

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний інститут харчової промисловості ім. К. А. Богомаза

Факультет ТЗіЗБ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти: магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання і переробки зерна»

Розрахунково – пояснювальна

записка до кваліфікаційної роботи

**Тема: «Розробка технології переробки полби у
круп'яні продукти»**

Розробив:

Студентка групи ТЗХ-61а

Коцюк А.С.

Керівник:

к.т.н., доц. Кустов Ігор Олександрович

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет _____ ТЗіЗБ _____

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання і переробки зерна»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Жигунов Д.О.

« ____ » _____ 2023р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ студенту

Коцюк Ангеліна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Розробка технології переробки полби у круп'яні продукти»

керівник проекту (роботи) Кустов І.О. к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 16.12.2022р. № 948-03.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____ 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали переддипломної практики: показники якості зерна, що переробляється; показники ТЕО; плани поверхів і розрізи будівлі підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Стан проблеми. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічного об'єкту. Технологічна частина. Техніко-економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Схема технологічного процесу, результати наукових досліджень. (10 листів формату А1).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., доц., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання 25.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Основні етапи проектування	Терміни виконання	Зразковий об'єм %
1. «СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ»	25.09-28.09	5
2."ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ"	29.09-04.10	5
3."ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІД-ПРИЄМСТВА" Архітектурно-будівельне рішення, загальна характеристика генерального плану.	05.10-08.10	5
4. НАУКОВА ЧАСТИНА	09.10-05.11	30
5."ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА"	06.11-30.11	40
5.1. Вимоги до показників якості сировини та розрахунок помельної партії	06.11-08.11	5
5.2. Обґрунтування схеми технологічного процесу	09.11-12.11	5
5.3. Розрахунок балансу помелу зерна	13.11-19.11	10
5.4. Підбір та розрахунок технологічного обладнання	20.11-23.11	5
5."ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА"	06.11-30.11	40
5.1. Вимоги до показників якості сировини та розрахунок помельної партії	06.11-08.11	5
5.5. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР.	24.11-27.11	5
5.6. Охорона праці	28.11-30.11	5
6. "ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ"	01.12-05.12	5
"ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ"	06.12-07.12	5
Оформлення графічної частини проекту і розрахунково-пояснювальної записки	08.12-10.12	10

Студент

_____ Коцюк А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ Кустов І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

ЗМІСТ

Анотація.....	5
Вступ.....	8
1. Стан проблеми та перспектив її вирішення.....	9
1.1. Історія виникнення півчастих пшениць	9
1.2. Характеристика полб'яних пшениць. Види полб'яних пшениць.....	13
1.3. Підбір сортів і насінництво.....	15
1.4. Спельта і полба. Відмінності.....	16
2. Техніко-економічне обґрунтування проекту.....	20
2.1. Маркетингові дослідження з обґрунтування будівництва заводу.....	20
2.2. Мета і робоча гіпотеза проектування.....	21
2.3. Визначення потреби в інвестиціях і оцінка економічної доцільності будівництва.....	23
3. Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства. Архітектурно-будівельне рішення, загальна характеристика генерального плану.....	24
4. Наукова частина.....	27
4.1. Мета і завдання дослідження.....	27
4.2. Методика дослідження.....	27
4.3. Результати досліджень та їх обговорення.....	32
4.4. Технологія переробки полб'яних пшениць в номерні крупи.....	43
4.5. Технологія переробки полб'яних пшениць на муку.....	46
4.6. Споживчі властивості отриманої крупи з полби.....	47
5. Технологічна частина.....	50
5.1. Характеристика сировини (вимоги до її якості).....	50

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Коцюк А.С.			«Розробка технології переробки полби у круп'яні продукти»	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Кустов І.О.						
Реценз.						ОНТУ ТЗХ-61а		
Н. Контр.								
Зав. каф.		Жигунов Д.О						

5.2.	Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	53
5.3.	Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	55
5.4.	Вибір та розрахунок технологічного обладнання.....	56
5.5.	Вибір типу каркасно-модульних будівель та визначення їх основних розмірів.....	60
5.6.	Проектування комунікації.....	66
5.7.	Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР.....	70
5.8.	Охорона праці.....	74
6.	Техніко-економічні розрахунки.....	81
6.1.	Програма виробничої діяльності. (наведено в ТЕО та приймається без змін).....	81
6.2.	Інвестиційні витрати .(наведено в ТЕО та приймається без змін)...	81
6.3.	Чисельність працівників та фонд оплати праці.....	81
6.4.	Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), прибуток і рентабельність.....	82
6.5.	Фінансова та економічна оцінка проекту.....	87
6.6.	Оцінка і профілактика ризиків.....	94
	Висновки.....	95
	Список літератури	97

Анотація

Спеціальність: 181. Харчові технології

Кафедра: Технології зернових продуктів хліба і кондитерських виробів

Випускник за СВО «Магістр»: Коцюк А.С.

Керівник: к.т.н., доц. Кустов І.О.

Тема: Розробка технології переробки полби у круп'яні продукти

Актуальність дипломного проекту

Зернопереробна галузь у сьогодишніх умовах є однією з найбільш перспективних галузей вітчизняного економічного сектору. Харчові зернові продукти завдяки своїй повноцінності та відносно великій доступності забезпечують стабільність функціонування населення країни. За останні роки окрім зростання внутрішнього ринку споживання відбувається збільшення експортного потенціалу таких продуктів.

Аналізуючи сьогодишній стан круп'яної галузі України можна відмітити, що для переважної більшості зернопереробних підприємств характерним є орієнтованість на класичні принципи, які закладені у діючих в країні нормативних документах. Асортимент продуктів зазвичай складають подрібнені крупи, плющені крупи, пластівці та борошно із круп'яних культур.

Полба є однією з основних зернових культур, яка вирощується людством протягом багатьох тисячоліть. У даний час обсяги її виробництва складають біля 730 млн. т., що складає близько 30 % від світового ринку зерна. Вирощують переважно два види – м'яку звичайну пшеницю та тверду пшеницю (дурум), які за своєю морфологічною будовою є безплітковими. На ці два типи припадає до 95 % від усього обсягу вирощуваного зерна. Незначну частку складають плівчасті типи, особливістю яких в порівнянні з голозерною є наявність жорстких квіткових плівок, міцно зв'язаних з поверхнею зернівки, які не вилучаються при обмолоті зерна, як у традиційної полби. Найбільшу поширеність серед плівчастих сортів полби мають: двузернянка (полба, еммер) (*Triticum dicoccoides*), однозернянка

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

(*Triticummonococcum*), але в останні роки широке розповсюдження отримала полбаспельта (*Triticumspelta*). Їх вирощують в невеликих кількостях в Німеччині, Швейцарії, Австрії, Франції тощо.

Аналізуючи дослідження багатьох вчених можна відмітити, що півчасту пшеницю переробляють у широкий асортимент продуктів, які завдяки відмінного хімічного складу вихідного зерна можна віднести до продуктів здорового харчування: цільнозернові продукти – крупи, пластівці, борошно, борошняні суміші, хліб інші хлібобулочні вироби, макарони, продукти швидкого приготування та готові до споживання продукти тощо.

В Україні відсутній офіційний регламент щодо особливостей очищення, підготовки та переробки півчастої спельти в крупи та круп'яні продукти. Існують рекомендації щодо використання голозерних сортів спельти, які не враховують особливостей анатомічної будови півчастого зерна, особливо воднотеплової обробки та луцення. Враховуючи це, в нашій країні півчаста спельта не має широкого розповсюдження і переробляється обмеженими партіями переважно в крупи із цілого ядра (типу лущених) та частково борошна.

Ключові слова: півчаста пшениця, полба, спельта, технології переробки зерна, проєкт, будівництво.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Зважаючи на високу користь півчастих сортів полби як сировини для виробництва зернових продуктів вітчизняними селекціонерами проводиться робота з створення нових селекційних сортів півчастих пшениць з стабільно високою врожайністю та покращеними технологічними властивостями, що дозволить збільшити потенціал вітчизняних зернопереробних підприємств та асортименту продукції. Станом на 2017 рік в «Реєстр сортів рослин придатних для поширення на території України» занесено два сорти півчастої полби та спельти – «Зоря України» (zareєстровано у 2012 році) та «Європа» (zareєстровано у 2015 році). Заявниками та власниками обох сортів є ТОВ Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС).

Отже, зважаючи на необхідність розширення існуючого в Україні асортименту круп'яних продуктів, наявності офіційно zareєстрованих сортів більш корисної для організму людини півчастої полби та відсутність регламенту на її переробку виникає необхідність провести дослідження технологічних, теплофізичних, біохімічних та інших властивостей півчастих пшениць, що вирощуються на території України, обґрунтувати особливості режимів їх очищення, підготовки та переробки в круп'яні продукти з підвищеною біологічною цінністю.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Коцюк А.С.						
Керівник		Кустов І.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Зав. каф.		Жигунов Д.О			ОНТУ ТЗХ-61а			

1.Стан проблеми та перспектива її вирішення

1.1.Історія виникнення плівчастих пшениць

Спельта - це полудикий сорт пшениці, точніше група видів пшениці з ламким колосом і плівчастим зерном. Вона володіє багатьма корисними та навіть лікувальними властивостями. Спельта (двозернянка, емер) - плівчата пшениця. Спельта більш стійка до суховіїв, ніж інші види пшениці. м дає крупу високого якості, але хлібопекарські властивості її середні і нижчі за середні, тому в хлібопеченні не використовується.[37]

Найбільш древні знахідки полби датуються 6-5 тисячоліттям до н. е. і розташовані в долинах гірського ланцюга Арарат, на території нинішньої західної Вірменії. Пізніші знахідки: Болгарія - 3700 р. До н.е. е., Польща і південна Швеція - 2500-1700 р. до н.е. е.[19]

Спельта використовувалася людьми в їжу ще в епоху неоліту. У Вавилоні і в Стародавньому Єгипті Спельта була головним культовим знаком. Вона згадується в поемах Гомера, в працях Геродота, Теофраста, Колумелли. Полбу сіяли на великій території від Ефіопії і Південної Аравії до Закавказзя. Поступово Спельта просунулася на північ і поширилася майже по всій Європі. У давні цивілізації Вавилону, Шумеру та стародавнього Єгипту Спельта була основною пшеницею, використовуваною в щоденному харчуванні. На території Росії культура полби також відома з найдавніших часів - з V століття до н.е.[40]

Найбільші площі вона займала на Русі в XVIII столітті. Каша з полби аж до XVIII-XIX століть була дуже поширеною стравою в центральних і північних губерніях Росії, Поволжі і Сибіру. Селяни, що там жили високо цінували полбу за простоту вирощування і невибагливість. Її колосся не обсіпалися при дозріванні, стебла не вилягали навіть при сильних вітрах і дощах, сама рослина не боліла і не псувалася шкідниками. Недолік був один

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Коцюк А.С.			Розділ 1 Розробка технології переробки полби у круп'яні продукти	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Кустов І.О.						
Реценз.						ОНТУ ТЗХ-61а		
Н. Контр.								
Зав. каф.		Жигунов Д.О						

Спельта давала мало зерна і погано чистилася, але це з лишком компенсувалося тим, що і на догляд за нею потрібно було витратити мінімум сил.[41]

Спельта - найдавніший і невибагливий вид пшениці. Зерно полби вимолочується з ламкого колоса не чистим, а разом з квітковими і колоскові луски, приросли до нього. Через що, розмолоти його в борошно досить складно. Тому, на зміну полби прийшли голозерні пшениці, більш високої якості, але і більш вимогливі до родючості ґрунту.[34]

На жаль, з ХІХ століття на у світі почалося різке скорочення її посівів на тлі розширення виробництва м'якої пшениці як більш врожайною. До середини ХХ століття вона збереглася як культура лише в Башкирії, Чувашії і на Північному Кавказі. В даний час колекція зразків полби вивчається в ряді селекційних установ Росії. Виробничі посіви її відновлені в Дагестані, а також є поблизу м. Черкеська, Карачаєво-Черкеської республіки. Сьогодні Спельта культивується в основному на дослідних ділянках ентузіастами і любителями цієї рослини.[36]

Під назвою «Спельта» нерідко згадувався вже зовсім інший сорт - емер, або двозернянка. Сільськогосподарські довідники того часу писали: "Спельта відома була в давньоруському землеробстві, але в даний час навряд чи де вирощують в Росії, за винятком двозернянки, яка розводиться в деяких поволзьких губерніях (Казанської, Симбірської), але більше для домашнього вжитку".[38]

Спельта не переносить ніякі мінеральні добрива. І не будь-який ґрунт підходить для її вирощування. Зерно полби схоже на пшеничне зерно, але більше за розміром і захищено більш жорсткою лускою, ніж пшеничне. Так як 2 століття назад ніхто не захищав культуру від бур'янів, шкідників, посухи і т.д., лусочки і рятували її колоски від всіх цих напастей. Так зберігає полб'яна пшениця і свої поживні речовини. Ця культура не піддається генній модифікації.[44]

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Багато дієтологів сходяться на думці, що нинішнє зростання захворюваності, багато в чому, пов'язаний саме з відмовою від вживання в їжу таких рослин як Спельта, з незміненим людиною набором хромосом. Це рослини, що збереглися до наших днів в первозданному «природному» вигляді.[45]

Сучасний інтерес до полби не випадковий. Ця культура не вимоглива до умов вирощування, відрізняється широкою екологічною пластичністю, володіє скоростиглістю, посухостійкістю, холодостійкістю та іншими цінними ознаками. Полб'яні пшениці містять найбільшу кількість білка - від 27% до 37%. Каша з полби має приємний горіховий аромат і неймовірно корисна, особливо для дітей. Білок клейковини, яким особливо багатий цей злак, містить 18 амінокислот, які не можуть бути отримані з тваринною їжею.[39]

У полби більш високий вміст заліза, протеїну та вітамінів групи В, ніж у звичайній пшениці. Завдяки іншій будові клейковини (глютен, що в ній міститься – природний), людям які страждають алергією на глютен, можливо включати полбу в свою дієту. Спельта містить практично всі поживні речовини, яких потребує людина, в гармонійному і збалансованому поєднанні - і не тільки в оболонці зерна, а рівномірно у всьому зерні. Це означає, що вона зберігає поживну цінність навіть при самому тонкому помелі.[35]

На основі літературних джерел, можна сказати, що природне походження глютену полби має свої плюси – вироби з полб'яної пшениці можуть вживати люди хворі на целиацію (непереносимість глютену), так як вироби з даної культури у ряді випадків не викликали алергічної реакції у хворих. Вироби з полб'яних пшениць надзвичайно корисні, так як ця культура виступає джерелом вітамінів групи В, мінеральних речовин та амінокислот. На даний час вироби з полб'яної пшениці активно включають до дієтичного харчування.[32]

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сучасний період характеризується різким зниженням врожаїв зерна пшениці в усьому цивілізованому аграрному світі. Разом з тим чисельність населення світу, що щорічно споживає в їжу 440-450 млн. тонн зерна пшениці, невпинно зростає і становить на сьогодні вже сім мільярдів. Звичайно, вчені постійно працюють над тим, щоб збільшити продуктивність полів, врожайність пшениці, а також кількості її сортів. Однак, підвищення врожаю зерна пшениці, на жаль, не супроводжується поліпшенням його якості, а скоріше навпаки. Коли врожайність зерна пшениці становить 10-15 ц/га - проблема якості не виникає: природна родючість ґрунту здатна забезпечити такий врожай необхідним вмістом білка і життєво важливих мікронутрієнтів, до яких відносяться, перш за все, мікроелементи і вітаміни.[46]

Рівень якості високих врожаїв підтримувати досить складно і фінансово складно. Тому економлячи на якості, ми набуваємо кількість.[38]

З точки зору економіки - все прекрасно, але от якщо розглядати це питання з точки зору здоров'я населення, то виникають проблемні моменти.

Крім того звичайна хлібопекарна пшениця серед інших зернових культур має один з найгірших склад біологічно активних речовин. Одним з рішень проблеми підвищення біологічної цінності продуктів харчування – є впровадження нових культур з високим вмістом мікронутрієнтів.[33]

Спельта, цю культуру, звичайно, складно назвати новою, адже історія її вирощування йде далеко на 5000 років назад. Спельта, так би мовити і є прародителькою нашої голозерної пшениці. За останні два десятиріччя серед споживачів хліба і хлібопродуктів ЄС та інших цивілізованих країн набуває популярності полб'яні пшениці (Спельта та спельта), які вирощують в умовах органічного землеробства.[34]

Данні культури зростають на будь-яких ґрунтах, посухостійкі, (заходять далеко на північ), світлолюбіві. За кордоном продукти з полби користуються величезною популярністю, асортимент продукції, що виробляється дуже великий. Це і всілякі крупи з цієї культури, змішаної з

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

іншими злаками, добавками; борошно, в основному грубого помелу; макаронні та кондитерські вироби.[37]

1.2 Характеристика полб'яних пшениць. Види полб'яних пшениць

Полб'яною пшениця - група видів роду Пшениця (*Triticum*) з плівчастим зерном і з ламкими колоссям. До полби відносять як дикі види: пшеницю двозернянковидну (*Triticum dicoccoides*), одноосту однозернянку (*Triticum boeoticum*), двуосту однозернянку (*Triticum thaoudar*), пшеницю Урарту (*Triticum urarthu*); так і культурні: двозернянку (*Triticum dicocsum*), однозернянку (*Triticum monococsum*), спельту (*Triticum spelta*), пшеницю Маха (*Triticum macha*), пшеницю Тимофеева (*Triticum timofeevi*). З видів, що відносяться до полби, найчастіше культивується двозернянка. Спельта - родичка твердої пшениці (тієї, з якої роблять хороші спагеті): і у полби, і у твердої пшениці - 28 хромосом.[45]

Спельта відрізняється зерном з важко віддільними плівками, цегляно-червоним кольором, ламкістю колоса, невибагливістю, скоростиглістю, більшість видів стійкі до грибкових захворювань. [38] Спельта дає відносно невисокий урожай в порівнянні з іншими видами пшениці - це одна з причин її невисокої поширеності в світі. Інша причина - на відміну від твердої і м'якої пшениці, зерно традиційної плівчастої полби вимолочується з колоса не чистим, а разом з прирослими до нього квітковими і колосковими лусочками, через що виникають певні труднощі і при розмелі зерен в борошно. Правда, поряд з плівчастими сортами полби зараз виведена голозерна Спельта, зерно якої легко відділяється від колоскових оболонки, тому її легше обмолочувати - і цілісність зародка і зовнішньої оболонки не порушуються.[39]

У полби цікавий, яскраво виражений смак, на відміну від звичайного пшеничного борошна; знаючи цей смак, полб'яний продукт важко з чимось сплутати. Однак для кухні це досить складний інгредієнт: в полби мало клейковини, так що її не можна використовувати як стовідсотковий аналог

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

білої пшеничної муки тонкого помелу: якщо готувати з полби за стандартними рецептами, то вироби з тіста будуть розсипатись.[37]

Цікава структура її колоса. У ньому кожні 2-3 зернятка закутаних лусочкою неїстівної полови. Ця «броня», що дісталася в спадок від предків-бур'янів, як не можна краще захищає зерно від шкідників, від зовнішніх забруднень, від втрати вологи - майже від усіх напастей. Вона ж захистила цей сорт від пильної уваги селекціонерів, дозволивши тим самим зберегти свої видатні поживні якості. Органічні виробники зерна розробили спеціальні методи, що дозволяють ефективно очищати зернову масу від полови і при цьому ніяк не впливати на саме зерно. Тому все «корисності» полби повністю зберігаються при зборі і переробці врожаю. [39]

За змістом вуглеводів полб'яна пшениця істотно не відрізняється від сучасної пшениці. Але слід зазначити, що вона містить особливий тип розчинних вуглеводів - мукополісахариди (mucopolysaccharides), які здатні зміцнювати імунну систему, знижують рівень холестерину, регулюють процеси згортання крові. Полб'яна пшениця містить менше редукуючих цукрів і має низьку цукроутворюючу здатність в порівнянні з традиційними видами пшениці. [42]

Також борошно відрізняється високим вмістом клейковини - в середньому до 40%, але за якістю вона може бути оцінена, як слабка. У полби, в порівнянні з традиційною пшеницею, більше гліадину і менше глютеніну. Тому клейковина, яку вони утворюють, м'яка і менш пружна, але завдяки цьому краще перетравлюється людиною. За змістом проламінів Спельта також поступається пшениці. Засвоюваність її білків - 80,1%, пшениці - 78,9%. [46]

Згідно з дослідженнями вчених формула гліадінів спельти в цілому типова для твердої пшениці, але у фракції γ -гліадін відсутній п'ятий компонент. В α -фракції слабо представлений α б-компонент. [35] Це робить даний сорт перспективним для використання в дієтичному харчуванні, так як саме цей компонент обмежує використання зернових хворими на целиацію. У

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1991р. [36] Міжнародною асоціацією харчової алергії США були проведені клінічні дослідження і доведено, що клейковина полби в половині випадків не викликає алергії у людей, чутливих до цього компоненту в зерні. Вміст амінокислот у білку зерна становить 34,42 - 38,2%. Білки зерна полби, також як і пшениці, дефіцитні по лізину і треоніну, їх швидкі, відповідно, 0,53 і 0,66, але, в порівнянні з пшеницею, вона має більш високі кількісні показники АК (крім ізолейцину, лейцину і гліцину).

