібне), якщо вони не внесені до таблиці, вказівок лицьового боку, напрямів прокату волокон і так далі.

Таблиці розміщують на вільному місці поля креслення праворуч від зображення або нижче від нього. На кресленні виробу, для якого стандартом встановлена таблиця параметрів (наприклад, зубчастого колеса, черв'яка і так далі), її розміщують за правилами, встановленими відповідним стандартом.

Таблиці, розміщені на кресленні, нумерують у межах креслення арабськими цифрами за наявності посилань на них у технічних вимогах. При цьому над таблицею зліва ставлять порядковий номер (без знака №). Якщо на кресленні лише одна таблиця, то її не нумерують.

Таблиця може мати заголовок, що починається з прописної букви з подальшими рядковими буквами, розміщений над таблицею посередині.

Заголовки граф таблиці починають з прописних букв, а підзаголовки – з рядкових, якщо вони складають одну пропозицію із заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з прописної букви. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць розділові знаки не ставлять. Заголовки вказують в однині. Діагональне ділення таблиці не допускається.

Висота рядків таблиці має бути не менше 8 мм. Графу «№ з/п» у таблицю не включають. За необхідності нумерації показників порядкові номери вказують зліва у графі «Найменування».

4.МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ПУНКТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

4.1. Аналіз вихідної інформації для розроблення курсового проекту.

Вихідними даними на розроблення курсового проекту є річна програма випуску, виробничі програми, потужність, продуктивність машин, якість кінцевого продукту, технологічний процес (схема лінії), технологічні інструкції, загальні види і складальні креслення технологічного обладнання, його технічні характеристики, технічні й технологічні режими роботи тощо. На їх основі, а також на основі особистого досвіду, набутого під час проходження виробничих практик, слід проводити аналіз переваг і недоліків діючого обладнання, при цьому особливу увагу звертати на зручність обслуговування машини, її продуктивність, якість і точність виконуваних операцій, механізацію й автоматизацію виробництва; визначити роль і місце машини у виробничому циклі, уніфікацію і стандартизацію її вузлів і деталей, дотримання техніки безпеки.

4.2. Сучасні конструкції технологічного обладнання й обґрунтування їх застосування в даній галузі харчової промисловості.

В даному розділі необхідно стисло описати найсуттєвіші з останніх досягнень науки, техніки і технології, що стосується розроблюваного в

курсівому проекті технологічного обладнання. Опис кожного з них повинен супроводжуватись рисунком, схемою або таблицею. При здійсненні опису необхідно подати аналіз особливостей застосування технологічного обладнання. При цьому необхідно посилатися на наукові статті, авторські свідоцтва, технологічні інструкції, інші друковані джерела.

4.3. Основні технологічні процеси виробництва харчового продукту, види сировини, її характеристики.

При описі основних технологічних процесів виготовлення продукту слід навести способи проведення основного технологічного процесу з вказанням основних вимог до сировини і умов його здійснення; також вказати періодичність виконання кожного з описаних процесів.

При описі фізико-хімічних властивостей матеріалів і їх аналізі наводити перелік основних характеристик використовуваної сировини, напівфабрикатів продукту, а також їх тепло-фізичні (теплоємність, коефіцієнт тепловіддачі, коефіцієнт теплопровідності, коефіцієнти кінематичної і динамічної в'язкості, температуру кипіння, коефіцієнт дифузії, густину, коефіцієнт пористості, кут природного відкосу, теплоту пароутворення тощо) і фізико-механічні характеристики (твердість, міцність, жорсткість, поліморфні форми, аналіз їх змін у ході технологічного процесу тощо). Джерелами для виконання даної частини курсового проекту є стандарти, відповідні довідники, технологічні інструкції, навчальні посібники.

Рекомендована література: [1-5].

4.4. Техніко-економічні обґрунтування курсового проекту.

При проведенні техніко-економічного обґрунтування проекту треба проаналізувати стан проблеми, що відпрацьовується в курсовому проекті на даний момент часу. Привести можливі варіанти її вирішення, після аналізу яких вибирати оптимальні. Обрані варіанти записати в таблицю (зразок – таблиця 4.1). На основі запропонованих рішень вивести комплексний показник якості.

Комплексний показник якості проектуючої конструкції –

$$P_k = \sum_{i=1}^n K_i \cdot D_i$$

де K_i – відносні показники якості, визначені співставленням числових значень одиничних показників якості проектованої і замінюваної конструкції;

D_i – коефіцієнти вагомості i -го одиничного показника якості, який

$$\sum_{i=1}^n D_i = 1$$

визначає його відносну значимість ($i=1$).

Таблиця 4.1. Показники технічного рівня і якості прийнятого технічного рішення

Показник и	Одиниця показника	Значення показника		Відносний показник якості K_i	Кофіцієнт вагомості показника якості D_i
		Проекто- ваної кон- струкції	Замінюва- ного взірця		

4.5. Мета і задання курсового проекту.

Виходячи з накопичених проектантом під час виробничої і технологічної практик матеріалів, формулюють мету і завдання курсового проекту. Метою курсового проекту може бути:

- покращення якості продукції;
- зменшення матеріало- та енергомісткості технологічного обладнання;
- зменшення вартості і трудомісткості продукції;
- збільшення асортименту;
- випуск нових видів продукції;
- покращення умов праці;
- підвищення продуктивності;
- заощадження енергетичних і сировинних ресурсів;
- механізація та автоматизація трудомістких процесів;
- збільшення наукомісткості обладнання;
- проектування нового обладнання.

Завдання курсового проекту може носити такий характер:

- модернізація відомих моделей технологічного обладнання з використанням як уніфікованих, так і оригінальних пристроїв і механізмів, направлена на підвищення ефективності роботи обладнання;
- розроблення нових конструкцій технологічного обладнання для відомих технологічних операцій, які відрізняються покращеними технічними характеристиками від серійно випущених моделей;
- створення нових за принципом дії конструкцій машин і апаратів, що базуються на використанні сучасних досягнень науки і техніки, передового досвіду, винаходів та рацпропозицій;
- механізація навантажувально-розвантажувальних, складських, транспортних і допоміжних операцій з розробленням конструкції окремих машин і механізмів;

- розроблення комплексів машин і поточкових ліній для фасування сипучих, рідких та дрібноштучних продуктів;
- розроблення пристроїв для розвантаження і завантаження обладнання, а також транспортуючих систем з пристроями для переорієнтації штучних вантажів;
- створення експериментального обладнання, установок або стендів та дослідження різних процесів харчових виробництв з метою отримання даних для розрахунку і розроблення нових видів технологічного обладнання.

За підсумками загальнотехнічної частини формується технічне завдання на курсове проектування, яке розміщується в кінці загальнотехнічної частини.

Технічне завдання (ТЗ) — вихідний документ для проектування споруди чи промислового комплексу, конструювання технічного пристрою (приладу, машини, системи керування і т. д.), розроблення автоматизованої системи, створення програмного продукту або проведення науково-дослідних робіт (НДР) відповідності до якого проводиться виготовлення, приймання при введенні в дію та експлуатація відповідного об'єкта.

Згідно з ГОСТом 34.602-89 ТЗ є основним документом, що визначає вимоги і порядок створення (розвитку або модернізації) інформаційної системи, відповідно до якого проводиться її розроблення і приймання при введенні в дію. Згідно з діючим стандартами ТЗ повинно містити такі відомості про об'єкт розробки:

1. Найменування об'єкта розробки та галузь застосування:

повне найменування об'єкта та його умовне позначення;

шифр теми або шифр (номер) договору;

перелік документів, на підставі яких створюється проект, ким і коли затверджені ці документи;

планові терміни початку та закінчення робіт зі створення об'єкта.

2. Підстава для розроблення та назва проектної організації:

найменування підприємств розробника і замовника системи та їх реквізити;

перелік юридичних і фінансових документів, на підставі яких створюється система, ким і коли затверджені ці документи;

відомості про джерела та порядок фінансування робіт.

3. Мета розробки.

4. Джерела розробки. Тут повинні бути перераховані документи та інформаційні матеріали (техніко-економічне обґрунтування, звіти про закінчені науково-дослідні роботи, інформаційні посилання на вітчизняні й зарубіжні

аналоги та ін.), на підставі яких розроблялося ТЗ і які мають бути використані при створенні системи.

5. Технічні вимоги, які містять:

склад об'єкту та вимоги до його конструктивного виконання;
показники призначення та економічного використання сировини, матеріалів, палива й енергії;
вимоги до надійності;
вимоги до технологічності;
вимоги до рівня уніфікації і стандартизації;
вимоги безпеки при роботі обладнання;
естетичні й ергономічні вимоги;
вимоги до складових продукції, сировини й експлуатаційних матеріалів;
вимоги патентної чистоти;
вимоги експлуатації та технічного обслуговування і ремонту;
вимоги до категорії якості.

6. Економічні показники:

гранична ціна;
економічний ефект;
термін окупності витрат на розроблення й освоєння об'єкта;
допустима річна потреба в об'єкті проектування.

7. Порядок контролю і приймання об'єкта:

види, склад, обсяг і методи випробувань системи та її складових (види випробувань відповідно до діючих норм, які поширюються на систему, що розробляється);

загальні вимоги до приймання робіт (продукції) по стадіях (перелік учасників, місце і терміни проведення), порядок узгодження і затвердження приймальної документації;

статус приймальної комісії.

Технічне завдання підписує на титульній сторінці керівник курсового проекту і завідувач кафедри, а на останній сторінці – проектант. Зразок титульної сторінки технічного завдання, яке входить до курсового проекту з технологічного обладнання харчових виробництв, наведено в додатку Г.

4.6. Вибір технологічної схеми і загальний опис технології виготовлення харчового продукту.

Виходячи з об'єму виробництва, обґрунтовують вид технологічного процесу (періодичний, неперервний) і режим роботи підприємства (кількість робочих днів у році, кількість робочих змін у добі та тривалість робочої зміни тощо), наводять загальний опис технології виготовлення продукту з наведенням

особливостей її організації на даному підприємстві. Вказують недоліки і переваги технологічного процесу.

Вихідним матеріалом для опису технології виробництва харчових продуктів є технологічні інструкції на виготовлення продукту діючих виробництв. Розкриття суті окремих процесів здійснюють за допомогою підручників, навчальних посібників і довідників з технології харчових продуктів. У ряді випадків за розсудом керівника проекту опис технологічного процесу виготовлення заміняють складанням текстової діаграми виробництва кожного продукту. При цьому діаграми складають чітко по операціях технологічного процесу, вказують режими обробки сировини, напівфабрикатів і готового продукту, кількість добавок тощо.

Приклад *текстової діаграми виробництва продукту*.

Виробництво твердого сиру "Російський":

- приймання молока (5-10°C);
- якісне оцінювання молока — визначення сиропридатності та його гатунку;
- резервування молока (5–10°C);
- підготовка молока до звертання;
- нормалізація молока за масовою долею жиру і білка;
- підігрівання молока (35–45°C);
- очищення молока (35–45°C);
- пастеризація молока (72–74°C, 20°C);
- охолодження молока (32–34°C);
- звертання молока (32–34°C, 30–40 хв);
- обробка згустка і сирного зерна (постановка зерна 10–15 хв і вимішування зерна 30–40 хв);
- друге нагрівання й обсушування сирного зерна (41–43°C, 20–40 хв) і вимішування (40–60 хв);
- посолка сирного зерна (1,2–1,4 кг солі на 100 кг суміші, витримування 18–20 хв);
- формування сиру (16–18 год для великого розміру голокок сиру);
- посолка сиру (2–3 доби, 8–12°C);
- обсушування сиру (10–12°C, 10–12 діб);
- дозрівання сиру (13–15°C, 20–35 діб і 10–12°C, 20–33 доби);
- упакування сиру в плівку або його парафінування;
- упакування сиру в ящики.

Завершуючи опис технології або складання діаграми виробництва, вказують органолептичні і фізико-хімічні показники готового продукту (його якісну характеристику).

Приклад оформлення якісної характеристики харчового продукту.

Таблиця 2.1. Якісна характеристика сметани

Характеристика	Якісна і кількісна оцінка характеристики
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, досить густа; допускається не дуже густа, дещо в'язка.
Смак і запах	Чисті, кисломолочні, з вираженим присмаком і ароматом, властиві пастеризованому молоку.
Колір	Білий з кремовим відтінком.
Масова доля жиру, не менше	25
Кислотність, °Т	65-100
Температура, °С, не більше	8

При виконанні цього підрозділу складають графічну схему технологічного процесу виготовлення основного продукту в лінійній або аксонометричній проекції. Вона наочно демонструє взаємозв'язок технологічного обладнання, руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції від моменту приймання до випуску готового продукту.

Схему технологічних процесів у лінійній проекції виконують без масштабів, проте в певному співвідношенні габаритних розмірів дрібного і громіздкого технологічного обладнання.

На основі технологічного процесу і технічних умов на виготовлення продукту формулюються технічні вимоги до технологічного обладнання, **наприклад:**

1. У зв'язку з тим, що продукт контактує з певними робочими органами машини, вони повинні бути виконані з матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України для контакту з харчовими продуктами.
2. При конструюванні обладнання необхідно забезпечити мінімальну механічну дію на продукт у процесі обробки (наприклад, миття плодів).

3. У процесі обробки при підвищенні температури можливе утворення пригару. В зв'язку з цим необхідно забезпечити перемішування продукту або його рух з певною швидкістю.
4. Процес випарювання необхідно проводити під вакуумом.
5. Для забезпечення ефективного проведення масообмінних процесів (екстракції) забезпечити подрібнення продукту в 500 разів.
6. ...

Приклади виконання цього розділу, рекомендації та довідкові дані наведено в [1-9].

4.7. Опис технологічної операції, яка виконується за допомогою технологічного обладнання, що підлягає модернізації.

При описі технологічної операції, виконуваної на даному обладнанні, вказують недоліки і переваги даної реалізації технологічного процесу, його перебіг, технологічні параметри (тиск, температура тощо), дотримання яких повинно забезпечити обладнання, структурні, фізичні та хімічні зміни продукту в процесі обробки, суттєві для даного обладнання.

4.8. Технологічний розрахунок технологічного обладнання.

4.8.1. Загальний розрахунок продуктивності обладнання.

Розрахунки продуктивності проводять для визначення витрати сировини і виходу готової продукції. Вони необхідні для встановлення розмірів і продуктивності машини або апарата.

Кількість продукції, що випускається за одиницю часу, називають продуктивністю машини. Залежно від поставленого завдання розраховують дійсну, теоретичну чи технологічну продуктивність.

Дійсна продуктивність Q_d — це кількість продукції, яку машина виробляє за одиницю часу протягом зміни з урахуванням витрат часу на простоювання (заміну інструмента, завантаження, миття, санітарну обробку тощо) визначають за формулою [10]

$$Q_d = \frac{Z}{t_{зм}} = \frac{1}{t_{ц} + \frac{t_{п}}{t_{ц}}}$$

де Z — кількість робочих циклів;
 $t_{зм}$ — тривалість зміни, с;
 $t_{ц}$ — тривалість робочого циклу, с;
 $t_{п}$ — тривалість простоювання, с.

Теоретична продуктивність Q_t — це кількість продукції, яку може випустити машина при неперервній роботі.

$$Q_T = \frac{1}{t_{ц}}$$

Ефективність і раціональність експлуатації машини (відносна величина втрат часу роботи) оцінюється *коефіцієнтом використання її теоретичної продуктивності* η , який визначається за формулою [10]

$$\eta = \frac{Q_d}{Q_T} = \frac{t_{ц}}{t_{ц} + \frac{t_{п}}{t_{ц}}} < 1$$

Продуктивність можна підвищити за рахунок збільшення кількості одночасно оброблюваних об'єктів і показника суміщення операцій (конвеєрно-роторні машини), підвищення швидкості робочих органів і покращення геометричних розмірів оброблюваних об'єктів.

Технологічна продуктивність $Q_{ТХ}$ — це максимально можливий випуск продукції за одиницю часу при неперервній обробці її в машині:

$$Q_{ТХ} = \eta \cdot Q_T$$

Продуктивність залежно від розмірності одиниць продукції поділяють на: *масову* (в кг/с; кг/год; т/год); *об'ємну* (в м³/с, м³/год); *штучну* (в шт/с; шт/год; шт/хв) і визначають таким чином [10]:

$$Q = \frac{V}{t_{Т.ц}}$$

де V — місткість обладнання, м³, кг, шт;

$t_{Т.ц}$ — тривалість обробки продукту, с ($t_{Т.ц} = \frac{L_n}{v_{ср}}$, тут L_n — шлях продукту в машині, м; $v_{ср}$ — середня швидкість руху продукту, м/с).

Коефіцієнт неперервності обробки розраховують за формулою [10] —

$$\eta' = \frac{Q_{ТХ}}{\eta \cdot Q_T}$$

У машинах, що працюють циклічно, коефіцієнт η' перебуває в діапазоні $0 < \eta' < 1$ [10].

Технологічну продуктивність підвищують за рахунок прискорення процесу обробки, збільшення коефіцієнта неперервності (скорочення часу на зупинки, холостий хід робочих органів), збільшення коефіцієнта використання (зменшення позациклових витрат часу, збільшення змінності, кращої організації виробництва).

Тривалість робочого циклу $t_{ц}$ (час між двома послідовними випусками виробів) залежить від класу машини: I клас — однопозиційні без переміщення

виробу; II клас — багатопозиційні з періодичним переміщенням виробу; III клас — багатопозиційні з неперервним переміщенням виробу.

Тривалість робочого циклу $t_{ц}$ залежно від класу машини визначають таким чином [10]:

Для машин I класу:

- при послідовному виконанні операцій

$$t_{ц} = t_3 + \sum_{i=1}^n t_{T_i} + t_B ;$$

- при нормальному виконанні операцій

$$t_{ц} = t_3 + t_{T_{max}} + t_B ;$$

- при частковому суміщенні операцій

$$t_{ц} = t_3 + \sum_{i=1}^n t_{T_i} - \sum_{j=1}^m t_{сг_j} + t_B ,$$

де t_3 — тривалість завантаження апарата (машини), с;

$\sum_{i=1}^n t_{T_i}$ — тривалість проведення n технологічних операцій, с;

$t_{T_{max}}$ — тривалість найдовшої операції, с;

$\sum_{j=1}^m t_{сг_j}$ — тривалість суміщення сусідніх m операцій, с;

t_B — тривалість вивантаження машини, с.

Для машин II класу:

$$t_{ц} = t_0 + t_{п} + t_{к},$$

де t_0 — тривалість зупинки (вистою) конвеєра, с;

$t_{п}$ — тривалість переміщення виробу по конвеєру, с;

$t_{к}$ — кінематичний цикл привода конвеєра, с.

Для машин III класу:

$$t_{ц} = L_{п}/v_{ср}.$$

Рекомендована література [10–12].

4.8.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів і робочих середовищ.

Виходячи з загальної продуктивності, проводять розрахунок (підбір) кількості допоміжних матеріалів, які не відносяться до основної сировини, що йде на виготовлення продукції, проте відіграють суттєву роль у технологічному процесі або при наданні виробам товарного вигляду (наприклад, визначення кількості води на миття плодів, визначення кількості солі для посолу сирного

зерна, визначення кількості тари (коробок), етикеток, пробок для закупорення пляшок тощо).

Виходячи з технічних можливостей підприємства, слід провести підбір технологічних параметрів робочих середовищ, **наприклад**:

компресорна станція виробництва може забезпечити максимальний тиск величиною у 8 атмосфер;

температура води з артезіанських свердловин при розрахунках повинна дорівнювати 10°C;

температура росолу — -10°C;

температура аміаку — -35°C.

Рекомендована література [13–16].

4.8.3. Процесовий розрахунок технологічного обладнання.

Процесові розрахунки включають розрахунки масообмінних, теплообмінних і гідродинамічних процесів, що пов'язані з роботою машини (апарата, вузла). Метою їх проведення є визначення необхідної кількості сировини, робочих середовищ, а також витрат енергії.

Розрахунок масообмінних процесів. Основою для проведення розрахунків масообмінних процесів є рівняння матеріального балансу, складене відповідно до закону збереження матерії, та інші закономірності масообміну.

Маса сировини, що надходить на переробку дорівнює масі готового продукту і втрат:

$$\sum_{i=1}^n G_i = \sum_{j=1}^m G'_j,$$

де G_i — маса i -го компонента сировини, який надходить, кг;

G'_j — маса готового j -го компонента продукту (відходів), кг;

У періодичних процесах матеріальний баланс складають на один цикл; для неперервних процесів — на одиницю часу. Залежно від поставленого завдання матеріальний баланс може бути складено для процесу в цілому або для окремих його стадій, для групи машин або для однієї машини.

Наприклад, необхідно скласти матеріальний баланс при неперервній нормалізації молока в потоці сепаруванням із використанням сепаратора-нормалізатора.

Рівняння матеріального балансу буде мати вигляд

$$G_M = G_{HM} + G_{BP};$$

у перерахунку на жир рівняння можна записати так:

$$G_M X_M = G_{HM} X_{HM} + G_{BP} X_{BP},$$

де G_M , G_{HM} , G_{BP} — маса молока, що виходить (більший процент жиру, ніж у нормалізованому), нормалізованого молока і вершків, кг;

$X_m, X_{nm}, X_{вр}$ — масова доля жиру у молоці, що виходить, нормалізованому і у вершках.

Розв'язавши дане рівняння, визначають масу нормалізованого молока.

На базі матеріального балансу розраховують вихід продукту на одиницю початкової сировини або один з основних його складників у процентах.

Метою проведення **розрахунків теплових процесів** є визначення необхідної кількості підведеної теплоти. Для цього спочатку згідно з законом збереження енергії складають рівняння теплового балансу

$$Q_{заг} = \sum_{i=1}^n Q_i$$

де $Q_{заг}$ — необхідна кількість теплоти, кДж;

Q_i — теплота, що вноситься (виноситься) з певним компонентом, теплота, що утворюється в ході фізико-хімічних перетворень, а також втрати в навколишнє середовище, кДж.

Наприклад, рівняння теплового балансу для сушарки з постійною кількістю поданого повітря має такий вигляд:

$$LH_0 + Q_k + Gct_1 + Wt_1 = LH_3 + Gct_2 + Q_{втр},$$

де L – витрата сухого повітря, кг;

H_0 – ентальпія сухого повітря, Дж/кг;

H_3 – ентальпія відпрацьованого повітря, Дж/кг;

Q_k – теплота, що надається повітрю в калорифері, Дж;

G – кількість висушеної сировини, кг;

c – питома теплоємність сировини, Дж/(кг·К);

W – кількість випаруваної вологи, кг;

t_1, t_2 – температури сировини при завантаженні й вивантаженні, К;

$Q_{втр}$ – втрати в навколишнє середовище (як правило, дорівнює 4–6% корисної витрати теплоти), Дж;

Розрахована витрата теплоти використовується при визначенні площі поверхні нагрівання (охолодження), при визначенні витрати теплохолодоагента тощо.

Гідравлічні розрахунки, які слід виконати в курсовому проекті, пов'язані з вибором швидкостей матеріальних потоків, визначенням гідравлічного опору, вибором і розрахунком необхідного обладнання.

Приклад гідравлічного розрахунку [20].

Повна втрата напору:

$$\Delta p = \Delta p_{тр} + \Delta p_{м.о.},$$

де $\Delta p_{тр} = \lambda \frac{l}{d} \Delta p_{шв}$ – опір тертя, Па;

λ – коефіцієнт гідравлічного тертя (розраховують залежно від значення критерію Рейнольдса і шорсткості внутрішньої поверхні труби);

l – довжина труби, м;

d – діаметр труби, м;

$$\Delta p_{\text{шв}} = \frac{\rho \omega^2}{2} \quad \text{– швидкісний тиск, Па;}$$

ρ – густина рідини, кг/м³;

$$\omega = \frac{V_{\text{сек}}}{\pi f} = \frac{G_{\text{н}}}{\rho \pi f} \quad \text{– швидкість руху рідини по трубах, м/с;}$$

$$f = \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{– площа поперечного перерізу труби, м²;$$

n – кількість труб;

$V_{\text{сек}}$ – секундна витрата рідини, м³/с;

$G_{\text{н}}$ – секундна продуктивність, кг/с;

ρ – густина рідини, кг/м³;

$$Re = \frac{\omega d \rho}{\mu} \quad \text{– критерій Рейнольдса;}$$

μ – динамічна в'язкість, Па·с;

$$\Delta p_{\text{м.о}} = \sum_{i=1}^n \xi_i \frac{\omega_i^2 \rho}{2} \quad \text{– втрати на місцевих опорах, Па;}$$

ξ_i – коефіцієнт i -го місцевого опору;

ω_i – швидкість потоку на i -й ділянці, м/с.

Рекомендована література [10,12,17–20].

4.9. Обґрунтування, основний зміст і опис модернізації технологічного обладнання.

Базою для виконання даного пункту розрахунково-пояснювальної записки є виконаний попередньо огляд сучасних конструкцій технологічного обладнання. Спочатку тут виконується аналіз конструкції основних вузлів чи конструктивних елементів машини чи апарата, який підлягає модернізації. За результатами цього аналізу встановлюють шляхи покращення конструкції проєктованого технологічного обладнання. Після цього здійснюють детальний опис пропонованих конструктивних розробок.

4.10. Загальний опис конструкції, принцип дії технологічного обладнання, його окремих вузлів та агрегатів.

Використовуючи нумерацію вузлів на складальних кресленнях, слід детально описати конструкції машини і принцип дії, представивши при цьому

основні її вузли або конструктивні елементи. У випадку застосування в конструкції машини неуніфікованих вузлів (деталей, посадок), необхідно обґрунтувати таке технічне рішення.

4.11. Аналіз структури технологічного обладнання.

На основі аналізу технологічного процесу і технічних умов на виготовлення продукту і наявного устаткування слід проаналізувати принципи дії обладнання [21-29], наприклад:

- періодичної дії, неперервної дії, розділення під дією сил гравітації, фільтрування, розділення в полі відцентрових сил тощо;
- фасувальні автомати для дозування за об'ємом, масою, рівнем тощо
- спосіб виробництва масла методами збивання та перетворення високожирних вершків.

