

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

ННІ Технологічний інститут харчової промисловості ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 181 «Харчові Технології»
Освітня програма Технології зберігання і переробки зерна



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему Будівництво борошномельного заводу продуктивністю 130 т / добу
у Одеській області

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Онищенко С.В.

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-63а групи

Керівник

д.т.н. Верещинський О.П.

(посада, прізвище та ініціали)

к.т.н., доц. Волошенко О.С.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: д.т.н. Басюркіна Н.Й.

(посада, прізвище та ініціали)

_____ (посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2024 р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ

(назва кафедри)

_____ (підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра	Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти	«Магістр»
Спеціальність	181 «Харчові Технології»
Освітня програма	Технології зберігання і переробки зерна

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ТЗПХіКВ
Дмитро ЖИГУНОВ
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Онищенко Сергій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Будівництво борошномельного заводу продуктивністю 130 т / добу у Одеській області

керівник проекту (роботи) д.т.н. Верещинський О.П.,
к.т.н., доц. Волошенко О.С.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу

від “03” травня 23 р., № 186-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 04.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали наукових досліджень. Каталоги технологічного обладнання.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Стан проблеми та перспективи її вирішення. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства. Наукова частина. Технологічна частина. Техніко-економічні показники проекту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Показники безпеки експортних партій пшениці (1). Показники безпеки експортних партій пшениці (2). Схема технологічного процесу підготовчого відділення. Схема технологічного процесу розмелювального відділення. Кількісний баланс переробки. Показники якості зерна та борошна згідно стандартів. Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

РОЗДІЛ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., проф., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання _____ 19.10.2023 р.

Керівник

Завдання прийняв до виконання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	14.03-17.03	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	18.03-21.03	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	22.03-24.03	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	25.03-25.04	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	26.04-21.05	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	22.05-26.05	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	27.05-28.05	виконано

Здобувач-дипломник

Керівник

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

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу на тему
«Будівництво борошномельного заводу
продуктивністю 130 т/ добу у Одеській області»

Здобувач	<u>Онищенко С. В.</u>
Керівник	<u>д.т.н. Верещинський О. П.</u>
Освітній ступінь	<u>«Магістр»</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технології зберігання і переробки зерна</u>

Актуальність теми: Зерно-мучні товари займають дуже велику питому вагу в раціоні харчування людини, вони мають постійний попит незалежно від рівня доходів населення. Однак, у зв'язку з некерованим розвитком промисловості, енергетики, транспорту, а також дедалі ширшим застосуванням мінеральних добрив та засобів хімічного захисту рослин у сільському господарстві, з кожним роком зростає можливість забруднення сільськогосподарської продукції надмірною кількістю важких металів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів та пестицидів.

Мета роботи: Провести наукові дослідження з показників безпеки (вміст важких металів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів та пестицидів) експортних партій зерна у 2020-2023 роках та спроектувати схему технологічного процесу з переробки пшениці у борошно вищого та першого сортів.

Практичне значення отриманих результатів: Результати можуть бути використанні у борошномельній промисловості України при будівництві нових або реконструкції діючих підприємств.

Структура роботи: анотація; зміст; вступ; розділ 1 «Стан проблеми та перспективи її вирішення»; розділ 2 «Техніко-економічне обґрунтування»; розділ 3 «Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства»; розділ 4 «Наукова частина»; розділ 5 «Технологічна частина»; розділ 6 «Техніко-економічні показники»; висновки та рекомендації; список літератури; графічні додатки.

Обсяг роботи: пояснювальна записка викладена на 97 сторінках, включає 25 таблиць. Графічна частина включає 7 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено основні показники безпеки експортних партій зерна у 2020-2023 роках, наведено технологічну схему виробництва борошна вищого та першого сортів, вимоги до сировини та готової продукції, проведено розрахунки кількості технологічного обладнання, визначено техніко-економічні показники та обґрунтовано доцільність проекту.

Ключові слова: пшениця, важкі метали, поліциклічні ароматичні вуглеводні, пестициди, експортні партії, борошномельний завод.