Містить багато глютамінової кислоти і проліну, які є основними функціональними АК в процесах тістоутворення. [41] За даними ряду досліджень полб'яна пшениця перевершує звичайну пшеницю за змістом харчових волокон, однак має меншу кількість клітковини і більше розчинних харчових волокон в порівнянні з пшеничним борошном. Харчові волокна полби здатні знизити загальний рівень холестерину, в т.ч. рівень ліпопротеїдів низької щільності, а також володіють високими пребіотичними властивостями. [41]

1.3. Підбір сортів і насінництво

Селекцією сортів в Європі займаються швейцарські і німецькі фірми. Саме їх сорти вирощуються в Європі і Україні, у виробництві домінують озимі форми полби. Найбільшого поширення мають такі сорти: Franckenkorn, Ceralio, Schwabenkorn Ostro, Oberkulmer Rothkorn Schwabenspelz, Holstenkorn. Селекція полби ведеться також в Швейцарії і Бельгії. [43] В Україні в даний час вирощується сорт Oberkulmer Rothkorn. У Європі найпоширенішим в культивуванні сортом є Baulander Spelz, який характеризується дуже хорошими технологічними властивостями, але поганими агрономічними - досить легко вилягає. [40] Зменшуються посіви сорту Holstenkorn, який має прекрасні хлібопекарські властивості, добре пристосований для вирощування на низинних землях, але, на жаль, легко уражається септориозом луски, і, очевидно, буде знятий з виробництва. Сорт Ostro добре себе показав у гірських умовах і має задовільні споживчі властивості. Кращі показники по

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

врожайності демонструють сорти Ceralio, Franckenkorn, Oberkulmer, Rothkorn і Schwabenspelz хоча вони і мають істотні відмінності. Так, Schwabenspelz серед цих сортів найбільш податливий до вилягання. Не набагато краще за даним показником сорт Oberkulmer Rothkorn, що характеризується надзвичайно високою якістю зерна. Найбільш стійкі до вилягання сорти Badengold і Schwabenspelz. Більшість цих сортів характеризується високим стеблом (до 140 см). Тому в значній частині європейських публікацій написано про високу ймовірність вилягання полби при посіві на родючих ґрунтах або при посіві після бобових попередників. [39] В Україні, на сьогодні, поширені лише 3 сорти. Характеристика цих сортів наведена в Табл. 1.3.1.

1.4. Спельта полба. Відмінності.

Спельта (правильні синоніми – пшениця-двозернянка, пшениця-емер) – має на сьогодні наукову назва – пшениця-двозернянка і правильне латинське написання – *Triticum dicossum* (Тритікум Дікокум). Це окремий самостійний вид. Спельта - має наукову назву пшениця-спельта латинське написання *Triticum spelta* (Тритікум Спельта). І це теж окремий самостійний вид.

Спельта і Спельта – вони мають різний набір хромосом, ці рослини не переопиляються. Спельта і Спельта різні види рослин з роду пшениці і чимось схожі між собою.[37] Але насправді – ці рослини ближні родичі. Спельта – більш молода рослина, а Спельта – більш давня. Будова у них дуже схожа. У полби дуже багато білка, тому всі вироби з неї могли замінити м'ясо за вмістом білка.

Спельта – це більш молода (в палеонтологічному аспекті) рослина. Зростає вона переважно в Європі. Спельта - це південна рослина. У нас вона погано визріває і не пристосована до нашого клімату. І наші предки її ніколи не вирощували. Істотна відмінність полби від спельти полягає в хромосомному наборі: в спельті 42 хромосоми, а в полбі (видах полби) 28. На

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сьогодні Спельта вирощується в Татарстані (Спельта-Агро) і на півдні – в Краснодарському краї (фермерська).[33]

Табл.1.3.1. Поширені сорти спельти в Україні

<p>Спельта сорт Європа</p>	<p>Спельта озима (285-290 днів) остиста Оригіатор: Всеукраїнський науковий інститут селекції Напрямок використання – дієтичне харчування Врожайність на промисловому випробуванні 65 ц / га Вміст білку 18-20% клейковини 40-45% Відмінність – низький вміст глютену в зерні Норма висіву 5,5 млн. всхожого насіння на гектар Рекомендуємі ґрунто-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся Висота рослини 110см Колос довгий, циліндричний, остистий Зернівка біла, подовжена, середніх розмірів Маса 1000 зерен 43,5-45,0 г Стійкість до полягання 8,2-8,4 балів, до осипання 8,7-9,0 балів, до засухи 8,7 балів Зимостійкість складає 8,8-9,0 балів Сорт відмінний за особливою стійкістю до основних хвороб і шкідників Ввимолючується на 50-60% при прибиранні комбайном[1]</p>
----------------------------	---

Спельта Зоря України

Спельта озима безоста (280-290 днів)
Оригіатор: Всеукраїнський науковий інститут селекції
Напрямок використання – дієтичне харчування
Занесена в Реєстр сортів рослин України
Врожайність на конкурсному випробуванні 62 ц / га
Вміст білку 23,0-24,0%
клейковини 48-53%
Відмінність – низький вміст глютену в зерні
Висота рослини 110-120 см
Колос довгий, циліндричний, не остистий,
Зернівка біла, подовжена, середніх розмірів
Маса 1000 зерен 43,5-45,0 г
Стійкість до полягання 8,2-8,4 балів, до осипання 8,7-9,0 балів, до засухи 8,7 балів
Зимостійкість складає 8,8-9,0 балів
Сорт відмінний за особливою стійкістю до основних хвороб і шкідників[1]

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Спельта Альберта

Спельта озима безоста (280-290 днів)
Оригіатор: Всеукраїнський науковий інститут селекції
Клас зерна – еліт
Строки висіву – вересень
Строк визрівання - середньопізній
Потенціал врожайності 95 ц / га
Середня врожайність 68 ц / га
Вміст білку 15-22%
клейковини 38-45%
Відмінність – низький вміст глютену в зерні
Норма висіву 5,5 млн. всхожого насіння на гектар
Висота рослини 90-100 см
Кількість зернівок в колосі 48 шт
Колос довгий, циліндричний, не остистий
Зернівка біла, подовжена, середніх розмірів
Маса 1000 зерен 45,5-48,2 г
Стійкість до полягання 9,0 балів
До осипання 9,0 балів,
До засухи 8,8-9,0 балів
Сорт відмінний за особливою стійкістю до основних хвороб і шкідників[5]

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Техніко- економічне обґрунтування будівництва заводу по переробці пшениці та ячменю в круп'яні продукти, потужністю 80 т/добу.

2.1 Маркетингові дослідження з обґрунтування будівництва заводу

Крупозавод по переробці півчастих зернових культур в крупи буде будуватися на території Одеської області. В даній області відсутні великі повноцінні крупозаводи, які могли б забезпечити споживачів даного регіону достатньою кількістю продукції та належної їх якостю, тому приходится завозити продукцію з інших регіонів. В області працюють тільки малі крупорушки, які не забезпечують належної якості продукції, за рахунок відсутності повноцінної технологічної лінії обробки зерна.

На заводі буде використана удосконалена технологія виробництва круп, буде впроваджене новітнє устаткування фірми „Оліс”, що дає можливість виробляти продукцію кращої якості та підвищити її вихід.

Аналіз майбутнього ринку збуту та визначення долі підприємства на цьому ринку

Основними споживачами круп та круп'яних продуктів в регіоні є жителі міста Одеси та її області. Продукція буде також імпортуватися на зарубіжний ринок. Пластівці Україна експортує в Німеччину, Ізраїль, Польщу, Словаччину та Китай. Починаючи з 2008 року, експорт круп і пластівців зростає з кожним роком. 2011 р експорт склав 30,5 тис тонн. Основними країнами-імпортерами є Німеччина та Ізраїль (її частка експортних поставок з України - майже 50%), Білорусь (частка близько 15%), Молдова (12,2%), Азербайджан (5,8%), Грузія (3,6%), інші країни (майже 14%).

Прогнозуємий обсяг відторгнення ринка продукції з полби та спельти - 15223тонн.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Коцюк А.С.І.			Розділ 2. Техніко - економічне обґрунтування	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Кустов І.В.						
Консультант		Басюркіна Н.И.						
Зав.каф		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ ТЗХ-61а,		

Виходячи з визначеного обсягу відторгнення ринку продукції у ($V_{пр}$) розраховують обсяг переробки власного зерна ($V_{з, вл}$)

$$V_{з, вл} = V_{пр} : K_{пр} = 15223 : 0,863 = 17640 \text{ тонн зерна}$$

$K_{пр}$ - вихід продукції (пластівців) – 0,863 (з кількісного балансу круп'яного заводу) .

Режим роботи цеха приймаємо в три зміни, з зупинкою на капітальний ремонт (25 діб) і вихідні дні (100 діб), проведення поточного обслуговування у вихідні дні. Робочий період (P) підприємства складає;

$$P = 365 - 100 - 20 = 245 \text{ суток}$$

Добову потужність круп'яного заводу ($P_{доб}$) розраховуємо за формулою:

$$P_{доб} = \frac{V_p}{P \times K_{вп}} = \frac{17640}{245 \times 0,9} = 80 \text{ т/добу}$$

- 0,9 коефіцієнт використання потужності;

Цей дипломний проект розглядає будівництво круп'яного заводу потужністю 80 тон на добу.

2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування

Економічною метою будівництва заводу є - отримання прибутку від здійснення діяльності по виробництву і реалізації продукції круп і пластівців зі спельти та полби. Продукція буде вироблятися на універсальній лінії в залежності від попиту на продукцію.

Лінія може виробляти (норма виходу продукції): пластівці - 86,3 %, мучка - 2,5%; дрібка - 5,5; відходи 1-2 кат – 1%.

Ціни на продукцію встановлюються на рівні ринкових. Обсяг виробництва у вартісному виразі розраховуємо по середнім цінам на пластівці полби та спельти.

Обсяги виробництва представлені у табл. 2.1

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Розрахунок обсягів виробництва продукції

Показники	Значення показника	Оптові середні ціни підприємства грн/т	Обсяги реалізації продукції, тис грн
1	2	3	4
1. Річний обсяг переробки зерна , тонн	19600	х	х
2. Обсяги переробки зерна власних ресурсів, тонн	17640	х	х
Виробництво продукції з власних ресурсів			
пластівці, %т	86,3 15223		
У тому числі: - пластівці спельти (40%)	6089	11000	66979
- чернозерная пшениця (30%)	4567	6500	29686
-пластівці полби (30%)	4567	7000	31969
мучка % т	2,5+2 794	1400	1111
дріб %т	5,5 970	1200	1164
Всього реалізація продукції	х	х	130909

Прибуток (П) визначаємо за формулою:

$$П = РП \times \frac{p}{100 + p},$$

де РП – обсяг реалізації продукції та послуг,

Рпр – рентабельність продукції та послуг, яку задають шляхом прогнозування, приймаємо Рпр = 15 %.

$$П = 130909 \times 15 / (100 + 15) = 17075 \text{ тис грн}$$

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 *Визначення потреби в інвестиціях і оцінка економічної доцільності будівництва.*

Розрахунок розміру інвестицій, які необхідні для будівництва здійснюємо за формулою

$$I = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{ндр}},$$

де $I_{\text{овф}}$, $I_{\text{ок}}$ – інвестиції, відповідно, у основні виробничі фонди та на утворення додаткових оборотних коштів - ОК ($I_{\text{ок}} = \text{ОК}$), $I_{\text{ндр}}$ – інвестиції у науково-дослідницькі розробки технології виготовлення пластівців. $I_{\text{ндр}} = 200$ тис. грн

$I_{\text{овф}}$ визначаємо виходячи з питомих капітальних вкладень ($I_{\text{пит}} = 200$ тис грн за 1 т потужності) та добової потужності підприємства – $P_{\text{доб}}$.

$$I_{\text{овф}} = 200 \times 80 = 16000 \text{ тис грн}$$

Сума оборотних коштів визначається у розмірі 10% від виручки від реалізації продукції за формулою:

$$I_{\text{ок}} = 0,1 \times 130909 = 13090 \text{ тис грн.}$$

$$I = 16000 + 13090 + 200 = 29290 \text{ тис грн} \quad (2.9)$$

Попередню оцінку економічної доцільності та ефективності будівництва підприємства здійснюють на підставі застосування спрощеної методики, а саме: шляхом порівняння суми інвестицій та прибутку, який очікується. $I/P = (29290/17075) = 1,7$.

Загальна сума інвестицій перевищує прогнозний прибуток, тому очікуєми́й строк окупності будівництва до 3 років.

При визначенні джерел інвестування приймають, що 52% інвестицій здійснюється за рахунок інвестора – 15290 тис грн, решта - за рахунок кредиту. Тобто, сума кредиту (K) дорівнює $K = 29290 - 15290 = 14000$ тис грн.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Загальна характеристика генерального плану підприємства

Генеральним планом називають проект розміщення та взаємної зв'язки всіх приміщень, споруд, інженерних сітей, залізничних колій та автомобільних доріг підприємства. Генеральні плани підприємства розробляють з «Нормами проектування СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий». [2]

Площа для будівництва була вибрана на основі техніко-економічних порівнянь умов будівництва та експлуатації підприємства, після проведення топографічних, геологічних та кліматологічних досліджень. [2]

При цьому були враховані метеорологічні дані не тільки для проведення будівельних робіт, але й для організації та введення технологічного процесу.

Площа для будівництва повинна забезпечувати наступні умови:

- мати мінімальні розміри з розрахунком раціональної густини будівництва;
- забезпечити розміщення будівель та споруд згідно з напрямленням руху сировини та готової продукції і мати можливість розширення підприємства;
- мати відносно рівну поверхню та уклон (0,001...0,003), який гарантує стік поверхневих вод;
- рівень ґрунтових вод повинен бути нижче глибини підвалів,
- тунелів;
- мати зручне з'єднання з найближчею залізодорожньою станцією.

На підприємстві, згідно з нормами проектування будуть розміщені мережі водопостачання, каналізації, енергопостачання, теплопостачання та газопостачання. [2]

Будівлі та споруди будуть розміщені на генеральному плані згідно з їх

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 3 Загальна характеристика генерального плану підприємства	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Коцюк А.С.						
Керівник		Кустов І.О.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Зав. каф.		Жигунов Д.О.				ОНТУ ТЗХ-61а		

виробничою ознакою окремими групами. Територія підприємства по функціональному використанню поділена на зони, в яких розміщені відповідні будівлі та споруди. Пристрою доріг, проїздів і проходів слід приділяти особливу увагу, щоб виключити повністю пересічення вантажних і людських потоків, сировини і готової продукції.[2]

Ширину автомобільних доріг проектують не менше 3,5 м і 6 м (при однобічному і двосторонньому русі) з пристроєм вантажних стоянок і майданчиків для розвороту автомобілів. [2]

Біля складів готової продукції ширину автомобільної дороги приймають рівною 20 м. На підприємстві передбачено не менше двох в'їздів. Ширину воріт автомобільних в'їздів приймають не менше 4.5 м. [2]

Генеральний план виконано у масштабі 1:500, для спроектованого крупозаводу продуктивністю 1т/год.

Спроекований завод має стандартні розміри головної будівлі: довжина –37 м, ширина – 20 м, а також складається з двох поверхів. Усі будівлі комплексно розміщуються в одній, таким чином зберігається додаткове місце на підприємстві для проїзду транспорту.

Норми відстані проїздів для автотранспорту збережені і складають не менше 4м., підприємство має два в'їзди/виїзди, що покращує транспортну розв'язку на території, головний в'їзд поділений на дві частини, через одну сторону воріт проїжджає службовий, легковий автотранспорт, а через другу частину автотранспорт вантажний.[2]

Через даний в'їзд автомобіль одразу потрапляє на контрольні автомобільні ваги і тільки після цього може направлятися на завантаження або відвантаження.

Основними спорудами даної частини підприємства являються: цех підготовки і переробки зерна, до нього також, відносять бункери для сировини і готової продукції; склади для готової продукції; адміністративний корпус і лабораторія(було вирішено поставити споруду контейнерного

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

типу як для лабораторії так і для адмін. корпусу, так як це вигідніше економічно), водосховище.

До додаткових споруд віднесено: їдальню, кімнату для відпочинку, вбиральню на вулиці.

На території підприємства виділено місця для паркування автотранспорту, біля головного в'їзду трипаркувальних майданчиків для вантажного транспорту та службового транспорту, біля другого в'їзду знаходиться паркувальний майданчик для легкового автотранспорту.

Так як дана частина підприємства є складовою комплексного проекту, то слід враховувати те що вся територія підприємства значно більша і буде складатись з трьох частин (елеватору, цеху з переробки чорної пшениці на муку, та цеху з переробки плівчастих пшениць на крупу на муку).

Благоустрій території підприємства передбачає озеленіння території, що дозволяє забезпечити захист будівель та споруд від пилу, вітрів, створити необхідну чистоту повітря.

Озеленіння виконують однорядовим, дворядовим посадженням дерев та кущами. Породи дерев підбирають з урахуванням кліматичних умов, специфіки виробництва та стійкості дерев до шкідливих речовин. [11]

Такі дерева як, липа, сосна, ялина, черемшина, тополя, виділяють бактерицидні речовини, які оздоровлюють навколишнє середовище. Але в межах нормативних протипожежних відстаней посадка дерев хвойних порід не допускається.

Площа ділянок озеленіння приймають з розрахунку не менше 3 м² на одного працюючого в найбільш чисельній зміні. [2]

Коефіцієнт озеленіння території повинен бути не менше 15 %, а при підвищеній застройки території підприємства – не менше 10 %. Допускається мінімальна густина застройки площадок 42...44%. [11]

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Наукова частина

4.1. Мета і завдання дослідження

Метою дипломної роботи є дослідження режимів переробки півчастого зерна в круп'яні продукти з розширенням асортименту та підвищенням виходів готової продукції.

Для досягнення поставленої мети визначенні завдання:

–провести аналіз літературних та патентних джерел інформації щодо переробки

півчастого зерна в крупи та пластівці;

–дослідити технологічні властивості та хімічний склад пшениці спельти;

–дослідити вплив режимів воднотеплової обробки зернана вихід цілого ядра при луценні та шліфуванні;

–дослідити вплив режимів воднотеплової обробки ядра на вихід плющених продуктів;

–обґрунтувати режими та технологічну схему переробки півчастого зерна в

крупи та плющені продукти.

Об'єкт досліджень: технологія виробництва круп номерних і пластівців з полб'яної пшениці

Предмет досліджень: полб'яні пшениці підвищеної харчової цінності: зразки полби та спельти з різних регіонів вирощування та різних сортів врожаю (Одеська обл., Чернігівська обл., Київська обл., Хмельницька обл., Сумська обл.)

4.2. Методика дослідження

Методи дослідження

На кожному етапі дослідження проводимо контроль показників. Для дослідження обрано 10 зразків півчастої пшениці з різних регіонів та різних років вирощування. Опис методів наведено у Табл. 4.2.1.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
Розроб.		Коцюк А.С.			Розділ 4 Наукова частина	Літ.		Акрушів
Керівник		Кустов.І.О.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Зав. каф.		Жигунов Д.О						
						ОНТУ ТЗХ-61а		

Табл. 4.2.1 Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень.