Після аналізу принципу дії потрібно навести структурну схему обладнання і її опис. Структурна схема визначає основні частини устаткування, їх призначення і взаємозв'язок. Функціональні частини зображують у вигляді умовних позначень або прямокутників. Якщо елементи схеми зображують у вигляді прямокутників, то назви, позначення (нумерація) чи типи (шифри) елементів і пристроїв пишуть в середині прямокутників. Позначаючи функціональні частини схеми номерами або кодами, останні необхідно розшифрувати на полі схеми в таблиці довільної форми. На лініях взаємозв'язків напрям перебігу процесів позначають стрілками відповідно до ГОСТу 2.721-74, причому побудова схеми повинна давати уявлення про перебіг робочого процесу зліва направо.

4.12. Розроблення і розрахунок кінематичних, гідравлічних, пневматичних і електричних схем.

Проводиться розроблення кінематичної (механічний привод), електричної, пневматичної (пневмопривод), гідравлічної (гідропривод) схем технологічного обладнання, якщо такі є в наявності та їх опис. Опис відповідної схеми повинен містити порядок під'єднання технологічної апаратури, порядок здійснення передавання руху, опис руху робочих середовищ тощо.

Кінематичні розрахунки [10] зводяться до розрахунків кінематичних і геометричних параметрів передач в машині.

При динамічних розрахунках визначають усі діючі моменти й зусилля, що виникають під час роботи обладнання.

Кінематична схема машини береться з попереднього підрозділу. За узгодженням з керівником кінематичну схему можна винести на лист.

Основною кінематичною характеристикою передачі є передаточне число, що встановлюється з рівняння

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{M_{к2}}{M_{к1} \cdot \eta},$$

де ω_1, ω_2 — кутові швидкості ведучого і веденого валів, рад/с;
 n_1, n_2 — оберти ведучого і веденого валів, с⁻¹;
 $M_{к1}, M_{к2}$ — крутні моменти на ведучому і на веденому валах, Н·м;
 η — ккд привода.
 Загальне передаточне число визначають з рівняння

$$u_{заг} = \frac{n_{д}}{n_{р.о}} = \prod_{i=1}^n u_i,$$

де $n_{д}$ — частота обертання вала електродвигуна, с⁻¹;
 $n_{р.о}$ — частота обертання робочого органу машини, с⁻¹;
 u — передаточне число з послідовно передаючих рух ступенів передач.

Враховуючи попередні рівняння, загальне передаточне число розбивають по окремих ступенях, виходячи з середніх значень передаточних чисел для різних передач (число зубів коліс або зірочок, діаметри шківів тощо).

В результаті розрахунків частота обертів вихідного вала має похибку Δn (в %) відносно даної, яку визначають таким чином:

$$\Delta n = \frac{n_{\phi} - n}{n} \cdot 100,$$

де n — задана частота обертання, с⁻¹;
 n_{ϕ} — фактична (розрахункова) частота обертів, с⁻¹.

Якщо $n_{\phi} \neq (n \pm 0,04 \cdot n)$, то передаточне число перераховують і змінюють за рахунок відкритих передач (зубчатої, пасової, ланцюгової).

4.13. Конструювання та розрахунок окремих вузлів і агрегатів технологічного обладнання.

Даний розділ повинен містити розрахунки, в яких визначають габаритні розміри конструкції і розміри окремих її вузлів та деталей (наприклад, відносно теплообмінної апаратури, визначення площі поверхні теплообміну, геометричних параметрів труб, кожуха, діаметрів штуцерів тощо).

4.13.1. Розрахунок деталей обладнання на міцність, жорсткість, зносостійкість, вібростійкість.

Міцнісні розрахунки конструкції вузлів і деталей, що забезпечують працездатність машини, є основною частиною процесу проектування. Працездатним називають такий стан об'єкта, при якому він здатний виконувати задані функції, які відповідають вимогам нормативно-технічної і (або) конструкторської документації.

Цей розділ повинен містити розрахунки:

- валів з визначенням максимально навантажених ділянок і побудовою епюрів моментів;
- зубчастих, черв'ячних, ланцюгових та інших передач;
- підшипників і їх підбір;
- редуктора і його вибір.

При розрахунку деталі визначають її розміри, що забезпечують роботоздатність. Розрахунки бувають перевірочні або проектні. В першому випадку визначають запас міцності в небезпечних перерізах і порівнюють його з допустимим. У другому випадку за заданими (або розрахованими) значеннями зовнішніх зусиль і пружних деформацій визначають матеріал, форму і розмір деталей. У процесі розрахунків не всі значення бувають відомими, тому ними задаються, виходячи з досвіду роботи, з урахуванням параметрів відомих конструкцій машин, що мають аналогічні вузли і деталі.

Розрахунок на міцність [20]. Розрахунок дозволяє забезпечити надійність роботи деталей машин і вузлів при мінімальній їх масі. Забезпечення міцності деталі досягається при такій умові:

$$\sigma \leq [\sigma]; \tau \leq [\tau]; \sigma_r / \sigma = n_p > [n],$$

де σ, τ – розрахункові нормальні й дотичні та нормальні напруження в небезпечному перерізі, Н/м²;

$[\sigma], [\tau]$ – допустимі нормальні й дотичні та нормальні напруження для вибраного матеріалу, Н/м²;

σ_r – граничні напруження в небезпечному перерізі, Н/м²;

$n, [n]$ – розрахунковий і допустимий коефіцієнти запасу міцності.

При дії на конструкцію одночасно кількох видів навантаження визначають напруження від кожного виду навантаження і потім їх сумують. Нормальні напруження сумують алгебраїчно, а дотичні – геометрично. В складних випадках визначають еквівалентні напруження за відповідними теоріями міцності.

Розрахунок на жорсткість [10] проводять для обмеження пружних деформацій.

Забезпечення необхідної жорсткості деталі досягається при дотриманні умов:

$$\Delta l \leq [\Delta l]; \delta \leq [\delta]; \psi \leq [\psi]; \varphi \leq [\varphi],$$

де $\Delta l, [\Delta l]$ – переміщення розрахункове і допустиме, м;

$\delta, [\delta]$ – прогин розрахунковий і допустимий, м;

$\psi, [\psi]$ – кут повороту перерізу, розрахунковий і допустимий, град.;

$\varphi, [\varphi]$ – кут закручування перерізу, розрахунковий і допустимий, град.;

Іноді для забезпечення заданої жорсткості збільшують коефіцієнт запасу міцності й обмежуються міцнісним розрахунком.

Розрахунок на зносостійкість [10]. Вибирають розміри контактуючих поверхонь, при яких здійснюється умова

$$\sigma_k \leq [\sigma],$$

де $\sigma_k, [\sigma]$ – питомий розрахунковий тиск (напруження) на поверхні тертя і допустиме (визначене експериментально контактне напруження), Па;

При **розрахунку на вібростійкість** [10] перевіряють умови відсутності резонансу при тривалому режимі роботи:

$$\lambda \neq \lambda_v,$$

де λ, λ_v – частота коливань конструкції, власна і вимушена, Гц;

При **тепловому розрахунку** [10] визначають температуру нагрівання (охолодження) деталей і вибирають способи забезпечення умови

$$\theta \leq [\theta],$$

де $\theta, [\theta]$ – середня розрахункова і допустима температура деталі, °С;

Розрахункову температуру деталі θ визначають з теплового балансу:

$$Q_{\text{пр}} - Q_{\text{вд}} = Q_{\text{н}},$$

де $Q_{\text{пр}}$ – кількість теплоти, що надходить на нагрівання деталі, Дж;

$Q_{\text{вд}}$ – кількість теплоти, що відводиться від деталі, Дж;

$Q_{\text{н}}$ – кількість теплоти, що акумулюється (накопичується) деталлю, Дж.

Методика, приклади виконання розрахунків, що виконуються в цьому розділі, рекомендації та довідкові дані наведені в [10,12,17, 30–35].

4.13.2. Розрахунок і підбір допоміжних елементів.

Обґрунтовується і здійснюється підбір приводів, насосів, вентиляторів та іншого допоміжного обладнання.

Основним критерієм вибору допоміжного обладнання є забезпечення необхідної потужності і продуктивності (частоти обертів, напору тощо).

Потужність, необхідну для переміщення розчину через теплообмінну апаратуру (з урахуванням потужності на створення динамічного і статичного напорів) можна визначити з такої залежності [20]:

$$N = \frac{G_{\text{н}} \cdot \Delta p}{1000 \cdot \rho \cdot \eta}, \text{ кВт},$$

де $G_{\text{н}}$ – масова витрата розчину, кг/с;

ρ – густина розчину, кг/м³;

Δp – тиск, наданий насосом перекачуваному розчину, Па;

η – коефіцієнт корисної дії обладнання ($\eta = 0,65 \dots 0,8$).

$\Delta p = \Delta p_{\text{шв}} + \Delta p_{\text{тр}} + \Delta p_{\text{ст}}$;

$\Delta p_{\text{шв}}, \Delta p_{\text{тр}}$ – див. п. 4.8.

$$\Delta p_{ст} = p_1 - p_{ат}, \text{ Па},$$

де p_1 – тиск у першому робочому резервуарі, наприклад, першому апараті багатокорпусної випарної установки, Па;

$p_{ат}$ – атмосферний тиск.

Розрахунок калориферів. Розглянемо на прикладі методики розрахунку пластинчатого калорифера. Розрахунок проводять за спеціальними номограмами і розрахунковими таблицями [41, 42].

Знаходять характеристику калориферної установки (теплоносій пара) з рівняння

$$y = \frac{Q_k}{4,19 \cdot L^n (t_{п} + t_{ср.в})},$$

де Q_k – витрата тепла, кДж/год;

L – витрата сухого повітря, кг/год;

$t_{п}$ – температура грючої пари, °С;

$t_{ср.в} = (t_0 + t_1)/2$ – середня температура нагрітої пари, °С;

n – конструктивний коефіцієнт (для моделей М, С і Б $n = 0,6$, – пластинчаті калорифери виготовляють 3-х моделей. Залежно від кількості секцій їх ділять на 6 номерів: модель М (мала), модель С (середня), модель Б (велика) відповідно з двома, трьома і чотирма рядами трубок послідовно по повітрю).

За номограмою III [42] вибирають модель калорифера, кількість рядів, підключених паралельно (n), кількість калориферів, з'єднаних послідовно в ряд (Z), площу поверхні нагріву (F , м²) і живого перерізу по повітрю (S , м²). Гідравлічний опір проходу повітря в калорифері

$$H_{кал} = Z \cdot B (\omega\gamma)^{\omega}, \text{ мм.вод.ст.},$$

де B, ω – конструктивні константи [42];

$$\omega\gamma = \frac{Z}{3600 \cdot n \cdot S}, \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2\text{)}.$$

Вентилятор можна вибрати, за залежністю

$$N = \frac{V \cdot \Delta p}{1000 \cdot \eta}, \text{ кВт},$$

де V – подача вентилятора, м³/с;

Δp – повний опір установки з урахуванням швидкісного напору, Па;

$\eta = \eta_v \cdot \eta_{пр}$ – загальний ккд вентиляційної установки;

η_v – ккд вентилятора;

$\eta_{пр}$ – ккд привода вентилятора.

Для сушарки в псевдозрідженому шарі Δp можна записати так:

$$\Delta p = \Delta p_{\text{тр}} + \Delta p_{\text{м.о}} + \Delta p_{\text{суш}} + \Delta p_{\text{кал}} + \Delta p_{\text{шв}} + \Delta p_{\text{ц}};$$

$\Delta p_{\text{тр}}$, $\Delta p_{\text{м.о}}$, $\Delta p_{\text{шв}}$ – див. п. 4.8;

$\Delta p_{\text{суш}}$, $\Delta p_{\text{кал}}$, $\Delta p_{\text{ц}}$ – опори сушарки, калориферів і циклонів, Па.

Методика, приклади виконання розрахунків, виконаних в цьому розділі, рекомендації та довідкові дані наведені в [12,20, 36–40].

4.14. Розроблення технічних засобів комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів (у тому числі транспортних, вантажопідйомних, завантажувально-розвантажувальних і т.п.)

Автоматизація і комплексна автоматизація технологічних процесів, як частина дипломного проектування, закріплює теоретичні знання з відповідного теоретичного курсу і має за мету розвинути інженерні навички при розробленні систем автоматизації виробничих процесів на основі сучасних технологічних засобів контролю та управління, блочно-модульного і агрегатного принципу їх побудови.

В цьому розділі доцільно ввести основні дані про об'єм автоматизації (механізації), короткий опис технологічної ситуації, обладнання, структурну та функціональну схеми автоматизації, розрахунок засобів і систем автоматизації, специфікацію на засоби автоматизації тощо.

В основу графічного відображення частин курсового проекту з автоматизації (механізації) виробничих процесів можуть входити:

- структурні схеми контролю та управління, які визначають основні функціональні частини систем автоматизації, їх призначення та взаємозв'язок;
- функціональні схеми автоматизації (механізації) виробничих процесів, які б пояснювали визначені процеси, що протікають в окремих функціональних ланках схеми;
- загальні види щитів, пультів і постів контролю та управління;
- принципів, електричні, пневматичні, гідравлічні схеми автоматичного регулювання, управління, захасту, блокування, сигналізації та живлення;
- монтажні схеми щитів, пультів та постів управління, які визначають з'єднання складових системи;
- плани розміщення засобів автоматизації (механізації) виробничих процесів;
- креслення установок засобів автоматизації (механізації) виробничих процесів, видів нестандартного обладнання, схем нестандартних вузлів і засобів автоматизації, приладів контролю, регулювання та керування.

В результаті аналізу літературних даних, вивчення виробничого об'єкта, умов експлуатації слід дати відповідь на питання, що стосуються:

- характеристики температурних процесів як об'єктів автоматизації;
- основних вимог на автоматизацію (механізацію) технологічних процесів;
- техніко-економічного обґрунтування рівня автоматизації (механізації) технологічних процесів;
- розроблення принципів рішень з автоматизації (механізації) технологічних процесів;
- математичного опису об'єктів автоматизації (механізації) виробничих процесів;
- розрахунку й вибору налагодження регуляторів, алгоритму функціонування регуляторів;
- аналізу й синтезу автоматичної системи регулювання з типовим регулятором;
- опису, розрахунку й вибору основних технічних засобів автоматизації (механізації) виробничих процесів;
- характеристики основних засобів отримання інформації;
- характеристики засобів опрацювання інформації та формування сигналів керування;
- опису виконавчих механізмів;
- розрахунку надійності автоматичних пристроїв регулювання та управління;
- конструювання, монтажу, експлуатації та ремонту систем автоматизації (механізації) виробничих процесів.

Крім перелічених пунктів темами розгляду в дипломному проекті можуть бути:

- автоматизація підйомно-транспортних операцій;
- промислова робототехніка в транспортно-складських операціях;
- автоматизація транспортних операцій з адресацією;
- автоматизація розроблення та проектування елементів і систем автоматизації.

4.15. Розроблення засобів технічного контролю.

При виборі засобів контролю і регулювання спочатку визначають, яку з характеристик сировини (напівфабрикату, продукту), робочих середовищ, параметрів технологічного процесу в яких межах слід утримувати, після чого здійснюють вибір типу датчика і його марки, а також вибір принципу роботи

систем регулювання, сигналізації та реєстрації параметрів перебігу технологічних процесів.

Рекомендована література [43-45].

4.16. Науково-дослідна робота студента.

З метою покращення фахової і практичної підготовки студентів до науково-дослідної роботи приділяється значна увага. Елементи науково-дослідної роботи є обов'язковими складовими курсового проекту з технологічного обладнання харчових виробництв. При виконанні завдань науково-дослідної роботи розробленню підлягають наступні питання.

Теоретичний аналіз задачі. Проводиться теоретичний аналіз можливих розв'язків задачі, яка ставиться при проведенні досліджень. У випадку наявності відомих рівнянь, рекомендується отримати розв'язки для даного конкретного випадку. За наявності виведеного закону бажаним є складання системи диференціальних рівнянь. Якщо ж відповідні рівняння чи закони відсутні, рекомендується отримати опис процесу за допомогою методів теорії подібності.

Розроблення методики досліджень. З урахуванням попередньо складеної математичної моделі проводиться вибір параметрів, які підлягають контролю в процесі проведення досліджень апаратури та методик проведення вимірювань.

Розроблення схеми та ескізів на виготовлення стенда для проведення досліджень. Розробляють схему експериментального стенду, наводять ескізи і складальні креслення окремих вузлів та робочі креслення нестандартних деталей. Описують роботу стенду.

Результати наукових досліджень, їх аналіз. Наводять результати наукових досліджень (у формі таблиць і графіків), що виконувались в роботі, проводять їх аналіз і статистичне оцінювання з виходом на кількісні рівняння.

Математичне опрацювання отриманих результатів. З урахуванням результатів дослідження здійснюють уточнення і розв'язування рівнянь, що описують процес.

Рекомендації з упровадження результатів дослідження. Проводять порівняльний аналіз можливих сфер застосування отриманих результатів. Вибирають оптимальні варіанти їх упровадження.

4.17. Заходи з монтажу, експлуатації та технічного обслуговування технологічного обладнання.

При описі заходів з монтажу проектного обладнання необхідно висвітлити такі питання:

- розроблення технічних умов на монтаж;
- спосіб доставки обладнання в цех;

- підбір і розрахування такелажного обладнання;
- розроблення фундаментів під обладнання (схема);
- розрахунок і схему розміщення анкерних болтів;
- опис порядку встановлення обладнання на фундамент (навести необхідні ескізи і схеми);
- заходи зі встановленню обладнання в проектне положення, вивірку в горизонтальній і вертикальній площинах з перевіркою площинності й прямолінійності, паралельності й перпендикулярності та співвісності;
- правила техніки безпеки при монтажі обладнання.

Рекомендована література [47-50].

При описі заходів з експлуатації й технічного обслуговування технологічного обладнання викладають порядок і послідовність технічного обслуговування обладнання, яке включає перевірку стану обладнання, механізмів керування, систем змащування, охолодження, кріпильних деталей, ущільнень, контрольних приладів, загороджень, перевірку роботоздатності двигуна, елементів передавання і вимикача, контроль технологічного навантаження на машину. Встановлюють порядок періодичних оглядів для контролю за технічним станом відповідальних вузлів, швидкозношуваних деталей, недоступних безпосередньому спостереженню, що передбачають оцінювання стану кріпильних деталей, підшипників, змазки, ущільнень, пускових пристроїв, зубчастих передач тощо.

Рекомендована література [51-53].

4.18. Заходи з охорони праці й техніки безпеки при експлуатації технологічного обладнання.

Техніка безпеки об'єднує такі питання: аналіз небезпек і шкідливостей, що виникають у процесі монтажу й експлуатації машини (апарата), обґрунтування вибору пропонованих заходів з охорони праці, техніки безпеки і протипожежної безпеки.

Рекомендована література [54,55].

4.19. Основні техніко-економічні показники за проектом.

У даному розділі слід навести у вигляді порівняльної таблиці техніко-економічні показники базової і спроектованої конструкції (продуктивність; потужність, що затрачається на привод; габаритні розміри; площа, яку займає обладнання; витрати допоміжних матеріалів і робочих середовищ; окремі технологічні параметри робочих середовищ (тиск, температура тощо); маса обладнання; особливості, суттєві для даної конструкції, питомі затрати робочої сили, змінність, термін експлуатації на виробку тощо), за якою визначають комплексний показник якості [46].

4.21. Загальні висновки.

Наводять висновки з виконаного проекту з відображенням основних техніко-економічних показників за проектом (питомої витрати енергії, питомої металомісткості, питомих затрат праці тощо); порівнюють з аналогічними показниками іншого обладнання, що застосовується для виконання таких самих операцій.

4.22. Перелік посилань.

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 ньютонівських 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.

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

5. РОБОТА НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ

Основну частину роботи з огляду і накопичення даних для проектування проводять під час технологічної практики і розглядають при захисті звіту з практики.

Керівник переглядає виконану студентом роботу, критично оцінює її, остаточно затверджує тему проекту. Подальша робота над проектом у вузі проходить у відповідності з затвердженим на кафедрі робочим планом виконання як розрахункової, так і графічної частин. Перелік питань, що підлягають розробленню, подається в завданні на проект. Подальша роль керівника проекту зводиться до консультацій за запитаннями, які виникають у студента, і перевірки виконаної роботи поетапно.

Єдність вимог до курсового проекту не виключає широкої ініціативи студентів і керівників при розробленні кожної теми. Оригінальність постановки і розв'язання завдання є основним критерієм оцінювання якості курсового проекту.

Після завершення студентом роботи над проектом керівник підписує пояснювальну записку і креслення, вказуючи на наявні в проекті невдалі або невірні рішення з тим, щоб звернути увагу на них при захисті. З цією метою на полях записки або в кресленнях викладач робить кольоровим чорнилом (олівцем) відповідні позначки.

6. ЗАСТОСУВАННЯ ЕОМ ПРИ РОБОТІ НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ

При виконанні курсового проекту один або кілька розрахунків необхідно провести з допомогою ЕОМ. За наявності таких обчислень пояснювальна записка повинна містити в розділі розрахунки, проведені за допомогою ЕОМ, блок-схему алгоритму обчислювального процесу. Лістинг програми і роздруковані результати її роботи подають у додатки.

Робота програми повинна бути продемонстрована керівникові перед підписуванням пояснювальної записки.

Для обчислень, крім мов програмування високого рівня, можна також застосовувати пакети прикладних програм, призначені для проведення інженерно-математичних розрахунків (MathCAD, MathLab, Maple тощо).

7. ЗАХИСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект студент захищає перед комісією, призначеною завідувачем кафедри, в присутності керівника. Термін захисту встановлює кафедра за узгодженням з деканатом.

Під час захисту студент коротко викладає зміст проекту, наголошує на особливостях і основних техніко-економічних показниках.

Члени комісії знайомляться з пояснювальною запискою та графічною частиною проекту, ставлять запитання до проекту, вивчають, наскільки студент орієнтується в представленому матеріалі, як засвоїв методику проектування, який його творчий вклад в розробку проекту. За прийняті рішення в проекті і за розрахункові дані відповідальність несе сам студент – автор проекту.

Захист проводиться відкрито. Студенту вказують на переваги і недоліки проекту. На основі висновку керівника, якості проекту і його захисту студенту виставляють оцінку згідно діючого положення щодо оцінювання курсових проектів.

У випадку незадовільної оцінки або непередставлення проекту протягом зазначеного терміну, з дозволу декана видається нове завдання на курсовий проект або пропонується виконати до зробленого проекту додаткові завдання з метою забезпечення необхідного рівня засвоєння студентом методики і техніки проектування.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв / Закалов О.В., Закалов І.О.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2000 .– 406 с.
2. Малежик І.Ф. Процеси та апарати харчових виробництв / І. Ф. Малежик. – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
3. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв / Поперечний А.М., Черевко О.І., Гаркуша В.Б., Кирпиченко Н.В.– К.: ЦУЛ, 2007.– 304с.
4. Закалов О.В. Проектування підприємств харчової промисловості; навчальний посібник / Закалов О.В., Закалов І.О.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2007.– 262 с.
5. Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підручник / В.Г. Мирончук. – Вінниця: Нова книга, 2007.– 648 с.
6. Кулінченко В.Р. Випарювання і випарні апарати у розрахунках і конструюванні; навчальний посібник / Кулінченко В.Р., Мирончук В.Г.– К.: Кондор,2006 .–392 с.
7. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / Гулий І.С. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 575 с.
8. Дейниченко Г.В. Оборудование предприятий питания. Ч.1 / Дейниченко Г.В., Ефимова В.А., Постнов Г.М. – Харьков.: Мир техники и технологий, 2002. – 256 с.:
9. Дейниченко Г.В. Оборудование предприятий питания. Ч.2 / Дейниченко Г.В., Ефимова В.А., Постнов Г.М. – Харьков.: Мир техники и технологий, 2003. – 380 с.
10. Дейниченко Г.В. Оборудование предприятий питания. Ч.3 / Дейниченко Г.В., Ефимова В.А., Постнов Г.М. – Харьков.: Мир техники и технологий, 2005. – 456 с.
11. Дейниченко Г.В. Дипломне проектування / Дейниченко Г.В., Черевко О.І., Власова Н.О., Дейнека І.Г. – Луганськ: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2004. – 256 с.
12. О.В. Богомоллов. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств / О.В. Богомоллов, П.В. Гурський, В.П. Богомоллова. – Х.: Еспада, 2005. – 432 с.
13. Мирончук В.Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості; навчальний посібник / Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2004.– 288 с.
14. Баришев О.І. Механізація вантажно–розвантажувальних, транспортних

та складських робіт / Баришев О.І., Закалов О.В., Жидков Ю.В.– Донецьк : Норд–Прес, 2007 .– 467 с.

15. Закалов О.В., Бортник А.І. Визначення критеріїв надійності механізмів машин / Закалов О.В., Бортник А.І. – Тернопіль : SAM–Studio, 2004 .– 60 с.
16. Дацишин О.В. Машини та обладнання переробних виробництв / Дацишин О.В., Ткачук А.І., Чубов Д.С. – К.: Вищ. освіта, 2005.– 159 с.
17. Закалов О.В. Триботехніка і підвищення надійності машин / Закалов О.В.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2000 .– 360 с.
18. Закалов О.В., Бортник А.І. Розрахунок типових робочих органів технологічного обладнання харчових виробництв / Закалов О.В., Бортник А.І.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2005.– 105 с.
19. Берник П.С. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва / Берник П.С., Стоцько З.А., Паламарчук І.П., Зозуляк І.А.– Львів: Видавництво НУ Львівська політехніка, 2004. – 336 с.
20. Гвоздев О.В. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва ; навчальний посібник / Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. – Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.
21. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв; посібник до лабораторних, практичних і самостійних робіт для студентів денної, заочної і екстернатної форми навчання спеціальності 7.090221 "Обладнання переробних і харчових виробництв" / Закалов О.В., Ворощук В.Я.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2004 .– 196 с.
22. Закалов О.В. Основи тертя і зношування в машинах; навчальний посібник / Закалов О.В., Закалов І.О.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2009 .– 93 с.
23. Закалов О.В. Мембранна техніка : Навчальний посібник.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2009.– 90 с.

ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ, КОНДИТЕРСЬКЕ І МАКАРОННЕ ВИРОБНИЦТВА

1. Петько В.Ф. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв ; підручник / Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В.– К.: ЦНЛ, 2007.– 432 с.
2. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / Лісовенко О.Т. – Київ: Наукова думка, 2000. –282 с.
3. Сигал М.Н. Поточно–механізовані і автоматизовані лінії в хлібопекарному виробництві / Сигал М.Н., Володарський А.В. Коломенський Б.М.– К.: Урожай, 1988.– 176с.

4. Володарский А.В. Наладка печей хлебопекарного производства / Володарский А.В., Кацев Б.Л.– К.: Техніка, 1979.– 136 с.
5. Володарский А.В. Современные тоннельные печи в хлебопекарской промышленности / Володарский А.В.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 135с.
6. Гришин А.С. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов на хлебозаводах / Гришин А.С.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 280 с.
7. Гришин А.С. Современное хлебопекарное производство / Гришин А.С.– М.: Пищевая промышленность, 1973.– 192с.
8. Егоров И.Д. Расстойно–печные агрегаты с тупиковыми люлочными печами / Егоров И.Д. М.: Пищевая промышленность, 1972.– 58с.
9. Козинец А.А. Установки бестарного хранения и транспортирования муки на хлебзаводах / Козинец А.А.– М.: Пищевая промышленность, 1973.– 104с.
10. Лисовенко А.Т. Процесс выпечки и тепловые режимы в современных хлебопекарных печах / Лисовенко А.Т.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 214с.
11. Михелёв А.А. Печи хлебопекарного и кондитерского производств / Михелёв А.А., Володарский А.В.– К.: Техніка, 1974.– 184с.
12. Сигал М.Н. Конвейерные хлебопекарные печи / Сигал М.Н., Володарский А.В.– М.: Пищевая промышленность, 1980.– 161с.
13. Стяпин С.К. Монтаж и эксплуатация хлебопекарных печей / Стяпин С.К.– М.: Пищевая промышленность, 1975.– 292с.
14. Калошин Ю.А. Практикум по расчётам оборудования хлебопекарного и макаронного производств / Калошин Ю.А.– М.: Агропромиздат, 1981.– 158с.
15. Чернов М.Е. Оборудование предприятий макаронной промышленности / Чернов М.Е.– М.: Агропромиздат, 1988.–262с.
16. Буров Л.А. Проектирование макаронных фабрик / Буров Л.А.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 287с.
17. Медведев Г.М. Технология и оборудование макаронных производств / Медведев Г.М.– М.: Пищевая промышленность, 1984.– 280с.
18. Лурье И.С. Технология кондитерского производства / Лурье И.С.– М.: Агропромиздат, 1992.– 398с.
19. Бутенко Л.А. Технология мучных кондитерских и кулинарных изделий / Бутенко Л.А.– К.: Вища школа, 1986.– 168с.
20. Карушева Н.В. Технология производства конфет / Карушева Н.В.– М.: Агропромиздат, 1989.– 214с.

21. Герасимова И.В. Технология карамели / Герасимова И.В.– М.: Агропромиздат, 1988.– 134с.
22. Драгилев А.И. Практикум по расчётам оборудования кондитерского производства / Драгилев А.И., Невзоров Г.М.– М.: Агропромиздат, 1990.– 1974с.
23. Драгилев А.И. Оборудование для производства мучных кондитерских изделий / Драгилев А.И.– М.: Агропромиздат, 1989.– 319с.
24. Демезюк Э.С. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной и кондитерской промышленности / Демезюк Э.С., Емельянов Н.А.– М.: Пищепромиздат, 1963.– 342с.
25. Драгилев А.И. Оборудование для производства карамели / Драгилев А.И.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.– 169с.
26. Кокашинский Г.Р. Оборудование для формирования шоколадных изделий / Кокашинский Г.Р.– М.: Агропромиздат, 1985.– 239с.
27. Лунин О.Г. Технологическое оборудование предприятий кондитерских производств / Лунин О.Г.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.– 383с.
28. Маклюков И.Н., Маклюков В.Н. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства / Маклюков И.Н., Маклюков В.Н.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 271с.
29. Маршалкин Г.А. Технологическое оборудование кондитерских фабрик / Маршалкин Г.А.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.– 447с.

БРОДИЛЬНІ ВИРОБНИЦТВА

1. Кодин Г.С. Комплексная механизация производства напитков / Кодин Г.С.– М.: Агропромиздат, 1988.– 208с.
2. Калунянц К.А. Оборудование микробиологических производств / Калунянц К.А.– М.: Агропромиздат, 1987.– 397с.
3. Балашов В.Е. Дипломное проектирование предприятий по роизводству пива и безалкогольных напитков / Балашов В.Е.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 287с.
4. Быков А.А. Рассчёт процессов микробиологических производств / Быков А.А.– К.: Техніка, 1985.– 245с.
5. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств / Гапонов К.П.– М.: Лёгкая промышленность, 1981.– 239с.
6. Копонюк Н.Е. Ремонт оборудования бродильных производств / Копонюк Н.Е.– К.: Техника, 1975.– 240с.
7. Райхер Я.Г. Основы автоматизации процессов спиртового и ликёро–

- водочного производств / Райхер Я.Г.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 341с.
8. Анистратенко В.А. Прямоточные контактные устройства брагоректификационных установок / Анистратенко В.А.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1989.– 159с.
 9. Бачурин П.Я. Оборудование для производства спирта и спиртпродуктов / Бачурин П.Я., Устинников Б.А.– М.: Агропромиздат, 1981.– 207с.
 10. Иванов А.И. Оборудование спиртового производства / Иванов А.И., Зотов В.Н.– М.: Пищевая промышленность, 1981.– 207с.
 11. Николаев А.П. Оптимальное проектирование и эксплуатация брагоректификационных установок / Николаев А.П.– М.: Пищевая промышленность, 1975.– 184с.
 12. Рабинович Б.Д. Ремонт оборудования спиртовых заводов Рабинович Б.Д.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 121с.
 13. Халаим А.Ф. Оборудование предприятий ликёро–водочной промышленности / Халаим А.Ф., Панченко Н.Н.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 294с.
 14. Гогиташвили Г.Г. Техника безопасности в ликёро–водочной, винодельческой и безалкогольной промышленности / Гогиташвили Г.Г.– М.: Пищепромиздат, 1963.– 156с.
 15. Воробьёв С.Г. Автоматизация производственных процессов виноделия / Воробьёв С.Г.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 367с.
 16. Гельгар Л.Л. Прессы для винодельческой промышленности / Гельгар Л.Л., Тихонов В.П.– М.: Пищевая промышленность, 1977.– 105с.
 17. Зайчик Ц.Р. Машины и аппараты первичного виноделия. Основы расчёта / Зайчик Ц.Р.– М.: Машиностроение, 1970.– 328с.
 18. Зайчик Ц.Р. Оборудование заводов первичного виноделия / Зайчик Ц.Р.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.– 159с.
 19. Гармаш И.И. Автоматизация технологических процессов в производстве солодовых экстрактов и безалкогольных напитков / Гармаш И.И.– К.: Урожай, 1990.– 136с.
 20. Балашов В.Е. Практикум по расчёту технологического оборудования для производства пива и безалкогольных напитков / Балашов В.Е.– М.: Агропромиздат, 1988.– 192с.
 21. Балашов В.Е. Механизация погрузочно–разгрузочных, транспортных и складских работ в пиво–безалкогольной промышленности / Балашов В.Е.– М.: Пищевая промышленность, 1978.– 144с.
 22. Балашов В.Е. Оборудование предприятий по производству пива и безалкогольных напитков / Балашов В.Е.– М.: Лёгкая и пищевая

промышленность, 1984.– 248с.

23. Главинский Д.Г. Ремонт оборудования пивоваренных заводов / Главинский Д.Г.– М.: Пищевая промышленность, 1971.– 153с.
24. Каглер П. Фильтрация пива / Каглер П.– М.: Агропромиздат, 1986.– 280с.

ДРІЖДЖОВЕ ВИРОБНИЦТВО

1. Ануфриев В.В. Автоматизация сушильных установок для дрожжей / Ануфриев В.В.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 71с.
2. Калинин О.К. Сушка кормовых дрожжей в распылительных сушарках / Калинин О.К.– М.: Лесная промышленность, 1975.– 111с.

ВИРОБНИЦТВО СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ І БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

1. Домарецкий В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков / Домарецкий В.А.– К.: Урожай, 1990.– 243с.
2. Беленький С.М. Технология разлива минеральных вод / Беленький С.М.– М.: Агропромиздат, 1990.– 151с.
3. Рудольф В.В. Производство безалкогольных напитков и разлив минеральных вод / Рудольф В.В., Балашов В.Е.– М.: Агропромиздат, 1988.– 286с.
4. Мандельштейн М.А. Автоматические системы управления технологическим процессом брагоректификации / Мандельштейн М.А.– М.: Пищевая промышленность, 1975.– 239с.
5. Рудольф В.В. Оборудование заводов фруктовых вод / Рудольф В.В., Денщиков М.Т.– М.: Лесная промышленность, 1973.– 271с.
6. Самсонова А.Н. Технология и оборудование сокового производства / Самсонова А.Н.– М.: Пищевая промышленность, 1966.– 180с.
7. Самсонова А.Н. Фруктовые и овощные соки. Техника и технология / Самсонова А.Н., Ушева В.Б.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 276с.

ПЕРЕРОБКА ПЛОДІВ І ОВОЧІВ

1. Ситников Е.Д. Дипломное проектирование заводов по переработке плодов и овощей / Ситников Е.Д.– М.: Агропромиздат, 1989.– 199с.
2. Коробкин З.В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей / Коробкин З.В.– К.: Урожай, 1989.– 168с.
3. Орлов Н.П. Производство, хранение и реализация солёно-квашеных

- овощей и продуктов / Орлов Н.П.– К.: Урожай, 1989.– 189с.
4. Белов Т.С. Справочник мастера по переработке овощей, плодов и ягод / Белов Т.С.– К.: Техніка, 1979.– 136с.
 6. Ситников Е.Д. Дипломное проектирование заводов по переработке плодов и овощей / Ситников Е.Д.– М.: Пищевая промышленность, 1977.– 216с.

М'ЯСО–МОЛОЧНА, РИБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ, ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКТІВ ПТАХІВНИЦТВА

1. Єресько, Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв: навч. посібник / Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. – К.: ЦНЛ, 2007. – 337 с.
2. Евдокимов Г.М. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации автоматических устройств в мясной и молочной промышленности / Евдокимов Г.М.– М.: Агропромиздат, 1986.– 171с.
3. Илюхин В.В. Монтаж, наладка и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности / Илюхин В.В.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.– 263с.
4. Рудаковский Ю.В. Оборудование для мясо-жирового производства / Рудаковский Ю.В.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982.– 128с.
5. Митин В.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной и молочной промышленности / Митин В.В.– М.: Колос, 1992.– 272с.
6. Горбатов А.В. Гидравлика и гидравлические машины для пластично-вязких мясных и молочных продуктов / Горбатов А.В.– М.: Агропромиздат, 1991.– 176с.
7. Фрезоргер А.Д. Автоматизация производства упаковочных материалов и тары для мясных и молочных продуктов / Фрезоргер А.Д.– М.: Агропромиздат, 1988.– 248с.
8. Митин В.В. Автоматика и автоматизация производственных процессов мясной и молочной промышленности / Митин В.В.– М.: Агропромиздат, 1987.– 240с.
9. Иванов К.А. Механизация погрузочно–разгрузочных, транспортных и складских работ на мясокомбинатах: справочное руководство / Иванов К.А., Смирнов Г.А.– М.: Агропромиздат, 1980.– 231с.
10. Пелеев А.Н. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / Пелеев А.Н.– М.: Пищевая промышленность, 1971.– 519с.
11. Косой В.Д. Совершенствование процесса производства варёных колбас / Косой В.Д.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 272с.

12. Пелеев А.Н. Тепловое оборудование колбасного производства / Пелеев А.Н.– М.: Пищевая промышленность, 1970.– 383с.
13. Пьянов Л.А. Механизация непрерывного формования колбасных батонов и их перевязки / Пьянов Л.А.– М.: Машиностроение, 1971.– 231с.
14. Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Салаватулина Р.М.– М.: Агропромиздат, 1985.– 256с.
15. Гончаров Г.И. Технология и оборудование для производства пищевых жиров / Гончаров Г.И.– К.: Урожай, 1991.– 88с.
16. Генералов Н.Ф. Оборудование для обработки субпродуктов, кишок и шкур, для производства сухих животных кормов и жиров / Генералов Н.Ф.– М.: Пищевая промышленность, 1978.– 118с.
17. Лукьянов В.М. Машины и оборудование для обработки яиц и птицы / Лукьянов В.М.– М.: Агропромиздат, 1988.– 101с.
18. Лобзов К.Н. Переработка мяса птицы и яиц / Лобзов К.Н.– М.: Агропромиздат, 1987.– 239с.
19. Буланов Н.А. Переработка мяса птицы на поточно–механизированных линиях / Буланов Н.А., Гаевой Е.В.– М.: Пищевая промышленность, 1979.– 193с.
20. Гулянников В.В. Технология мяса, птицы и яйцопродуктов / Гулянников В.В., Подлегаев М.А.– М.: Пищевая промышленность, 1979.– 288с.
21. Никитин Б.И. Переработка птицы, кроликов и производство птицепродуктов / Никитин Б.И., Никитина Н.Б.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 240с.
22. Никитин Б.И. Справочник технолога птицеперерабатывающей промышленности / Никитин Б.И.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.– 319с.
23. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Безотходная технология в молочной промышленности / Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г.– М.: Агропромиздат, 1989.– 279с.
24. Галат Б.Ф. Справочник по технологии молока / Галат Б.Ф.– К.: Урожай, 1990.– 188с.
25. Ростросса М.К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / Ростросса М.К., Мордвинцева П.В.– М.: Агропромиздат, 1989.– 303с.
26. Степанов В.М. Проектирование предприятий молочной промышленности с основами САПР / Степанов В.М.– М.: Агропромиздат, 1989.– 207с.
27. Гальперин Д.М. Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка и ремонт: справочник / Гальперин Д.М.– М.: Агропромиздат, 1990.– 352с.
28. Краснокутский Ю.В. Машины и оборудование для получения

- цельномолочной продукции / Краснокутский Ю.В., Панченко Ю.Б.– М.: Росагропромиздат, 1990.– 254с.
29. Гаврилов В.А. Емкостное оборудование молочной промышленности / Гаврилов В.А.– М.: Агропромиздат, 1987.– 184с.
 30. Брусиловский Л.П. Системы автоматизированного управления технологическими процессами предприятий молочной промышленности / Брусиловский Л.П.– М.: Агропромиздат, 1986.– 231с.
 31. Волчков И.И. Насосы для молока и молочных продуктов / Волчков И.И., Волчков В.И. – М.: Пищевая промышленность, 1980.– 208с.
 32. Волчков И.И. Сепараторы для молока и молочных продуктов / Волчков И.И.– М.: Пищевая промышленность, 1975.– 216с.
 33. Волчков И.И. Теплообменные аппараты для молока и молочных продуктов / Волчков И.И.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 216с.
 34. Ковалёв Ю.Н. Установки для пастеризации молока / Ковалёв Ю.Н.– М.: Россельхозиздат, 1981.– 80с.
 35. Красов Б.В. Монтаж и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности / Красов Б.В.– М.: Пищевая промышленность, 1973.– 311с.
 36. Страхов В.В. Вакуум–выпарные установки молочной промышленности и их эксплуатация / Страхов В.В. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1970.– 141с.
 37. Новиков О.П. Саморазгружающиеся молочные сепараторы / Новиков О.П.– М.: Пищевая промышленность, 1974.– 44с.
 38. Лукьянов Н.Я. Теория и расчёт молочных сепараторов / Лукьянов Н.Я.– М.: Пищевая промышленность, 1977.– 72с.
 39. Мухин А.А. Гомогенизаторы для молочной промышленности / Мухин А.А.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 65с.
 40. Торосян Д.С. Основы теории и методы расчётов процесса сепарирования в мясной и молочной промышленности / Торосян Д.С.– М.: Агропромиздат, 1986.– 127с.
 41. Беляев А.М. Технологическое оборудование для производства кисломолочных напитков резервуарным способом / Беляев А.М.– М.: Пищевая промышленность, 1970.– 127с.
 42. Глазачёв В.В. Технология кисломолочных продуктов / Глазачёв В.В.– М.: Пищевая промышленность, 1974.– 118с.
 43. Кладий А.Г. Автоматизация производства мороженого / Кладий А.Г.– М.: Агропромиздат, 1981.– 239с.
 44. Лукьянов Н.А. Поточные линии в маслоделии / Лукьянов Н.А.– М.: Пищепромиздат, 1961.– 1992.

45. Соколов З.С. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки / Соколов З.С.– М.: Агропромиздат, 1992.– 336с.
46. Крусь Г.Н. Технология сыра и других молочных продуктов / Крусь Г.Н.– М.: Колос, 1992.– 320с.
47. Диланян З.Х. Сыроделие / Диланян З.Х.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.– 280с.
48. Макарьин А.М. Производство сыра на поточно–механизированных линиях / Макарьин А.М.– М.: Пищевая промышленность, 1970.– 88с.
49. Миргородский Б.Г. Механизация трудоёмких процессов в сыроделии / Миргородский Б.Г.– М.: Агропромиздат, 1986.– 192с.

КОНСЕРВНЕ ВИРОБНИЦТВО

1. Гладушняк А.С. Машины для мойки консервного сырья и тары / Гладушняк А.С.– М.: Пищевая промышленность, 1973.– 79с.
2. Гореньков Э.С. Оборудование консервного производства / Гореньков Э.С., Бибергас В.Л.– М.: Агропромиздат, 1989.– 255с.
3. Аминов А.С. Аппараты для стерилизации консервов / Аминов А.С.– М.: Пищевая промышленность, 1966.– 120с
4. Дикис М.Я. Оборудование консервных заводов / Дикис М.Я., Мальский А.Н.– М.: Пищепромиздат, 1973.– 423с.
5. Марьяш М.Е. Комплексная механизация погрузочно–разгрузочных, транспортных и складских работ в консервном производстве / Марьяш М.Е.– М.: Агропромиздат, 1985.– 191с.
6. Массовер А.М. Автоклавы консервной промышленности / Массовер А.М.– М.: Пищевая промышленность, 1971.– 32с.
7. Платонов П.М. Автоматика и автоматизация консервного производства / Платонов П.М.– К.: Выща школа, 1981.– 263с.
8. Рогачёв В.И. Стерилизация консервов в аппаратах непрерывного действия / Рогачёв В.И., Бабарин В.П.– М.: Пищевая промышленность, 1978.– 278с.
9. Свирида В.Г. Техника мойки стеклянной тары для консервов / Свирида В.Г.– М.: Пищевая промышленность, 1975.– 152с.
10. Фан–Юнг А.Ф. Проектирование консервных заводов / Фан–Юнг А.Ф.– М.: Пищевая промышленность, 1976.– 307с.
11. Ястребов С.М. Технологические расчёты по консервированию пищевых продуктов / Ястребов С.М.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.– 199с.
12. Гусаковский З.П. Технологическое оборудование консервного производства / Гусаковский З.П., Очкин В.А.– М.: Пищевая

промышленность, 1970.– 400с.

13. Рогов И.А. Технология и оборудование мясоконсервного производства / Гусаковский З.П., Очкин В.А.– М.: Пищевая промышленность, 1978.– 263с.
14. Ткачёв Р.Я. Оборудование для консервирования зелёного горошка / Ткачёв Р.Я.– М.: Пищепромиздат, 1962.– 119с.

БОРОШНОМЕЛЬНЕ І КРУП'ЯНЕ ВИРОБНИЦТВО

1. Мартыненко Я.Ф. Проектирование мукомольных и крупяных заводов с основами САПР / Мартыненко Я.Ф., Чеботарёв О.Н.– М.: Агропромиздат, 1992.– 240с.
2. Демский А.Б. Оборудование для производства муки и крупы: справочник / Демский А.Б.– М.: Агропромиздат, 1990.– 351с.
3. Бутковский В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / Бутковский В.А., Мельников Е.М.– М.: Агропромиздат, 1989.– 463с.
4. Татарковский М.А. Ремонт и монтаж оборудования / Татарковский М.А., Царёв А.Г.– М.: Агропромиздат, 1987.– 263с.
5. Бутковский В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / Бутковский В.А.– М.: Колос, 1981.– 256с.
6. Бутковский В.А. Эксплуатация оборудования мельниц и крупозаводов / Бутковский В.А.– М.: Колос, 1974.– 304с.
7. Галицкий Р.Р. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий / Галицкий Р.Р.– М.: Колос, 1982.– 288с.
8. Горпинский В.В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях / Горпинский В.В.– М.: Колос, 1980.– 304с.
9. Егоров Г.А. Технология и оборудование мукомольно–крупяного и комбикормового производства / Егоров Г.А.– М.: Колос, 1979.– 68с.
10. Зуев Ф.Г. Подъёмно–транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий / Зуев Ф.Г.– М.: Колос, 1978.– 264с.
11. Соколов А.Я. Конструкция и эксплуатация сит просеивающих машин / Соколов А.Я.– М.: Агропромиздат, 1963.– 131с.
12. Новицкий О.А. Автоматизация производственных процессов на элеваторах и зерноперерабатывающих предприятиях / Новицкий О.А.– М.: Колос, 1973.– 384с.
13. Остапчук Н.В. Оптимизация технологических процессов на зерноперерабатывающих предприятиях / Остапчук Н.В.– М.: Колос, 1974.– 144с.

14. Попков С.Л. Автоматическое регулирование и управление процессами переработки зерна / Попков С.Л.– М.: Колос, 1972.– 224с.
15. Татарковский М.А. Справочник по монтажу оборудования элеваторов, зерноперерабатывающих и комбикормовых заводов / Татарковский М.А.– М.: Колос, 1983.– 383с.
16. Куликов В.Н. Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности / Куликов В.Н., Миловидов М.Е.– М.: Агропромиздат, 1991.– 383с.
17. Архатородский Л.А. Ремонт и монтаж оборудования для хранения и переработке зерна / Архатородский Л.А.– М.: Колос, 1967.– 240с.
18. Комков Б.Д. Справочник по охране труда на хлебоприёмных и зерноперерабатывающих предприятиях / Комков Б.Д.– М.: Колос, 1981.– 319с.
19. Котляр Л.И. Основы монтажа, эксплуатации и ремонта технологического оборудования / Котляр Л.И.– М.: Колос, 1977.– 271с.
20. Птушкин А.Г. Автоматизация производственных процессов в отрасли хранения и переработки зерна / Птушкин А.Г., Новицкий О.А.– М.: Колос, 1979.– 335с.
21. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна / Соколов А.Я.– М.: Колос, 1975.– 495с.
22. Демский А.Б. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий / Демский А.Б., Борискин М.А., Тамаров Е.В.– М.: Колос, 1980.– 383с.
23. Зуев А.В. Справочник по транспортирующим и погрузочно–разгрузочным машинам / Зуев А.В.– М.: Колос, 1983.– 319с.
24. Тартаковский М.А. Ремонт и монтаж оборудования / Тартаковский М.А., Луговенко В.А.– М.: Колос, 1979.– 288с.
25. Новицкий О.А. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации предприятий / Новицкий О.А.– М.: Колос, 1992.– 207с.
26. Блохин П.В. Аэрогравитационный транспорт / Блохин П.В.– М.: Колос, 1974.– 120с.
27. Ласкин С. Приём и хранение оборудования на предприятиях системы заготовок / Ласкин С.– М.: Колос, 1979.– 94с.
28. Теленгатор М.Л. Обслуживание триеров и сортировальных столов / Теленгатор М.Л.– М.: Колос, 1970.– 104с.
29. Вайнберг А.А. Основы ремонта и монтажа оборудования предприятий по хранению и переработке зерна / Вайнберг А.А., Гросул Л.Н.– М.: Колос, 1992.– 304с.
30. Остапчук Н.В. Повышение эффективности сушки зерна / Остапчук Н.В.–

- К.: Урожай, 1988.– 134с.
31. Детский А.Б. Фасовочно–упаковочное оборудование зерноперерабатывающих предприятий / Детский А.Б., Гончаров А.И.– М.: Агропромиздат, 1987.– 142с.
 32. Авдеев Н.Е. Центробежные сепараторы для зерна / Авдеев Н.Е.– М.: Колос, 1975.– 152с.
 33. Архатородский Л.А. Монтаж и наладка оборудования элеваторов, зерноперерабатывающих и комбикормовых предприятий / Архатородский Л.А., Тартаковский М.А.– М.: Стройиздат, 1977.– 267с.
 34. Вайнберг А.А. Технологическая эффективность оборудования зерноперерабатывающей промышленности / Вайнберг А.А., Котляр Л.И.– М.: Колос, 1975.– 239с.
 35. Вайсман М.Р. Вентиляционные и пневмотранспортные установки / Вайсман М.Р.– М.: Колос, 1984.– 367с.
 36. Вальковский Э.Г. Монтаж и наладка оборудования элеваторов, зерноперерабатывающих и комбикормовых предприятий / Вальковский Э.Г., Тартаковский М.А.– М.: Стройиздат, 1983.– 251с.
 37. Веселов С.А. Проектирование вентиляторных установок предприятий по хранению и переработке зерна / Веселов С.А.– М.: Колос, 1974.– 288с.
 38. Галицкий Р.Р. Оборудование элеваторов, складов и зерноперерабатывающих предприятий / Галицкий Р.Р., Рудой М.З.– М.: Колос, 1973.– 263с.
 39. Жидко В.И. Зерносушение и зерносушилки / Жидко В.И.– М.: Колос, 1982.– 239с.
 40. Креймерман Г.Н. Технологическое проектирование зернохранилищ / Креймерман Г.Н.– М.: Колос, 1970.– 224с.
 41. Крылов М.М. Курсовое и дипломное проектирование предприятий элеваторной промышленности / Крылов М.М.– М.: Агропромиздат, 1985.– 159с.
 42. Куликов В.Н. Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности / Куликов В.Н., Миловидов М.Е.– М.: Колос, 1984.– 336с.
 43. Макаров А.Н. Автоматическое регулирование температуры в зерносушилках / Макаров А.Н.– М.: Колос, 1970.– 112с.
 44. Кулак В.Г. Технология производства муки / Кулак В.Г., Максимчук Б.М.– М.: Агропромиздат, 1991.– 224с.
 45. Федоренко В.С. Автоматизация технологических процессов мукомольных заводов / Федоренко В.С.– М.: Агропромиздат, 1990.– 192с.
 46. Птушкина Г.Е., Товбин Л.И. Высокопроизводительное оборудование

мукомольных заводов.– М.: Агропромиздат, 1987.– 287с.