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Контроль 1 – Перевірка якості сировини за технічними показниками		
Вологість	Метод висушування Необхідне: бюкси, сушильна шафа СЕШ(потужністю 2кВт;t=80хв), мельничка лабораторна(потужністю 0,22 кВт,t=3,5хв), ваги третього класу точності ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), ексікатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів) [11]	40
Натурна маса	Метод зважування літра зерна Необхідне: літрова пурка, ваги гирьові, гирі. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ54895-2012 Метод визначення натурної маси зерна)	20
Маса 1000 зерен	Метод зважування 1000 зернівок Необхідне: розбірна дошка, ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).(ГОСТ10842-89 Зерно зернових і бобових культур і насіння олійних культур. Метод визначення маси 1000 зерен) [12]	20
Розмір зернівок(довжина, ширина, товщина)	Метод відмірювання Необхідне: розбірна дошка, штангенциркуль. (ГОСТ5639-82 Метод виявлення і визначення розміру зернівок і зернопродуктів) [14]	1000
Склоподібність	Метод просвічування зернівок. Необхідне: діафаноскоп ДСЗ-3(потужністю 0,05кВт, t=70хв) з касетою на 100 екз. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ10987-76 Метод визначення скловидності зерна)	10
Плівчастість	Метод вилучення оболонки шляхом ручного лущення. [15] Необхідне: ступка керамічна, розсійник	20

КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8

Зм.

Лист

№ докум.

Підпис

	лабораторний РЛУ-1(потужність 0,015 кВт, t=105хв), аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).(ГОСТ 10843-76 Метод визначення плівчастості зерна) [20]	
Масова частка сирової клейковини	Методом відмивання борошняних часток Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), млинок ЛКЗМ(потужністю 0,22кВт, t=3,5хв), шприць на 20 мл, пробірки, сито мучне. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 54478-2011 Метод визначення кількості і якості клейковини) [19]	20
Контроль 2 – Визначення хімічного складу сировини		
Масова частка білка у перерахунку на суху речовину	За методом К'ельдаля Необхідне: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), пробірки, колба, скляна паличка, дозатор, реактиви, секундомір. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 10846-91 Зерно і продукти його переробки. Метод визначення вмісту білку) [21]	20
Якість клейковини	Методом вимірювання розпливу або розриву Необхідне: пристрій ІДК (потужністю 2,2 кВт, t=42хв), ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), мірний стакан. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 54478-2011 Метод визначення кількості і якості клейковини) [23]	20
Зольність	Методом спалювання наважки до зольного залишку. Необхідне: піч муфельна ПМ-60(потужність 3кВт, t=360хв), керамічні тиглі, чутливі ваги третього класу ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), лопатка, ексикатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 10847-74 Зерно. Метод визначення зольності) [36]	40

Контроль 3 – Перевірка результату лущення		
Коефіцієнт вилучення плівок	Шляхом зважування нелущених зерен і розрахунку Необхідне: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), формула. Проводиться у двох паралелях. [16]	20
Кількість побічних продуктів	Відсіювання та зважування Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв), сита. [19]	10
Контроль 4 – Перевірка результату проведення ВТО		
Вологість	Метод висушування Необхідне: бюкси, сушильна шафа СЕШ(потужністю 2кВт, t=80хв), мельничка лабораторна ЛКЗМ(потужністю 0,22кВт,t=3,5хв), ваги третього класу точності ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт,t=2,4хв), ексікатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів)(ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів) [20]	20
Контроль 5 – Перевірка результатів шліфування		
Кількість мучки	Зважують продукт до шліфування і після. Різниця їх і є кількість мучки. Необхідно: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).[22]	10
Контроль 6 – Перевірка результату подрібнення		
Фракціонування	Розділення подрібнених зернівок за розмірами проводять за допомогою розсійника лабораторного РЛУ-1 з набором сит 2,0х20/1,0. Час роботи розсійника на один зразок – 10хв. [27]	10
Контроль 7 – Перевірка після фракціонування 1		
Вихід крупок	Метод зважування сходових продуктів Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).[26]	20
Контроль 8 – Перевірка результатів шліфування		
Кількість	Зважують продукт до шліфування і після.	10

									Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8

мучки	Різниця їх і є кількість мучки. Необхідно: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).	
Контроль 9 – Перевірка після фракціонування 2		
Розмір крупок	Метод відмірювання Необхідне: розбірна дошка, штангенциркуль.(ГОСТ5639-82 Метод виявлення і визначення розміру зернівок і зернопродуктів) [19]	1000
Вихід крупи	Метод зважування сходових продуктів Необхідне:ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв). [19]	20
Контроль 10 – Перевірка готової продукції		
Колір,запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептичний аналіз.(ГОСТ 26312.2-84 Зерно. Визначення органолептичних показників)	20
Розварюваність	Пробна варка пластівців і крупи Необхідне: вода питна, мірний стакан, посуд для варки, електрична плита ТЕРМИЯ (потужність 2,5кВт, t=140хв)..(ГОСТ 26312.2-84 Зерно. Визначення органолептичних показників) [20]	20
Вологість	Метод висушування Необхідне: бюкси, сушильна шафа СЕШ(потужністю 2кВт, t=80хв), мельничка лабораторна ЛКЗМ(потужністю 0,22кВт, t=3,5хв), ваги третього класу точності ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), ексікатор. Проводиться у двох паралелях. (ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів) [25]	40
Зольність	Методом спалювання наважки до зольного залишку. Необхідне: піч муфельна ПМ-60(потужність 3кВт, t=360хв), керамічні тиглі, чутливі ваги третього класу ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), лопатка, ексікатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 10847-74 Зерно. Метод визначення зольності) [26]	40

4.3.Результати досліджень та їх обговорення

Фізико-технологічний і хімічний склад полб'яних пшениць

Дослідження фізико-технологічних показників якості полб'яних пшениць викладено у Табл.4.3.1. і Табл.4.3.2. відповідно по не обрушеним зразкам і по обрушеним.

Табл.4.3.1. Фізико-технологічні показники полб'яних пшениць (не обрушених)

На основі даної таблиці бачимо, що: натура не обрушеної полб'яної

№	Сорт	Агро-виробник	Ширина, мм	Товщина, мм	Довжина, мм	Плівчастість, %	Натура, г/л	Маса 1000 зерен, г
0	Куяльник	Одеська обл.	4,7	3,1	8,3	-	799	41
1	Зоря України	м.Харків	7,2	3,2	12,3	25	н/д	74
2	Зоря України	м.Васильків	6,3	3,6	10,2	28	398	65
3	н/д	Макишинський сад	4,9	3,4	11,0	26	422	62
4	н/д	Сварог «Славута»	5,5	3,7	11,2	23	н/д	73
5	н/д	Сумська обл.	5,8	3,5	11,5	25	405	67
6	н/д	СГИ Венгрія	6,0	4,1	11,9	20	417	75
7	н/д	СГИ Німеччина	5,1	3,7	10,9	22	426	68
8	н/д	Макишинський сад	5,3	3,3	10,8	26	422	72
9	н/д	СГИ Венгрія	5,5	3,5	10,4	23	428	69
10	н/д	Агро-Юг	5,2	3,4	10,6	31	365	65
11	н/д	Макишинський сад	5,3	3,6	10,8	27	397	66

пшениці: зразок №10 показав найнижчий результат - 365 г/л, найвищий показник був виявлений у зразку №9 - 428г/л, такі низькі показники обумовленні великою кількістю плівок на зернівках. Плівчастість досліджуваних зразків: найнижчий вміст плівок мав зразок №6 – 20%, а найвищий вміст плівок зразок №10 – 31%; маса 1000 зерен значно велика у порівнянні зі звичайною пшеницею сорту Куяльник: зразок №3-62г мінімальний показник, максимальна маса – 75г показав зразок №6.

									Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8				

Табл.4.3.3. Порівняння зольності зерна і оболонки

№	Сорт	Агро-виробник	Вологість, %	Масова частка білку, %	Група якості клейковини	ІДК, од	Седиментація, см ³	ЧП, сек
0	Куяльник	Одеська обл.	13,6	11,9	I	65	23	246
1	Заря України	м.Харків	13,5	14,7	II	97	15	170
2	Заря України	м.Васильків	13,3	16,1	II	100	13	180
3	н/д	Макишинський сад	13,0	14,2	II	95	16	63
4	н/д	Сварог «Славуга»	13,0	15,7	II	98	18	96
5	н/д	Сумська обл.	13,1	15,4	II	95	11	92
6	н/д	СГИ Венгрія	13,1	16,9	II	99	17	118
7	н/д	СГИ Німеччина	13,0	14,8	II	96	15	62
8	н/д	Макишинський сад	13,2	14,5	II	95	16	64
9	н/д	СГИ Венгрія	13,0	14,5	II	98	14	63
10	н/д	Агро-Юг	13,1	16,3	II	97	15	120
11	н/д	Макишинський сад	13,6	15,3	II	101	17	170

За результатами викладеними у Табл.3.3 бачимо, що хімічні показники також погіршуються через наявність оболонки на зернівках. Показник зольності завищений у всіх зразках, показник вологості за наявності оболонки – навпаки знижується.

Найвища зольність виявлена в зразку №9 – 3,96%, а найнижча у зразку №7 – 2,83. Але у порівнянні з пшеницею сорту Куяльник, показник зольності полб'яних пшениць значно завищений. Згідно результатів зольність окремо оболонки складала мінімально 11,00% у зразку №2, а максимально 16,95% у зразку №9.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл.4.3.4. Хімічні показники полб'яних пшениць (обрушені)

Аналізуючи отримані результати хімічних показників якості полб'яних пшениць можна сказати, що показники вологості, групи якості клейковини, ІДК і зольності властиві стандартній пшениці сорту Куяльник.[42]

Масова частка білку у зразках 1,3,7,8,9 складає 14,2-14,8%, але зразки 2, 4,6,10 мали більш високий рівень білку 15,4-16,9%, що свідчить про високу цінність даних зразків порівняно з пшеницею Куяльник -11,9% .

Показник седиментації у досліджуваних зразках, порівняно з стандартною пшеницею, дуже низькі від 11мЗ – зразок№5, до 18смЗ – зразок №4.

Показник ЧП зразків також показав низькі не кондиційні результати, порівняно з ЧП стандартної пшениці найменший результат 62сек – зразок №7. Зразок №2 показав кращі результати 180сек, але порівняно з пшеницею Куяльник показник ЧП вагомо низький. Низький показник числа падіння обумовлений високою активністю ферментів у полб'яних пшеницях, як пояснюється у літературних виданнях.[43]

Дослідження гранулометричного складу полб'яної пшениці

Табл.4.3.5. Лінійні розміри полби в оболонках

Зразок зерна	Лінійні розміри, мм			Зразок зерна	Лінійні розміри, мм		
	Ширина а	Товщина b	Довж. L		Ширина а	Товщина b	Довж. l
1	6,0	3,6	12,0	51	5,3	3,8	11,5
2	5,5	4,0	11,5	52	6,0	4,1	11,9
3	5,4	4,4	11,9	53	4,9	3,5	10,6
4	5,6	3,4	12,0	54	5,4	4,0	11,2
5	6,3	3,6	10,2	55	5,7	3,6	11,4
6	5,6	3,6	11,6	56	5,6	3,9	11,1
7	6,0	3,9	12,0	57	6,1	3,9	11,3
8	5,8	3,5	11,6	58	5,7	4,3	11,7
9	5,6	3,4	12,8	59	5,2	3,5	10,7
10	5,2	3,4	11,5	60	5,1	3,7	10,9
11	6,2	3,5	11,0	61	5,6	4,0	11,0
12	5,6	3,5	11,6	62	5,5	3,6	11,5
13	5,8	3,7	11,4	63	5,1	3,4	11,3
14	5,0	3,4	10,4	64	5,3	3,6	11,1
15	6,4	4,0	11,4	65	5,9	4,0	11,7
16	5,0	3,4	11,6	66	5,8	3,7	11,5
17	5,7	3,4	11,4	67	5,5	3,4	10,0
18	5,5	4,2	12,5	68	5,3	3,4	10,2
19	4,9	3,8	11,0	69	6,0	4,2	12,0
20	6,0	4,3	13,0	70	5,9	3,9	11,9
21	5,1	3,4	11,0	71	5,6	3,3	11,7

22	4,9	3,5	10,0	72	5,7	3,5	11,5
23	5,0	3,2	11,0	73	5,0	3,4	10,5
24	6,0	3,4	12,0	74	5,3	3,5	10,5
25	5,7	4,4	11,7	75	5,5	3,4	10,7
26	5,0	3,7	10,7	76	4,9	3,2	10,6
27	5,7	4,0	12,2	77	5,7	3,5	11,3
28	6,0	3,5	13,0	78	5,6	3,4	10,5
29	5,6	3,8	11,0	79	5,8	3,6	11,1
30	5,5	3,3	10,1	80	5,0	3,2	11,1
31	5,5	3,2	11,5	81	5,5	3,3	10,8
32	5,6	3,3	11,0	82	5,6	3,8	11,0
33	5,2	3,5	10,6	83	6,0	4,0	11,9
34	5,3	3,4	11,1	84	5,1	3,3	10,9
35	5,6	3,5	11,5	85	6,0	3,8	11,9
36	5,1	3,6	11,0	86	5,8	3,6	11,5
37	5,0	3,4	10,1	87	5,5	3,5	11,3
38	5,3	3,6	11,1	88	5,6	3,8	11,4
39	5,2	3,9	11,6	89	5,7	4,4	11,8
40	5,5	3,6	11,0	90	5,6	3,9	11,6
41	5,1	3,3	11,1	91	5,4	3,4	10,3
42	5,8	3,4	11,3	92	5,7	3,5	11,0
43	5,5	3,6	11,0	93	5,3	3,5	10,6
44	5,1	3,5	10,0	94	5,1	3,3	10,9
45	5,4	3,7	10,9	95	5,0	3,3	10,7
46	5,1	3,8	10,3	96	5,0	3,4	10,8
47	5,5	3,4	11,3	97	5,8	3,6	11,9
48	5,6	3,4	11,1	98	5,9	3,8	11,8
49	5,7	3,6	12,0	99	5,2	3,8	10,6
50	5,8	3,5	11,5	100	5,8	3,3	11,2

З кожного образця полби було взято по 25 зерен.

Опосередковані значення довжини, ширини та товщини зернівки полби в оболонках: [36]

- Ширина = 5,6 мм;
- Довжина = 11,0 мм;
- Товщина = 3,4 мм.

Опосередковані значення довжини, ширини та товщини зернівки полби лущеної:

- Ширина = 2,6 мм;
- Довжина = 7,2 мм;
- Товщина = 3,0 мм.

Табл.4.3.6. Лінійні розміри полби лущеної

Зразок зерна	Лінійні розміри, мм			Зразок зерна	Лінійні розміри, мм		
	Ширина a	Товщина b	Довж. l		Ширина a	Товщина b	Довж. l
полба лушена							
1	3,5	3,1	7,5	51	2,9	2,5	7,2
2	3,0	2,9	6,9	52	3,0	2,2	7,3
3	2,9	2,6	7,2	53	3,0	2,5	7,2
4	3,0	2,5	7,2	54	3,0	3,0	8,0
5	2,9	2,3	7,1	55	2,5	2,8	7,4
6	2,7	2,6	7,3	56	2,7	2,5	7,0
7	3,1	3,0	7,4	57	3,1	2,4	7,6
8	3,1	3,0	8,0	58	3,3	2,5	7,1
9	3,1	3,0	8,2	59	3,0	3,0	8,0
10	3,0	2,6	7,6	60	2,6	2,8	7,4
11	3,3	3,0	7,6	61	2,7	2,6	7,0
12	2,6	2,9	7,4	62	3,1	3,0	8,0
13	3,0	3,5	8,0	63	2,7	2,6	7,0
14	3,3	2,4	7,1	64	3,0	3,4	7,8
15	3,0	2,5	8,0	65	3,0	2,6	7,6
16	3,1	2,6	8,0	66	2,6	2,9	7,3
17	2,7	2,6	7,0	67	2,9	2,3	7,1
18	3,0	3,4	7,8	68	3,1	3,4	7,7
19	2,6	2,9	7,3	69	2,7	2,9	7,4
20	3,2	2,4	7,2	70	2,6	2,9	7,2
21	2,5	2,3	7,2	71	3,0	2,6	8,0
22	3,1	2,5	7,6	72	2,3	2,5	7,2
23	2,6	2,9	7,4	73	2,6	2,8	7,3
24	2,7	2,6	7,0	74	2,3	2,5	7,2
25	3,0	2,4	7,6	75	3,1	3,0	8,1
26	3,3	2,4	7,1	76	2,7	2,6	7,3
27	2,5	2,8	7,3	77	3,0	2,5	7,7
28	2,9	2,6	7,2	78	2,7	2,6	7,2
29	3,0	2,7	7,6	79	2,3	2,5	7,0
30	2,5	2,8	7,4	80	2,9	2,6	7,2
31	2,6	2,8	7,3	81	2,9	2,3	7,1
32	2,5	2,6	7,0	82	3,1	2,6	8,0
33	3,2	2,9	7,6	83	3,3	2,6	7,6
34	3,3	2,4	7,1	84	3,2	2,9	7,6
35	2,6	2,5	7,0	85	3,3	2,4	7,7
36	3,1	2,6	8,0	86	3,3	2,4	7,3
37	3,0	3,4	7,8	87	3,2	2,9	7,6
38	3,3	2,6	7,1	88	3,3	2,6	7,8
39	3,2	2,9	7,6	89	2,5	2,7	7,2
40	2,5	2,4	7,0	90	2,6	2,8	7,3
41	3,1	2,3	7,1	91	3,1	2,4	7,5
42	2,8	2,4	7,3	92	2,5	2,7	7,2
43	2,5	2,6	7,0	93	3,3	3,0	7,6
44	3,1	3,0	8,0	94	3,1	3,0	7,9
45	3,4	2,7	7,1	95	3,0	3,1	7,2
46	3,1	2,8	7,6	96	3,0	2,9	7,0
47	2,5	2,4	7,3	97	2,8	2,6	6,9
48	2,6	2,4	7,1	98	2,9	2,8	6,8
49	2,7	2,6	7,0	99	3,2	2,8	7,6
50	2,8	2,5	7,2	100	2,8	2,3	7,0

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8

Арку

Гранулометричний склад досліджуваного зерна

Табл. 4.3.7. Рекомендації нумерації сит

Набір сит, схід/прохід, %					
–	$3,0 \times 20$	$2,8 \times 20$	$2,6 \times 20$	$2,4 \times 20$	$2,2 \times 20$
$3,0 \times 20$	$2,8 \times 20$	$2,6 \times 20$	$2,4 \times 20$	$2,2 \times 20$	–
12,5	21,4	32,6	26,0	5,5	2,0

Порівняння показників натур, маси 1000 зерен, вологості і розмірів полб'яних пшениць не обрушених і обрушених зведено у гістограми і графіки. Відповідно Рис.4.3.1, 4.3.2, 4.3.3., 4.3.4.,4.3.5., 4.3.6.