47. Тульчинский Е.М. Конструкции и монтаж оборудования мельниц с пневматическим транспортом / Тульчинский Е.М.– М.: Заготиздат, 1963.– 179с.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бутковский В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / Бутковский В.А., Мельников Е.М.– М.: Агропромиздат, 1989.– 463с.
2. Лобзов К.И. Переработка мяса, птицы и яиц / Лобзов К.И.– М.: Агропромиздат, 1987.– 239с.
3. Ростроса М.К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / Ростроса М.К., Мордвинцева П.В.– М.: Агропромиздат, 1989.– 256с.
4. Брык М.Т. Мембранная технология в пищевой промышленности / Брык М.Т.– К.: Урожай, 1991.– 220с.
5. Назаров Н.И. Технология и оборудование пищевых производств / Назаров Н.И., Нечаев Н.И., Щербаков В.Г.– М.: Пищевая промышленность, 1977.– 352 с.
6. Ковальская Л.П. Технология пищевых производств / Ковальская Л.П.– М.: Агропромиздат, 1988.– 286с.
7. Шилер Г.Г. Технология сырья: справочник / Шилер Г.Г.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.
8. Гуляев В.Н. Справочник технолога пищевого концентратного производства / Гуляев В.Н.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.– 250с.
9. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Ауэрман Л.Я.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 320с.
10. Митин В.В. Курсовое и дипломное проектирование оборудования предприятий мясной и молочной промышленности / Митин В.В.– М.: Колосс, 1992.– 272с.
11. Балашов В.Е. Дипломное проектирование предприятий по производству пива и безалкогольных напитков / Балашов В.Е.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 287с.
12. Лунин О.Г. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств / Лунин О.Г., Вельтищев В.Н.– М.: Агропромиздат, 1990.– 269с.
13. Попов В.И. Технологическое оборудование бродильных производств /

- Попов В.И.– М.: Пищепромиздат, 1953.– 516с.
14. Гребенюк С.М. Расчёты и задачи по процессам и аппаратам пищевых производств / Гребенюк С.М.– М.: Агропромиздат, 1987.– 304с.
 15. Богданов С.Н. Задачник по термодинамическим расчётам в в пищевой и холодильной промышленности / Богданов С.Н.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 143с.
 16. Волков М.А. Тепло- и массообменные процессы при хранении пищевых продуктов / Волков М.А.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982.– 271с.
 17. И.И. Волчков. Теплообменные аппараты для молока и молочных продуктов / И.И. Волчков.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 216с.
 18. Федоров Н.Е. Методы расчётов процессов и аппаратов пищевых производств / Федоров Н.Е.– М.: Пищевая промышленность, 1966.– 292с.
 19. Жигалов С.Ф. Процессы и аппараты свёклосохарного производства / Жигалов С.Ф.– М.: Пищепромиздат, 1958.– 606с.
 20. Чечель П.С. Процессы и аппараты химической технологии / Чечель П.С.– К.: Вища школа, 1974.– 192с.
 21. Сурков В.Д. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / Сурков В.Д., Липатов Н.Н. Золотин Ю.П.– М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.– 432с.
 22. Головань Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий / Головань Ю.П., Ильинский Н.А.– М.: Агропромиздат, 1988.– 382с.
 23. Аминов М.С. Технологическое оборудование консервных заводов / Аминов М.С., Дикис М.Я., Мальский А.Н., Гладушняк А.К.– М.: Агропромиздат, 1986.– 320с.
 24. Азаров Б.М. Технологическое оборудование пищевых производств / Азаров Б.М.– М.: Агропромиздат, 1988.– 462с.
 25. Крестов И.Г. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности / Крестов И.Г.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 463с.
 26. Лунин О.Г. Поточные линии кондитерской промышленности / Лунин О.Г.– М.: Пищевая промышленность, 1970.– 380с.
 27. Шамборант Г.Г. Технологическое оборудование предприятий крохмалопаточной промышленности / Шамборант Г.Г.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.– 215с.
 28. Гребенюк С.Н. Технологическое оборудование сахарных заводов /

- Гребенюк С.Н.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 520с.
29. Зайчик Ц.Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий / Зайчик Ц.Р.– М.: Пищевая промышленность, 1975.– 333с.
30. Резников А.Н. Тепловые процессы в технологических системах / Резников А.Н., Резников Л.А.– М.: Машиностроение, 1990.– 287с.
31. Галахов М.А. Расчёт подшипниковых узлов / Галахов М.А.– М.: Машиностроение, 1988.– 271с.
32. Цехнович Л.И. Атлас конструкций редукторов / Цехнович Л.И., Петриченко И.П.– К.: Выща школа, 1990.
33. Квитницкий Е.И. Расчёт опорных подшипников скольжения / Квитницкий Е.И.– М.: Машиностроение, 1979.– 70с.
34. Иванов М.Н. Детали машин / Иванов М.Н.– М.: Высшая школа, 1991.– 384с.
35. Писаренко Г.С.. Справочник по сопряжению / Писаренко Г.С.– К.: Наукова думка, 1988.– 734с.
36. Донин Л.С. Справочник по вентиляции в пищевой промышленности / Донин Л.С.– М.: Пищевая промышленность, 1977.– 352с.
37. Николаев Л.К. Насосы пищевой промышленности / Николаев Л.К.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 137с.
38. Соколов А.Я. рессы пищевых и кормовых производств / Соколов А.Я., Караваев М.Н., Руб Д.М., Зайчик Ц.Р.– М.: Машиностроение, 1973.– 287с.
39. Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А.– Л.: Химия, 1981.– 560с.
40. Лацинский А.А. Основы конструирования и расчёта химической аппаратуры: справочник / Лацинский А.А., Толчинский А.Р.– Л.: Машиностроение, 1970.– 752с.
41. Рысин С.А. Вентиляционные установки машиностроительных заводов. Справочник.– М.–Л.: Машиностроение, 1964.
42. Максимов Г.А. Отопление и вентиляция / Максимов Г.А.– М.: Госстройиздат, 1955.
43. Благовещенская М.М. Автоматика и автоматизация пищевых производств / Благовещенская М.М.– М.: Агропромиздат, 1991.– 239с.
44. Широков Л.А. Автоматизация производственных процессов и АСУТП в пищевой промышленности / Широков Л.А.– М.: Агропромиздат, 1986.– 311с.
45. Соколов В.А. Основы автоматизации технологических процессов пищевых

производств / Соколов В.А., Яценко В.Ф.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.– 397с.

46. Штефанич Д.А. Методичні вказівки до виконання курсових робіт з організації, планування і управління приладобудівного виробництва та організаційно-економічної частини дипломних проектів конструкторського характеру для студентів приладобудівних спеціальностей / Штефанич Д.А., Галушак О.Я.– Тернопіль: Видавництво ТПП імені І.Пулюя, 1996.– 40с.
47. Гальперин Д.М. Монтаж и наладка технологического оборудования предприятий пищевой промышленности: справочник / Гальперин Д.М. – М.: Агропромиздат, 1988.– 319с.
48. Гальперин Д.М. Монтаж и наладка оборудования предприятий пищевой промышленности / Гальперин Д.М.– М.: Высшая школа, 1984.– 279с.
49. Зайцев Н.В. Ремонт и монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности / Зайцев Н.В.– М.: Пищевая промышленность, 1972.– 352с.
50. Ермаков Е.И. Технология ремонта химического оборудования / Ермаков Е.И., Шеин В.С.– Л.: “Химия”, 1977.– 278с.
51. Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности / Драгилев А.И.– М.: Агропромиздат, 1988.– 398с.
52. Пушанко Н.Н. Наладка, эксплуатация и ремонт центрифуг / Пушанко Н.Н., Пушанко В.Ф., Дмитраш А.С.– К.: Техника, 1982.– 191с.
53. Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности.– М.: Пищевая промышленность, 1979.– 302с.
54. Никитин В.С. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности / Никитин В.С., Бурашников Ю.М.– М.: Агропромиздат, 1991.– 349с.
55. Сенькин Е.Г. Охрана труда в пищевой промышленности / Сенькин Е.Г.– М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.– 248с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1.МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	3
2.ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	5
3. ЗМІСТ І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	6
4.МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ПУНКТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	17
4.1. Аналіз вихідної інформації для розроблення курсового проекту.	17
4.2. Сучасні конструкції технологічного обладнання й обґрунтування їх застосування в даній галузі харчової промисловості.	17
4.3. Основні технологічні процеси виробництва харчового продукту, види сировини, її характеристики.	18
4.4. Техніко-економічні обґрунтування курсового проекту.	18
4.5. Мета і задання курсового проекту.	19
4.6. Вибір технологічної схеми і загальний опис технології виготовлення харчового продукту.....	21
4.7. Опис технологічної операції, яка виконується за допомогою технологічного обладнання, що підлягає модернізації.	24
4.8. Технологічний розрахунок технологічного обладнання.....	24
4.8.1. Загальний розрахунок продуктивності обладнання.	24
4.8.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів і робочих середовищ.....	26
4.8.3. Процесовий розрахунок технологічного обладнання.	27
4.9. Обґрунтування, основний зміст і опис модернізації технологічного обладнання.....	29
4.10. Загальний опис конструкції, принцип дії технологічного обладнання, його окремих вузлів та агрегатів.	29
4.11. Аналіз структури технологічного обладнання.	30
4.12. Розроблення і розрахунок кінематичних, гідравлічних, пневматичних і електричних схем.	30
4.13. Конструювання та розрахунок окремих вузлів і агрегатів технологічного обладнання.....	31
4.13.1. Розрахунок деталей обладнання на міцність, жорсткість, зносостійкість, вібростійкість.	31
4.13.2. Розрахунок і підбір допоміжних елементів.	33
4.14. Розроблення технічних засобів комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів (у тому числі транспортних, вантажопідійомних, завантажувально-розвантажувальних і т.п.).....	35
4.15. Розроблення засобів технічного контролю.....	36
4.16. Науково-дослідна робота студента.	37

4.17. Заходи з монтажу, експлуатації та технічного обслуговування технологічного обладнання.	37
4.18. Заходи з охорони праці й техніки безпеки при експлуатації технологічного обладнання.....	38
4.19. Основні техніко-економічні показники за проектом.	38
5. РОБОТА НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ	39
6. ЗАСТОСУВАННЯ ЕОМ ПРИ РОБОТІ НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ	40
7. ЗАХИСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	40
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	55
ЗМІСТ	59
Додаток А. Зразок титульної сторінки.....	61
Додаток Б. Зразок заповненого бланка завдання на курсове проектування.....	62
Додаток В. Вимоги до оформлення штампів графічної частини і розрахунково-пояснювальної записки.....	64
Додаток Г. Зразок виконання технічного завдання на модернізацію	66
Додаток Д. Вказівки до застосування САПР при дипломному проектуванні....	72
Додаток Е. Основні харчові середовища і матеріали, рекомендовані до контакту з ними.....	82
Додаток Ж. Теплофізичні характеристики води та водяної пари.	90
Додаток Й. Характеристики харчових продуктів.....	94

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра обладнання харчових технологій

Дисципліна «Технологічне обладнання харчових виробництв»

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до курсового проекту на тему:

Модернізація тістозакатувальної машини марки “Восход ТЗ-4М”

Виконав:
ст. гр. ХОм-51
Сосновський С.І.

Перевірів
к.т.н., доцент
Закалов О.В.

Тернопіль, 2011

Додаток Б. Зрозок заповненого бланка завдання на курсове проектування

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

Кафедра Обладнання харчових технологій
Дисципліна Технологічне обладнання харчових виробництв
Спеціальність 8.090221 "Обладнання переробних і харчових виробництв"
Курс V Група ХОМ - 51 Семестр X

ЗАВДАННЯ
на курсовий проект (роботу) студента

СОСНОВСЬКОГО Сергія Івановича

прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проекту (роботи) **Модернізація тістозакатувальної машини
марки "Восход ТЗ-4М"**

2. Термін здавання студентом закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

*Технічний паспорт і інструкція по експлуатації тістозакатувальної машини марки "Восход
ТЗ-*

4М". Існуюча технологія вироблення хлібобулкової продукції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробленню) _____

*Анотація. Вступ. 1. Загальнотехнічна частина. 2. Технологічна частина. 3. Конструктивна
частина. 4. Науково-дослідна частина. 5. Заходи з монтажу й експлуатації
тістозакатувальної*

*машини. 6. Вимоги з техніки безпеки при експлуатації тістозакатувальної машини. 7. Техніко-
економічні показники по проекту. Висновки.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

1. Тістозакатувальна машина марки "Восход ТЗ-4М". (1 л. ф. А1)

2. Вузол тістоформування тістозакаточної машини марки "Восход ТЗ-4М". (1 л. ф. А1)

*3. Вузол валків тісторозкатувальних тістозакаточної машини марки "Восход ТЗ-4М".
(1 л. ф. А1)*

4. Кінематична схема тістозакаточної машини марки "Восход ТЗ-4М". (1 л. ф. А1)

*5. Оригінальні та модернізовані деталі тістозакаточної машини марки "Восход ТЗ-4М".
(1 л. ф. А1)*

6. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Розрахунково-пояснювальна записка		
1.	<i>Анотація</i>		
2.	<i>Вступ</i>		
3.	<i>Загальнотехнічна частина</i>		
4.	<i>Технологічна частина</i>		
5.	<i>Конструктивна частина</i>		
6.	<i>Науково-дослідна частина</i>		
7.	<i>Заходи з монтажу й експлуатації тістозакатувальної машини</i>		
8.	<i>Вимоги з техніки безпеки при експлуатації тістозакатувальної машини</i>		
9.	<i>Техніко-економічні показники за проектом</i>		
10.	<i>Висновки</i>		
	Графічна частина		
	<i>Тістозакатувальна машина марки "Восход ТЗ-4М".</i>		
	<i>Вузол тістоформувальний тістозакатувальної машини марки "Восход ТЗ-4М".</i>		
	<i>Вузол валків тісторозкатувальних тістозакатувальної машини марки "Восход ТЗ-4М".</i>		
	<i>Кінематична схема тістозакаточної машини марки "Восход ТЗ-4М".</i>		
	<i>Оригінальні та модернізовані деталі тістозакаточної машини марки "Восход ТЗ-4М".</i>		

Студент

_____ (підпис)

Сосновський Сергій Іванович

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник проекту

_____ (підпис)

Закалов Олександр Васильович

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

“ ”

_____ 20__ р.

Додаток В. Вимоги до оформлення штампів графічної частини і розрахунково-пояснювальної записки

Приняті скорочення та умовні позначення:

XXX – код залікової книжки (наприклад залікова книжка має номер 01-325 – тоді XXX = 325);

YY – порядковий номер викресленої одиниці технологічного обладнання в лінії (наприклад, 7 – тоді YY = 07);

ZZ – позиція вузла технологічного обладнання у відповідній машині (наприклад, 5 – тоді ZZ = 5);

NNN – позиція деталі у відповідному вузлі з прив'язкою до машини (наприклад, 17 – тоді NNN = 017);

ТТ – код документа.

Таблиця В.1. Умовні позначення кода документа.

—	Креслення деталі	C4	Технологічна схема складання- розбирання
СК	Складальне креслення	C5	Машинно-апаратурна (технологічна) схема
ВЗ	Вигляд загальний	C6	Графічне представлення технологічного процесу відновлення чи виготовлення оригінальної деталі
ГК	Габаритне креслення	C7	Схема встановлення машини в цеху (ДР)
МК	Монтажне креслення	—	Технологічні плани
K1	Кінематична схема структурна	ПЗ	Пояснювальна записка
K3	Кінематична схема принципова	—	Специфікації
ГЗ	Гідравлічна схема принципова		
ПЗ	Пневматична схема принципова		
C1	Графік планово-попереджувального ремонту		
C2	Функціональна схема автоматизації		

М – кількість листів графічної частини (розрахунково-пояснювальної записки)

К – порядковий номер листа графічної частини (розрахунково-пояснювальної записки)

Зразок штампа розрахунково- пояснювальної записки

					КП ТОХВ ХХХ.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	НАЗВА РОЗДІЛУ	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.						Д	К	М
Перевір.						ТНТУ, ФХВ, кафедра ОХ		
Консульт.*						зр. _____		
Н.контр.								
Затв.								

Зразок штампа графічної частини

					КП ТОХВ ХХХ.УУ.ЗЗ.ННН ТТ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	НАЗВА ЛИСТА	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.						Д		
Перевір.						Аркуш К Аркушів М		
Консульт.						ТНТУ, ФХВ, кафедра ОХ		
Реценз.						зр. _____		
Н.контр.								
Затв.								

1:200
1:100
1:75
1:50
1:40
1:25
1:20
1:15
1:10
1:5
1:2,5
1:2
1:1
2:1
2,5:1
4:1
5:1
10:1
20:1
40:1
50:1
100:1

* У випадку відсутності затвердженого наказом по розділу консультанта замість слова «Консультант» і його прізвища в сусідній графі вписується слово «Рецензент» і його прізвище

Наприклад, вигляд загальний розглянутої машини позначається:
КП ТОХВ 325.05.00.000 ВЗ;

складальне креслення вузла 7 машини 5: КП ТОХВ 325.05.07.000 СК;

креслення деталі 17 вузла 7 машини 5: КП ТОХВ 325.05.07.017.

Всі пункти тексту і штампів пояснювальної записки, а також графічної частини повинні бути вдруковані. Допускається написання прізвища рецензента конструкторським шрифтом за допомогою олівця.

Додаток Г. Зразок виконання технічного завдання на модернізацію

“Узгоджено”

Доцент «ОХ»

«__» _____ 20__р.

“Затверджую”

Зав. кафедри «ОХ»

Закалов О. В.

«__» _____ 20__р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА МОДЕРНІЗАЦІЮ
 ТІСТОЗАКАТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ МАРКИ “ВОСХОД ТЗ-4М”
 ТЗ-4М2 ТЗ.НДР

Розробив

студент групи ХОм-51

«__» _____ 20__р.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.					ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА МОДЕРНІЗАЦІЮ ТІСТОЗАКАТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ МАРКИ ВОСХОД ТЗ-4М2 ТЗ-4М2 ТЗ.НДР	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.								
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.								

1. Назва і галузь застосування

Тістозакатувальна машина “Восход ТЗ-4М” являє собою металоконструкції з чорного металу та нержавіючої сталі, складені на окремій рамі разом з приводом, тісторозкаточними валками і тістоформульним вузлом. Робочі органи, які мають дотик до тіста, виконані з нержавіючої сталі. Тістозакатувальна машина призначена для формування тістових заготовок з білих сортів тіста.

Тістозакатувальна машина виготовляється в одному варіанті “Восход ТЗ-4М”.

2. Основа для модернізації і досліджень

Модернізація тістозакатувальної машини “Восход ТЗ-4М” проводиться з ініціативи хлібопекарні ПП «Харчовик».

3. Ціль і назва розробки

Ціллю розробки є вдосконалення тісторозкаточних валків і тістоформульного вузла.

Призначення. Тістозакатувальна машина “Восход ТЗ-4М”, яка застосовується для закатування тіста, призначена для застосування в харчовій промисловості.

4. Джерело інформації

Хлібопекарня ПП «Харчовик».

Вивчення матеріалів із застосування прогресивних технологій з виготовлення тістових заготовок.

5. Технічні вимоги

Будова установки.

Установка повинна містити такі основні складальні одиниці:

- тісторозкачувальні валки;
- тістоформульний вузол;
- раму з приводом;
- пульт керування.

Тісторозкачувальні валки являють собою встановлені послідовно дві пари валків з нержавіючої сталі. Проходячи послідовно верхню і нижню пару валків, заготовка розкочується в паляницю завтовшки 6–14 мм.

Тістоформульний вузол являє собою плоску дошку, встановлену над транспортером для розкачаних тістових заготовок. Тут тістова заготовка набуває остаточної форми і розмірів. Залежно від щілини між формуючою дошкою, стрічкою несучого транспортера і форми робочої поверхні дошки заготовка набуває циліндричної або сигароподібної форми

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На раму монтують приводний механізм, захисні щити, тісторозкачувальні валки, тістоформувальний вузол і елементи промислової автоматики.

Пульт керування повинен мати ступінь захисту не нижче IP 54 за ГОСТом 14254.

5.6. Основні параметри тістозакатувальної машини

Основні параметри тістозакатувальної машини, які повинні відповідати даним наведеним у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. – Основні параметри тістозакатувальної машини.

Назва параметрів	Одиниці виміру	Норма для виготовлення	
		“Восход ТЗ-4М”	“Восход ТЗ-4М2”
1. Продуктивність	шт/хв.	63	75
2. Встановлена потужність двигуна	КВт	1,7	1,5
5. Габаритні розміри:	мм		
Довжина		2793	
Ширина		870	
Висота		1215	
6. Обслуговуючий персонал	Кіл.чол	1	
7. Загальновикористана площа	м ²	2,4	

5.7. Вимоги до надійності

Встановлена безвідказна роботоздатність не менше, год: 240.

Встановлений термін служби до капітального ремонту, не менше, років: 5.

5.8. Вимоги до метрологічного забезпечення

Конструкція тістозакатувальної машини повинна бути технологічною у виготовленні, експлуатації та ремонті.

5.9. Вимоги до рівня уніфікації і стандартизації

В конструкції повинні бути максимально використані уніфіковані і стандартні вузли і деталі.

5.10. Вимоги безпеки й охорони навколишнього середовища

Конструкція тістозакатувальної машини повинна відповідати вимогам ГОСТу 12.2.124, ДСТУ 2555.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

Рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати значень, вказаних в ДСТУ 2867, ГОСТі 12.1.003 (розділ 2), ГОСТ 12.1.050 і ДСН 3.3.6.037-99.

Показники вібраційного навантаження на робочому місці не повинні перевищувати значення вказаних в ГОСТі 12.1.012, додаток 5 (для вібрації категорії 3 типу «а») і ДСН 3.3.6.039-99.

Електрообладнання, змонтовано безпосередньо на станині тістозакатувальної машини (промислова автоматика, клемні коробки тощо) повинні виконуватись згідно з вимогами ПУЕ для приміщень класу II і Па.

Електробезпека при роботі тістозакатувальної машини повинна забезпечувати:

- прокладкою електропроводки в захисних оболонках, які забезпечують цілісність дротів від пошкоджень;
- використання для управління напругою не більше 24 В;
- установкою запускаючої апаратури, яка відповідає умовам експлуатації;
- наявності на рамі болтів заземлення, зазначених знаком "Земля" для наступного з'єднання до контуру заземлення, на якому монтується лінія.

Модернізація і дослідження повинні проводитися в кліматичних умовах «УХЛ 4» згідно ГОСТу 15150.

5.11. Екологічна характеристика установки

При проведенні модернізації не допускається накопичення токсичних відходів у відповідності з вимогам СНиП 3183-84 і скидання поверхневої води у відкриті водоймища у відповідності з СНиП 4630-78.

5.12. Естетичні і ергономні вимоги

Конструкція тістозакатувальної машини повинна забезпечувати вимоги сучасних тенденцій художнього оформлення конструкції, бути зручною в обслуговуванні, налазці, ремонті та санітарній обробці.

5.13. Умови експлуатації, вимоги до технічного обслуговування та ремонту

Тістозакатувальна машина повинна експлуатуватись при таких параметрах навколишнього середовища:

- відносна вологість 75 %
- температура, ° С, від плюс 10 до плюс 30.

Тістозакатувальну машину обслуговує один оператор.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Поточний ремонт через 3,8 місяця за умови двозмінної роботи; капітальний ремонт – через 5 років.

5.14. Вимоги до маркування та упаковки

На тістозакатувальній машині повинно бути нанесено маркування, таблички маркування кріпляться на видному місці і повинні вироблятися у відповідності з вимогами ГОСТу 12969 і ГОСТу 12971. Структура маркування повинна бути у відповідності з вимогами нормативних документів виробника.

Експлуатаційна документація повинна бути упакована в пакет із поліетиленової плівки за ГОСТом 10354 і укладена в пульт керування.

Тістозакатувальна машина повинна доставлятися замовником, упакованою в ящик за ГОСТом 2991 і ящик за ГОСТом 10198. Допускається упаковувати згідно з вимогами замовника.

5.15. Вимоги до транспортування і зберігання

Упаковка повинна забезпечити зберігання тістозакатувальної машини при транспортуванні і зберіганні не менше 6 місяців.

Транспортування і зберігання тістозакатувальної машини повинно проводитися у відповідності з вимогами ГОСТу 15150-69 будь-яким видом транспорту.

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватися у відповідності з ГОСТом 12.3.010-82 при дотриманні правил і вимог, діючих на даний вид транспорту.

Тістозакатувальна машина повинна зберігатися у складських приміщеннях у споживача.

Умови дії зовнішнього середовища повинні відповідати вимогам ГОСТу 15150-69 при транспортуванні - по групі 5 (ОЖ). при зберіганні - по групі 4 (Ж2).

5.16. Стадії і етапи розроблення

Розроблення технічного завдання. Розробка робочого проекту. Дослідження модернізованої тістозакатувальної установки. Випробування дослідної модернізованої установки. Коригування досліджень та конструктивних параметрів за результатами випробувань дослідної тістозакатувальної машини.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

5.17. Порядок приймання

Узгодженню підлягають технічні умови (ТУ)

На модернізованій тістозакатувальній машині проводять попередні дослідження за програмною методикою досліджень “Восход ТЗ-4М” ПМ.

Студент надає необхідну документацію з проведення теоретичних досліджень “Восход ТЗ-4М” ПМ.

Комісію з проведення випробувань назначають наказом по підприємству.

Результати випробувань оформляють протоколом.

Студент

П.І.Б

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток Д. Вказівки до застосування САПР при дипломному проектуванні

Застосування пакета MathCAD при курсовому проектуванні.