Рис.4.3.1 Ширина полб'яної пшениці

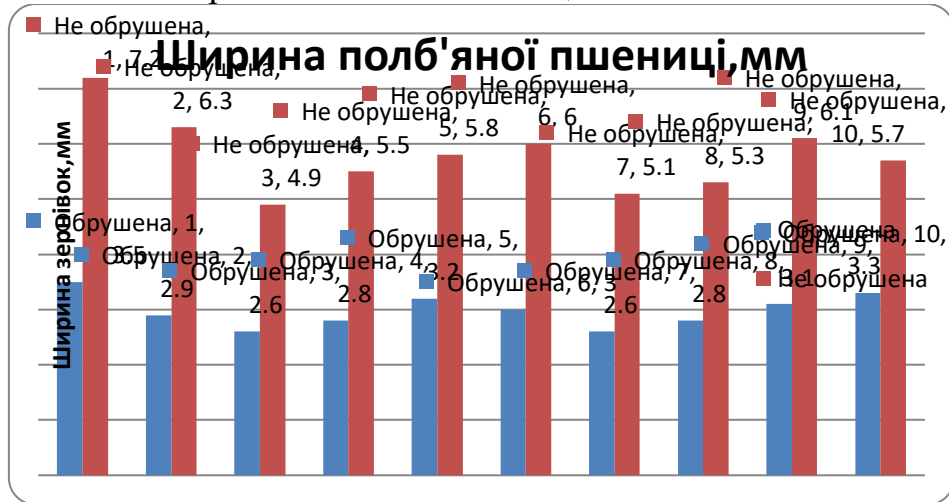


Рис. 4.3.2 Товщина полб'яної пшениці

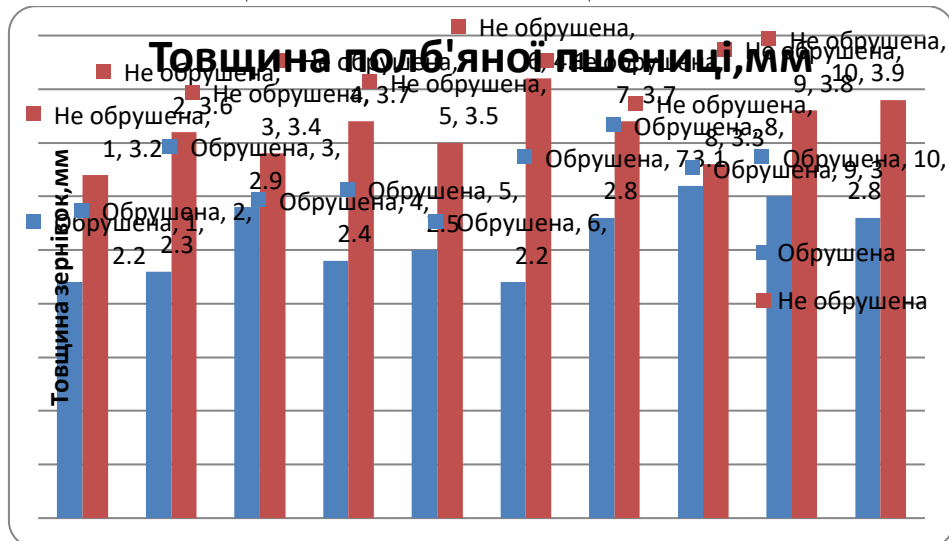


Рис.4.3.3. Довжина полбяної пшениці

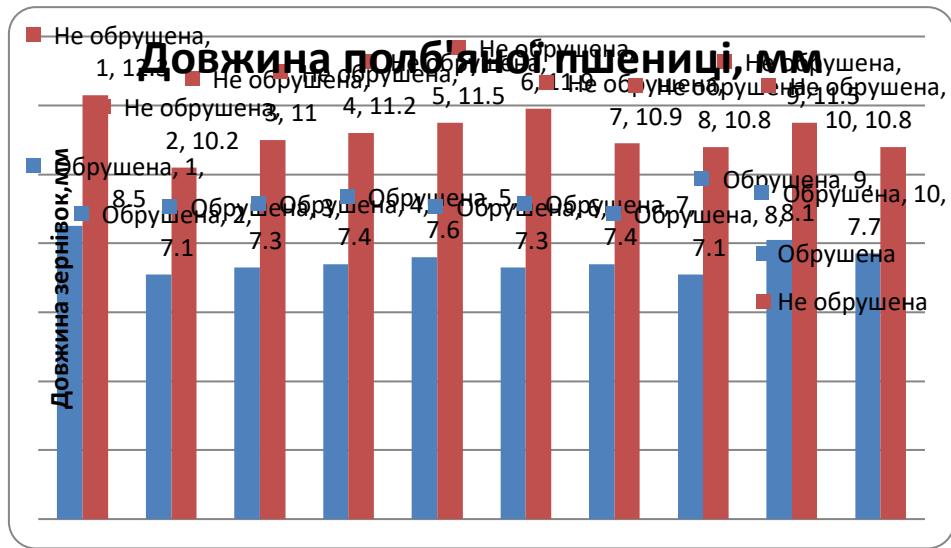


Рис.4.3.4. Натурна маса полбяної пшениці

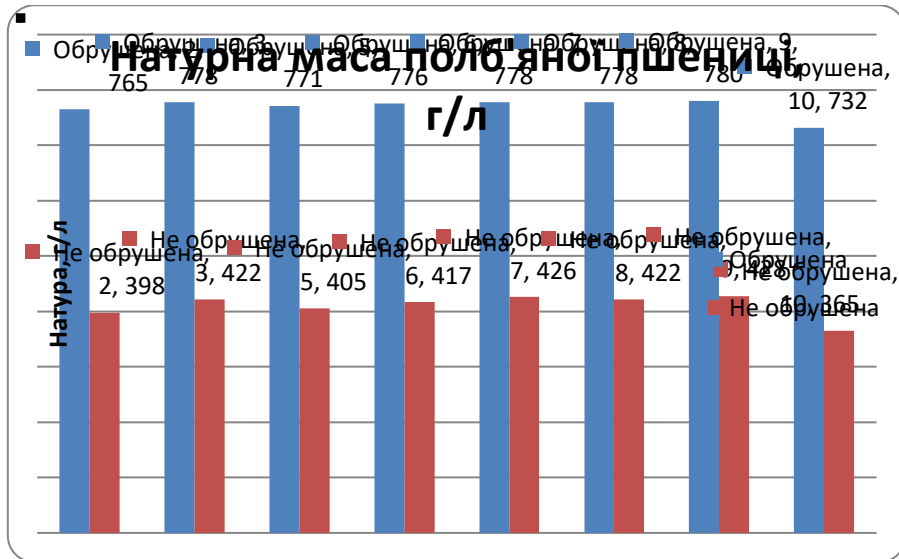


Рис. 4.3.5. Вологість полбяної пшениці

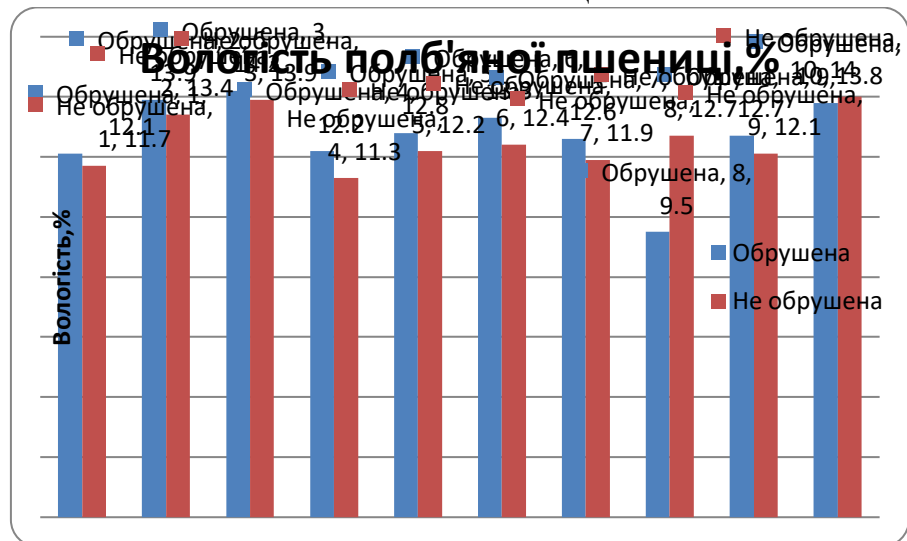


Рис. 4.3.6. Маса 1000 зерен полбяної пшениці

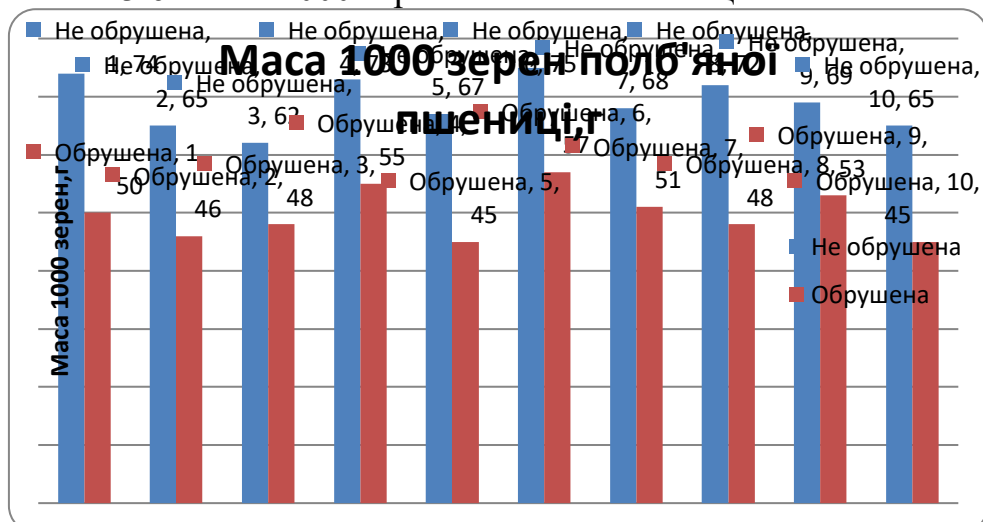


Рис.4.3.4. Натурна маса полбяної пшениці

Проведення визначення показників якості зразків за допомогою інформатика наведено у вигляді таблиці Табл.4.3.8.

Табл.4.3.8. Визначення показників якості зерна на інформатику

22.08.2017 + 28.08.2017		Шрот / Perten8600							
		Protein	Moisture	Hardness	Zeleny	Wabs	RMT	SDS-30	Склов.
16/63	1	14,0	13,3	-17	33	60,2	-487	36	38
16/74	2	16,9	13,0	-2	56	63,2	-563	46	56
16/44	3	14,0	13,0	-20	30	60,3	-473	38	38
16/69	4	13,9	13,1	-23	32	60,3	-474	38	34
17/27	5	15,4	13,0	97	66	66,6	-735	33	54
16/73	6	15,3	13,2	88	66	66,2	-716	32	52
17/26	7	12,4	13,0	22	40	62,8	-541	51	30
16/24	8	15,2	13,2	-10	44	61,8	-531	40	50
17/77	9	15,7	13,1	75	59	61,5	-485	37	45
17/78	10	15,3	13,6	80	61	62,7	-513	42	43

Protein(Протеїни) – білки, складні високомолекулярні природні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидними зв'язками. [41] Найвищий показник білку був у зразку 3 – 16,9%, найнижчий результат показав зразок 9 – 12,4%. Показник протеїну взаємопов'язаний з показником скловидності, так як, чим менший вміст білку – тим нижче показник скловидності.

Скловидність - один з найважливіших показників його якості. В основу поняття “скловидність” покладено візуальне сприйняття зовнішнього вигляду зерна, зумовлене його консистенцією, тобто щільністю розміщення в ендоспермі крохмальних зерен і зцементованістю їх білками зерна.[45]

Moisture(Вологість) - це вміст у зерні гігроскопічної води, виражене у відсотках від маси наважки, взятої для аналізу. Вологість зразків була доведена до значень 13,0-13,6%, для подальшого проведення переробки сировини на крупи номерні.[22]

Hardness(Твердозерність)- впливає на процес поведінки зерна при помелі, що відбиває особливості зміни зерна, тобто як розмелюють зерно. Найбільшу твердозерність показав зразок 7 – 97, а найменшу – зразок 6 – (-23). [22]

Zeleny(Метод Зелені),SDS-30 – методи визначення седиментації. Седиментація - осідання (або спливання) частинок в дисперсійному середовищі під дією гравітаційного поля. Фактором, що протидіє седиментації, є дифузія, яка прагне вирівняти концентрації по всьому об'єму. Дія гравітаційних сил виявляється переважачим лише для більш великих часток.[24]

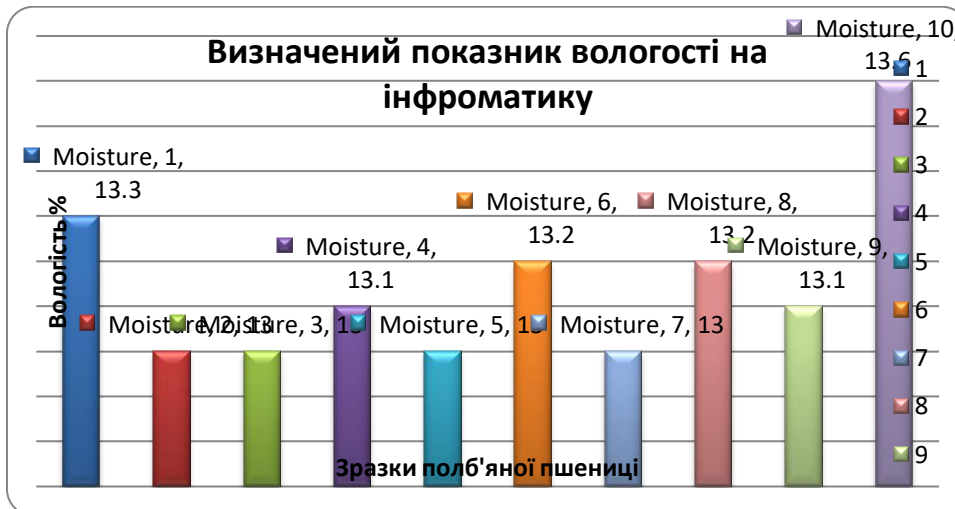
Рис.4.3.4. Натурна маса полбяної пшениці

Порівняння зразків за кожним з показників зображено у графіках нижче. Відповідно Рис. 4.3.7, 4.3.8., 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.12.

Рис 4.3.7. Протеїн



Рис. 4.3.8. Вологість



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Рис. 4.3.9. Твердозерність

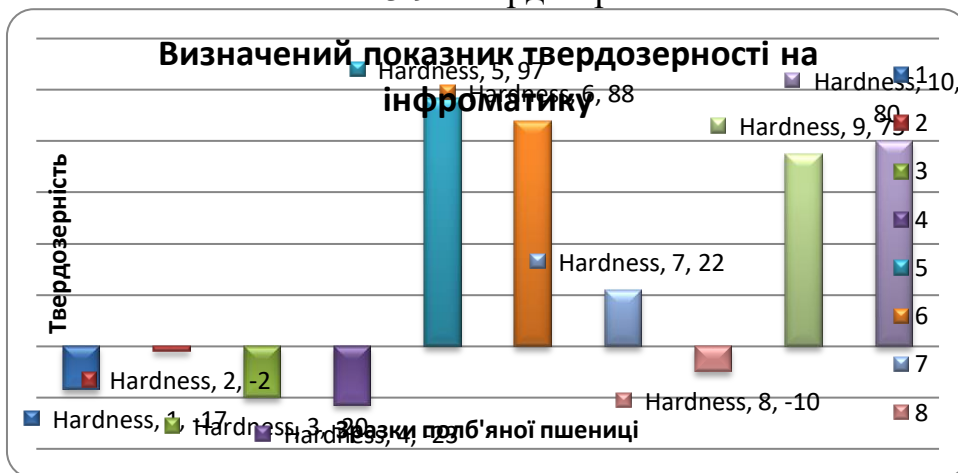


Рис. 4.3.10. Седиментація (по Зелені)



Рис. 4.3.11. Седиментація SDS

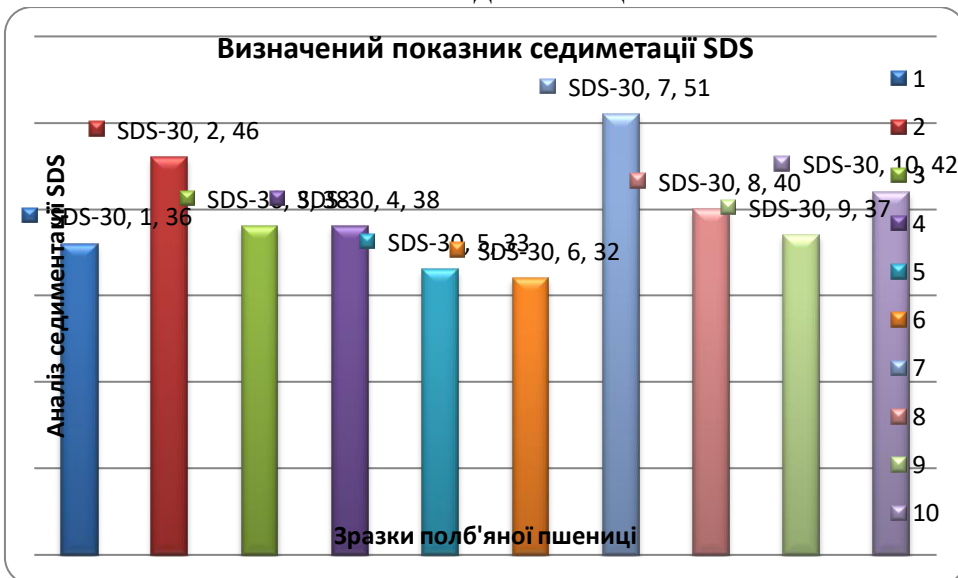
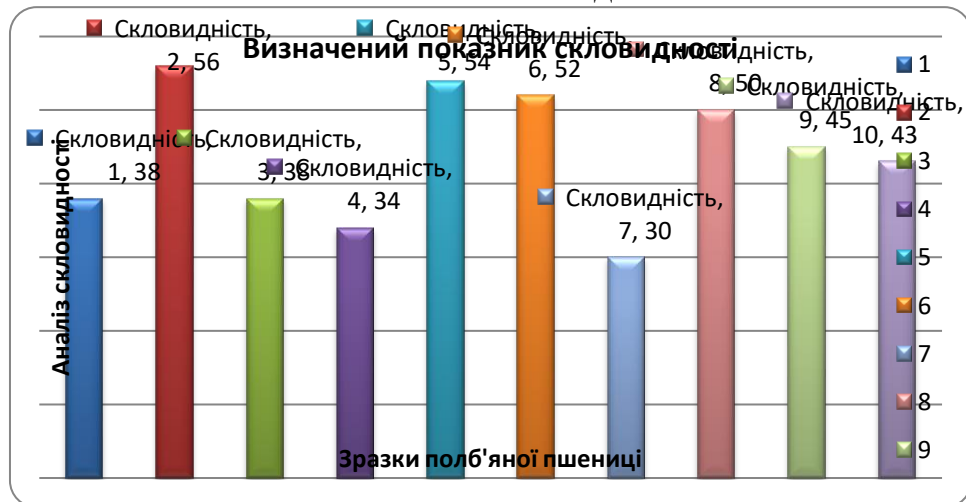


Рис. 4.3.12. Скловидність



4.4. Технологія переробки полб'яних пшениць в номерні крупи

Через особливу природну будову глютену, у складі полб'яної пшениці, мука з неї не може бути використана у чистому вигляді, як сировина для виготовлення хлібобулочних та кондитерських виробів.[46] Таку муку, на практиці змішують з мукою стандартної м'якої пшениці у певному співвідношенні. Виходячи з цього доцільною буде переробка полб'яних пшениць у круп'яні продукти, так як вони можуть застосовуватись у чистому вигляді без домішок інших культур.

Апробація технології була проведена у лабораторних умовах, на лабораторному устаткуванні ОНАХТ. Режими переробки полб'яних пшениць встановлювалися експериментально.

Експериментальна база при дослідженні технологічних властивостей зерна полб'яних пшениць забезпечувала виконання наступних технологічних операцій:

- очищення зерна від домішок на ситах, в аспіраційній колонці;
- луцання зерна при відповідних режимах на установці Голендер;
- відділення з отриманої маси оболонок і мучки за допомогою аспіраційної колонки;
- подрібнення зерна полб'яних пшениць на валковому верстаті «Nagema»;
- фракціонування зерна на лабораторному розсійнику РЛУ-1 перед шліфуванням;

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- шліфування зерна на лабораторній установці Голендер ;
- дослідження фізико-хімічних та споживчих показників отриманих круп.