У час надзвичайно стрімкого розвитку інженерної думки особливе значення надається швидкості та якості виконання проектно-технічних і технологічних розрахунків. Для виконання таких робіт застосовують мови програмування високого рівня, вузькоспеціалізовані пакети прикладних програм для виконання інженерних розрахунків, пакети прикладних програм для виконання математичних обчислень тощо.

Представником останніх є пакет MathCAD, розроблений компанією MathSoft. Серед переваг середовища MathCAD над іншими видами програмного забезпечення в першу чергу слід відзначити його простоту і зручність (користуватись пакетом MathCAD після кількох годин навчання може навіть людина без глибокої базової підготовки), мобільність, максимальна візуалізація розрахунків, широкий набір математичних засобів (можливість розв'язувати й оптимізувати складні системи рівнянь, робота з розмірними величинами, аналітичний і чисельний способи обчислення похідних, робота з комплексною змінною, робота з матрицями і т.д.), можливість побудови графічних залежностей, у тому числі в режимі реального часу, робота з текстовими файлами тощо.

Основні оператори пакета MathCAD

1. Числові оператори

!	факторіал
"	в рівнянні комплекс спряжень
"	в порожньому просторі створює текстову область
#	добуток діапазону
\$	сума діапазону
&	інтеграл
'	узгоджена пара круглих дужок
(ліва кругла дужка
)	права кругла дужка
*	множення
+	додавання
,	параметри змінні в функції

,	відділяє входи в графічних позначках - заповнювачах
,	передує 2-ому номеру в діапазоні
;	передує останньому номеру в діапазоні
-	віднімання чи заперечення
/	ділення
<	менше
>	більше
?	похідна
[нижній індекс
\	квадратний корінь
^	піднесення до степеня
	значення модуля
Ctrl + 1	транспонування
Ctrl + 3	нерівно
Ctrl + 4	векторна сума
Ctrl + 9	менше, ніж чи рівний
Ctrl + 0	більше, ніж чи рівний
Ctrl + 8	перехресний виріб (програма)
Ctrl + -	векторизація
Ctrl + =	рівно
Ctrl + 6	верхній індекс
Ctrl + Shift + 4	сумування
Ctrl + Shift + 3	добуток діапазону
Ctrl + Shift + ?	похідна довільного порядку
Ctrl + \	корінь довільного порядку
Ctrl + Enter	додавання з кінцем стрічки

2. Символьні оператори

Ctrl + I	невизначений інтеграл
Ctrl + Period	символічний знак '='
Ctrl + L	ліміт
Ctrl +	правий ліміт
Ctrl + B	лівий ліміт

3. Оператори вставки

@	X–Y графік
Ctrl + 5	графік контуру

Ctrl + 7	полярний графік
Ctrl + 2	графік поверхні
Ctrl + G	роблять попередній символ грецьким
Ctrl + M.	матриця
Ctrl + P	грецький символ π
Ctrl + Z	символ нескінченності

Основні функції пакета MathCAD

1. Тригонометричні функції (аргумент і результат у радіанах)

$\sin(Z)$	синус
$\cos(Z)$	косинус
$\tan(Z)$	тангенс
$\text{asin}(Z)$	арксинус
$\text{acos}(Z)$	арккосинус
$\text{atan}(Z)$	арктангенс
$\text{angle}(X, Y)$	кут у радіанах ($0—2\pi$) від осі X до точки з координатами (X, Y)

2. Гіперболічні функції

$\sinh(Z)$	синус
$\cosh(Z)$	косинус
$\tanh(Z)$	тангенс
$\text{asinh}(Z)$	арксинус
$\text{acosh}(Z)$	арккосинус
$\text{atanh}(Z)$	арктангенс

3. Логарифмічні й експоненціальні функції

$\exp(Z)$	експонента e^Z
$\ln(Z)$	натуральний логарифм (з основою e)
$\lg(Z)$	десятковий логарифм

4. Функції Бесселя

$J_0(X)$	функція $J_0(X)$
$J_1(x)$	функція $J_1(X)$

...	...
$J_n(n, X)$	функція $J_n(X)$; $n > 0$
$Y_0(X)$	функція $Y_n(X)$; $X > 0$
$Y_1(X)$	функція $Y_1(X)$; $X > 0$
$Y_n(n, X)$	функція $Y_n(X)$; $X, n > 0$

5. Функції комплексної змінної

$\text{Re}(Z)$	дійсна частина змінної Z
$\text{Im}(Z)$	уявна частина змінної Z
$\text{arg}(Z)$	аргумент Z : значення в радіанах кута ($-\pi < \varphi \leq \pi$); $Z = A + Bi$, $\varphi = \arccos(A/ Z)$

6. Функції доступу до файлу даних з іменем «fname»

$\text{READ}(fname)$	читання чергового значення з файла
$\text{WRITE}(fname)$	запис чергового значення у файл
$\text{APPEND}(fname)$	запис значення в кінець файла
$\text{READPRN}(fname)$	читання матриці зі структурованого файла (ст-файл)
$\text{WRITEPRN}(fname)$	запис матриці в ст-файл
$\text{APPENDPRN}(fname)$	запис матриці в кінець ст-файла

7. Функції інтерполяції

$\text{linterp}(VX, VY, X)$	лінійно інтерпольоване значення X на основі векторів VX і VY
$\text{cspline}(VX, VY)$	вектор коефіцієнтів кубічної сплайн-інтерполяції на основі векторів даних VX і VY
$\text{ispline}(VX, VY)$	вектор коефіцієнтів лінійної сплайн-інтерполяції на основі векторів даних VX і VY
$\text{pspline}(VX, VY)$	вектор коефіцієнтів параболічної сплайн-інтерполяції на основі векторів даних VX і VY
$\text{interp}(VS, VX, VY, X)$	інтерпольоване значення в точці X на основі кубічної сплайн-інтерполяції з векторами коефіцієнтів VS і векторами даних VX і VY

8. Функції швидкого дискретного перетворення Фур'є

$\text{fft}(V)$	швидке перетворення Фур'є вектора V з 2^n дійсних
-----------------	---

	значень
ifft (V)	зворотне fft (V) перетворення; кількість елементів V повинна бути $2^n + 1$
cfft (V)	швидке перетворення Фур'є вектора V з 2^n комплексних значень
icfft (V)	зворотне cfft (V) перетворення; кількість елементів V повинна бути 2^n

9. Функції векторного (V) і матричного аргументів (M)

length (V)	число елементів вектора V
last (V)	значення індекса останнього елемента V
max ({V M})	максимальний елемент {вектора матриці}
min ({V M})	мінімальний елемент {вектора матриці}
rows (M)	число стрічок матриці M
cols (M)	число стовпців матриці M
identity (N)	одинарна (N×N)-матриця
tr (M)	слід квадратної матриці M; сума елементів її головної діагоналі
augment (M1, M2)	конкатенація матриць M1 и M2
augment (V1, V2)	конкатенація векторів V1 і V2; можлива конкатенація матриці і вектора

10. Статистичні функції

mean (V)	середнє значення елементів вектора V
stdev (V)	середньоквадратичне відхилення значень елементів вектора V
var (V)	дисперсія значень елементів вектора V
corr (VX, VY)	кореляція за Пірсоном векторів VX і VY
slope (VX, VY)	нахил лінії регресії для векторів значень VX і VY
intercept (VX, VY)	відрізок, що відсікається на осі Y лінією регресії для векторів VX і VY
Г (Z)	гама-функція Ейлера
erf (X)	функція похибок
snorm (X)	нормальна функція розподілу
hist (V1, V2)	гістограма вектора значень V2 на основі інтервалів, представлених V1
rnd (X)	визначення псевдовипадкового числа на інтервалі [0,X]

11. Функції впорядкування елементів у масивах

sort (V)	сортування елементів вектора V у порядку зростання (ПЗ)
{c r} sort (M, N)	сортування (стрічок стовпців) матриці M в ПЗ її (стовпця стрічки) з номером N
reverse ({M V})	{матриця вектор} зі зворотним порядком {стрічок матриці M елементів вектора V}; reverse(sort (V))— сортування елементів вектора V в порядку спадання

12. Функції розв'язку рівнянь в блоці

root (expr, var)	нульовий корінь var ₀ рівняння expr=0
GIVEN	зарезервоване слово, після якого записуються рівняння (нерівності) системи, що необхідно розв'язати
FIND (<список параметрів>)	результат розв'язку блока
MINERR (<список параметрів>)	значення основних змінних, мінімізуючих вектор відхилень

13. Інші функції пакета

floor (X)	найбільше ціле, не більше за X
ceil (X)	найменше ціле, не менше від X
if (cond, Z1, Z2)	значення Z2 при cond=0, інакше — Z1
Φ (X)	ступінчаста функція Хевісайда: значення 1 при X≥0 і 0 в протилежному випадку
mod (X1, X2)	остача від ділення X1 на X2: знак результату співпадає зі знаком X1
δ(N1, N2)	дельта-функція Кронекера: значення 1 при N1 = N2 і 0 в протилежному випадку
ε (N1, N2, N3)	повністю антисиметричний тензор рангу 3: N1, N2, N3 – цілі в інтервалі 0...2 або в інтервалі ORIGIN—ORIGIN +2 при ORIGIN = 0: буде 0, якщо будь-які два аргументи співпадають, або буде 1 для парних перестановок і «-1» для непарних
until (X1, X2)	дорівнює X2 до тих пір, поки X1≥0; після чого зупиняє ітераційний процес

Застосування пакета AutoCAD при курсовому проектуванні

Одним із найзручніших інструментів для виконання креслень є система прикладних комп'ютерних програм AutoCAD.

Розроблення креслень у середовищі AutoCADу дозволяє розробити безпаперово технічну документацію:

- можливість багатоваріантних зразків креслень; внесення змін та редагування вже існуючих креслень не потребує внесення змін у тверді копії та перекреслювання з самого початку; можливість креслення об'єктів у вигляді каркасної конструкції, а також твердотілого проектування, що значно скорочує час на створення видів, розрізів, січень, ізометричних проекцій;
- креслення виконуються в масштабі 1:1 як для об'єктів мікро- так і для макросвіту, що дозволяє використовувати автоматизовану постановку розмірів; створення банку даних окремих деталей (блоків, видів, січень, перерізів), які можна вставляти в різні креслення з різним масштабом та орієнтацією;
- пробні розробки можна виводити на принтер для виправлення помилок і створення текстової документації;
- спрощується доступ та пошук в архівах креслень;
- використовуючи сервісні функції AutoCADу можна створити базу даних за окремими кресленнями елементів машин (гвинти, гайки, болти та інші стандартні деталі).

В системі AutoCAD можливе поелементне виконання креслення. Технологію створення креслення, що складається з кількох шарів можна уявити собі як кілька суміщених прозорих листів, на кожному з яких знаходиться частина креслення. Наприклад, дане креслення можна розбити на кілька шарів, на одному з яких розмістити барабан, на другому, пресуючий вал, на третьому – підшипники і т.д. Кожен шар має своє ім'я, в ньому визначені властивості його елементів, наприклад, тип ліній. Кількість шарів необмежена.

Перед початком роботи з кресленням необхідно встановити одиниці вимірювання і розмір робочого листа. Одиниці вимірювання встановлюються в діалоговому вікні «Units Control», яке викликається з меню «Settings». (установка). Для цього виконуються такі операції:

викликавши діалогове вікно, в полі лінійних одиниць «Units» вибираємо одну з опцій «Decimal» або «Factional», по якій числа будуть представлятися з десятковою крапкою або у вигляді дробів;

далі в полі «Precision» (точність) вибираємо точність представлення чисел. Інакше необхідно вказати, скільки знаків повинно бути після десяткової крапки;

зроблений вибір необхідно підтвердити натисканням клавіші «мишки» на клавіші ОК .

Розмір робочого листа встановлюється командою «LIMITS» таким чином:

виберіть пункт «Drawing Limits» в меню «Settings». Далі за командою в стрічці виводиться запрошення до введення координати лівого нижнього кута листа:

```
Command      limits  Reset  Model  space  limits  ON\OFF|<Lower  
left corner ><0.0>
```

якщо дане значення влаштовує, то слід натиснути клавішу «Enter».

далі в стрічку команд буде виведене повідомлення, що запрошує вказати координати правого верхнього робочого листа:

```
Upper right corner <12,6>
```

Якщо вибрані програмою координати не підходять, то слід ввести інакші, наприклад, для формату А1 після двокрапки треба ввести координати 596, 841.

Щоб система відобразила повністю робоче поле після зміни його розмірів, необхідно в меню View вибрати команду «Zoom» (екран) і опцію «ALL».

В командну стрічку буде виведене повідомлення, що означає прийняття системою нових розмірів робочого місця. Перемістивши курсор у правий верхній кут екрану, можна впевнитись в тому, що лист має вказані нами розміри. Тепер робочий лист готовий для побудови креслення.

Перед побудовою креслення слід вибрати режим креслення. Для цього в меню «Settings» опції «Drawing Aids» у пункті Grid вводимо інтервали між точками сітки в умовних одиницях, після чого на екрані з'являється точкова сітка подібна до міліметрового паперу, що допомагає орієнтуватися на робочому полі.

Побудову креслення, як правило, починають із рамки і таблички, причому виконати це завдання належить опція «Drawing Aids» і пункт «Snap» в меню «Settings», який призначений для вказання величини кроку курсора по осях координат. Задавши крок 5 мм можна досить швидко побудувати рамку й табличку. Після цього будувати основне креслення.

Симетричні відносно осі вузли викреслюють в два етапи — спочатку одну половину вузла, іншу будують, використовуючи команду «Mirror» (дзеркало) меню «Draw».

Для побудови однакових деталей можна використати команду «Copy» в меню «Edit» при цьому задавши зміщення деталей відносно осей X, Y.

Щоб заштрихувати необхідні перерізи, використовують команду «Hatch» (штрих) в меню «Draw». Для цього вибирають тип шаблону, стиль штриховки і вказують область, яку необхідно заштрихувати. Причому область повинна бути обмежена лініями.

Після побудови креслення наносять розміри. Для цього викликають опцію «Dimensions» в меню «Draw».

Для нанесення технічних вимог на листі та заповнення таблички вибирають опцію «Text» в меню «Draw».

Виведення креслення на плотер здійснюється командою «Plot» графічного редактора з меню «Files», при цьому необхідно впевнитися в правильності налагодження параметрів виведення, не витрачаючи папір та час.

Інші засоби САПР

Крім систем «MathCAD» і «AutoCAD» досить широко застосовуються системи автоматизованого проектування «Компас» та «SolidWorks».

«Компас» є графічною системою, що забезпечує конструктора й технолога сучасним інструментом для розроблення і випуску креслярсько-графічної документації, а також прикладних програмістів – досить ефективним інструментом із розроблення проблемно-орієнтованих задач САПР. Система надає користувачам широкі можливості формування графічної інформації такими засобами: «електронного кульмана»; стандартної і користувацької бібліотек параметричних графічних елементів; формування графічних елементів з довільної частини поточного об'єкта і внесення їх в інший об'єкт (креслення); напівавтоматичного оформлення креслення згідно з вимогами ЄСКД (розміри, допуски, технологічні об'єкти, технічні вимоги, таблиці, позначення, тексти, штрихування).

Система має розвинені засоби зберігання і виведення графічної інформації, а також підтримує інтерфейс з програмами, написаними мовами Pascal і Fortran. Поряд з цим у системі передбачено апарат допоміжних побудов, що спрощують роботу в режимі «електронного кульмана»; інтерактивний механізм обчислень дозволяє в процесі роботи проводити необхідні розрахунки.

SolidWorks — продукт компанії SolidWorks Corporation, САПР, інженерного аналізу та підготовки виробництва будь-якої складності та призначення.

SolidWorks є ядром інтегрованого комплексу автоматизації підприємства, за допомогою якого здійснюється підтримка життєвого циклу виробу у відповідності з концепцією CALS-технологій, включаючи двонаправлений обмін даними з іншими Windows-програмами та створення інтерактивної документації.

Додаток Е. Основні харчові середовища і матеріали, рекомендовані до контакту з ними

Таблиця Е.1.– Харчові середовища

Умовне позначення	Харчове середовище	Галузь промисловості
1	2	3
1	Пшеничне і житнє тісто, опари, закваски при температурі до 23°C та кислотності до 32 °Н.	Хлібопекарська
2	Розведені 3%-ні розчини кухонної солі при температурі до 23°C.	
3	Розчини кухонної солі 20%-ні при температурі до 25°C.	
4	Рідкі пекарські і пресовані дріжджі при температурі до 20°C і кислотності до 20°Н.	
5	Мучний кислий пшеничний затор (рН=3,5) при температурі до 54°C.	
6	М'ясо солене, фарш, язики, мозок, нирки, печінка, сало при температурі до 20°C.	М'ясна
7	М'ясний бульйон, желатин з вмістом кухонної солі до 1,3% при температурі до 90°C.	
8	Кров і продукти переробки крові при температурі до 20°C.	
9	Молоко натуральне і згущене, вершки натуральні і згущені, кефір і простокваша при температурі до 30°C і кислотності 18–120°Т.	Молочна
10	Молоко натуральне і згущене, вершки натуральні і згущені, кефір і простокваша при температурі від 30°C до температури кипіння і кислотності 18–120°Т.	
11	Молочнокислі продукти, що не містять кухонної солі: ацидофілін, ацидофільне молоко, сметана, сир і сиркові продукти, молочнокислі закваски, ацидофільна паста та інші продукти при температурі до 50°C і кислотності 18–120°Т.	
12	Сиркові продукти, що містять кухонну сіль: сир, сиркова маса, сирки та інші продукти при температурі до 50°C і кислотності 120–400°Т.	
13	Суміш для фруктово-ягідного і молочного морозива при	

температурі до 20°C.

1	2	3
14	Вершки пастеризовані (кислотність до 38°Т), масло коров'яче солодковершкове, солоне і несолоне (кислотність 1–2°Т) при температурі 2–30°С.	Маслоробна
15	Сичужні сири: сирне кальє і підсирна сироватка (підкислена й освітлена, що йде на згущення при виробництві молочного цукру) при 60°С і кислотності 15–20°Т.	Сироробна
16	Згущена сироватка, молочний цукор, суха сироватка при температурі до 80°С і кислотності до 250°Т.	
17	Плавлені сири (орієнтовний склад: сир, пісний сир, бринза, масло вершкове, сироватка молочна, спеції тощо) при 20–80°С, рН=5–6.	
18	Риба в умовах лову (морська вода і морська атмосфера) при температурі до 23°С.	Консервна
19	Риба для консервування і заморожування (20%-на кухонна сіль) при температурі до 23°С.	
20	Риба для консервування і заморожування (3%-на кухонна сіль) при температурі до 23°С.	
21	Маринади різного складу, мариновані продукти (риба, огірки, помідори, капуста, перець, буряки тощо) з 3–10%-ної кухонної солі і 2% цукру при температурі від 20°С до температури розливу.	
22	Томатопродукти, що містять кухонну сіль (за відсутності сірчистої кислоти): пюре, пульпа, паста, гострі томатні соуси, консерви в томатному соусі (м'ясні, рибні, овочеві) при температурі до 60°С.	
23	Сульфітовані томатопродукти, що містять кухонну сіль (томатні соуси, протерті томати, сухі томатопродукти, 60%-на паста) при температурі уварювання і фасування.	
24	Пюре овочеве, ікра баклажанна і кабачкова, ікра з червоного перцю, фаршировані баклажани, кабачки і перець, голубці при температурі варіння (до 1,8 кухонної солі).	
25	Пюре зі щавлю, шпинату, ревеню при температурі підігріву і фасування.	

1	2	3
26	Натуральні овочеві консерви (кукурудза, зелений горошок, стручкова фасоль, боби, морква, буряк, сироп для заливання солодкої кукурудзи, суміш подрібненої солодкої кукурудзи з сиропом), вміст до 15% кухонної солі і до 4% цукру при 20-50 °С.	
27	Розчини кухонної солі (3%-ні) для заливання овочів (зелений горошок, фасоль стручкова, боби, морква, буряк, перець солодкий, томати) при 20-90 °С.	
28	Сульфітовані фруктові консерви (пюре, пасти, соуси, соки, фруктові есенції), що містять 0,01-0,2% сірчистої кислоти при 40-90 °С.	
29	Сульфітовані фруктові консерви (пюре, пасти, соуси, соки, фруктові есенції), що містять 0,01-0,1% сірчистої кислоти при 20-40 °С.	
30	Несульфітовані свіжі фрукти і консерви (компоти, салати, суміші, соки натуральні, соки спартовані) при температурі від 20 °С до температури фасування.	
31	Яблучне пюре сульфітоване (0,12% сірчистої кислоти, загальна кислотність 0,62%) при 90-100 °С.	
32	Фруктово-ягідна суміш (приблизний склад: яблучне і абрикосове пюре, підварка полунична, цукор, лимонна кислота, лактат натрію) загальної кислотності (по лимонній кислоті) 0,8-1% при температурі до 70 °С.	
33	Джеми, желе, варення, повидло, мармелад, пастила, зефір та інші продукти, що містять 60% цукру (згущена підварка) при температурі до 90 °С.	
34	Карамельні маси з 70% цукрового сиропу при температурі до 100 °С. Карамельна маса з 1% лимонної кислоти при температурі до 145 °С.	
35	Інвертний цукор (70% цукровий сироп з 0,3% 10% соляної кислоти) при температурі до 90 °С.	
36	Желюючий пектин (2%-на соляна кислота) при температурі до 70 °С.	
37	Молочна 40%-на кислота при температурі до 90 °С.	Кондитерська
38	Карамельний сироп за нормальною рецептурою на патоці при температурі до 120 °С (рН=6,22). Карамельний сироп за нормальною рецептурою на інверті при температурі до 120 °С (рН=6,14). Інвертний сироп кислий (рН=3,14).	

Закінчення таблиці Е.1.

1	2	3
39 40 41 42 43 44 45	<p>Карамельний сироп за нормальною рецептурою на інверті, підкислений при температурі до 120 °С (рН=2,12).</p> <p>Карамельний сироп за нормальною рецептурою на патоці з 1% лимонної і 1% молочної кислот при температурі до 120°С (рН=2,81), вологість 16%. Цукровий сироп з 1% лимонної і 1% молочної кислоти (рН=2,87).</p> <p>Начинка для карамелі (яблучне пюре і цукор) при 95 °С</p> <p>Підварка яблучна (з дички) при температурі 110 °С (1 частина яблучного пюре, консервованого при додаванні 0,03-0,12% SO₂ і 1 частини цукру).</p> <p>Харчові есенції.</p> <p>Рецептурна суміш яблучного пюре з цукром (0,015% SO₂) при 80 °С.</p> <p>Патока крохмальна (вологість 20-22%, сухих речовин 78%) при 80 °С.</p>	
46 47 48 49 50 51 52 53	<p>Вина типу “Херес”, “Портвейн”, “Кагор”, при температурі до 25°С (рН=2,8-3,8).</p> <p>Портвейн червоний (18% спирту, 7% цукру) при 25 і 65-70°С, рН=4.</p> <p>Шампанське дегазоване (12% спирту, 3% цукру) при 25 і 60-70 °С, рН=2,9.</p> <p>Тиражна суміш шампанського з титрованою загальною кислотністю 6,2% при температурі до 20 °С.</p> <p>Тихе вино з титрованою загальною кислотністю 6,2% при температурі до 20 °С.</p> <p>Виноградне сушло при 25 °С, рН=2,4-3,5.</p> <p>Сухі вина: “Цунандалі”, “Мукузані” тощо.</p> <p>Плодово-ягідні вина: міцні, солодкі, ароматизовані.</p>	Виноробна

Додаток Ж. Теплофізичні характеристики води та водяної пари.