У відповідності з поставленими завданнями, в лабораторних умовах проведено технологічний процес виробництва круп при переробленні полб'яних пшениць.[2] Для виробництва круп використовувалося наступне лабораторне обладнання:

- лабораторний лушильник Голендер, призначений для обробки поверхні зерна методом інтенсивного стирання оболонок в процесі якого проходить видалення плодових, насінневих оболонок, алеїронового шару та частково зародку. Основними робочими органами машини є диск з абразивною поверхнею, що обертається зі швидкістю 1500-2500 об/хв, сітчастий барабан діаметр отворів якого складає 2,0 мм;[19]

- аспіраційна колонка, призначена для очищення зерна від аеродинамічно легких та пиловидних домішок та розділення продуктів шліфування зерна за аеродинамічними властивостями. Основними вузлами машини є: колонка з похилими направляючими, вентилятор, батарейні циклони і матерчатий фільтр. Швидкість повітряного потоку 4,5...5,0 м/с;[19]

- лабораторний розсійник РЛУ-1, призначений для вивчення гранулометричного складу зерна, круп шляхом просіювання, на відповідних ситових наборах. Частота горизонтальних коливань 120/200 об/хв, радіус коливань 25 мм, час просіювання зразка 5 хв; [19]

- валковий верстат «Nagema», який включає в себе валковий верстат з горизонтально розташованими гладкими валками довжиною 150 мм і діаметром 220 мм. Відношення швидкостей валків дорівнює одиниці. [19]

- лабораторна сушарка, яка працює за принципом «киплячого шару», що складається з циліндра з сітчастою поверхнею, в який поміщається зерно, крупа для сушіння, повітропроводу вентилятора, калориферної установки для нагрівання повітря, термометрів для контролю температури повітря; [29]

- ваги технічні, аналітичні та інше допоміжне обладнання.[29]

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Очищення, фракціонування зерна, сепарування продуктів шліфування, проводили на решітних і металотканих ситах. Решітні сита: тип 2, з прямокутними отворами розміром (1,2×20; 1,4×20; 1,5×20; 1,6×20; 1,8×20; 2,1×20, 2,2×20) мм. Металоткані сита: № (056; 063; 080).[30]

Визначення розміру крупи проводили шляхом аналізу за допомогою мікрометра з точністю до 0,01 мм. Для цього вибирали 100 крупинок і визначали їх ширину, товщину і довжину[30]

Режими переробки полб'яних пшениць в крупи номерні:

- лушення одного зразка 8хв;
- подрібнення при виставленому зазорі 33 витки;
- шліфування одного зразка 3хв;
- висушування крупи 1 хв для кожного зразка;

У Додатку В представлений лабораторний стенд виробництва круп з полб'яної пшениці.

В результаті лабораторної переробки було отримано крупи №1 і №2 з полб'яної пшениці, а також побічний продукт переробки – мучку. Вихід продуктів зазначений у Табл.4.4.1.

Табл.4.4.1. Вихід продуктів переробки полб'яної пшениці.

№	Сорт	Агро-виробник	Вихід крупа №1,%	Вихід крупа №2,%	Вихід крупа №3,%	Мучка,%	Механічні втрати,%
2	Заря України	м.Васильків	31,0	43,0	10	15,0	1,0
3	н/д	Макишинський сад	38,3	39,0	9	13,0	0,7
5	н/д	Сумська обл.	26,2	46,0	12	15,0	0,8
6	н/д	СГИ Венгрія	26,9	47,0	11	14,0	1,1
7	н/д	СГИ Німеччина	26,4	44,0	15	14,0	0,6
8	н/д	Макишинський сад	36,1	42,0	6	15,0	0,9
9	н/д	СГИ Венгрія	30,0	45,0	10	14,0	1,0

Виходячи з отриманих даних робимо висновок, що зразки №2,3,8,9 показали кращі виходи круп №1, зразки №5,6,9 показали кращі виходи круп №2.

Високий вихід крупи показав зразок №3 – 38%, при однакових умовах переробки усіх зразків. Найнижчий вихід крупи був отриманий з зразка №5 – 26,2%. Також зазначимо, що великий вплив на вихід круп мала вологість переробляємого зерна.

4.5. Технологія переробки полб'яних пшениць на муку

Для дослідження впливу воднотеплової обробки на вихід пластівців, було здійснено серію дослідів з полбою. При цьому зерно зволожували до вологості 18, 20, 22 та 24 %, тиск пари становив 0,2 мПа, а час пропарювання обрали 180 та 360 с.

Результати проведених досліджень представлені графічно на рис.3.16, а також в таблиці 4.9

Таблиця 4.9 – Залежність виходу пластівців з полби від тиску пари ($P = 0,2$ мПа), часу пропарювання та вологості

Вихідна вологість, %	Тиск пари, мПа	Час пропарювання, с	Вихід пластівців, %
18	0,2	180	84,9
18	0,2	360	85,2
20	0,2	180	87,6
20	0,2	360	88,7
22	0,2	180	91,6
22	0,2	360	92,8
24	0,2	180	95,7
24	0,2	360	96,4

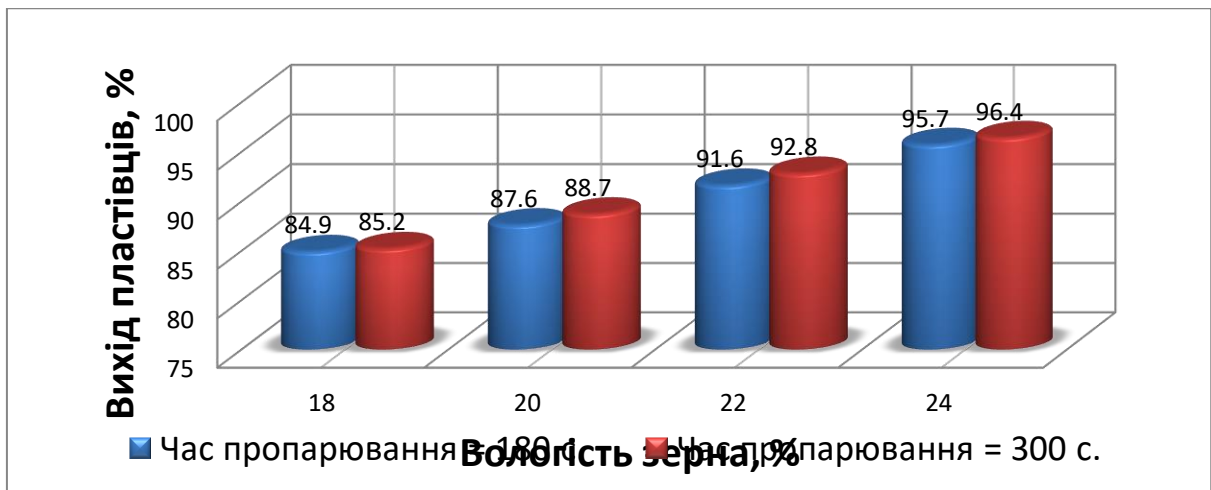


Рис. 4.10 – Вплив початкової вологості зерна та часу пропарювання на вихід пластівців при тиску пари 0,20 мПа

При дослідженнях впливу режимів воднотеплової обробки на вихід пластівців було встановлено, що збільшення вологості ядра перед пропарюванням сприяє збільшенню виходу пластівців, який відбувається за рахунок зменшення кількості побічних продуктів та відходів на етапі плющення. При чому, найвищий вихід спостерігається при часі пропарювання 360 с та вологості 24 % (98,9 %), а найменший – при вологості 18 %, часі пропарювання 180 с – 84,9 %.

При цьому, органолептична оцінка пластівців показала, що при вищій вологості, тиску та часу пропарювання, пластівці при стандартному зазорі на вальцьовому верстаті (0,5 мм) гірше плющуються, так як зернівка стає більш пластичною та витримує більші навантаження. Менші значення вологості, тиску та часу пропарювання, навпаки, призводять до переподрібнення продукту, так як зернівка недостатньо зволожена і, як наслідок, має меншу пластичність та швидше і сильніше руйнується при плющенні. Тому важливим є вибір оптимальних режимів ВТО, які мають забезпечити високий вихід продукції, порівняно низькі витрати електроенергії та гарні споживчі якості продукції. Рекомендованим режимом є зволоження крупи до 20 % та час пропарювання 180 с, так як пластівці, виготовлені при даному режимі мають кращий товарний вигляд та споживчі властивості.

4.6. Споживчі властивості отриманої крупи з полби

Для оцінки споживчих властивостей крупи та пластівців проводили пробне варіння, в результаті якого визначали смак, колір каші, час її варіння до повної готовності, коефіцієнт розварюваності. Коефіцієнт розварюваності

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

визначається як відношення об'єму отриманої каші до об'єму крупи до варіння. Кращі споживчі властивості мають крупи з меншим часом варіння і більшим коефіцієнтом розварюваності. За результатами пробного варіння оцінюють також структуру каші, яка може бути розсипчастою, напіврозсипчастою, в'язкою, напів'язкою і напіврідкою.

Споживчі властивості круп та пластівців залежать від відповідності фактичних показників якості крупи, консистенції ядра, способу і режимів ВТО та від умов процесу шліфування ядра. Погіршення встановлених показників спричиняє погіршення і її споживчих властивостей. Консистенція ядра значною мірою впливає на вихід крупи. Застосування водо теплової обробки в процесі виробництва крупи і особливо пропарювання з наступним сушінням і охолодженням впливає на їх споживчі властивості в напрямку зменшення часу варіння каші, покращення її кольору, розсипчастості.

Залежність часу варки крупи від воднотеплової обробки зерна та часу шліфування для досліджуваних зразків полби наведені в таблиці 3.10

Таблиця 3.10 - Залежність часу варки крупи від воднотеплової обробки зерна та часу шліфування для досліджуваних зразків полби

Час шліфування	Час варіння, хв			
	Без ВТО	0,1 МПа, 3 хв	0,15 МПа, 3 хв	0,20 МПа, 3 хв
Час варіння вихідного зерна з W= 10% - 70 хв				
Вологість крупи 12,5 %				
30	64,5	58,0	52,0	43,5
60	62,5	56,0	49,0	41,5
90	58,0	52,5	47,0	40,5
120	56,0	50,5	44,5	38,0
150	53,5	48,0	42,0	36,5
180	51,5	46,0	40,5	35,5
210	49,5	45,0	39,5	33,5
240	47,0	42,5	37,5	30,0
270	45,5	42,0	35,5	28,0
300	43,5	39,0	33,0	26,5

Консистенція каші

Консистенція каш в значній мірі залежить від обробки вихідного зерна.

Каша, отримана з крупи, яка не пройшла етапи ВТО, має незначну або сильно мажучу консистенцію.

Каша, отримана з крупи, що пройшла етап ВТО, залежно від режиму пропарювання мала напіврозсипчасту або крихку консистенцію, на що також впливає ступінь шліфування крупи.

Сильне збільшення ступеня шліфування не залежно від досліджуваних режимів воднотеплової обробки давало каші мажучої консистенції.

Смак каші

Смак каші ,також як і її консистенція, залежав від ступеня обробки крупи.

Каша, отримана з круп, які не пройшли ВТО, при повній готовності була більш жорсткою і мала характерний присмак зерна.

Каша, отримана з круп, які пройшли ВТО, залежно від режиму обробки мали притаманний пропареним пшеничним продуктам смак.

Каша, отримана з круп, при максимальному режимі пропарювання мала характерний підсмажений смак.

Колір каші

Отримана каша мала кремовий або світло-кремовий колір.

При збільшенні ступеня шліфування без ВТО каша мала більш світлий відтінок кремового.

Незалежно від режиму пропарювання та часу шліфування воднотеплова обробка несуттєво змінювала відтінок каші зі світлого на кремовий.

Коефіцієнт розварюваності

Коефіцієнт розварюваності залежав від наявності етапу ВТО при виробництві круп.

Коефіцієнт розварюваності був більшим у каші, отриманій з крупи, що пройшла ВТО.

Відносно низький коефіцієнт розварюваності спостерігався у каші, отриманій з крупи, яка не пройшла ВТО.

Зміна режимів ВТО на коефіцієнт розварюваності суттєво не впливала.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Технологічна частина

5.1. Характеристика сировини (вимоги до її якості)

Під технологічними властивостями круп'яного зерна розуміють сукупність ознак і показників, які визначають як поведінку зерна в процесі його переробки в крупи та круп'яні продукти, так і вихід та якість готової продукції.

Сукупність показників, що визначають технологічні властивості круп'яного зерна, можна умовно розділити на 2 групи:

- показники, які характеризують загальний стан зерна;
- показники, які визначають круп'яні властивості зерна.

До показників, що характеризують загальний стан зерна, відносять: колір, запах, смак, вологість, засміченість зерна і вміст чистого ядра, який визначається для деяких культур.

Три перших показники – колір, запах, смак характеризують свіжість зерна. Свіже зерно має блискучі оболонки, тоді як несвіже – потемнілі, тусклі. Часто ядро в такому зерні більш темного кольору. Свіже зерно має запах притаманний даній культурі. Несвіже зерно може мати затхлий, пліснявий, солодовий запах, кислуватий або гіркий смак. Зерно, яке призначене для переробки в крупу, повинно бути свіжим.

Засміченість зерна, що постачається на круп'яні заводи, характеризується вмістом смітних, зернових і металоманітних домішок, який нормується по кожній культурі [7].

При цьому до смітних домішок відносять мінеральні і органічні домішки, насіння всіх дикорослих і культурних рослин, зерна яких зіпсовані в процесі сушіння, самозігрівання, дрібні домішки отримані проходом з певними розмірами отворів сита для кожної культури (так, наприклад, для полби – 1,5x20 мм).

До зернових домішок відносять: лущені зерна, биті, пророслі, незрілі, а також зерна культурних рослин, які не відносяться до смітних домішок.

Вологість зерна нормується для кожної культури і не повинна

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.8			
Зм.	Лист	№ докум.	Дата	Підпи				
Розробив	Коцюк А.С.				Розділ 5 Технологічна частина	Лит.	Лист	Листів
Керівник	Кустов І.О.							
						ОНТУ ТЗХ-61а		
Зав.каф.	Жигунов Д.О.							

перевищувати максимально-допустимих значень. Найменші максимально допустимі значення вологості становлять 14,5 % для зерна, що надходить на переробку.

Для деяких культур встановлюються мінімально допустимі норми вмісту ядра в зерні, як ознаки можливості отримання нормативного виходу крупи.

Під круп'яними властивостями зерна розуміють вихід і якість крупи, а також питомі витрати електроенергії для виробництва крупи. До показників якості зерна, які впливають на його круп'яні властивості, відносяться: плівчатість, однорідність за типовим та сортовим складом, вирівняність за крупністю, консистенція ядра ендосперму, маса 1000 зерен, натура зерна, колір плодових чи насінневих оболонок.

Плівчатість виражають процентним відношенням маси вилучених квіткових оболонок (ячмінь, овес, полба), плодових (гречка), до маси зразка чистого зерна, без домішок і лущених зерен. Чим менша плівчатість, тим кращі технологічні властивості зерна і тим більший вихід крупи можна з нього отримати. Плівчатість полби складає 20-32 %.

Однорідність за типовим і сортовим складом. Різні сорти і типи зерна відрізняються структурно-механічними властивостями, тому змішувати їх небажано. Кращі результати дає роздільна переробка різнорідних за цими ознаками партій зерна, так як в кожному конкретному випадку можливо підібрати оптимальні умови його підготовки і переробки.

Крупність і вирівняність (однорідність) за крупністю. Чим більша крупність зерна, тим кращі його технологічні властивості. Крупне зерно легше лущиться, з нього отримують менше подрібненої крупи.

Вирівняність (однорідність) зерна за крупністю сприяє меншому подрібненню ядра, підвищенню виходу та покращенню якості крупи. Крупність та вирівняність регламентують по кожній круп'яній культурі.

Консистенція ядра в круп'яному зерні може бути скловидною, напівскловидною, мучнистою. В скловидному зерні міцність ядра вища, ніж в мучнистому, тому при лущенні, шліфуванні і інших технологічних операціях таке ядро подрібнюється в меншій мірі і дає більший вихід крупи.

Маса 1000 зерен є опосередкованим показником крупності зерна, а також характеризує відносний вміст ядра в зерні. Із зерна з більшою масою 1000 зерен отримують більший вихід крупи. Маса 1000 зерен лущеної полби становить 35-50 г.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Натура зерна. В технології круп'яного виробництва цей показник вважають важливим для деяких культур, але для більшості з них числові значення показника натури не регламентуються. Натура зерна полби в оболонках складає 367-375 г/л, полби лущеної – 710-740 г/л.

Державні стандарти визначають вимоги до якості круп'яного зерна, які є визначальним фактором впливу на вихід та якість готової продукції. Дотримання цих стандартів є запорукою можливості отримання встановленого виходу і нормативних показників якості крупи.

В таблиці 4.1 наведені показники зерна полби в порівнянні з показниками пшениці.

Таблиця 5.1 – Показники полби в порівнянні із показниками пшениці

Показники	Пшениця звичайна (опосередковані дані)	Полба нелущена	Полба лущена
Натура, г/л,	730-760	350	740
Склоподібність, %,	40-50	58	58
Вологість, %,	14,5	12,0	12,8
Зернова домішка, %,	5,0-8,0	4,3	0,3
Сміттєва домішка, %,	1,0-2,0	1,5	0,0
Маса 1000 зерен, г	30-45	51	42
Зольність, %	1,4-2,1	2,7	1,75
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %,	11,0-14,0	17,0	18,8
Масова частка сирої клейковини, %,	18-28	25	28
Якість клейковини: Група одиниць приладу ВДК	I-II 20-100	II 75	II 75

5.2 Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу

На круп'яному заводі планується переробляти полбу та отримувати з неї такі продукти як крупа шліфувана та пластівці.

Круп'яний завод складається з лінії підготовки зерна до переробки і лінії переробки зерна в крупу та пластівці; лінії фасування та складу готової продукції.

Зерно подається скребковими конвеєрами марки Makenas MEZK-25 №1 та №2 в металеві силоси для неочищеного зерна. З бункерів за допомогою випускного пристрою Makenas MUSB-200 зерно поступає на гвинтові конвеєри Makenas MEVK-200 № 3,4,5.

Далі зерно очищується від металоманітної домішки в магнітному сепараторі Б8-БМП та надходить на сепаратор ЛУЧ ЗСО-25 , де відбувається очищення від грубих домішок та на норію Makenas MEKE – 314 №1. З норії полба подається на зважування у ваги Makenas METK-058, після яких надходить до сепаратора Makenas MESM -100/150 та аспіраційної колонки Makenas МЕНК - 100. Очищене від великих (схід сита 4,5x20) та дрібних (прохід 1,5x20) домішок, зерно надходить в каменевідбірник Makenas MEKT-60/120, що здійснює очищення від мінеральної домішки. Відділені на сепараторі домішки гвинтовим конвеєром Makenas MEVK-150 №18 подаються у бункера для відходів.

Норією Makenas MEKE – 314 №2 зерно піднімається на 3-й поверх у трієрний блок Selis, який очищує його від домішок, що відрізняються за довжиною (кукіль, вівсюг). Наступний етап підготовки зерна –лущення в оббивній машині MEKS-30/60. Кукіль, вівсюг та лузга з оббивної машини подаються на конвеєр Makenas MEVK-150 №18.

Отримана суміш лущених і нелущених зерен подається в аспіратор А1-БДА, де також відокремлюється частина мучки та лузги, які направляються на конвеєр Makenas MEVK-150 №6. Суміш зерна норією Makenas MEKE – 314 №3 подається на додаткове лущення через магнітний сепаратор Б8-БМП в луцильно-шліфувальну машину А1-ЗШН , після якої суміш надходить на етап шліфування на ще одну луцильно-шліфувальну машину А1-ЗШН. Після етапа шліфування зерно подається на аспіратор А1-БДА, де відокремлюється лузга та мучка, які направляються у відходи за допомогою конвеєра Makenas MEVK-150 №7. Шліфване зерно норією Makenas MEKE – 314 №4 подається

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на сортування в розсійник Selis SAKKE-100 ,де отримують мучку, дрібку та відшліфоване зерно, яке далі за схемою направляють на додаткову аспірацію в аспіратор А1-БДА .

Виділена мучка та дрібка надходить за допомогою норії Makenas MEKE – 314 №8 в вальцевий верстат Ocrim RMQ 100 для подрібнення в муку. Після станка мука подається на додаткове здрібнення в ентолейтор Selis SLO-15. З ентолейтора мука надходить в просіювач БМ-08. Схід просіювача направляється норією MEKE – 314 №8 знову на подрібнення в вальцевий верстат Ocrim RMQ 100. Прохід просіювача (мука) за допомогою норії Makenas MEKE – 314 №11 направляється в фасувально-пакувальну установку Makenas MERM-300.

Для виготовлення цілої крупи, зерно відбирають після додаткової аспірації в аспіраційній колонці А1-БДА за допомогою перекидного клапану подають на конвеєр Makenas MEVK-200 №15 та з нього на норію Makenas MEKE – 314 №10, якою крупу піднімають на 3-й поверх та подають в бункер для готової продукції.

Обладнання СМФ – італійської фірми, Makenas, Selis – турецької.

5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу

Технологічна схема виробництва крупи з полби складається з наступних технологічних операцій:

- очищення зерна полби;
- лущення , аспірації зерна;
- круповідділення;
- шліфування, аспірації крупи;
- зволоження, пропарювання та темперування крупи;
- плющення;
- сушіння, охолодження та просіювання пластівців;
- фасування готової продукції.

На кожній стадії можливе виникнення технологічних втрат. Величини втрат визначаються на основі досвіду або шляхом аналізу результату роботи аналогічних підприємств.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 - Технологічні втрати при виробництві крупи

Назва технологічної операції	Втрати, %
Очищення зерна полби	2,7
Лущення , аспірація зерна	2,5
Пропарювання та темперування крупи	1,2
Плющення	1,0
Просіювання та охолодження пластівців	3,5
Фасування пластівців	0,3

Баланс – рівність кількісних і якісних показників продуктів, етап технологічного процесу або весь технологічний процес, і продуктів, що виходять з цієї системи, етапу або всього технологічного процесу.

У кількісному балансі відображають кількість продуктів, що надходять до систем, етапів, загального технологічного процесу і виходять з них. Баланс виражають у відсотках.

На етапі очищення полби від домішок в скальператорі, каменевідбірнику, трієрному блоці та сепараторі, механічні втрати та усушка становлять 2,7 %. Тому на переробку поступає 97,3 % сировини.

5.4. Вибір та розрахунок технологічного обладнання

Бункери. Для неочищеного зерна обрано металеві силоси діаметром 2,28 м. Для розрахунку ємкості металевих силосів, визначаємо об'єм силосу за формулою:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H_1 + \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot H_2 (R^2 + R \cdot r + r^2),$$

де H_1 – висота циліндричної частини силосу (складає 6,7 м), м.;

H_2 – висота конусної частини силосу (складає 1,5 м), м.;

R – радіус основи циліндричної частини силосу ($2,28/2 = 1,14$ м), м.;

r – радіус основи конусної частини силосу ($1,2/2 = 0,6$ м), м.;

Місткість силосу розраховуємо за формулою:

$$E = V \cdot \eta \cdot k,$$

де V – об'єм силосу, м³;

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η - об'ємна маса зерна (для полби складає $0,37 \text{ т/м}^3$ – за результатами досліджень), т/м^3 ;

k - коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів (0,95).

Тоді ємкість металевого силосу для нелущеної полби становитиме:

$$E = 49 * 0,37 * 0,95 = 17,2 \text{ т.}$$

Кількість металевих силосів для полби розраховуємо за формулою[43]:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * E'}$$

де Q - задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/добу ;

τ - час перебування зерна в бункерах, год.;

E – місткість силосу, т.

Місткість бункерів для неочищеного зерна на круп'яних заводах повинна забезпечити безперервну роботу заводу протягом 24...30 год.

Для розрахунку приймаємо 30 год., тоді кількість силосів для неочищеної полби становитиме:

$$n = \frac{50 * 30}{24 * 17,2} = 3,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 силоси.

Для готової продукції (круп та пластівців) приймаємо 2 металеві силоси діаметром 2, 5 м.

Для розрахунку ємкості металевого силосу, визначаємо об'єм силосу

Тоді ємкість металевого силосу для готової продукції становитиме

$$E_{\text{кр}} = 27 * 0,73 * 0,95 = 18,7 \text{ т.}$$

Бункери для відволоження

Кількість бункерів для відволоження (перед пропарюванням) для полби розраховуємо за формулою[42]:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * \gamma * \eta * a * b * h} \text{ ,де}$$

Q - задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/доб ;

τ - час перебування зерна в бункерах, год (12 год);

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

γ - об'ємна маса зерна (для лущеної полби складає 0,73 т/м³ – за результатами досліджень), т/м³;

η - коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів (0,9)

a,b – розміри бункера (ширина і довжина) ,м;

h – висота бункера, м.

Приймаємо 6 бункерів.

Місткість одного бункера для відволоження полби:

Для полби :

Бункери для темперування

Кількість бункерів для темперування полби ($\tau = 10$ хв.):

$$n = \frac{50 * 0,17}{24 * 0,73 * 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,5} = 0,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 бункер.

Місткість одного бункера для темперування зерна:

Накопичувальні бункери матимуть місткість:

Розрахунок обладнання

Продуктивність первинного очищення зерна приймаємо на 10-20% більше від продуктивності заводу для створення необхідного запасу зерна:

$$Q_{з.оч} = k * Q,$$

де k – коефіцієнт підвищення виробничої потужності, який приймаємо 1,2;

Q – виробнича потужність круп'яного заводу, т/день;

$$Q_{з.оч} = 1,2 * 50 = 60 \text{ т/д.}$$

Продуктивність підготовчого відділення за одну годину визначаємо за формулою[42]:

Продуктивність відділення по переробці зерна за одну годину становить:

Кількість машин, передбачених схемою очищення і підготовки зерна, при підготовці зерна одним потоком визначаємо, використовуючи формулу:

$$n = Q/q_m,$$

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де q_m – продуктивність обладнання , т/год.

Розраховуємо кількість обладнання, необхідного для забезпечення стабільності роботи круп'яного заводу по розробленій схемі технологічного процесу:

1) Сепаратор ЛУЧ ЗСО-25:

$$n = 2,5/25 = 0,1$$

приймаємо 1 машину

2) Ваги Makenas METK-058:

$$n = 2,5/5 = 0,5$$

приймаємо 1 машину

3) Сепаратор Makenas MESM -100/150:

$$n = 2,5/5 = 0,5$$

приймаємо 1 машину

4) Каменевідбірник Ogrim TSV -060 :

$$n = 2,5/6 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

5) Трієрний блок Selis:

$$n = 2,5/4 = 0,6$$

приймаємо 1 машину

6) Оббивна машина MEKS-30/60 :

$$n = 2,5/4 = 0,6$$

приймаємо 1 машину

7) Аспіратор А1 -БДА :

$$n = 2,5/3,3 = 0,6$$

приймаємо 1 машину на кожному етапі луцення-шліфування

8) Шліфувальна машина А1-ЗШН:

$$n = 2,5/1,8 = 1,4$$

приймаємо 2 машини

9) Розсійник Selis SAKKE- 100:

$$n = 2,5/2,5 = 1$$

приймаємо 1 машину

10) Пропарювач «Оліс» А9-БПБ :

$$n = 2,1/2,2 = 0,95$$

приймаємо 1 машину

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11) Плющильний станок CMF M5700:

$$n = 2,1/2,14 = 0,98$$

приймаємо 1 машину

12) Сушарка СХО-500:

$$n = 2,1/1,2 = 1,75$$

приймаємо 2 машини

13) Двухвальцьовий верстат Ocrim RMQ-100:

$$n = 2,1/6 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

14) Просіювач Makenas MESM -100/150:

$$n = 2,1/5 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

15) Ентолейтор Selis SLO - 15:

$$n = 2,1/2,3 = 0,91$$

приймаємо 1 машину

16) Просіювач БМ – 2,0 :

$$n = 2,1/2,0 = 1,05$$

приймаємо 1 машину

17) Пакувальньо-фасувальна установка Makenas MEPM-300:

$$n = 2,1/15 = 0,17$$

приймаємо 1 машину

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання відповідає таким вимогам:

- поперечні і повздовжні проходи, які пов'язані з евакуаційними виходами на сходову драбину та проходи між групами машин мають ширину не менше 1,0 м;
- розсійники, сепаратори, оббивальні машини встановлені окремо, тому що до цього обладнання потрібний підхід для обслуговування;
- проходи біля зважувального карусельного устрою для фасування та пакування крупи, пластівців та борошна з усіх боків становлять не менше ніж 2,6 м;

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць складає не менше 2,0 м;
- обладнання, яке не має рухомих частин: трубопровід, матеріалопровід, норійні труби розміщені (своїми сторонами, які не потребують обслуговування) біля стін і колон з розривом від них не менше 0,25 м.

5.5. Вибір типу каркасно-модульних будівель та визначення їх основних розмірів

Основами для формування конструктивної схеми будівлі є архітектурно-планувальне рішення і функціональне призначення будівлі, які в свою чергу формуються з урахуванням системи конструкцій.

Компонування будівлі на основі уніфікованого каркаса не визначається будь-яким наперед заданим набором схем, що регламентують об'ємно-планувальне рішення будівлі. Загальні компонувальні схеми конструкцій розробляються стосовно кожного конкретного об'єкту з дотриманням правил і принципів, встановлених в системі.

Як вже зазначалося, в основу уніфікованого каркаса покладена зв'язева статична схема.

Принципи утворення зв'язевих систем жорсткості. У зв'язевих каркасах горизонтальні навантаження, що діють на будівлю, сприймаються вертикальними в'язева діафрагмами, передавальними ці навантаження на фундамент. Загальна стійкість будівлі забезпечується спільною роботою горизонтальних дисків перекриттів і вертикальних діафрагм жорсткості як при вигинистих, так і при згинально-крутильних формах втрати стійкості.

Це визначає необхідність влаштування як мінімум трьох; плоских діафрагм жорсткості з горизонтальними осями, що не перетинаються в одній точці, тобто в кожному температурному блоці будівлі необхідні дві діафрагми одного напрямку і одна діафрагма, нормальна двом першим. Замкнутий, що володіє крутильної жорсткістю, ядро є оптимальним рішенням в'язевої системи. Вертикальні діафрагми жорсткості в будівлях, як правило, розміщують з таким розрахунком, щоб загальний центр вигину діафрагм жорсткості збігся із загальним центром мас будівлі і з точкою

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

докладання рівнодіюча горизонтальних вітрових навантажень обох напрямків.

Для збільшення жорсткості зв'язевих систем рекомендується об'єднувати плоскі діафрагми жорсткості в просторові. Отримувані таким чином ядра жорсткості можуть бути як збірними, так і монолітними.

Оптимальним рішенням при проектуванні каркасів в'язевий системи є просторова компоновка зв'язків у вигляді зв'язевого ядра. Якщо по архітектурно-планувальним міркувань така компоновка зв'язків неможлива, зв'язеві діафрагми можуть бути виконані плоскими за обов'язкової умови проектування їх наскрізними на всю ширину будівлі. Завдяки високій жорсткості таких систем відстань між в'язева стінками може бути збільшено до 48 м, що забезпечує необхідну гнучкість планування (особливо цінну в громадських будівлях).

Проектування зв'язевих систем у вигляді окремих, розкиданих в плані будівлі стінок недоцільно і може бути допущено тільки в каркасних будівлях відносно невеликої висоти - до 16 поверхів. Недоліком першого каркасних будівель, наприклад будинків серії МГ-601Д, є саме невдала компоновка в'язевий системи, прийнятої у вигляді окремих вузьких стінок. володіють малою изгибной жорсткістю. Це призвело до необхідності виконання великого числа зв'язевих діафрагм, розташованих з кроком всього 12 м, що зробило конструкцію каркаса трудомісткою і неекономічною по витраті матеріалів. Якби окремі зв'язеві діафрагми були об'єднані в загальну зв'язевую систему з шириною, рівній ширині будівлі, відстань між в'язева стінками можна було б збільшити з 12 до 30 м, отримавши при цьому більш високу жорсткість будівлі.

При влаштуванні прорізів у площині зв'язків в середньому модулі будівлі рекомендується виконувати діафрагму жорсткості з перемичкою, що забезпечує спільну роботу окремих зв'язевих стінок як єдиного елемента, тобто розрахованої на сприйняття зсувних зусиль.

Систему пілонів слід розподіляти рівномірно по плану будівлі. З трьох можливих схем розміщення поперечних плоских пілонів в будівлі з протяжним планом найкращою є схема, з трьома сильно розвиненими пласкі ми пілонами. Будівля готелю висотою 75 м має систему плоских і кутових пілонів.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діафрагми, що входять в загальну систему жорсткості будівлі, рекомендується приймати однієї висоти із збереженням основних геометричних розмірів поперечних перерізів по всій висоті. Перебивання діафрагм по поверхах не рекомендується.

Зміна поперечних перерізів у всіх діафрагмах доцільно проводити по можливості в однакових рівнях, зберігаючи положення вертикальних осей, що з'єднують центри тяжкості і центри вигину перетинів. При недотриманні цих рекомендацій у системі жорсткості будівлі зростають внутрішні зусилля.

Слід уникати виникнення розтягуючих зусиль в нижніх частинах діафрагм по висоті.

Розташування діафрагм в торцях будівлі створює значні труднощі при монтажі зовнішніх стінових панелей, тому при проектуванні уникають подібних рішень.

Дозволяється не доводити на один-два поверхи діафрагми жорсткості до покриття.

При конструюванні діафрагм із збірних елементів рекомендується не перебивати вертикальні шви між елементами; не влаштовувати в прольоті між двома колонами більше одного дверного отвору; дверні отвори, регулярно розташовані по висоті, повинні по можливості розміщуватися один над іншим; в-рівнях горизонтальних стиків елементи діафрагм повинні бути закріплені від переміщень з їх площині.

Наведені рекомендації, вироблені практикою проектування, не є обов'язковими, однак якщо вони не дотримуються, виникають конструктивні ускладнення: при влаштуванні більше одного дверного отвору в прольоті між колонами ускладнюється робота конструкцій діафрагми на відцентровий стиск і зсувні зусилля; при розбіжності дверних прорізів по висоті ускладнюється робота простінків на відцентровий стиск і робота перемичок над прорізами на зсувні зусилля і вигин. У цих випадках загальна несуча здатність діафрагм відповідно зменшується.

Система діафрагм і архітектурно-функціональне рішення будівлі повинні бути максимально взаємопов'язані.

З метою зменшення перекосів і депланація перекриттів необхідно по можливості збільшувати довжину панелей перекриття, що примикають до зв'язків.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розміри поперечних перерізів діафрагм жорсткості, що не мають розвинених фібр, слід призначати не менше $\frac{1}{6}V_s$ висоти надземної частини будівлі. При розвинених фібрами вони можуть бути зменшені до V_{10} висоти. Однак це веде до надлишкового витраті матеріалу в діафрагмах.

У будинках з протяжним планом відстань між паралельними поперечними діафрагмами слід приймати не більше 30 м, відстань від торця будівлі до крайнього пілона - не більше 12 м.

Рамна схема з упругопластические вузлами. Важкий каркас проектується за рамно-в'язевий схемою. При сучасному стані методів розрахунку рамних схем з упругопластические приспособлялся вузлами рекомендується застосовувати такі вузли лише в будівлях з простим об'ємним рішенням. Ці будівлі повинні, як правило, мати прямокутний план, регулярну сітку колон і єдину висоту. Каркас в таких будівлях поперечний з орієнтацією ригелів в напрямку короткої сторони плану.

У перспективі у міру розробки методів розрахунку і конструювання рам з пристосованими вузлами повинні виявитися можливості проектування будівель складної об'ємної композиції з повною рамної або змішаної схемою.

При використанні в будівлях з важким каркасом рам повинна застосовуватися змішана конструктивна схема: рамна - у напрямку основних ригелів перекриттів (рами першого виду), зв'язева - у напрямку, перпендикулярному ригелям. Рамна схема в напрямку, перпендикулярному основним ригелям перекриттів (рами другого виду), через підвищену металоємності і трудомісткості в порівнянні з діафрагмами жорсткості може застосовуватися тільки у вимушених випадках, коли пристрій діафрагм жорсткості неможливо.

Рами першого виду в основному утворюються колонами і ригелями важкого каркаса. Верхні ригелі багатопверхових рам, завантажені навантаженнями від покриттів, і підтримують їх колони можуть прийматися з виробів легкого каркаса. Ригелі завжди спираються на залізобетонні консолі колон.

Торцеві рами утворюються аналогічно рядовим, але з використанням фасадних ригелів.

Рами першого виду слід утворювати регулярно по всіх рядах колон, використовуючи всі ригелі основного напрямку.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рами другого виду утворюються тими ж колонами, що й рами першого виду, і ригелями важкого каркаса, що спираються на сталеві столики, приварювані до закладних деталей колон. Пристрій цих рам по фасадним осях не рекомендується; їх слід розташовувати по внутрішнім осях будівлі.

Сталеві столики, приварювані до колон, призначені для обпирання ригелів з вертикальними навантаженнями - не більше 50% розрахункових навантажень на залізобетонні консолі колон, тому ригелі поздовжніх рам можуть використовуватися для обпирання панелей перекриттів з неповними навантаженнями.

Деформаційні шви. З урахуванням розвитку температурно-усадочних деформацій будівлі проектують у вигляді одного або декількох температурних блоків, поділюваних температурними швами. Кожен блок розглядається як окрема споруда з своєю системою діафрагм жорсткості.

Відповідно до п. 1.23 глави СНиП П-21-75, відстані між температурними швами визначають розрахунком. Однак, як показала практика проектування каркасних будівель, при розрахунках конструкцій виявляються значні температурні зусилля в нижніх дисках перекриттів, що повинні виникати в процесі монтажу. Водночас досвід будівництва будівель значної протяжності без температурних-швів показує, що в них не спостерігається розривів монтажних сполучних деталей в нижніх дисках перекриттів в зимовий період, тріщин в окремих ригелях і плитах перекриттів або інших пошкоджень конструкцій. Накопичений досвід дозволяє рекомендувати проектування опалювальних будівель з уніфікованим збірним залізобетонним каркасом довжиною до 150-200 м без температурних швів, пристрій яких значно ускладнює конструкцію, погіршує експлуатаційні якості будівлі. При цьому необхідно виключити можливість різких послаблень дисків перекриттів і забезпечити приблизну рівномірність перерізів дисків на розтягування і вигин.

Складні в плані будівлі з різкими послабленнями дисків перекриттів слід розчленовувати температурними швами. У цих випадках рекомендується спрощена конструкція температурних швів на суміщених осях.

Температурні шви між збільшеними блоками, що мають розміри в плані більш 150 м, слід виконувати між спареними рядами колон.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для того щоб зменшити вплив температурних деформацій на зусилля в дисках перекриттів і діафрагмах жорсткості, останні розміщують на оптимальних відстанях від центру будівлі.

У будинках зі зв'язевим каркасом осадові шви зазвичай не потрібні, оскільки опорні закріплення ригелів і панелей перекриттів допускають їх повороти при відносних різницях осад сусідніх рядів колон у межах, дозволених нормами (п. 2 табл. 18 глави СНиП П-15-74).

У сполученнях різних обсягів будівель з розрахунковою відносною різницею осад сусідніх рядів колон, що перевищує 0,006, рекомендується пристрій «осадових прольотів» з незалежними фундаментами сполучаються обсягів і вільним спиранням ригелів і панелей перекриттів. У цих прольотах розміщення пілонів і діафрагм жорсткості не допускається. Всі стіни, перегородки та інші конструкції в «осадових прольотах» повинні бути запроектовані з урахуванням розрахункової різниці осад.

Пристрій консольних звисів. У ряді випадків з архітектурно-планувальним вимогам виникає необхідність пристрою в каркасних будівлях консольних звисів, що представляє досить складну інженерну задачу. Для цих цілей в номенклатурі уніфікованого каркаса передбачені відповідні виробы.

Вузли сполучень консольних ригелів і колон жорсткі.

Консольні звиси застосовуються тільки в зв'язевих каркасах, де їх пристрій не викликає значних додаткових зусиль на рами каркаса і істотно не ускладнює конструкцію каркаса в цілому.