Таблиця Ж.1. Суха насичена пара і вода на лінії насичення (за тисками)

p , МН/м ²	t_s , °С	v' , м ³ /кг	v'' , м ³ /кг	h' , кДж/кг	h'' , кДж/кг	r , кДж/кг	s' , кДж/кг·°С	s'' , кДж/кг·°С
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0010	6,936	0,0010001	130,04	29,18	2513,4	2484,2	0,1053	8,9749
0,0015	13,001	0,0010007	88,38	54,61	2524,7	2470,1	0,1952	8,8268
0,0020	17,486	0,0010014	67,24	73,40	2533,1	2459,7	0,2603	8,7227
0,0025	21,071	0,0010021	54,42	88,36	2539,5	2451,1	0,3119	8,6424
0,0030	24,078	0,0010028	45,77	100,93	2545,3	2444,4	0,3547	8,5784
0,0035	26,674	0,0010035	39,56	111,81	2549,9	2438,1	0,3912	8,5222
0,0040	28,95	0,0010042	34,93	121,33	2553,7	2432,3	0,4225	8,4737
0,005	32,89	0,0010054	28,24	137,79	2560,9	2423,1	0,4764	8,3943
0,006	36,17	0,0010065	23,77	151,49	2567,1	2415,6	0,5209	8,3297
0,007	39,02	0,0010075	20,56	163,39	2571,8	2408,4	0,5588	8,2734
0,008	41,53	0,0010085	18,13	173,89	2576,4	2402,5	0,5919	8,2263
0,009	43,78	0,0010094	16,22	183,31	2580,5	2397,2	0,6222	8,1854
0,010	45,82	0,0010102	14,70	191,84	2583,9	2392,1	0,6496	8,1494
0,012	49,44	0,0010118	12,37	206,96	2590,6	2383,7	0,6966	8,0850
0,014	52,57	0,0010132	10,69	220,05	2596,1	2376,0	0,7368	8,0305
0,016	55,34	0,0010146	9,437	231,63	2601,1	2369,5	0,7722	7,9852
0,018	57,82	0,0010159	8,448	242,03	2605,4	2363,3	0,8040	7,9445
0,020	60,08	0,0010171	7,652	251,48	2609,2	2357,7	0,8324	7,9075
0,025	64,99	0,0010198	6,201	272,03	2617,6	2345,5	0,8934	7,8300
0,030	69,12	0,0010223	5,232	289,30	2624,6	2335,3	0,9441	7,7673
0,04	75,87	0,0010264	3,999	317,62	2636,3	2318,7	1,0261	7,6710
0,05	81,33	0,0010299	3,242	340,53	2645,2	2304,7	1,0912	7,5923
0,06	85,94	0,0010330	2,734	359,90	2653,1	2293,2	1,1453	7,5313
0,07	89,95	0,0010359	2,367	376,79	2659,8	2283,1	1,1920	7,4799
0,08	93,50	0,0010385	2,089	391,75	2665,3	2273,5	1,2331	7,4342
0,09	96,71	0,0010409	1,871	405,19	2670,2	2265,1	1,2699	7,3936
0,10	99,62	0,0010432	1,696	417,47	2674,9	2257,5	1,3026	7,3579
0,12	104,80	0,0010472	1,430	439,34	2683,0	2243,6	1,3610	7,2972
0,14	109,31	0,0010509	1,237	458,42	2690,1	2231,7	1,4109	7,2460
0,16	113,31	0,0010543	1,092	475,41	2696,3	2220,8	1,4550	7,2017
0,18	116,93	0,0010575	0,9782	490,68	2701,8	2211,1	1,4945	7,1628
0,20	120,23	0,0010606	0,8860	504,74	2706,8	2202,0	1,5306	7,1279
0,22	123,27	0,0010633	0,8103	517,7	2711,0	2193,3	1,5632	7,0953
0,24	126,09	0,0010659	0,7469	529,9	2714,9	2185,0	1,5931	7,0658

Продовження таблиці Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,26	128,73	0,0010684	0,6929	541,2	2718,9	2177,7	1,6213	7,0399
0,28	131,20	0,0010709	0,6463	551,7	2722,3	2170,7	1,6471	7,0152
0,30	133,54	0,0010733	0,6055	561,7	2725,5	2163,9	1,6716	6,9922
0,35	138,87	0,0010787	0,5241	584,4	2732,3	2147,9	1,7276	6,9404
0,40	143,62	0,0010836	0,4623	604,6	2738,7	2134,1	1,7766	6,8969
0,45	147,92	0,0010883	0,4139	623,0	2743,9	2120,9	1,8204	6,8572
0,50	151,84	0,0010927	0,3749	640,1	2748,8	2108,7	1,8605	6,8221
0,60	158,84	0,0011009	0,3156	670,6	2756,9	2086,3	1,9311	6,7609
0,70	164,96	0,0011081	0,2728	697,2	2763,7	2066,5	1,9923	6,7090
0,80	170,41	0,0011149	0,2403	720,9	2769,0	2048,1	2,0461	6,6630
0,90	175,36	0,0011213	0,2149	742,7	2773,7	2031,0	2,0945	6,6223
1,0	179,88	0,0011273	0,1945	762,4	2777,8	2015,3	2,1383	6,5867
1,1	184,05	0,0011330	0,1775	781,3	2781,2	1999,9	2,1786	6,5523
1,2	187,95	0,0011385	0,1633	798,4	2784,6	1986,2	2,2156	6,5224
1,3	191,60	0,0011438	0,1512	814,6	2787,4	1972,7	2,2510	6,4954
1,4	195,04	0,0011488	0,1408	830,0	2789,7	1959,7	2,2841	6,4699
1,5	198,28	0,0011538	0,1317	844,5	2791,8	1947,3	2,3148	6,4458
1,6	201,36	0,0011587	0,1238	858,3	2793,5	1935,2	2,3437	6,4221
1,7	204,30	0,0011633	0,1167	871,7	2795,3	1923,5	2,3712	6,4000
1,8	207,10	0,0011678	0,1104	884,2	2796,5	1912,3	2,3975	6,3794
1,9	209,78	0,0011723	0,1048	896,6	2797,9	1901,3	2,4224	6,3597
2,0	212,37	0,0011768	0,09961	908,6	2799,2	1890,7	2,4471	6,3411
2,2	217,24	0,0011851	0,09069	930,9	2799,6	1869,7	2,4923	6,3056
2,4	221,77	0,0011932	0,08324	951,8	2801,8	1850,0	2,5346	6,2727
2,6	226,04	0,0012011	0,07687	971,9	2802,6	1830,8	2,5734	6,2407
2,8	230,04	0,0012088	0,07142	990,2	2803,1	1812,8	2,6101	6,2129
3,0	233,83	0,0012164	0,06663	1008,4	2803,1	1794,7	2,6455	6,1859
3,5	242,54	0,0012344	0,05706	1049,8	2802,8	1753,0	2,7251	6,1242
4,0	250,33	0,0012520	0,04977	1087,5	2800,6	1713,2	2,7965	6,0689
5,0	263,91	0,0012858	0,03943	1154,2	2793,9	1639,6	2,9210	5,9739
6,0	275,56	0,0013185	0,03243	1213,9	2784,4	1570,5	3,0276	5,8894
7,0	285,80	0,0013510	0,02738	1267,6	2772,3	1504,7	3,1221	5,8143
8,0	294,98	0,0013838	0,02352	1317,3	2758,6	1441,2	3,2079	5,7448
9,0	303,31	0,0014174	0,02049	1363,9	2742,6	1378,8	3,2866	5,6783
10,0	310,96	0,0014522	0,01803	1407,9	2724,8	1316,9	3,3601	5,6147
11,0	318,04	0,0014886	0,01597	1450,2	2705,2	1255,0	3,4297	5,5528
12,0	324,64	0,001527	0,01426	1491,1	2684,6	1193,5	3,4966	5,4930
13,0	330,81	0,001568	0,01278	1531,3	2662,3	1131,1	3,5606	5,4333
14,0	336,63	0,001611	0,01149	1570,8	2637,9	1067,0	3,6233	5,3731

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16,0	347,32	0,001710	0,009319	1649,6	2581,7	932,1	3,7456	5,2478
18,0	356,96	0,001839	0,007505	1732,2	2510,6	778,4	3,8708	5,1054
20,0	365,72	0,00203	0,00586	1826,8	2410,3	583,4	4,0147	4,9280
22,0	373,71	0,00269	0,00378	2009,7	2195,6	185,9	4,2943	4,5815

Таблиця Ж.2. Теплофізичні коефіцієнти води на лінії насичення

$t, ^\circ\text{C}$	$p,$ МН/м^2	$\rho,$ кг/м^3	$\lambda,$ $\text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$	$c,$ $\text{кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$	$a\cdot 10^6,$ $\text{м}^2/\text{с}$	$\mu\cdot 10^3,$ $\text{Па}\cdot\text{с}$	$\nu\cdot 10^6,$ $\text{м}^2/\text{с}$	$\beta\cdot 10^4,$ $1/^\circ\text{C}$	$\sigma\cdot 10^3,$ Н/м	Pr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0,00059	999,9	0,550	4,21	0,130	1,78	1,78	-0,63	75,6	13,7
10	0,00118	999,7	0,574	4,19	0,136	1,3	1,306	0,70	74,1	9,52
20	0,00235	998,2	0,594	4,185	0,143	1,0	1,006	1,82	72,6	7,02
30	0,00422	995,7	0,616	4,175	0,148	0,8	0,805	3,21	71,1	5,42
40	0,00735	992,2	0,633	4,175	0,153	0,654	0,659	3,87	69,6	4,31
50	0,0123	988,1	0,647	4,175	0,157	0,549	0,556	4,49	67,7	3,54
60	0,0199	983,2	0,658	4,180	0,160	0,47	0,478	5,11	66,2	2,98
70	0,0312	977,8	0,668	4,187	0,163	0,405	0,415	5,70	64,4	2,55
80	0,0473	971,8	0,675	4,195	0,166	0,355	0,365	6,32	62,6	2,21
90	0,07	965,3	0,679	4,205	0,167	0,314	0,326	6,95	60,7	1,95
100	0,101	958,4	0,682	4,22	0,169	0,282	0,295	7,52	58,8	1,75
120	0,199	943,0	0,686	4,254	0,171	0,238	0,252	8,64	54,9	1,47
140	0,361	926,1	0,684	4,306	0,172	0,201	0,217	9,72	50,7	1,26
160	0,617	907,4	0,682	4,35	0,172	0,173	0,191	10,7	46,6	1,1
180	1,0	886,9	0,673	4,42	0,172	0,153	0,172	11,9	42,3	1,0
200	1,56	863,0	0,661	4,51	0,170	0,136	0,158	13,3	37,6	0,93
220	2,31	840,3	0,645	4,61	0,166	0,125	0,148	14,8	33,2	0,89
240	3,34	813,6	0,626	4,76	0,163	0,115	0,141	16,8	28,5	0,87
260	4,68	784,0	0,605	4,95	0,156	0,106	0,135	19,7	23,7	0,87
280	6,42	750,7	0,574	5,24	0,146	0,098	0,131	23,7	19,1	0,9
300	8,57	712,5	0,539	5,75	0,132	0,091	0,128	29,2	14,4	0,97
320	11,27	667,1	0,505	6,59	0,115	0,085	0,128	38,2	9,81	1,11
340	14,6	610,1	0,456	8,19	0,0916	0,077	0,127	53,4	5,66	1,39
360	18,65	528,0	0,395	13,95	0,0536	0,067	0,126	109,0	2,02	2,35
370	21,0	450,5	0,338	40,4	0,0186	0,057	0,126	264,0	0,47	6,79

Таблиця Ж.3. Теплофізичні коефіцієнти сухого повітря при $p=100$ кН/м²

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$C_p, \text{кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$	$\lambda \cdot 10^2, \text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$	$a \cdot 10^6, \text{м}^2/\text{с}$	$\mu \cdot 10^6, \text{Па}\cdot\text{с}$	$\nu \cdot 10^6, \text{м}^2/\text{с}$	Pr
1	2	3	4	5	6	7	8
-50	1,584	1,013	2,04	12,7	14,6	9,23	0,728
-40	1,515	1,013	2,12	13,8	15,2	10,04	0,728
-30	1,453	1,013	2,2	14,9	15,7	10,80	0,723
-20	1,395	1,009	2,28	16,2	16,2	11,59	0,716
-10	1,342	1,009	2,36	17,4	16,7	12,43	0,712
0	1,293	1,005	2,44	18,8	17,2	13,28	0,707
10	1,247	1,005	2,51	20,1	17,7	14,16	0,705
20	1,205	1,005	2,6	21,6	18,2	15,06	0,703
30	1,165	1,005	2,67	22,9	18,7	16,00	0,701
40	1,128	1,005	2,75	24,4	19,1	16,96	0,699
50	1,093	1,005	2,83	25,7	19,6	17,95	0,698
60	1,06	1,005	2,9	27,2	20,1	18,97	0,696
80	1,00	1,009	3,05	30,3	21,1	21,09	0,692
100	0,946	1,009	3,22	33,6	21,9	23,13	0,688
120	0,898	1,009	3,33	36,8	22,8	25,45	0,686
140	0,854	1,013	3,49	40,6	23,7	27,80	0,684
160	0,815	1,017	3,64	44,0	24,5	30,09	0,682
180	0,779	1,021	3,78	47,6	25,3	32,49	0,681
200	0,746	1,025	3,96	51,5	26,0	34,85	0,680
250	0,674	1,038	4,25	60,6	27,3	40,61	0,677
300	0,615	1,046	4,6	71,5	29,7	48,33	0,674
400	0,524	1,067	5,2	93,2	33,1	63,09	0,678
500	0,456	1,089	5,74	115,2	36,1	79,38	0,687
600	0,404	1,112	6,22	138,2	39,1	96,89	0,699
700	0,362	1,131	6,71	163,5	41,8	115,4	0,706
800	0,329	1,152	7,17	188,5	44,3	134,8	0,713
1000	0,277	1,182	8,06	246,0	49,0	177,1	0,719

Додаток Й. Характеристики харчових продуктів.

Таблиця Й.1. Середня швидкість витання зерен

Зерно	Швидкість витання, м/с	Коефіцієнт аеродинамічного опору	Зерно	Швидкість витання, м/с	Коефіцієнт аеродинамічного опору
Пшениця	8,9-11,5	0,184-0,265	Жито	8,36-9,89	0,160-0,222
Овес	8,08-9,11	0,169 - 0,300	Горох	15,50-17,50	0,190-0,229
Ячмінь	8,41 - 10,77	0,191-0,272	Соя	17,25 -20,10	0,115-0,152
Кукурудза	12,48-14,03	0,162-0,236	Сочевиця	8,34-9,75	0,359 -0,601
Просо	9,83 - 11,80	0,045 - 0,073	Гречка	6,5 - 6,9	-

Таблиця Й.2. Коефіцієнт динамічної в'язкості для харчової сировини

Продукт чи матеріал	Коефіцієнт динамічної в'язкості $\mu \cdot 10^3$, Па·с	Продукт чи матеріал	Коефіцієнт динамічної в'язкості $\mu \cdot 10^3$, Па·с
1	2	3	4
Вина:		-сухе при температурі від-4 до +60°C	3,6 - 0,9
-аліготе (7,9% спирту, 1,89% екстракту) при температурі від -10°C до +60°C	1,5-1,6	-десертне рожеве (11,9% спирту, 16,59% екстракту)	2,7 - 2,8
-білий мускат при температурі від -10°C до +60°C	12,4-1,3	-каберне (8,84% спирту, 2,68% екстракту)	1,6
-кріплене при температурі від -10°C до +60°C	8,6-1,0	-кагор (11,62% спирту, 16,45 % екстракту)	2,0 - 2,7
фруктове при температурі від -10°C до +60°C	7,1 - 1,0	-каховське десертне	2,7 - 2,8
-десертні при 0 - 20°C	8,4-3,5	-біле (10,98 % спирту, 16,29 % екстракту)	
-міцні марочні при 0 - 20°C	8,6-2,1	-мандра (13,9% спирту, 6,42 % екстракту)	2,1
-міцні ординарні при 0 - 20°C	5,6-2,1	-портвейн білий (11,43% спирту, 11,43% екстракту)	2,4 - 2,6
- столові білі при 0 - 20°C	3,3-1,6		
-те ж червоні при 0 - 20°C	3,4-1,7		
-те ж ординарні при 0 - 20°C	4,6 - 2,0		
- шипучі при 0 - 20°C	3,9-1,7		

1	2	3	4
-портвейн червоний «Южнобережный» (12,89% спирту, 12,87% екстракту)	2,5	- коньяк 40 - 45 %-ний при температурі, °С:	
		0	7,0-7,3
		10	4,4 - 4,5
-рислінг (8,47% спирту, 1,01 % екстракту)	1,5	20	3,0
		30	2,1
-сапераві (8,27% спирту, 2,86% екстракту)	1,5-1,6	- коньяк 50 - 60 %-ний при температурі, °С:	
		0	5,8-6,7
- водно-спиртовий		10	3,9-4,3
10-100 %-ний розчин при температурі, °С		20	2,7 - 2,9
0	3,2-1,8	30	2,0-2,1
10	2,2-1,5	Креми (масло-жирова промисловість):	
20	1,5-1,2	-«Атласний»	5,5 10 ³
25	1,3-1,1	-«Ланоліновий»	7,7 10 ³
30	1,1 - 1,0	-«Мигдальний»	6,2 10 ³
70	0,5	-«Янтар»	2,5 10 ³
- повітря (сухе) при тиску 0,0968 МПа і темпе- ратурі від-180 до 180°С	(6,5-25)·10 ³	-кукурудзяне крохмальне молоко (8 - 35% сухих речовин) при температурі, °С:	
- глюкоза (насичений 47,72% розчин при 10°С	18,3	20	1,02-1,83
Жири:		30	1,01 - 1,54
- яловичий при 60 - 80°С	20,2- 11,9	40	0,99-1,41
-конд. при 35 - 50°С	60,4-31,5	- купаж	14,8-15,7
-кістковий при 39 - 90 °С	54,2 - 8,9	Маси кондитерського виробництва:	
-молочний	32-35	-арахісова для халви (-	(13,6- 4,4)·10 ³
-риб'ячий при 15-85°С	58,1-4,1	вологість 1,2%; 49% жиру до сухої речовини при 26 - 60°С)	
-свинячий при 50-90°С	24,3 - 8,6	Ірисні:	
-картопляне крохмальне молоко (8,9-37,2% сухих речовин при темпера- турі, °С		-«Золотий ключик»(воло- гість 19 %) при 60 - 100°С	(3,91- 0,38)·10 ³
6	1,0-2,1		
12	1,0-1,9		
20	1,0-1,7		

1	2	3	4
-«Кіс-кіс» (вологість 17%) при 60- 100°C	(2,48-0,26)·10 ³	Фруктово-цукрові:	(5,8-56,8)·10 ³
-«Кіс-кіс» (вологість 8%) при 70 -90°C	(487,8-43)·10 ³	-вершкове пюре з цукром (66 -78% сухих речовин) при 30°C	2,9· 10 ³
-карамельна з 15% патоки (вологість 1,91 %)при 75 -135°C	(31700 - 18,4)·10 ³	-гарбузяне пюре з цукром (66 % сухих речовин) при 30°C	(8,8-11,2)·10 ³
-карамельна з 35 % патоки (вологість 2,3 %) при 75-115°C	(95500 - 100,3)·10 ³	-яблучне пюре з цукром (65,5 % сухих речовин) при 29 °C	
-карамельна з 50 % патоки (вологість 2,7 %) при 80-115 °C	(11,6-5,2)·10 ³	Маси шоколаду:	
Цукерки:		-«Театральний» при 34°C	9,0·10 ³
-«Рів'єра (вологість 10,5 %) при 60-70 °C	(44,0 - 16,0)·10 ³	-«Цирк» при 40 °C	15,0·10 ³
-«Щасливе дитинство» (вологість 10,5%) при 72 - 79°C	(50,0 -8,0)·10 ³	-«Молочний» при 45°C	7,7·10 ³
-«Чіо-Чіо-Сан» (вологість 9,0%) при 70 - 80°C	(3,4 - 1,0)10 ³	-«Спорт» при 33 - 45°C	(9,0-7,8)·10 ³
-тахінна для халви (вологість 1,0 %) при 26 - 60°C	(39 - 78,6)·10 ³	-масло-какао при 35 - 80°C	52,0-13,6
Фруктові:		Олія:	
-пюре з аличі з цукром (вологість 20 - 32 %) при 70°C	195 ·10 ³	-арахісова при 20-100°C	75,9 - 7,2
-яблучне пюре з цукром (вологість 32 %) при 70 °C	187 · 10 ³	-кунжутна при 20-100°C	71,2-6,9
		-кеш'ю при 30-50 °C	50,1 -23,9
		-лляна при 20-100 °C	52,7-6,2
		-мигдальна при 30-50°C	47,8 - 23,2
		-маслинова при 20-100°C	78,1 -7,1
		-соняшникова при 20 - 100 °C	63,3 - 6,7
		-соєва при 20-100 °C	57,8-6,4
		-бавовняне при 20-100°C	67,2 - 6,7
		-геранієва	7,6
		-кориандрова	4,4
		-м'ятна	7,7
			6,7

1	2	3	4
Мед (вологість 14 - 24 %, при температурі, °С:		речовин; стабілізатор - агар) при 15-85 °С	
20	$(59,2-13,0) \cdot 10^3$	-суміш для вершкового морозива (10 % жиру, 16% цукру, 10 % молочного сухого знежиреного залишку, 36% сухих речовин; стабілізатор - агар) при 5 - 85 °С	59,4-3,9
30	$(14,4 - 0,5) \cdot 10^3$		
40	$(4,6-0,4) \cdot 10^3$		
50	$(1,5 -0,2) \cdot 10^3$		
60	$(1,0-0,1) \cdot 10^3$		
70	700 - 50		
80	250-30		
Молоко:		-сироватка молочна при 15 °С	1,6
-натуральне при 5 - 20 °С	3,0- 1,8	-сироватка сирна	1,7
-натуральне при 30 - 80°С	1,3-0,6	М'ясо и м'ясні продукти:	
-знежирене при 15 °С	1,7	-яловичина подрібнена на вовчку	$(32-42) \cdot 10^3$
-згущене з цукром	1,2 -103	-ковбаса любительська варена	$(18-28) \cdot 10^3$
-згущене знежирене	490	-свинина півжирна кутерована	$(19-22) \cdot 10^3$
Молочні продукти:		-сосиски свинні	$(9,6-10,4) \cdot 10^3$
-пахта при 15 °С	1,7	Начинки кондитерського виробництва:	
-вершки (жирність 25 %) при 15-70 °С	5,6-1,5	-бруснична (84,6% сухих речовин при 24-62°С	$(224,5 - 13,1) \cdot 10^3$
-вершки (жирність 30%) при 15-75 °С	8,1 - 1,8	-вишнева (82,5% сухих речовин - 55°С)	$(400,4 - 14,4) \cdot 10^3$
-вершки (жирність 35 %) при 18-75 °С	11,5-2,4	-кизиліва (82,7 % сухих речовин) при 20 - 62 °С	$(385,2 - 6,0) \cdot 10^3$
-вершки (жирність 40%) при 21 -69 °С	15,1-3,2	-малинова (81,0% сухих речовин) при 35°С	39-103
-суміш для молочного морозива (3,5% жиру, 16% цукру, 10 % молочного сухого знежиреного залишку, 29,5 % сухих	23,6-4,3		

1	2	3	4
-горобинова (82,4 % сух. речовин) при 22 °С	359,5·10 ³	Патока:	
-фінікова (81,5 % сухих речовин) при 21 - 52°С	(275,8-18,6)·10 ³	-патока крохмальна (80-82 % сухих речовин) при температурі, °С:	(22,5-152,6)·10 ³
Фруктово-ягідні при 70 °С:		20	(1,5-5,7)·10 ³
-«Вікторія» (81 - 82 % сухих речовин)	(7,8-8,0)·10 ³	50	(0,4-1,0)·10 ³
-«Вишня» (81-82 % сухих речовин)	(7,0-7,5)·10 ³	70	(0,12-0,20)·10 ³
-«Груша» (81 - 82 % сухих речовин)	(9,0 -9,5)·10 ³	100	
-«Грушева » (80 - 82 % сухих речовин)	(5,0 -7,5)·10 ³	-патока кормова (81 % сухих речовин) при 40-45 °С	(1,85-1,12)·10 ³
-«Десертна » (78 - 82 % сухих речовин)	(7,0 -8,0)·10 ³	-паточна барда (10-79,5% сухих речовин) при температурі, °С:	
-«Журавлина» (81-82 % сухих речовин)	(6,0-8,0)·10 ³	20	1,4 - 17542
-«Агрус» (82 % сухих речовин)	(10,0-11,0)·10 ³	30	1,1 - 6044
-«Слива» (81-83 % сухих речовин)	(6,0-11,5)·10 ³	40	0,9 - 2342
-«Фруктово-ягідна» (81 - 84 % сухих речовин)	(7,5-10)·10 ³	50	0,7-955
-«Яблуко» (81 - 82% сухих речовин)	(3,9-8,0)·10 ³	60	0,6 - 502
-чорносмородинова (82 % сухих речовин) при 26 - 63°С	(503-57)·10 ³	70	0,5-335
Горіхові ядра терті:		80	0,5 - 270
-абрикос при 35 - 55 °С	(7,6- 4,0)·10 ³	90	0,4 -138
-арахіс при 35 -70 °С	(16-4,0)·10 ³	Пектини:	
-кеш'ю при 35-40°С	(20,4-9,4)·10 ³	(кондитерське виробництво):	
		-абрикосовий	550
		(вологість 15%)	
		-апельсиновий	3200
		(вологість 9 %), екстрагований водою	
		- апельсиновий	160
		(вологість 16 %), екстрагований щавлевою кислотою	

1	2	3	4
-лимонний (вологість 8 %), екстрагований водою	1800	-яблучна (68 % сухих речовин) при 23 - 50 °С	(43,9- 13,2)·10 ³
-лимонний (вологість 11%), екстрагований щавлевою кислотою	560	-саломас харчовий: при 50 - 80 °С	33,7-13,4
-соняшниковий (вологість 10,6- 11,5%)	370-430	при 100 - 149°С	8,3 - 4,3
-буряковий (вологість 10,6-12,2%)	170-270	-цукор інвертний (74%-ний водний розчин) при 30-50°С	663 - 140
-яблучний (вол. 9,4 %)	160	-сахароза (насичений розчин) при 20 - 90 °С	224 - 92
Пиво:	2,8 - 0,5	-цукровий 0 - 60% - ний розчин при 100 °С	0,28 - 3,34
-пиво «Жигулівське» (5,5% екстракту, 2,9% спирту) при 2-75°С	2,4 - 0,8	-цукровий 60 -70%- ний розчин при температурі: °С	
-пивне сусло неохмелене (16,5 % екстракту) при 20-75°С	2,9 - 0,7	20	57,2 - 460
-пивне сусло охмелене (11 % екстракту) при 5 - 75 °С		30	33,1-214
		40	20,6-111,1
		50	13,7-63,1
		60	9,5-38,8
		70	6,9 - 24,8
		80	5,3-16,7
Підварки кондитерського виробництва (пюре 14 ч. мас, цукор 1,25 ч. мас):	1,5·10 ³	Сиропа кондитер- ського виробництва:	
-абрикосова 68,2 % сухих речовин) при 21 °С		-карамельний (82,2 - 87,3 % сухих речовин) при темпера- турі, °С:	115-389
-фруктова (65 % сухих речовин) при 20 ... 50 °С	(20 - 24)·10 ³	100	77 -258
		108	54-163
		116	44-131
		120	105-65
		-для поливання (83,95 % сухих речовин при 100 - 112 °С	25

1	2	3	4
-помадний (86,3 - 87,4% сухих речовин) при температурі, °С:		хлористий натрій (18,8 - 23,7%-ний розчин) при температурі, °С:	
100	175 -252	5	3,1-3,8
110	113-161	10	3,9-4,9
120	74-99	15	4,8-5,9
Спирто-горілчані вироби	4,4-2,7	хлористий кальцій (ОД - 37,3%-ний розчин) при температурі, °С:	
Тісто:			
-бісквітне (заміс під тиском, вологість 38%) при 18-20°C	(11,5-7,9)·10 ³	20	1,02-5,93
-бісквітне (звичайний заміс, вологість 37%) при 20 - 26 °С	(7,4-4,0)·10 ³	10	1,30-7,87
-вафельне з відтіками (вологість 60,6 -66,7 %) при 20°C	(12,4 - 1,1)·10 ³	0	1,77-10,91
-вафельне (вологість 62,6%) при 15-30°C	(1,8-1,08)·10 ³	хлористий кальцій (22,8 - 33 %-ний розчин) при температурі, °С.	
-для пряників «Батони московські» (вологість 20 - 23%)	(0,40-0,14)·10 ³	-10	5,60-11,73
-для пряників «Медові» (вологість 21-23 %)	(0,30 - 0,20)·10 ³	-15	7,20-15,04
-для макарон (вол. 30%, температура 40 °С)	(1 -6)·10 ²	-20	9,01 - 19,18
хлористий натрій (0,1-26,3 %-ний розчин) при температурі, °С:		Емульсії:	
20	1 03-1,92	-емульсія для цукрового печиво при 35 °С	1300-900
10	1,28-2,50	-емульсія для коржиків цукрових при 36 - 65 °С	150- 60
0	1,76-3,50	-емульсія для пряників «Батони московські» при 36 - 65 °С	290-100
		-емульсія для пряників «Медові» при 36 - 65 °С	190-80
		яйце куряче (жовток) при 0 -25 °С	2000-800