Пристрій консольних звисів в рамних каркаса не рекомендується. Внаслідок високої жорсткості вузлів консольного каркаса, багаторазово перевищує жорсткість пружно-пластичних пристосованих рамних вузлів, виникає істотне і важко визначна перерозподіл згинальних моментів у рамах каркаса, що мають різну жорсткість. Методи розрахунку таких систем в даний час не розроблені. Порушення раціонального компоновання каркасних будинків. Розгляд практики багатопверхового будівництва показує, що питанням раціонального компоновання в каркасах часто не приділяється достатньої уваги. Можна спостерігати високу різноманітність осередків і відносно велика різноманітність кроків, тобто недостатнє дотримання принципу модульності, що перешкоджає стандартизації елементів каркасу; значні відхилення від оптимального з економічної доцільності кроку

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкцій, що приводили до збільшення витрати сталі і ускладнення конструктивних форм елементів каркаса; недостатньо чітку компоновку по вертикалі, що виражається в зміщенні осей колон по вертикалі, тобто в пристрої так званих «підвісних» колон, що також призводить до невиправданого збільшення витрати сталі.

5.6 Проектування комунікації

Під комунікацією розуміють взаємозв'язок технологічного обладнання між собою за допомогою різних видів транспорту у відповідності із схемою технологічного процесу. Метою комунікації є найбільш раціональне розміщення обладнання по поверхам та системах при мінімальній кількості горизонтальних та вертикальних транспортних механізмів.

Правильний підбір комунікації знижує витрати на придбання та установку транспортних механізмів, знижує енерговитрати підприємства та собівартість готової продукції.

На круп'яному заводі застосовують гравітаційний транспорт, норії та конвеєри. Самопливи від машини до машини проводять відповідно схемі технологічного процесу під фактичним кутом, який повинен бути більше мінімально допустимого кута. Кожну самопливну трубу проектують в поперечному та повздовжньому розрізах та проставляють її номер, кут нахилу, поверх перевірки в відомість руху продуктів. Труби, по яким ідуть однакові продукти, доцільно об'єднувати в одну самопливну трубу після їх виведення з машини, враховуючи, що при об'єднанні самопливних труб, кут між ними не може бути прямим або тупим.

Самопливні труби проектують біля обладнання вертикальними по висоті від підлоги не менше 2 м; проводять їх біля продуктопроводів і між ними при умові, що не зменшується при цьому нормативний прохід.

При найменуванні систем технологічного процесу допускається замість назви системи вказувати назву обладнання. При виконанні комунікаційних розрізів, повинно бути показано і обладнання заднього плану, частково або повністю перекрите устаткуванням, що стоїть попереду. Обладнання, розташоване на передньому та задньому планах необхідно зображувати спрощено, але з обов'язковим дотриманням масштабу.

Комунікаційна відомість наведена в табл.4.2

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 – Комунікаційна відомість

№ п/п	Найменування машин за схемою	К-сть машин	Найменування продукту		Куди поступає продукт	Спосіб переміщення			Кут нахилу	
			поступаючого	вихідного		С	Н	К	Понормі	фактичне
1	Конвеєр скребковий Makenas MEZK-25 №1,2	1	зерно	зерно	Бункер для неочищеного зерна	1		1,2	34	≥ нормативного
2	Бункер для неочищеного зерна	4	зерно	зерно	Сепаратор ЛУЧ ЗСО-25	2		3,5	34	≥ нормативного
3	Сепаратор ЛУЧ ЗСО-25	1	зерно	зерно	Ваги Makenas METK-058	3	1		34	≥ нормативного
4	Сепаратор ЛУЧ ЗСО-25	1	зерно	схід	Конвеєр гвинтовий Makenas MEVK-150 №18	4			50	≥ нормативного
5	Ваги Makenas METK-058	1	зерно	зерно	Сепаратор Makenas MESM-100/150	5			34	≥ нормативного
6	Сепаратор Makenas MESM-100/150	1	зерно	схід1,5х20	Каменевідбірник Ocrim TSV-600	6			34	≥ нормативного
7	Сепаратор Makenas MESM-100/150	1	зерно	схід 4,5х20; прохід 1,5х20	Конвеєр гвинтовий Makenas MEVK-150 №18	7		18	50	≥ нормативного
Продовження таблиці 5.3										
8	Каменевідбірник Ocrim TSV-600	1	зерно	зерно	Трієрний блок Selis STU-UK-702	8	2	19	34	≥ нормативного
9	Трієрний блок Selis STU-UK-702	1	зерно	зерно	Оббивна машина MEKS 30/60	9			34	≥ нормативного
10	Оббивна машина MEKS 30/60	1	зерно	зерно	Аспіратор А1-БДА №1	10			34	≥ нормативного
11	Аспіратор А1-БДА №1	1	зерно	зерно	Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗПН № 1	11	3		34	≥ нормативного
12	Аспіратор А1-БДА №1	1	зерно	прохід	Конвеєр гвинтовий Makenas MEVK-150 №7	12		6	50	≥ нормативного

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

										ного
13	Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗШН № 1	1	зерно	зерно	Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗШН № 2	13			34	≥ нормативного
14	Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗШН № 2	1	зерно	зерно	Аспіратор А1-БДА №2	14			34	≥ нормативного
15	Аспіратор А1-БДА №2	1	зерно	зерно	Розсійник Selis SAKKE-100	15	4		34	≥ нормативного
16	Аспіратор А1-БДА №2	1	зерно	прохід	Конвеєр Makenas MEVK-150 №7	16		7	50	≥ нормативного
17	Розсійник Selis SAKKE-100	1	зерно	прохід (мучка)	Конвеєр Makenas MEVK-150 №7	17		7	50	≥ нормативного
18	Розсійник Selis STKE-424	1	зерно	Схід(крупа)	Аспіратор А1-БДА №3	18			34	≥ нормативного
19	Аспіратор А1-БДА №3	1	крупа	крупа	Конвеєри гвинтові Makenas MEVK-200 №9,10	19	5	8,9,10	34	≥ нормативного
20	Аспіратор А1-БДА №3	1	крупа	прохід	Конвеєр гвинтовий Makenas MEVK-150 №7	20			50	≥ нормативного
21	Конвеєри гвинтові Makenas MEVK-200 №9,10	2	зерно	зерно	Бункери для відволоження	21			45	≥ нормативного
Продовження таблиці 5.3										
22	Бункери для відволоження	6	зерно	зерно	Накопичувальний бункер №1	22	6	11	45	≥ нормативного
23	Накопичувальний бункер №19	1	зерно	зерно	Пропарювач Оліс А9-БПБ	23			45	≥ нормативного
24	Вальцьовий верстат Ocrim RMQ-100	1	Мучка дрібка	мука	Ентолейтор Selis SLO-15	30			50	≥ нормативного
25	Ентолейтор Selis SLO-15	1	мука	мука	Просіювач БМ-08	31			52	≥ нормативного
26	Просіювач БМ-08	1	мука	мука	Накопичувальний бункер №2	32			52	≥ нормативного

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8

Арк.

										НОГО
27	Просіювач БМ-08	1	мука	прохід	Вальцьовий верстат Осгіт RMQ-100	33	8		47	≥ нор матив ного
28	Накопичувальний бункер №2	1	мука	мука	Пакувальньо-фасувальна установка МЕРМ-300	34	1 1		52	≥ нор матив ного
29	Аспіратор А1-БДА №3	1	крупа	крупа	Конвеєр гвинтовий Makepas MEVK-200 №15	35		15	34	≥ нормат ивного
Продовження таблиці 5.3										
30	Конвеєр гвинтовий Makepas MEVK-200 №15	1	крупа	крупа	Бункер для готової продукції	36	1 0	12, 13, 14, 15	34	≥ нор матив ного
31	Бункер для готової продукції	1	крупа	крупа	Пакувальньо-фасувальна установка МЕРМ-300	37	1 2	16, 17	34	≥ нор матив ного

5.7. Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

Основним завданням технохімічного контролю є визначення якості наявного на підприємстві зерна та розробки прогнозу і заходів його ефективного використання при переробці в борошно, а також визначення якості готової продукції. Для управління якістю готової продукції на зернопереробних підприємствах функціонують виробничо-технічні лабораторії (ВТЛ). Під керівництвом і контролем ВТЛ відбувається вся діяльність підприємства, зв'язана з прийманням, обробкою, розміщенням і зберіганням всіх видів сировини і переробки його в готову продукцію [16].

ВТЛ підприємства є самостійним структурним підрозділом. Розглянемо функції ВТЛ:

- перевіряє якість зерна, що надходить на підприємство, встановлює відповідність кондиціям і нормам якості діючих стандартів і ТУ;

- направляє в зерносховище прийняте зерно, сировину чи готову продукцію, виходячи з показників якості і в відповідності з планом розміщення;

- перевіряє якість зерна і допускає до відвантаження готову продукцію при відповідності її показників якості діючих стандартів і норм;

- контролює в установленій термін якість і стан зерна, сировини і готової продукції, що зберігається, та слідкує за проведенням необхідних заходів по забезпеченню зберігання їх якості;
- контролює процеси обробки зерна;
- приймає участь в розробленні заходів щодо боротьби з зараженістю шкідниками хлібних запасів та слідкує за їх виконанням;
- контролює санітарний стан виробничих, складських, лабораторних приміщень, технологічного обладнання, території підприємства;
- приймає участь в рішенні питань про цільове використання партій зерна та сировини, що знаходяться на підприємстві, виходячи з їх якості;
- приймає участь в складенні рецептури сумішей зерна для переробки;
- перевіряє якість переробки зерна, виготовленої продукції та відходів;
- контролює підготовку зерна для переробки в борошно і крупу, а також якість проміжних продуктів та ефективність роботи технологічного обладнання;
- на мукомельних та круп'яних заводах складає розрахункову норму виходу готової продукції та слідкує за її виконанням;
- контролює якість тари, упаковки, слідкує за тим, щоб маса була стандартною, і спостерігає за правильністю маркування;
- приймає участь в розробленні та здійсненні заходів щодо збільшення якості продукції, попередження випуску браку та усунення причин виробництва неякісної продукції;
- приймає участь в розгляді розбіжностей з поставщиками зерна, зв'язаних з якістю зерна;
- видає документ про якість прийнятих та відпущених партій зерна та готової продукції, виходячи з результатів лабораторних аналізів;
- звіряє записи в книгах кількісно-якісного обліку з даними лабораторних аналізів і документами про якість;
- контролює стан контрольно-вимірювальних приладів та забезпечує своєчасне надходження цих приборів для перевірки;
- складає заявки на лабораторне обладнання, інвентар та реактиви, організовує ремонт несправного лабораторного обладнання;
- складає висновки про якість заготовлених хлібопродуктів та тих, що зберігаються, а також про вихід і якість виробленої продукції;

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перевіряє науково-дослідні роботи по вивченню передових прийомів та методів, що забезпечує кращу організацію роботи ВТЛ по визначенню якості зерна, готової продукції та контролю технологічних процесів;

- приймає участь в виявленні і розгляді причин втрат зерна і готової продукції при їх зберіганні, обробці та переробці;

- перевіряє склад залізничних вагонів та автомобілів, що подають під загрузку продукції та дає висновок про придатність до їх завантаження;

- перевіряє разом з експедицією по захисту хлібопродуктів якість проведених робіт по механічній очистці, дезінсекції та дератизації (боротьба з гризунами) виробничих приміщень та території підприємства;

- приймає участь в складенні планів попереднього розміщення муки та крупи з врахуванням тривалості їх зберіганні, показників якості та стійкості

- при зберіганні та здійснює контроль по виконанню даного плану;

- встановлює нове лабораторне обладнання та передові методи оцінки якості зерна і готової продукції.

Технохімічний контроль зернових продуктів на підприємстві здійснює лабораторія, яка після визначення якості зерна, що надходить на підприємство, контролює його розміщення у зерносховищах; здійснює нагляд за якістю зерна в зерносховищах; розробляє розрахунковий вихід готової продукції і відходи із прийнятої партії зерна; визначає ефективність очистки і підготовки зерна; визначає якість виробленої готової продукції і видає сертифікат її якості при відвантаженні. Дані про якість зерна і готової продукції окрім прямого призначення для їх характеристики використовуються і при управлінні технологічними процесами для підбору і обґрунтування відповідних режимів переробки зерна на різних етапах технологічного процесу виробництва муки.

Зерно повинно бути свіжим без сторонніх запахів затхлості, пліснявілості, солодового і інших, не властивих нормальному зерну. Серед вказаних показників важливим є засміченість різними домішками особливо зернівками інших культур і недозрілими зернівками основної культури, вилучення яких викликає певні труднощі.

Якість зерна, що поступає на круп'яний завод, повинна бути не нижче граничних кондицій .

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допускається в переробку зерно, заражене кліщем, не вище 2 ступеня зараженості. При зараженості зерна іншими шкідниками перероблювати таке зерно не дозволяється.

Окремо розміщують зерно пониженої якості, проросле, морозобійне, пошкоджене клопом-черепашкою та ін.

Вологе і сире зерно, що надходить на круп'яний завод завод, сушать негайно. Пророщене зерно підігрівають в сушилках. Просушене зерно, до відправлення його на переробку, зберігають не менше, чим 5 діб. За цей час в ньому відбувається перерозподіл вологи.

При надходженні зерна з наявністю домішок вище допустимих норм, його очищують в зерноочисних машинах. Також в зернохранилищах рекомендується проводити відбір мілкої фракції зерна з ціллю підвищення ефективності очистки зерна і підвищення його технологічних властивостей.

Для оцінки якості круп'яного зерна необхідно визначити також консистенцію ядра (скловидне, напівскловидне, мучнисте). Скловидне ядро менше руйнується в процесах луцення, шліфування та інших технологічних процесах.

Особливе значення для технології переробки круп'яного зерна мають такі показники якості зерна, як плівчастість та остистість, оскільки плівки підлягають обов'язковому відокремленню від ядра вівса, ячменю.

На основі вивчених технологічних властивостей зерна, дають висновок про належність партії до певної групи зерна.

Наразі системи управління безпеністю харчових продуктів застосовують практично в усьому світі як надійний захист споживачів від небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. Запровадження систем управління безпеністю харчових продуктів вимагає законодавство Європейського Союзу, США, Канади, Японії, Нової Зеландії та багатьох інших країн світу. В Україні застосування систем ХАССП (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів. Цього вимагають Закони України «Про безпеність та якість харчових продуктів» та «Про дитяче харчування».

Запровадження системи управління безпеністю харчових продуктів на базі концепції НАССР надає підприємству змогу:

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- гарантувати випуск безпечної продукції за рахунок систематичного контролю на всіх стадіях виробництва;
- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпеці харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;
- гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання в їжу;
- забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними нормами;
- демонструвати відповідність застосовним законодавчим та нормативним вимогам щодо безпеки харчових продуктів;
- укріпити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до продукції, що виробляється та підвищити імідж підприємства;
- розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки;
- підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпеки продукції.

5.8. Охорона праці

Закон України "Про охорону праці" від 21.11.2002 р. забезпечує основні конституційні права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні, відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

У цьому розділі встановлені усі необхідні заходи та способи для створення необхідних умов праці на робочому місці за допомогою реалізації основних положень Конституції закону охорони праці та діючої нормативно-правової документації. Визначаються ті характерні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які мають найбільший вплив на працюючих, і приймається комплекс заходів та засобів для їх усунення або приведення до нормативних значень.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розроблена технологія в плані охорони праці в повній мірі відповідає законодавству охорони праці в Україні та дозволяє зберегти трудові ресурси у трудоспроможному положенні в період їх роботи.

5.8.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів в лабораторії кафедри ТПЗ

При проведенні досліджень впливали такі небезпечні і шкідливі чинники:

- підвищений рівень шуму на робочому місці за рахунок роботи на голендорі, плющильній станок, лабораторному розсійнику, сушильній шафі та аспіраційній колонці. Допустимий рівень шуму - 80 дБа ;
- підвищений рівень вібрації на робочому місці за рахунок роботи на плющильній станок.

При частоті коливань 8,2-16,3Гц, середньоквадратичне значення коливальної швидкості $0,2\text{м/с } 10^{-2}$;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі: небезпека ураження людини електричним струмом може виникнути у випадку контактування людини з устаткуванням, з корпусом, який знаходиться під напругою і ін. Ураження електричним струмом може виникнути в наступних випадках:

1. при порушенні ізоляції проводів (в першу чергу це стосується проводів і кабелів, які прокладаються у приміщеннях);

2. при роботі з пошкодженим переносним електроустаткуванням (переносні ручні світильники, переносне обладнання і ін.);

- рухомі частини виробничого устаткування (тістомісилка, плющильний станок);
- підвищена запиленість повітря робочої зони за рахунок роботи на голендорі, плющильній станку.

Допустимою концентрацією пилу: ГДК 6мг/м^3 мучного пилу і 4мг/м^3 зернового пилу ;

- підвищена температура поверхні устаткування за рахунок роботи сушильної шафи при визначенні вологості (до 130C°), муфельної печі при визначенні зольності (до 1000C°), водяної бані при визначенні вмісту крохмалю.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інтенсивність теплового випромінювання від поверхонь лабораторного устаткування та освітлювальних приладів на робочих місцях не повинна перевищувати 35 Вт/м² при випромінюванні на 50 % поверхні тіла, не більше 70 Вт/м² - при величині випромінювання поверхні від 25 % до 50 % і 100 Вт/м² - при випромінюванні не більше 25 % поверхні тіла. Температура зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинна виходити більш, ніж на 20 °С за межі оптимальних величин температури повітря ;

- підвищена рухливість повітря за рахунок наявності протягів та не щільно закритих дверей.

Допустимі значення в теплий період року - 0,2...0,4 м/с, в холодний період року - 0,3 м/с ;

- недолік чи відсутність природного освітлення за рахунок забрудненості вікон і їх недостатньої кількості. Це може спостерігатись в зоні обслуговування технологічного обладнання або в зоні проведення дослідів.

В лабораторії при виконанні робіт 2-го розряду КПО при боковому освітленні повинен бути мінімум 2,5 %. Якщо ці вимоги не виконуються, тоді використовуються люмінесцентні лампи, тобто штучне освітлення ;

- недостатня освітленість робочої зони: штучне освітлення робочої зони (зони обслуговування технологічного обладнання або проведення дослідів) залежить від вірного його розрахунку, а також від забруднення освітлюючої арматури.

В лабораторії при виконанні робіт 7-го розряду (зорові роботи) освітленість при лампах розжарення повинна бути 100 Лк, а при газорозрядних лампах – 150 Лк ;

- знижена температура повітря в робочій зоні може спостерігатись в зимній період року, в зв'язку з недостатнім опаленням приміщення або пошкодженням герметичності вікон.

Температура повітря в приміщенні лабораторії повинна бути не менше +18°С ;

- хімічні речовини (HCl, NaOH, фосфорно-вольфрамова кислота, фенол-фталеїну та ін.), які необхідні для проведення дослідів, таких як визначення кислотності та вмісту крохмалю);
- виділення чадного газу при згорянні продукту у муфельній печі.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.8.2 Заходи по забезпеченню безпечних умов праці в лабораторії кафедри ТПЗ при проведенні наукових досліджень

Розміщення лабораторного обладнання

У лабораторії виробниче устаткування розміщене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорту. Між прилади, столами та витяжними шафами прохід повинен бути не менше 1м. На лабораторному столі для зручності роботи розташовують тільки ті прилади і матеріали, які застосовуються при виконанні аналізу.

В лабораторії зберігається велика кількість хімічних реактивів, які зберігаються в конкретному місці. На ємностях з реактивами повинні бути етикетки з їх чітким найменуванням. Зберігати реактиви разом, які здатні вступати в хімічні реакції забороняється.

Забезпечення нормативних показників мікроклімату і чистоти повітря в лабораторії кафедри ТПЗ

Для забезпечення безпечних умов праці людини у лабораторії, повітряне середовище повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам і за показникам які наведені в табл.4.3.

Таблиця 5.3 – Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості повітря в лабораторії кафедри ТПЗ.

Пора року	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість повітря, м/с, не більше
Холодний період року	18-21	40-60	0,2
Теплий період року	22-25	40-60	0,3

Муфельна піч теплоізолювана, для того щоб приміщення, в якому вона знаходиться, не набувала температуру більше оптимальної. На початку згоряння продукту виділяється чадний газ. Тому включають аспірацію у витяжній шафі, де знаходиться муфельна піч.

5.8.3 Забезпечення нормованих умов шуму і вібрації

Для забезпечення нормативних умов шуму та вібрації під час роботи з плющильним станком та голендером необхідні такі заходи:

- правильна експлуатація обладнання і проведення профілактичних ремонтних робіт. Експлуатація обладнання згідно технічного паспорту.
- застосовувати засоби індивідуального захисту (беручи, окуляри, навушники);
- перевірка правильності роботи приводних механізмів розсійника;
- використання глушників шуму;
- та інші.

5.8.4 Забезпечення нормованих показників освітлення

Природне освітлення. У лабораторії передбачено одnobічне природне освітлення. У денний час приміщення освітлюється через вікна, які необхідно не рідше 2 раз на рік очищати. Коефіцієнт природного освітлення при одnobічному освітленні під час робіт 2-го розряду повинен бути мінімум 2,5 %.

Штучне освітлення. Таке освітлення застосовується при недостатньому освітленні чи в темний час доби. У лабораторії застосовують люмінесцентні лампи, при яких мінімальна освітленість робочої зони складає 150 Лк.

Евакуаційне освітлення розміщують у приміщеннях та проходах, які служать для евакуації людей. Воно повинно забезпечувати освітленість більше 5 % від норми, але менше 2 Лк .

5.8.5 Захист працюючих від ураження електричним струмом

Широке вживання електроприладів в лабораторії створює небезпеку поразки людини електричним струмом. Лабораторія кафедри ТПЗ відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки та розподіляється електроенергія за допомогою щитів, в яких є можливість вимикати живлення будь-якого з приміщень кафедри. Але передбачені наступні заходи:

- проведення інструктажів;
- проведенням профілактичних випробовувань електрообладнання;

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- захисне заземлення (занулення) електроустаткування таких, як голендер, сушильна шафа, плющильний станок, лабораторний розсійник та інше;
- величина опору заземляючого пристрою має бути не більше 4 Ом;
- відключення всіх електроприладів за допомогою щитів та автоматичне на випадок короткого замкнення, що знаходиться у кожній лабораторії;
- захисне розділення мереж;
- вживання зниженої напруги для живлення переносних ламп, яка становить нижче 43 В.

5.8.6 Захист працюючих при роботі з хімічними реактивами та нагрітими поверхнями обладнання

При роботі з хімічними реактивами треба бути дуже уважними і обережними. Тому необхідно одягати білі халати, якщо довге волосся, то воно повинно бути заколотим, якщо виникає необхідність, то використовують окуляри, резинові рукавички та ін. Робота з летючими речовинами повинна обов'язково проводитись під увімкнутій витяжній шафі (коли необхідно покласти використані тиглі, після визначення зольності, у ємність з концентрованою соляною кислотою та під час згоряння продукту у муфельній печі). При попаданні реактивів в очі або на шкіру, необхідно одразу промити великою кількістю води і звернутись до лікаря.

5.8.7 Заходи із пожежовибухонебезпеки

Лабораторія за пожежовибухонебезпекою відноситься до категорії В, а за пожежовибухобезпекою в електроустановках відноситься до класу П-Па. Для того, щоб забезпечити пожежну безпеку в лабораторії кафедри ТПЗ передбачені наступні заходи:

- нагрівальні елементи оглядають не рідше за 1 раз в 6 міс. , при цьому необхідно проводити своєчасну заміну нагрівачів;
- робочі столи та витяжні шафи повинні бути покриті матеріалом, який не згорає;
- живлення всього електроустаткування повинно вмикатися і вимикатися за рахунок щитка;
- зберігатися вогнебезпечні речовини і матеріали повинні у спеціально відведених для цього місцях;

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За рахунок того, що площа лабораторії кафедри ТПЗ складає 60 м², за нормами там повинно бути: 1 пересувний порошковий вогнегасник та 2-4 порошкових переносних вогнегасників, які знаходяться на місці; 1-2 водяних та водопінних пересувних вогнегасників, а переносних 3-12; вуглекислотних пересувних від 1-го до 3-ьох штук, та 13 штук переносних вогнегасників.

На даний момент в лабораторії кафедри ТПЗ є 6 вогнегасників:

- вогнегасник порошковий ВП-2П -1шт., який знаходиться біля виходу в лабораторії Б-103;
- вогнегасник порошковий ВП-1 - 4шт., які знаходяться 1 біля автоклаву, 1 біля виходу в лабораторії Б-102 та 1 біля дошки та 1 біля виходу в лабораторії Б-103;
- вогнегасник вуглекислотний ВВ-3 -1 шт., який знаходиться біля здрібнюючої установки «Nagema»).

В лабораторії знаходиться пісок і пожежні крани, які повинні бути укомплектовані пожежними рукавами і розміщені у навісних шафах.

На кафедрі ТПЗ в коридорі біля аудиторії Б-103 знаходиться пожежний кран ГК-18, також передбачений сигнал сповіщення про пожежу. Пожарні гідранти знаходяться у дворі всередині академії.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки:

1. Вивчено морфологічні характеристики зерна спельти (геометричні показники, натура, маса 1000 зерен, фізична щільність, зміст ендосперму і зародка зі щитком), які за своїми значеннями наближаються до стандартної пшениці. Основними недоліками є підвищений вміст плівок, що не видаляються при обмолоті, через щільний зв'язок із зернівкою, а також ламкість колосу, що ускладнює процес обмолоту.
2. За хімічними показниками полб'яні пшениці мають перевагу над стандартною пшеницею. Вміст білку у полб'яних пшеницях значно вищий, ніж у стандартної пшениці на 2,5-5%. Кількість клейковини у досліджених зразках перевищував кількість клейковини стандартної пшениці на 7-17г. Показники седиментації та числа падіння – значно нижчі за показники стандартної пшениці, що являється недоліком у прогнозуванні на переробку даної культури на муку вищого та першого сорту, але високий вміст клейковини і білку дає можливість використання даної культури у якості круп, та муки оббивної.
3. На підставі проведених досліджень рекомендовано вологість зерна перед лушенням 15-16%, це дозволить отримати оптимальний вихід цілого ядра після процесу лушення.
4. Найбільший вплив на вихід пластівців має початкова вологість зерна перед пропарюванням, тобто для виробництва пластівців рекомендуємо використовувати зволоження крупи до 24% з подальшим пропарюванням при тиску пари 0,2 МПа на протязі 3-5 хвилин.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Проведені дослідження технологічних властивостей, хімічного складу, етапів технологічного процесу підготовки і переробки спельти в круп'яні продукти дають можливість рекомендувати переробляти дану сировину, як в крупи так і в пластівці, які будуть мати кращий хімічний склад та споживні властивості у порівнянні с традиційною пшеницею.
6. Розрахунок техніко – економічних показників проекту будівництва підприємства підтвердив, що будівництво заводу технічно можливо та економічно ефективно.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури

1. ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2010, 17 с
2. Kulp, K. Handbook of Cereal Science and Technology, Revised and Expanded. – CRC Press, 2000. – 808 p.
3. Marconi, E. Kernel properties and pasta-making quality of five European spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivars // E Marconi, M Carcea, M Graziano, R Cubadda // Cereal Chemistry. – 1999. – Vol. 76. – №. 1. – С. 25-29.
4. Подпряттов, Г. І., Придатність зерна пшениці спельти озимої для хлібопекарських та кормових цілей/ Г. І. Подпряттов, Н. О. Ящук //Новітні агротехнології. – 2013. – №. 1. – С. 71-79.
5. Дробот, В. І. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти / В. І. Дробот, Л.А. Михонік, А.Б. Семенова //Хранение и переработка зерна. – 2014. – №4. – С. 37-39.
6. Cauvain, S. P. Bakery Food Manufacture and Quality: Water Control and Effects / S. P. Cauvain, L. S. Young. – John Wiley & Sons, 2009, 304 p.
7. Sissons, M. Durum Wheat Chemistry and Technology /M. Sissons. – Academic Press, 2016, 300 p.
8. Schofield, J. D. Wheat Structure: Biochemistry and Functionality / J. D. Schofield. – Elsevier, 1996, 402 p.
9. Shewry, P. R. Wheat Gluten / P. R. Shewry, A. S. Tatham. – Royal Society of Chemistry, 2000, 548 p.
10. Княгиничев М. И. Биохимия пшеницы.– В сб.:«Биохимия культурных растений», т. 1. М //Л., Сельхозгиз. – 1958.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

11. BeMiller, J. N. Starch: chemistry and technology / J. N. BeMiller, R. L. Whistler. – Academic Press, 2009, 894 p.

12. Watson, R. R. Wheat and Rice in Disease Prevention and Health: Benefits, risks and mechanisms of whole grains in health promotion / R. R. Watson, V. R. Preedy, S. Zibadi. – Academic Press, 2014, 576 p.

13. Maqbool, W. Characterization of Wheat Starch Through Rapid Visco Analyzer: Pasting Properties of Different Wheat Varieties and how These Properties Effect the Bread and Cookies / W. Maqbool. – Omniscryptum Gmbh & Company Kg., 2014, 124 p.

14. Cornell, H. Wheat: Chemistry and Utilization / H. Cornell, A. W. Hoveling. – CRC Press, 1998, 426 p.

15. Khan, K. Wheat: Chemistry and Technology / K. Khan. – Elsevier, 2016, 480 p.

16. Yuryev, V. P. Starch: From Polysaccharides to Granules, Simple and Mixture Gels / V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck. – Nova Publishers, 2004, 262 p.

17. Cauvain, S. P. Bread Making: Improving Quality / S. P. Cauvain. – CRC Press, 2003, 500 p.

18. Papadopoulos, K. N. Food Chemistry Research Developments / K. N. Papadopoulos. – Nova Publishers, 2008, 297 p.

19. Bushuk, W. Wheat: Production, Properties and Quality / W. Bushuk, V. F. Rasper. – Springer Science & Business Media, 2012, 239 p.

20. Meurant, G. Lipids in Cereal Technology / G. Meurant. – Elsevier, 2012, 425 p.

					KPM.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арху
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Simmonds, D. H. Wheat and Wheat Quality in Australia / D. H. Simmonds. – Csiro Publishing, 1989, 299 p.
22. Wrigley, C. Cereal Grains: Assessing and Managing Quality / C. Wrigley, I. Batey, D. Miskelly. – Woodhead Publishing, 2016, 830 p.
23. Шутенко, Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. Посібник [Текст] / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
24. Ball, G.F.M. Bioavailability and analysis of vitamins in foods [Text] / G.F.M. Ball. - Springer US, 1998 - 569 p.
25. Rucker, R. B. Handbook of Vitamins, Third Edition / R. B. Rucker, J.W. Suttie, D. B. McCormick. – CRC Press, 2001, 600 p.
26. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки. (Учебник для вузов) / Е. Д. Казаков, В. Л.Кретович. – М.: Агропромиздат, 1989,- 368 с
27. Arendt, E.K. Cereal grains for the food and beverage industries [Text] / E.K. Arendt, E. Zannini. - Elsevier, 2013. - 512 p.
28. de la Guardia, M. Handbook of Mineral Elements in Food [Text] / M. de la Guardia, S. Garrigues. – John Wiley & Sons, 2015. – 792 p.
29. Smith, K. Trace Minerals in Foods [Text] / K. Smith. – CRC Press, 1988. – 675 p.
30. DiSilvestro, R.A. Handbook of minerals as nutritional supplements [Text] / R.A. DiSilvestro. – CRC Press, 2004. – 272 p.
31. Мельников, Е.М. Технология крупяного производства [Текст] / Е. М. Мельников. - М.: Агропромиздат, 1991. - 206 с.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

32. Сидельникова, Н. А. Технологические свойства зерна озимой пшеницы селекции БелГСХА / Н. А. Сидельникова, А. А. Рядинская, А. Н. Крюков, Т. Н. Талдыкина //Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №. 6.

33. Зверев, С. В. Физические свойства зерна и продуктов его переработки / С. В. Зверев, Н. С. Зверева. – ООО" ДеЛи принт", 2007, 175 с.

34. Севрюкова, С. А. Технологические свойства зерна пшеницы и их изменение при очистке / С. А. Севрюкова, В. М. Князева //ВМИРЕ. – 2012. – С. 202.

35. Егоров, Г. А. Технологическиесвойства зерна. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.

36. Филипченко, Ю. А. Генетика мягких пшениц. – Directmedia, 2013, 264 с.

37. Gegas V. C. et al. A genetic framework for grain size and shape variation in wheat //The Plant Cell. – 2010. – vol. 22. – №. 4. – P. 1046-1056.

38. Neuman, M. R. Wheat grain colour analysis by digital image processing II. Wheat class discrimination / M. R. Neuman, H. D. Sapirstein, E. Shwedyk, W. Bushuk // Journal of Cereal Science. – 1989. – vol. 10. – №. 3. – P. 183-188.

39. Mabille, F. Parametric modelling of wheat grain morphology: a new perspective / F. Mabille, J. Abecassis //Journal of Cereal Science. – 2003. – vol. 37. – №. 1. – P. 43-53.

40. Мерко, І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна [Текст] / І.Т. Мерко, В. О Моргун. – Підручник.- Одеса: Друк, 2001. – 348 с.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

41. Егоров, Г.А. Технология муки и крупы [Текст] / Г.А. Егоров, Т.П. Петренко. – М., Издательский комплекс МГУПП, 1999. - 336 с.

42. Kent, N.L. Technology of cereals: an introduction for students of food science and agriculture [Text] / N.L. Kent, A.D. Evers. - Woodhead Publishing, 1994. - 334 p.

43. Юков, В. В. Волжская полба и продукты ее переработки / В. В. Юков, // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – №. 1.

44. Микулович, Л. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л. Микулович, Д. Лисовская. – Litres, 2017, 479 с.

45. Зверев, С.В. Исследование свойств полбы / С.В. Зверев [и др.] // Хлебопродукты. – 2016. – № 1. – С. 66–67.

46. Осокіна, Н. М. Борошномельні показники якості зерна спельти залежно від сорту / Н. М. Осокіна, В. В. Любич, В. В. Возіян, В. В. Пертернко // Вісник ЖНАЕУ. – 2015. – № 2 (50), т. 1. – С. 295–304.

47. Kobata, T. Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat / T. Kobata, J. A. Palta, N. C. Turner //Crop Science. – 1992. – vol. 32. – №. 5. – P. 1238-1242.

48. Asana, R. D. The effect of temperature stress on grain development in wheat / R. D. Asana, R. F. Williams //Australian journal of agricultural research. – 1965. – vol. 16. – №. 1. – P. 1-13.

49. Akram Z., Ajmal S. U., Munir M. Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed conditions / Z. Akram, S. U. Ajmal, M. Munir //Pak. J. Bot. – 2008. – vol. 40. – №. 4. – P. 1777-1781.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

50. Ali Y. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm / Y. Ali, B. M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux, Z. Lateef // *Pak. J. Bot.* – 2008. – vol. 40. – №. 5. – P. 2087-2097.

51. Gebeyehou, G. Rate and duration of grain filling in durum wheat cultivars / G. Gebeyehou, D. R. Knott, R. J. Baker // *Crop Science.* – 1982. – vol. 22. – №. 2. – P. 337-340.

52. Millet, E. The association between grain volume and grain weight in wheat / E. Millet, M. J. Pinthus // *Journal of Cereal Science.* – 1984. – vol. 2. – №. 1. – P. 31-35.

53. Tian, J. Genetic Analyses of Wheat and Molecular Marker-Assisted Breeding, Volume 1: Genetics Map and QTL Mapping / J. Tian, Z. Deng, K. Zhang, H. Yu, X. Jiang, C. Li. – Springer, 2015, 528 p.

54. Tian, J. Genetic Analyses of Wheat and Molecular Marker-Assisted Breeding, Volume 2: Conditional QTL Analysis and MAS / J. Tian, J. Chen, G. Chen, P. Wu, H. Zhang, Y. Zhao. – Springer, 2015, 321 p.

55. Carver, B. F. Wheat: Science and Trade / B. F. Carver. – John Wiley & Sons, 2009, 616 p.

56. Handbook on Drying, Milling and Production of Cereal Foods: (Wheat, Rice, Corn, Oat, Barley and Sorghum Processing Technology) 2nd Revised Edition / NIIR Board of Consultants & Engineers. – ASIA PACIFIC BUSINESS PRESS Inc., 2017, 472 p.

57. Matz, S. A. Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed / S. A. Matz. – Springer Science & Business Media, 1991, 751 p.

58. Stallknecht, G. F. Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale / G. F. Stallknecht, K. M. Gilbertson, J. E. Ranney // *Progress in new crops.* – 1996. – P. 156-170.

					KPM.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арху
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

59. Serpen, A. Phytochemical quantification and total antioxidant capacities of emmer (*Triticum dicoccon* Schrank) and einkorn (*Triticum monococcum* L.) wheat landraces / A. Serpen, V. Gökmen, A. Karagöz, H. Köksel // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2008. – vol. 56. – №. 16. – P. 7285-7292.

60. Zaharieva M. Cultivated emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank), an old crop with promising future: a review / M. Zaharieva, N. G. Ayana, A. Al Hakimi, S. C. Misra, P. Monneveux // *Genetic resources and crop evolution*. – 2010. – vol. 57. – №. 6. – P. 937-962.

61. Панченко, А.В. Вентиляционные установки зерноперерабатывающих предприятий / 3-е изд., испр. и доп[Текст] / А.В. Панченко, А.М. Дзядзио, А.С. Кеммер— М.: Колос, 1974. — 400 с.

62. Brooker, D. B. *Drying and Storage Of Grains and Oilseeds* /D. B. Brooker, F.W. Bakker-Arkema, C. W. Hall. – Springer Science & Business Media, 1992, 450 p.

63. Mujumdar, A. S. *Handbook of Industrial Drying, Fourth Edition* / A. S. Mujumdar. – CRC Press, 2014, 1348 p.

64. Baker, C. G. J. *Industrial Drying of Foods* / C. G. J. Baker. – Springer Science & Business Media, 1997, 309 p.

65. Bala, B. K. *Drying and Storage of Cereal Grains* / B. K. Bala. – John Wiley & Sons, 2016, 352 p.

66. Varzakas, T. *Food Engineering Handbook: Food Process Engineering* / T. Varzakas, C. Tzia. – CRC Press, 2014, 672 p.

67. Pabis, S. *Grain Drying: Theory and Practice* / S. Pabis, D. S. Jayas, S. Cenkowski. – John Wiley & Sons, 1998, 303 p.

					КРМ.ТЗПХКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

68. Chakraverty, A. Handbook of Postharvest Technology: Cereals, Fruits, Vegetables, Tea, and Spices / A. Chakraverty, A. S. Mujumdar, H. S. Ramaswamy. – CRC Press, 2003, 912 p.

69. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.

70. Способ производства крупы из полбы: Патент РФ № 2371250 [Електронний ресурс] / В. В. Юков, Е. И. Лихачева, В. Ф. Тимофеев. – Режим доступа : <http://www.freepatent.ru/patents/2371250>

71. Способ производства крупы "восточная": Патент РФ № 2482699 [Електронний ресурс] / Г. Ц. Цыбикова, В. П. Бутко. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/248/2482699.html>

72. Авторское свидетельство № 1338833 (СССР) Способ производства быстросваривающихся продуктов из пшеничной муки / Е. М. Мельников, Н. В. Овчинникова, Н. А. Рассошанская; МТИПП. Заявл. 10.10.85. № 395878/3113. Оpubл. В Б. И. 1987, № 35

73. Спосіб отримання крупи цілої зі спельти: Пат.

115198 Україна [Електронний ресурс] / В. В. Любич, В. В. Возіян. – Режим доступа:

<http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=234123&chapter=description>

74. Спосіб виробництва крупи плющеної із зерна пшениці спельти: Пат. 115765 Україна [Електронний ресурс] / В. В. Любич, В. В. Возіян. – Режим доступа:

<http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=234787&chapter=description>

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

75. Спосіб виробництва крупи з пшениці спельти №1 і подрібнених із пшениці спельти №1, 2, 3: Пат. 118059 Україна [Електронний ресурс] / В. В. Любич, В. В. Возіян, В.В. Новіков. – Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=237698&chapter=description>

76. Спосіб виробництва подрібненої крупи з лущеного зерна спельти: Пат. 114208 Україна [Електронний ресурс] / І. П. Шилов, В. А. Ратушний, Д. М. Пташник. – Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=232781&chapter=description>

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.8	Арку
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		