Таблиця Й.3. Питома теплоємність харчової сировини

Продукт чи матеріал	Питома теплоємність кДж/(кг·К)	Продукт чи матеріал	Питома теплоємність кДж/(кг·К)
1	2	3	4
Боби какао сирі при 20°C	2,26	Жири:	
Вино і сировина для виробництва вина:		-гідрожир при температурі від -5 до +35 °С	2,97-3,32
-білий мускат при температурі від - 10 до +3°C	3,47-3,61	-яловичий при 60°C	2,30
-сухе при 0 -40 °С	3,88-3,71	-молочний при температурі до 20 °С	5,78
-те ж при 40 - 600С	3,73-3,79	-молочний при температурі до 20 °С	2,93
-кріплене при температурі від - 9 до +10 °С	3,53-3,73	-трісковий	1,88
-фруктове при температурі від -5 до+10 °С	3,97-4,10	Жом буряковий:	
-водно-спиртові пари при температурі конденсації, тиск 760 мм рт. ст. і вміст спирту в парах, %:		-сирий	3,98
0-30	4,19-4,35	-сухий	1,68-2,09
35-100	4,27 - 2,67	-віджатий	3,56
-вода при 0...50°C	4,24 - 4,20	вапняк	0,88
-теж при 60...190 °С	4,20 - 4,46	Кондитерська сировина:	
-повітря сухе (тиск- 0,0968 МПа) при температурі: від -180 до+10°C	1,05-1,01	-какао терте при 30 °С	2,64
від 20 до 180°C	1,01 - 1,03	-какао порошок при 0 - 20°C	1,23 -1,99
-газ сатураційний	0,96	-кислота лимонна при 15 - 50°C	1,39-1,31
-галети при 15 -25°C	2,37 - 2,30	-клітковина	1,82
-гліцерин при 0 -250 °С	2,33 - 2,97	-корпуси розмазних цукерок з фруктовим прошарком при 15 - 45°C	2,08 - 2,45
- глюкоза	1,26	Крохмаль:	
- декстрин	1,21	-картопляний	1,09-1,21
- дріжджі пресовані (вологість 25 %)	1,55-3,52	-кукурудзяний (вологість 13%)	1,76-1,87
- дріжджі рідкі (вологість 80-94%)	3,64-4,02	-пшеничний	1,84
		кукурудза в качанах	
		цукрова	3,22
		- лід при 0°C	2,26
		- льон	1,63
		-макаронне тісто (вологість 28 - 2,5%)	2,36-2,47
		-маргарин вершковий при 22 - 30°C	2,11-2,33

1	2	3	4
марципани при 14 - 35 °С	1,81-1,78	-кориандрова	2,11
Маси кондитерського виробництва:		-м'ятна	2,31
-ірисна при 25 - 85 °С	2,24-2,31	-мед при температурі від 5 до +35 °С	1,82-2,99
-карамельна (вологість 3 -5 %) при 20 - 80°С	1,72-1,88	-меланж при температурі від 10 до 25°С	4,44-3,64
-помадна при 20 °С	174	Молоко:	
-терта горіхова	1,49	-натуральне (жирність 3,2%) при 5 - 70°С	3,85 - 3,99
-масло-какао при 10 °С	2,51	-знежирене при 0 - 60 °С	3,94 - 4,03
- сніг (густина 560 кг/м3)	2,09	-згущене знежирене	2,89
- сода (вологість 1,0 %)	2,26	-те ж с цукром	2,26
- сіль (вологість 2,0%)	0,921	-сухе звичайної сушки	2,09
- яйце куряче	3,18	-те ж розпилювальної сушки	1,93
Олії рослинні:		-те ж знежирене	1,72
при температурі від -10 до +120 °С:		-соєве згущене	2,02
-виноградна з кісточок	1,55-1,93	Молочні продукти:	
-кукурузна	1,63-2,03	-масло вершкове несолене звичайного виготовлення при температурі:	
-соняшникова нерафіноване	1,86-2,25	від - 33,6 до -2,1 °С	1,25-4,81
-те ж рафінована	1,84-2,24	від 0 до 20°С	3,09-5,13
-соєва	1,65-2,20	-масло вершкове солене звичайного виготовлення при температурі:	
-бавовняна нерафінована	1,72-2,10	від - 33,6 до -2,1 С	1,47-5,66
-те ж рафінована	1,61-2,19	від 0 до 20°С	3,27-5,18
- конопляна при 20 °С:	1,61-2,16	-масло вершкове	
- льняна	1,93	від 0 до 20 °С	3,25-4,97
-маслинова	1,84		
-суріпна	2,01		
-анісова	1,97		
-геранієва	1,85		

1	2	3	4
-масло вершкове поточного виробництва при температурі: від - 33,6 до - 2,1 °С	1,33-3,25	-вітчина консервована (вологість 40 - 45%)	2,35-1,34
від 0 до 20°С	3,15-5,20	-м'ясо яловиче пісне	3,35
-морозиво молочне при температурі від- 4 до-18 °С	2,85-2,05	-те ж, жирне	2,51
-морозиво вершкове при температурі від-4 до -18 °С	2,74-1,96	-печінка	3,69
-пахта	3,94	-свинина свіжа (вологість 35 -42%) при температурі: вище - 1,7 С	2,01-2,26
-вершки при темп. 0 - 60°С жирністю %, 15	3,14-3,77	нижче - 2,2 °С	1,26 - 1,34
20	3,03-3,72	-свинина жирна при температурі: вище - 1,7 °С	2,18
30	2,82-3,60	-селезінка	3,60
45	2,54-3,32	-телятина (вологість 70 - 80 %) при температурі вище -1,7 °С	3,18-3,52
60	2,35-3,09	нижче -2,2 °С	1,76- 2,14
-сметана	3,18	-шпиг сирий свинячий	4,31 - 4,69
-сироватка (сирна)	4,06	Начинки кондитерського виробництва:	
-сироватка суха	1,76	-вишнева	2,09
-сири сичужні зрілі	2,43	-полунична	2,01
- сири сичужні жирні	2,55	-малина з вершками	2,40
- сири сичужні пісні	2,81	-марципанова	1,81
-сир жирний	3,27	-помадна при 10-85°С	1,84-2,81
Борошно:		-пралинова при 15-35 °С	1,77-1,47
- борошно 72 %-не (вологість 12 %)	1,26	-вершки при 25 -85 °С	2,35-2,58
- борошно пшеничне (вологість 0 -15,5%)	1,42-1,85	-фруктова при 15-85 °С	2,60 - 2,75
М'ясо, м'ясні продукти:		-яблучна	1,96
-бекон домашній (вологість 13 -29 %)	1,80-1,01	Овочі:	
-вітчина свіжа (вологість 47 -54 %) при температурі: вище-1,7 °С	2,43 - 2,64	-баклажани (вологовміст 92,7 %) при температурі: вище - 0,9 °С	3,94
нижче - 2,2 °С	1,42-1,51	нижче - 0,9 °С	2,01

1	2	3	4
-боби зелені (вологовміст 88,9 %) при температурі: вище - 1,0° С нижче - 1,0° С	3,81 1,97	-огірки (вологовміст 96,1%) при температурі: вище - 0,8 °С нижче - 0,8 °С	4,06 2,05
-бруква (вологовміст 89,1%) при температурі: вище - 1,3 °С нижче - 1,3 °С .	3,81 1,97	-перець солодкий (вологовміст 92,4 %) при температурі: вище - 0,8 °С нижче - 0,8 °С	3,94 1,97
-горох зелений (вологовміст 74,3%) при температурі: вище -1,05 °С нижче - 1,05 °С	3,31 1,76	-помідори (вологовміст 94,7%) при температурі: вище-0,9 °С нижче - 0,9°С	3,98 2,01
-кабачки (вологовміст 88,6%) при температурі вище 1,2°С	3,85	-редиска весняна (вологовміст 93,6 %)	3,98-2,01
-капуста (вологовміст 86,6%) при температурі: вище-0,7 °С нижче - 0,7 °С	3,73 1,76	-буряк (вол. 90,2%)	3,85
-капуста цвітна	3,81	-спаржа (вол. 91,26%)	3,94
-картопля (вологовміст 77,8 %) при температурі: вище-1,2 °С нижче - 1,2 °С	3,43 1,80	-салат	4,06
-цибуля зелена (вологовміст 88,2 %) при температурі: вище - 0,9 °С нижче - 0,9 °С	3,77 1,93	-гарбуз (вологовміст 95,55%)	3,98
-цибуля	3,64	-фасоля стручкова (вологовміст 89,87%)	3,77
-морква очищена (вологовміст 88,2 %) при температурі: вище - 1,8 °С нижче - 1,8 °С	3,77 1,93	-часник (вологовміст 61,51%)	3,14
		-шпинат (вологовміст 93,06%)	3,98
		пастила при 25 - 85 °С патока при 15 - 85 °С	2,10-3,32 2,51-2,35
		Печиво:	
		-«Лактон»	1,73
		-«Вершкове» при 25 - 85 °С	2,18-1,62
		-«Наша марка» при 25 - 45 °С	2,18-1,97
		-«Спорт» при 25 - 85°С	2,18-1,62
		- соняшник	1,49

1	2	3	4
Пряники:		-філе морського окуня і тріски (вологість 80%)	
-«М'ятні»	1,98	при температурі:	
-«Саксонські»	1,93	вище - 2,2°C	3,52
Пиво:		нижче - 2,2 °C	1,84
-«Жигулівське» при 9°C	3,85	-філе сайри (вологість 79 %) при температурі:	
-«Жигулівське» при 50 - 90 °C	4,01-4,03	вище - 2,2°C	3,48
-«Ленінградське» при 50 - 80 °C	3,86-3,87	нижче - 2,2 °C	1,84
-«Московське» при 9°C - «Німецьке» (12,35% сухих речовин, 4,18% спирту) при 10-70 °C	3,89	-філе скумбрії (вологість 57 %) при температурі:	
Риба і рибні продукти:		вище - 2,2 C	2,76
-морський окунь (вологість 79,1 %) при температурі:	1,84-111	нижче - 2,2 °C	1,55
від - 40 до - 1 °C	4,15-3,60	Саломас при температурі від -10 до +120 °C:	
від 0 до 10°C		-харчовий зі соняшникової олії	2,04 - 2,46
-осетр	3,06	-харчовий з бавовняної олії	1,89-2,36
-риба морожена (вологість 62 -85%):		-технічний із соняшникової олії	1,77-2,44
-севрюга	3,14		
-оселедці	2,97	Цукор:	
-сьомга	3,01	цукор-рафінад при температурі	1,34-1,39
-судак	3,68	від - 5 до+35 °C	
-тріска (вологість 80,3%) при темературі:		- цукор-пісок (вологість 0,1%)	0,71
від - 49 до - 1 °C	1,84-103	- цукрова пудра (вологість 0,3%)	0,88
від 0 до 10°C	4,15-3,68	- цукор інвертний при 15 - 85°C	3,21-3,41
-філе мерлана (вологість 82 %) при температурі:		- сахароза кристалічна при 0 - 90 °C	1,09-1,58
вище - 2,2 °C	3,60		
нижче - 2,2 °C	1,84		

1	2	3	4
-цукровий 0 -60 %-ний розчин при температурі кипіння	4,19-2,94	-кавуни (вологівміст 86,9%) при температурі:	
-сахароза (86%-ний розчин)	1,36	вище - 1,3 °С	3,77
-буряк цукровий і -стружка бурякова	3,64 - 3,77	нижче - 1,3 °С	1,93
-сироп карамельний при 20 - 80°С і вмісту сухих речовин %, 80	1,97-2,09	-айва (вологівміст 85,3 %) при температурі:	
85	1,88-2,01	вище - 2, 1 °С	3,68
92	1,76-1,93	нижче - 2,1 °С	1,88
Тісто:		-банани (вол. 74,8%) при температурі:	
-вафельне при 15 - 60°С	3,62 - 3,56	вище - 1,3 °С	3,35
-галетне при 15 - 40 °С	2,63 - 2,85	нижче - 1,3 °С	1,76
-заварне при 20 - 26 °С	2,91-2,96	-виноград (вологівміст 1,6%) при температурі:	
-затяжне при 15 - 40 °С	2,35 - 2,22	вище - 2,7 °С	3,60
-цукрове при 15-30 °С	2,49-2,53	нижче - 2,7 С	1,84
-сирцьове при 15 - 30 °С	3,66-3,18	- вишня (вологівміст 83,0%) при температурі:	
-пшеничне із муки 1 сорту (вологівміст 45,1%)	2,81	вище - 2,4 °С	3,64
-житне (вол. 53,6%)	3,02	нижче - 2,4 °С	1,88
-макаронне	1,66	-диня	3,77-4,06
Фрукти, ягоди та ін.:		-ожина	3,64
-абрикоси (вологівміст 85,4%) при температурі:		-суниця	3,68
вище - 1,3 °С	3,68	-інжир (вологівміст 78,0%) при температурі:	
нижче - 1,3 °С	1,88	вище - 2,7 °С	3,43
-апелсьсини (вологівміст 87,2%) при температурі:		нижче - 2,7 °С	1,80
вище-2,2 °С	3,77	-інжир (вологівміст 24%)	1,63
нижче - 2,2 °С	1,93	-полуниці (вологівміст 89,9%) при температурі	
		вище -1,0°С	3,85

1	2	3	4
-журавлина (вологівміст 87,4%) при температурі: вище - 1,1 °С нижче - 1,1 °С -агрус	3,77 1,93 3,89	Хліб: - подовий, м'якушка (вологість 42,5 %) - подовий, скоринка - формовий, м'якушка - формовий, скоринка - хлористий кальцій (0,1-37,3%-ний розчин) при 0 °С - хлористий натрій (0,1-25,3%-ний розчин) при 0 °С	2,74 1,68 2,81 1,68 4,20-2,53 4,19-3,25
-лимони (вологівміст 89,3%) при температурі: вище-1,7 °С нижче - 1,7 °С -малина (вологівміст 83,4%) -мандарини (вологівміст 87,3%) при температурі: вище -1,7 °С нижче - 1,7 °С -персики -сливи (вологівміст 85,7%) при температурі: вище - 1,9 °С нижче -1,9 °С -смородина чорна (вологівміст 84,8%) при температурі: вище - 1,4 С нижче - 1,4 °С -черешня -чорнослив -яблука (вологівміст 84,1%) при температурі: вище - 2,1 °С нижче-2,1 °С	3,85 1,93 3,48 3,77 1,93 3,48 - 3,81 3,68 1,88 3,68 1,93 3,77 3,18 3,64 1,88	Шоколад: шоколадна маса при температурі 0 - 35°С - «Золотий якір» при температурі 50-70°С - «Соевий» при 8 - 35 °С - «Спорт» при 15 °С - «Екстра» з молоком Есенції: - етиловий спирт (0- 100%-ний розчин) при температурі, °С: 25 50	1,48-1,60 1,68-1,59 2,35-1,99 1,38 1,97 4,18-2,44 4,18-2,71

Таблиця Й.4. Коефіцієнт теплопровідності харчової сировини.

Продукт чи матеріал	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)	Продукт чи матеріал	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)
1	2	3	4
<p>Вино:</p> <p>-сухе при температурі від-4 до +60 °С</p> <p>-кріплене при температурі від-9 до+60°С</p> <p>-фруктове при температурі від -10 до +60°С</p> <p>-білий мускат при температурі від -10 до+60°С</p> <p>- вода при 0-100 °С</p> <p>20- 190 °С</p> <p>- водно-спиртовий (10- 100%- ний) розчин при температурі, °С:</p> <p>0</p> <p>30</p> <p>80</p> <p>- повітря сухе при тиску 0,0968 МПа і температурі від - 180до+180°С</p> <p>- галети при 15 - 30°С</p> <p>Жири і їх замінники:</p> <p>-гідрожир при температурі від -5 до -35°С</p> <p>-жир яловичий</p> <p>-свинячий</p> <p>- жиросировина яловича</p> <p>-молочний жир при температурі від -35 до+17 °С</p> <p>- какао- порошок при температурі 0 - 40°С</p> <p>- какао терте при 10 - 70 °С</p> <p>картопля очищена (вологість 79,2 81,6 %)</p>	<p>0,41-0,56</p> <p>0,33 - 0,42</p> <p>0,31-0,48</p> <p>0,34 - 0,47</p> <p>0,55 - 0,68</p> <p>0,67 - 0,69</p> <p>0,50-0,16</p> <p>0,58-0,17</p> <p>0,64 - 0,17</p> <p>0,75-3,57</p> <p>0,12</p> <p>0,17-0,18</p> <p>0,18</p> <p>0,16-0,17</p> <p>0,15</p> <p>0,13-0,18</p> <p>0,06 - 0,07</p> <p>0,34 - 0,37</p> <p>0,70-0,72</p>	<p>- боби какао сирі при 20 -110 °С</p> <p>-вафельний лист при 30°С</p> <p>картопля неочищена (вологість 79,3 -80 %)</p> <p>кислота лимонна при 15-50 С</p> <p>- цукерки «Ромашка» корпуси розмазних цукерок</p> <p>з фруктовим прошарком при 15 -45 С</p> <p>- крохмаль кукурудзяний</p> <p>- лід при температурі від -120 до 0 °С</p> <p>- маргарин вершковий при 22 - 32 °С</p> <p>- мармелад желейний при 25-85 °С</p> <p>Маси кондитерського виробництва:</p> <p>- ірисна при 25 - 85 °С</p> <p>- карамельна (вологість 3-5%) при 20-80 °С</p> <p>- помадна при 20 - 60 °С</p> <p>- терта горіхова</p> <p>- масло-какао при 10-70°С</p> <p>Олії рослинні при температурі від -20 до+120 °С:</p> <p>- виноградна з кісточок</p> <p>- кунжутна, кукурудзяна,</p> <p>- соєва</p> <p>- соняшникова і бавовняна рафіновані</p>	<p>0,09-0,1</p> <p>6,11</p> <p>0,75-0,7</p> <p>0,17</p> <p>0,28</p> <p>0,44</p> <p>0,10</p> <p>3,84-2,21</p> <p>0,16-0,18</p> <p>0,36-0,31</p> <p>0,29</p> <p>0,28-0,31</p> <p>0,37</p> <p>0,17</p> <p>0,29 - 0,43</p> <p>0,18-0,14</p> <p>0,19-0,15</p> <p>0,17-0,15</p>

1	2	3	4
-олія соняшникова нерафінована	0,17-0,14	-морозиво вершкове (10% жиру, 10,5 % сомо, 16% цукру, 63,2% води; стабілізатор - агар) при температурі від- 18 до -4 °С	0,63 - 0,40
-бавовняна нерафінована	0,19-0,16	-пахта молочна	0,45
- мед при температурі від -5 до+35 °С	0,35 - 0,3	-простокваша	0,36 - 0,48
- меланж при температурі від - 10 до+25 °С	0,21-0,47	-вершки (жирність 35 %) при 5 -100 °С	0,29-0,39
Молоко:		-вершки (жирність 20 - 100 %) при температурі, °С:	
-натуральне (жирність 3,2%) при 10-80 °С	0,48 - 0,54	0	0,34-0,13
-гомогенізоване (90% води, жирність 3%) при 22,6 -50,7 °С	0,57 - 0,62	20	0,38-0,17
-знежирене	0,55 — 0,32	-суміш для молочного морозива (3,5 % жиру 16% цукру, 10% молочного сухого знежиреного остатку; стабілізатор -агар) при 5 - 85°С	0,46 - 0,66
-згущене знежирене	0,27	- сметана	0,35
-згущене з цукром	0,35	-сироватка молочна	0,54
-згущене(жирність 10%, 50 - 90% води) при 78°С	0,36 - 0,63	-сироватка молочна суха	0,13
-сухе звичайної сушки	0,16	-сир твердий жирний	0,35
-сухе розпилювальної сушки	0,19	-сир домашній жирний	0,43
-сухе знежирене	0,12	- морква	0,70-0,72
-соєве згущене	0,17	- мука 72 %-на (вологість 12%)	0,17
Молочні продукти:		- мука 85 %-на (вологість 15,6%)	0,15
-масло вершкове	0,19-0,21	М'ясо:	0,50
-масло шоколадне (напів-фабрикат) при 0-3 5°С	0,21 - 0,75	- яловиче годованості вище середньої при температурі від - 30 до +30°С	1,53 -0,49
-морозиво молочне (3,5% жиру, 10,5% сомо, 16% цукру, 68 % води; стабілізатор, мука пшенична) при температурі від - 18 до-4 °С	0,67 - 0,47		

1	2	3	4
-яловиче годованістю нижче середньої при тем- пературі від -30 до +30°C	1,65-0,49	-«Московське» при 1,0-6,0°C	0,50
-куряче	0,41	-«Німецьке» (12,35 сухих речовин, 4,18% спирту)	0,56 - 0,63
-свиняче при температурі від-30 до +30°C	1,45 -0,49	при 10-70°C	
Мясні продукти при температурі від -30 до +30 °С:		Пряники:	
-сало яловиче зовнішнє	0,28 - 0,24	-«М'ятні»	0,1
-шпик свинячий	0,32-0,19	-«Саксонські»	0,09
Начинки кондитер- ського виробництва:		Риба:	
-вишнева	0,27	-лящ	0,47
-полунична	0,26	-судак	0,43
-малина з вершками	0,34	-тріска	0,46
-марципанова	0,37	- саломас технічний з соняшникової олії	0,17-0,15
-помадна при 19 - 85°C	0,43 - 0,38	при температурі від	
- пралинова при 15 - 35°C	0,15-0,18	-20 до +120°C	
- вершкова при 25 - 85°C	0,33 - 0,34	Цукор:	
- фруктова при 15 - 85°C	0,32 - 0,34	цукор-рафінад при тем- пературі від -5 до +35°C	0,16-0,14
- яблучна	0,27	цукор-пісок (вологість 0,1%)	0,14
- пастила при 25 - 85 °С	0,21-0,22	- цукрова пудра (вологість 0,3%)	0,14
- патока при 15-85°C	0,37 - 0,38	- цукор інвертний при 15-85 °С	0,34-0,35
Печиво:		- цукор-сирець	0,17
-«Лактон»	0,10	- цукровий 0 - 60%-ний розчин при 100°C	0,68 - 0,46
-«Вершкове» при 25-65°C	0,12	- сахароза (0 - 60%-ний розчин) при температурі, °С:	
-«Наша марка» при 25 - 45 С	0,13	10	0,58-0,38
-«Спорт» при 25 - 65 °С	0,12	80	0,67-0,45
Пиво:		- сахароза (80%-ний розчин)	0,33
-«Жигулівське» при 1,0-6,0°C	0,52-0,53		
-«Жигулівське » при 50 - 90 °С	0,56-0,60		
-«Ленінградське» при 50 -80 °С	0,55 - 0,58		

1	2	3	4
Сахароза кристалічна:		-цукрове при 15 – 30С	0,34
- порошкоподібна	0,07	- сирцеве при 15 –30°С	0,38 – 0,43
- рафінована	0,08	- пшеничне з муки 1 сорту	
- кристалічна	0,58	(вологість 44,8- 45,1%)	0,31-0,37
- буряк	0,70-0,72	-житнє (вологість 53,9%)	0,40
- сироп карамельний при 20 – 80 °С і вмісту сухих речовин %, 80 92	0,30-0,33 0,28-0,31	-халва при 0 – 60°С	0,20-0,21
- сніг при 0 °С і густині 150 - 300 кг/м ³	0,12- 1,28	Хліб:	
Соки:		-подовий, м'якушка (вологість 42,5%)	0,25
-яблучний (13 – 60% сухих речовин) при температурі, °С:		-подовий, скоринка	0,06
25	0,52-0,35	-формовий, м'якушка (вологість 45,0%)	0,23
45	0,56-0,40	-формовий, скоринка	0,04
75	0,62 – 0,44	- хлористий кальцій, розчин:	
-виноградний (20 – 60 % сухих речовин) при температурі, °С:		0,1 –37,3%-ний при 0°С	0,58 – 0,43
25	0,49 – 0,37	14,7-35,6%-ний при – 10 °С	0,51-0,43
45	0,53-0,40	21,9- 33,9 %-ний при – 20°С	0,46 – 0,43
75	0,59-0,46	хлористий натрій - розчин:	
Тісто:		0,1-9,6 %-ний при 0°С	0,58-0,56
-вафельне при 15-5 °С	0,48-0,49	8,3-13,6 %-ний при – 5°С	0,55-0,54
-галетне при 15 – 40°С	0,33-0,35	18,8-29,0 %-ний при-15 °С	0,50-0,49
-заварне при 20-26°С	0,40 – 0,41	Шоколад:	
-затяжне при 15 – 40°С	0,33	-«Золотий якір» при 10-70 °С	0,24 – 0,27
		-«Соевий» при 18-35°С	0,21 – 0,22

Таблиця Й.5. Коефіцієнт температуропровідності для харчової сировини

Продукт чи матеріал	Коефіцієнт температуропровідності $\alpha \cdot 10^6 \text{ м}^2 / \text{с}$	Продукт чи матеріал	Коефіцієнт температуропровідності $\alpha \cdot 10^6 \text{ м}^2 / \text{с}$
1	2	3	4
Боби какао сирі при 20- 110°C	0,082 - 0,075	-мармелад желейний при температурі 25 - 85°C	0,092-0,095
- вафельн. лист при 30°C	0,190	-марципани при 14 - 35°C	0,151-0,149
Вино:		Маси кондитерського виробництва:	
-сухе при 0-60°C	0,110-0,152	-ірисна при 25 - 85°C	0,093 - 0,090
-кріплене при температурі від - 9 до +60°C	0,090-0,113	-карамельна (вологість 2	
		-	
-фруктове при температурі від - 5 до +60°C	0,080-0,117	5%) при 20 -80°C	0,144-0,100
-білий мускат при температурі від -10 до +60°C	0,089-0,122	-помадна	0,154
- галети при 15-30°C	0,094 - 0,097	-терта горіхова	0,106
- гідрожир при температурі від -5 до +35°C	0,061 - 0,063	-масло-какао при температурі 10 - 70°C	0,125-0,194
- какао-порошок при температурі 0 - 40°C	0,107-0,109	-мед при температурі від -5 до+35 °C	0,125 -0,087
- какао терте при температурі 10 - 70°C	0,128-0,117	- меланж при температурі від - 10 до +25 °C	0,325 -0,128
- картопля очищена (вологість 79,2-81,6%)	1,53-1,57	- мука 72 %-на (вологість 12%)	0,239
- картопля неочищена (вологість 79,3-80,0%)	1,62-1,67	- мука 85%-на (вологість 15,6%)	0,239
- кислота лимонна при температурі 15 - 50°C	0,144-0,142	Молоко:	
- цукерки «Ромашка»	0,135	-натуральне	0,122
- корпуси розмазних цукерок з фруктовою начинкою при 15-45°C	0,153-0,130	-знежирене	0,114
- крохмаль кукурузний	0,074	- згущене	0,097
- лід (густина 900 кг/м ²)	1,469	-знежирене згущене з цукром	0,092
- маргарин вершковий при 20 - 32 °C	0,074 - 0,068	-соєве згущене	0,109
		Молочні продукти:	
		-масло вершкове: несолене звичайного виробництва при температурі від-35 до+17°C	0,275 - 0,047

1	2	3	4
-масло солене звичайного виробництва при температурі від - 35 до+17 °С	0,204 - 0,043	- яловиче годованістю нижче середньої при температурі від - 30 до +30 °С	0,563 - 0,125
-масло любительське при температурі від-35 до+ 17°С	0,182-0,044	-свиняче при температурі від - 25 до +30 °С	0,461-0,125
-масло потокового виробництва при температурі від-35 до+ 17°С	0,218-0,045	Начинки кондитерського виробництва:	
-масло, отримане методом Мелешина при 20°С (жирність 85%)	0,051 -0,082	-вишнева	0,094
-молочний жир при температурі від-35 до+17°С	0,172-0,053	-полунична	0,095
Морозиво:		-малина з вершками	0,099
-молочне при температурі від- 18 до-4°С	0,505-0,255	-марципанова	0, 151
-вершкове при температурі від - 18 до-4°С	0,489 - 0,228	-помадна при -85°С	0,167-0,098
- сироватка (молочна)	0,128	-пралинова при 15 - 35°С	0,104-0,116
- вершки при 0 - 22°С жирністю, %:		-вершкова при 25 - 85°С	0,097 - 0,093
20	0,080-0,105	-фруктова	0,090
35	0,073 -0,102	-яблучна	0,098
45	0,069 - 0,097	-пастила при 25 - 85°С	0,107-0,071
- морква очищена	1,62-1,59	-патока при 15-85°С	0,102-0,117
М'ясо:		-пахта (молочна)	0,114
- шпиг свинячий при температурі від -30 до +30°С	0,116-0,050	Печиво:	
-яловиче при температурі від -2,5 до -65°С	0,028 - 0,822	-«Лактон»	0,087
- яловиче годованістю вище середньої при температурі від - 30 до +30 °С	0,669 - 0,125	-«Вершкове»	0,083
		-«Наша марка» при 25-45°С	0,083 - 0,092
		-«Спорт» при 25 - 85°С	0,083 -0,122
		Пиво:	
		-«Жигулівське» при 50 - 90 °С	0,137-0,148
		-«Ленінградське» при 50 -80 С	0,140-0,146
		-« Німецьке» (12,35 % сухих речовин, 4.18% спирту) при 10-70°С	0,133-0,152

Закінчення таблиці Й.5

1	2	3	4
Пряники:		Тісто:	
-«М'ятні»	0,093	-вафельне при 15 - 60°C	0,120-0,124
-«Саксонські»	0,080	-галетне при 15 - 40°C	0,108-0,105
- цукор-рафінад при температурі від -5 до +35°C	0,135-0,119	-заварне при 20°C	0Д04
- цукор-пісок (вологість 0,3 %)	0,239	-затяжне при 15 - 40 °C	0,107-0,117
- цукрова пудра (вологість 0,3%)	0,236	-цукрове при 15 - 30°C	0,106-0,104
- цукор інвертний при температурі 15 - 8,5°C	0,087 - 0,089	-сирцеве при 15 - 30°C	0,108-0,101
- сахароза (80%-ний розчин)	0,128	-пшеничне з муки 1 сорту (вологість 44,8%)	0,192
- сало яловиче зовнішнє при температурі від -30 до + 30 °C	0,169 -0,077	-житнє, вологість 53,9%)	0,187
- буряк	1,59-1,66	- халва при 0 - 60°C	0,105 -0,089
- буряк цукровий	0,17	Хліб:	
- сироп карамельний при 20-80 °C (80-88% сухих речовин)	0,117-0,105	-подовий, м'якушка (вологість 42,5%)	0,167
сніг	0,397	-подовий, скоринка шоколадна маса при 0 - 35 °C	0,080
		Шоколад:	
		-«Золотий якір» при температурі 10 - 70°C	0,114-0,136
		-«Соєвий» при 18 - 35°C	0,098 - 0,091

Таблиця Й.6. Коефіцієнти тертя для харчової сировини

Продукт чи матеріал	Коефіцієнти тертя			
	Статичний		Кінематичний	
	По сталі	По дереву	По сталі	По дереву
1	2	3	4	5
Вермішель d=1,5 мм (волог. 11,7-12,5%)	0,46	0,37	0,36	0,30
Горох	—	—	0,26	0,27
Горох-половинка	0,67	0,62	—	—
Гречка	0,48	0,57	—	—
Дроблянка вівсяна	0,92	0,96	—	—
Жом буряковий брикетований	0,64	—	—	—
Картопля	—	—	0,36	0,36
Крупа манна	—	—	—	0,78
Крупа перлова	0,46	0,45	—	—
Кукіль	—	—	0,36	0,36
Кукурудза	0,58	0,58	0,36	0,30
Лапша (вологість 10-13%)	0,48	0,32	—	—
Льон	0,34	0,40	—	—
Макарони "Звичайні" d=6,7 мм (вологість 12,6%)	0,56	0,50	0,38	0,33
Макарони "Особливі" d=5,3 мм (вологість 12,1%)	0,54	0,43	0,43	0,29
Макарони "Особливі" d=4,5 мм (вологість 12,0%)	0,43	0,33	0,35	0,25
Макарони "Соломка" d=3 мм (вологість 12,5%)	0,50	0,51	0,36	0,26
Дерть	0,92	0,90	—	—
Мучка	0,80	0,90	—	—
Овес	0,45	0,56	0,37	0,44
Відходи ягідні	0,67	0,78	—	—
Соняшник	0,36	0,45	—	—
Просо	0,44	0,50	—	—
Пшоно дроблене	0,58	0,60	—	—
Пшоно ціле	0,47	0,53	—	—
Пшениця озима	0,48	0,58	0,36	0,44
Пшениця яра	—	—	0,37	—
Рис	0,44	0,53	—	—
Жито	0,58	0,78	0,36	0,37
Цукор-пісок сирий	2,14	—	1,0	—
Насіння лляне	—	—	0,34	0,31
Сіль кам'яна	1,19	—	0,7	—
Тісто (вологість 29,5-31,5%)	0,85	—	0,68	—

1	2	3	4	5
Пластівці вівсяні	0,92	0,96	—	—
Ядро вівсяне	0,62	0,60	—	—
Ячмінь	0,58	0,78	0,40	0,37

Таблиця Й.7. Кут природнього відкосу харчової сировини

Продукт чи матеріал	Кут природнього відкосу в градусах для продукту		Продукт чи матеріал	Кут природнього відкосу в градусах для продукту	
	В спокої	При русі		В спокої	При русі
1	2	3	4	5	6
Боби	—	30	Бруд скимерний	38	
Віка	—	35	Бруд з фільтр-пресу	50-60	—
Глютен з фільтр-пресу (вологість 57%)	37-38	—	Вижимки мелені (вологість 44.0%)	30-34	—
Горох	—	25	Картопля	42-48	15
Гречка	28	—	Вижимки немелені (волог. 5.0%)	26-27	—
Жом пресований	45	—	Кизельгур без відсіву (вологість 63.5%)	24-26	—
Жом сухий	45-60	—	Кизельгур сіяний (вологість 48%)	37-41	—
Попіл сухий	50	40	Кофе в зернах	—	25
Вапно гашене в Порошку	—	25	Кофе мелений	—	35
Вапняковий камінь	45	30	Крохмаль центрифугований (вологість 40%)	40-44	—
Корм сухий (вологість 7.7-12.0%)	38-32	—	Крохмаль сирий (вологість 50%)	36	—
Корм напівсухий (вологість 27.6%)	31-36	—	Кукіль	—	29
Корм сирий (вологість 56.8%)	41-43	—	Кукурудза (вологість 45%)	35	28
Корінь буряка	38-42	20-25	Овес	38	30
Кукурудза (вологість 15%)	16,3	—	Соняшник	—	45
Мезга кукурудзяна:			Просо	23	—
-мілка (вол. 5.5%)	28	—	Пшениця	25	—
-мілка(вол. 28%)	25-28	—			
-крупна(вол. 62%)	49	—			

1	2	3	4	5	6
Продукція з зерна м'якої пшениці:			Продукція з зерна тверд, пшениці:		
Мука:			Мука:		
-І сорту(вологість 12.5-15.5%)	40	—	-І сорту (вологість 12.2 - 13.7%)	41	—
-крупчатка(вологість 14.5%)	38	—	-вищого сорту (вологість 12.6-14.4%)	36	—
Напівфабрикати:			Напівфабрикати:		
-вермішель(вологість 28.0-29.0%)	45	—	-вермішель(вологість 28.9-29.2%)	44	—
-рожки(вологість 26.7- 30.0%)	36	—	-лапша (вологість 29.2%)	42	—
-тісто (вологість 28.2-30.8%)	52	—	-рожки гладенькі (вологість 29.4%)	37	—
Готові вироби:			-тісто (вологість 29.0 - 39.5%)	36	—
-вермішель(вологість 11.0-13.7%)	45	—	Готові вироби:		
-рожки (вологість 10.0 - 13.0%)	36	—	-вермішель(вологість 10.4-13.3%)	42	—
Рис	28	—	-лапша (вологість 12,8-13.7%)	39	—
Росток сухий (вологість 1.0%)	27	—	-ракушки рифлеяі (вологість 10.8%)	33	—
Росток сирий (вологість 56 %)	40-50	—	-рожки гладкі (вологість 10.9-13.5%)	37	—
Росток сирий (вологість 70 %)	48-49	—	-шестереньки (вологість 10.9-1.7%)	36	—
Жито	35	—	Насіння:		
Цукор довголежалий	90	—	-коноплі	25	—
Цукор-пісок білий	40-45	—	-соняшника	30	—
Цукор-пісок сирий	70	50	-льону	—	25
Цукор-сирець	34-38	—	Сода (вол. 11,6%)	32-34	—
Стружка бурякова	60-65	—	Соя	24	—
Фасоля	28	—	Сіль кам'яна	50	40
Сочевиця	28	—	Солод	—	22
			Ячмінь	35	27

Таблиця Й.8. Насипна маса харчової сировини

Продукт чи матеріал	Нас.маса, кг/м ³	Продукт чи матеріал	Нас.маса, кг/м ³
1	2	3	4
Антрацит	850	Гичка бурякова:	
Барда сушена	300	-свіжа	360
Боби	590-800	-силосована	700-900
Боби какао	610	-сушена	200-250
Боби сої	763	віка	800-850
Глютен з фільтр-пресу	607	Гов'ядина подрібнена	1009-1015
Горох	780-800	Гречка	540-640
Груша	350	Дроблянка вівсяна	500
Жмих соняшниковий	684	Жмих виноградних кісточок	557
Жом буряковий:		Вапняк крупнокусковий	1470-2000
-брикетований	450-600	Вапняк мілкокусковий	1190-1450
-кислий зі сховищ	850-900	Вапно гашене	320-630
-напівкислий зі сховищ	800	Вапно негашене	640-900
-свіжий в суміші з водою	1000	Вапняковий пил	700
-свіжий невіджатий	600	Какао-порошок	510-720
-свіжий, віджатий до вмісту сух. речовин 12-14%	400-600	Какао-пудра	450
-свіж., пресований до вмісту сух. речовин 17-19%	300-500	Камінь вапняковий	1250-1400
-сушений	250	Капуста	380
-сушений при тривалому зберіганні	500	Картопля	640-770
- кісточки фінікові	685	Кизельгур	1000
- кісточки виноградно	494	відпрацьований	
Кістки:		Кенаф	696
-ковбасні свіжі дроблені	650-750	Кокс	400-500
-ковб. свіжі не дроблені	500-600	Крохамаль:	
-столові виварені дроблені	600-700	-картопляний	700
-столові виварені не дроблені	450-500	-кукурудзяний	650
-скелетні рубані	120-200	-маїсовий	550
-трубчасті виварені дроблені	900-950	-центрифугований кар-	
-трубчасті виварені не дроблені	800-825	-топляний(вол. 40%)	650
		- кукурудза в зернах	720-820
		Лід	880-920
		Лузга	230-300
		Лузга соняшникорова	99
		Цибуля-ріпка	530
		Люпін	800-850

1	2	3	4
Масло сухе із вершків	360	Макаронні вироби	
Масло сухе з топленого масла(із вершків)	370	(вологість 10-13,7%)	260-680
Масло сухе з шоколадного масла	400	Макаронні вироби (вологість 27-31%)	500-700
Мезга соняшникова напівзнежирена	745-840	Махорка	200
Крейда в крупних кусках:		Мезга виноградна	1150
-волога	800-900	Мезга кукурудзяна:	
-суха	700-800	-велика суха	200
Меляса(кормова патока)	1350-1400	-велика суха з пресу	700
Молоко вапнякове (20%CaO)	1190	-дрібна суха	537
Молоко сухе цільне мучка	520-850	-дрібна напівсуха	444
М'ятка кліщовидна овес	515-560	-дрібна з фільтр-пресу	850
Осад після центрифугування глюкозного утфеля	800	Морква	550
Осад фільтраційний 5%-ної вологості (продукт бурякоцукрового виробництва)	1200	Мука:	
Відходи коріандра	216	-кістна	788
Соняшник	420	-кров'яна	483
Просо	700-760	-м'ясна	660
Пудра цукрова	600-670	-м'ясокісткова	720
Пшениця	700-830	-крупчата	1570
Пшоно	500-700	-обойна	630
Рушанка соняшникова	328	-вівсяна	550
Риба дрібна	850	-пшенична вищ. сортів	550-600
Цукор білий	800-900	-пшенична нижч. сортів	300-400
Цукор жовтий	780-850	-житня вищих сортів	450-500
Цукор-рафінад	880	-житня нижчих сортів	450-500
Цукор-сирець	680-870	-соєва	450-640
Свинина подрібнена м'ясна	1007	-ячмінна	580
Свинина подрібнена жирна	965	Рис	600-800
Сироватка суха(молочна)	540	Жито	650-790
		Цукр. буряк в кагатах	600
		Цукр. буряк в бурякомийці	420-550
		Цукровий буряк в елеваторі	500
		Сіно	45-100
		Буряко-водяна суміш в гідротранспортері	1000
		Утфель бурякоцукрового виробу, в гар. стані	1400-1740
		сірка в кусках	1150-1450

1	2	3	4
Насіння:		сірка комкова	700-800
-арахісу	240	слива	350
-гірчиці	666-712	сода	527
-коноплі	519	сода кальцинована	500-1400
-кліщовини	497	сіль кам'яна	1000-2200
-кунжуту	598	сіль поварена	1250
-льону	682	соя в зернах	720
-ляллеманції	601	стружка бурякова	350-550
-соняшнику	401-441	вугілля кам'яне	760-860
-рапсу	636	фасоля	800-850
-цукрового буряка	175-250	пластівці вівсяні	300
-бавовни(опушеність 3%)	515	цикорій необпалений	390
фільтраційний бруд	1250	фільтраційний бруд	1200
першої сатурації		другої сатурації	
цикорій обпалений	580	ягода винна	480
чай	280	ядро насіння соняшника	483
чочевиця	700-850	ячмінь	550-750
шквара невідпресована	450-480	яблука	350
шлак вугільний	750-1000		

Таблиця Й.9. Густина харчових продуктів

Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³	Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³
афінаційна маса(буряко-цукрове виробництво)	1450	афінаційний відтік(бурякоцукрове виробництво)	1343
боби какао сирі	560	боби	1350
ванілін	1060	віка	1350
повітря(сухе) при тиску 0,0968 МПа і температурі від-180 до+180 °С	3,0-0,7	повітря і пари від випарки і вакуум-апаратів(бурякоцукрове виробництво)	1,047
повітря і пари від вакуум-фільтрів	0,860	віск	960
вино при температурі від -9 до +60 °С		в'юнок польовий	1150-1350
- сухе	990-970	вино фруктове при температурі -4 ... +60 °С	1020-990
- кріплене		газ сатураційний (бурякоцукрове виробництво)	1,456
- білий мускат	1040-1000	гречка	1210-1320
горох	1370	декстрин	1510-1580

Продовження таблиці Й.9

Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³	Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³
гречка в'юнкова	1000-1300	Жири :	
желатин - 88% сух. реч. ваний	1370	- гов'яжий при 60°C	870
вапнякове молоко(буряко- цукрове виробництво)	1190	- китів вусатих	910-930
казеїн	1260	- молочний(коров'ячий)	930-940
какао-порошок	1470	- свинячий(сирець)	850
картопля	1100-1150	кислота лимонна	1540
Карамель :		кислота лимонна, водний	1000-1310
- "Бон-бон"(35% шоколад- но-горіхової начинки)	1350	розчин(30-863 г/л кислоти	
- льодяникова тягнута(без начинки)	1500-1550	кислота винна, водний	1000-1330
- - з фруктово-ягідною начинкою	1430	розчин(10-863г/л кислоти)	
цекерки "Ромашка"	1220	клевер	1200
коньяк	910-950	клеровка (65% сух. речовин)	1313
кістка гов'яжа(ребра)	1310	кліщовина	920
кістка гов'яжа(позвонки)	1160	конопля	930
Крохмаль :		корпуси розмазних цуке- рок з фруктовим прошар- ком	1370
- картопляний(80-87% сух. речовин)	1650	кістка свиняча(ребра)	1380
- кукурудзяний і маїсовий (80-87% сухих речовин)	1620	кістка свиняча(позвонки)	1210
- пшеничний	1630	кукіль звичайний	1000-1300
- рисовий	1620	лід при температурі від	930-920
маргарин вершковий	920-910	-120 до 0°C	
мармелад желейний	1410	льон	1120
мармелад жел. фруктовий	1360	лікер	1070-1100
марципани	1360	люпін	1240
- масло-какао при 10-100°C	930-860	мальтоза	1500
Масла рослинні:		Маси кондитерського виробництва :	
- апельсинове	850-860	- ірисна	1400
- арахісове	910-930	- карамельна(вологість 3- 5%) при 20-80 °C	1550-1460
- виноградне з кісточок, - кунжутне, кукурудзяне при -20 - +150°C	950-830	- помадна	1390
- з грецьких горіхів	920-930	- терта горіхова	1000
- з ліскових горіхів і фундука	910	мед при температурі -5... +35°C(70-82% сухих речовин)	1010-1340
		меланж при температурі	950-1010
		-10...+15°C	

Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³	Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³
-з лимонів	850-870	меляса(бурякоцукрове виробництво)	1445
-миндальне	910-920	Молоко:	
-соняшникове	920	-натуральне при 5... 80°C	1030-1000
-соняшникове рафінов., соеве рафінов.,бавовняне	950-830	-знежирене згущене з цукром	1280
при температурі від -20 до+150 °С		-згущене знежирене	1100
Молочні продукти :		-сухе звичайної сушки	600
-ацидофілія і кефір	1030	-сухе розпилювальної сушки	660
-масло вершкове	870-930	-сухе обезжирене	570
-морозиво	750-530	-соеве згущене	1330
-пахта	1030	мука 72%-на(вол.12%)	400
-простокваша	1030	мука 85%-на(вол. 15,6%)	430
-вершки(жирність 35%) при5...100°C	1000-960	М'ясо, м'ясопродукти :	
-сироватка	1030	-баранина	1020-1070
-сироватка суха	500	-вим'я	1030
-сир жирний	1080	-гов'ядина знежирена	1020-1070
-творог жирний	1060	-губи гов'яжі	1070
наливка	1090-1120	-легені	1080
настойка	1070	-мозок	1040
Начинки кондитерського виробництва:		-печінка	1070
-вишнева, полунична	1340	-нирки	1050
-малина з вершками	1420	-сало	920-960
-марципанова	1360	-свинина жирна	990
-паралінова	980	-свинина жирна м'ясна	1040
-вершкова	1440	-серце	1050
-фруктова	1370	-вуха гов'яжі і свинячі	1070-1080
-яблучна	1420	-шпик боковий і хребтов.	950
відтоки зелений, білий, бурий(бурякоцукрове виробництво)	1360	овес	1460
пастила	940	овсюг	1000
Патока:		Горіхи :	
-варена(вологість 84,9%)	1460	-арахіс	910
-крохмальна(вол. 81,5%)	1430	-кеш'ю сирий	920
-мальтозна(вол. 81,6%)	1430	-кеш'ю обжарений	910
		-миндаль	920
		Піноутворювачі:	
		-білок сухий китайський (вологість 12%)	310

Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³	Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³
пиво(5,5% екстракту,2,9% спирту) при 2...75°C	1020-1000	-хайфоама(вологість 5%)	280
соняшник	940	Печиво:	
Продукція із зерна м'якої пшениці:		- "Лактон" цукрове	520
-тісто, вермішель, рожки (вологість 27...31,0%)	1250-1320	- "Вершкове"	640
-макарони,лапша,рожки, вермішель і ракушки (вологість 10... 13,7%)	1300-1390	- "Наша марка"	700
Пряники:		Продукція із зерна твердої пшениці:	
- "М'ятні"	520	-тісто, макарони, вермішель, лапша, рожки (вологість 27,0...31,5%)	1250-1320
- "Саксонські"	650	-макарони, вермішель, лапша, рожки, ракушки (вологість 10... 13,7%)	1200-1330
Пшениця яра м'яка :		Пшениця озима :	
-ціле зерно	1370	-ціле зерно	1430-1530
-ендосперм	1470	-ендосперм	1470
-зародок	1290	-зародок	1280
-оболонка	1070	-оболонка	1110
пирій	600-1000	Пшениця яра тверда :	
редька дика	800-950	-ціле зерно	1380
жито	1440-1550	-ендосперм	1480
саломас харчовий із соняшникової чи бавовнян. олії при температурі від -120 до+150°C	940-830	-зародок	1290
цукор жовтий другого продукту буряковий	1537	-оболонка	1120
цукор інвертний при 15... 85°C	1200-1160	цукор білий кристалічний буряковий	1580
сахарат гарячий	1250	цукор жовтий третього продукту буряковий	1530
сахарат холодний в реакторі	1080	цукор жовтий третього продукту аффінований буряковий	1537
сахаратне молоко	1160	цукор-рафінад	1600
цукор-пісок(вол. 0.1%)	900	сироп для насичення випеченого напівфабрикату (46-52% сухих речовин)	1200-1250
цукрова пудра(вол. 0,5%)	660	Соки натуральні	1030-1050
сироп карамельний при 20... 80°C і вмістом сухих речовин,%:		Соки бурякоцукрового виробництва:	
80	1420-1340	-дифузійний	1064
92	1520-1430	-переддефекований	1070
		-дефекований	1080

Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³	Продукт чи матеріал	Густина, кг/м ³
сироп з клевровкою (бурякоцукрове виробництво)	937	-першої сатурації фільтрований	1055
сніг	150-860	-освітлений після згус- ників	1060
сода	1450	соки спиртовані	990-1010
сіль кам'яна	2340	сусло виноградне	1080
сіль морська	2210	сусло неохмелене пивне (16,5% екстракту) при 20...75°C	1070-1040
сіль поваренна(99,5% су- хих речовин)	2160	сусло охмелене пивне (11 % екстракту) при 5...75 °C	1050-1020
спирто-горілчані вироби	890-940	тісто макаронне(неспресо- ване)	719-781
талък	2700-1800	тісто макаронне (спресо- ване)	1330-1410
Тісто бісквітного і ва- фельного виробництва:		тісто пшеничне із муки І сорт(вологість 45.1%)	630
-бісквітне при 20°C	880	тісто житнє (вол. 53.9%)	700
-вафельне при 60°C	1100	утфель глюкозний	1265
-вафельне при 20°C	1140	Утфелі бурякоцукрового виробництва:	
-галетне при 15°C	1160	-першого продукту	1497
-заварне при 26°C	1280-1330	-другого продукту	1501
-затяжне при 15°C	1290	-третього продукту	1505
-цукрове при 15°C	1280	хлористий натрій (0,1- 26%-ний розчин)	1000-1200
сирцьове при 15°C	1330	хлористий кальцій(0,1- 26%-ний розчин)	1000-1370
фасоля	1320	сочевиця	1450
халва при 0 °C	950	Шоколад:	
Хліб :		-"Золотий якір" при 10... 70°C	1270-1240
-подовий, м'якушка (воло- гість 42.5%)	540	-"Плитковий"	1310
-подовий, шкірка	420	-"Соевий"	1150
-формовий, м'якушка (вологість 45%)	560		
-формовий, шкірка	300		
Яйце куряче:			
-білок(15% сухих речовин)	1040		
-жовток(46,5% сухих речовин)	1030		
ячмінь	1400-1500		