ABSTRACT

for qualifying work
**on the topic « Construction of a flour mill
with a capacity of 130 t / day in Odesa region»**

Student	<u>Onyshchenko S. V.</u>
Supervisor	<u>Dsc. Vereshchynskyi O. P.</u>
Educational degree	<u>«Master»</u>
Specialty	<u>181 «Food technologies»</u>
Educational program	<u>Grain storage and processing technologies</u>

Actuality: Grain and flour products occupy a very large specific weight in the human diet, they are in constant demand regardless of the level of income of the population. However, due to uncontrolled development of industry, energy, transport, as well as the increasingly widespread use of mineral fertilizers and chemical plant protection agents in agriculture, the possibility of contamination of agricultural products with an excessive amount of heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and pesticides is increasing every year.

The purpose of the work: Conduct scientific research on safety quality indicators (content of heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and pesticides) of grain export batches in 2020-2023 and design a scheme of the technological process for processing wheat into white flour.

The practical significance of the obtained results: The results can be used in the grain-processing industry of Ukraine during the construction of new or reconstruction of existing enterprises.

The structure of the work: abstract; table of content; introduction; section 1 "State of the problem and prospects for its solution"; section 2 "Technical and economic justification"; section 3 "Characteristics of technological objects and communications of the general plan of the enterprise"; section 4 "Scientific part"; section 5 "Technological part"; section 6 "Technical and economic indicators"; conclusions and recommendations; list of references; graphic applications.

The scope of the work: the explanatory note is laid out on 97 pages, includes 25 tables. The graphic part includes 7 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, the main indicators of the safety of grain export batches in 2020-2023 have been established, the technological diagram for the production of white flour, requirements for raw materials and finished products, calculations of the amount of technological equipment were carried out, technical and economic indicators were determined and the feasibility of the project was justified.

Key words: wheat, heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons, pesticides, export shipments, flour mill.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	8
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	10
1.1 Об'єкт та предмети дослідження.....	11
1.2 Мета і завдання проекту	11
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	13
2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності	13
2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються.....	14
2.3 Визначення потреби в інвестиціях і попередня оцінка економічної доцільності будівництва	16
2.4 Висновки	17
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	18
3.1 Загальна характеристика та вимоги до генерального плану підприємства.....	18
3.2 Загальна характеристика будівлі борошномельного заводу	21
3.3 Вимоги до будівлі	22
3.4 Санітарно-технічна частина.....	24
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	25
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження	25
4.1.1 Типи та сорти борошна.....	25
4.1.2 Вимоги до пшеничного борошна призначеного для виробництва різних хлібобулочних та кондитерських виробів	30
4.1.3 Екологічні показники борошна	32
4.2 Методика проведення досліджень	38
4.3 Результати досліджень	39
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	42
5.1 Характеристика сировини та готової продукції	42
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення	47
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення	51

5.4	Опис технологічної схеми розмелювального відділення	53
5.5	Розрахунок балансу переробки зерна	57
5.6	Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення	58
5.7	Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	64
5.8	Охорона праці.....	74
6.	РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	78
6.1	Програма виробничої діяльності.....	78
6.2	Інвестиційні витрати.....	78
6.3	Чисельність працівників та фонд оплати праці	78
6.4	Розрахунки собівартості продукції	79
6.5	Фінансова та економічна оцінка проекту	85
6.6	Висновки	91
7.	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	92
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	94

ВСТУП

Борошномельна промисловість є важливою ланкою агропромислового комплексу, оскільки забезпечує виробництво основного продукту харчування людей – борошно. Борошномельна промисловість тісно зв'язана із сільськогосподарським виробництвом та іншими галузями промисловості, насамперед хлібопекарської. Хлібні продукти містять у своєму складі важливі поживні речовини (білки, вуглеводи та ін.), необхідні для нормальної життєдіяльності людини.

Ефективність технологічних процесів виробництва борошна визначається рівнем використання зерна й електроенергії, а також якістю борошна, що виробляється. На ефективність переробки зерна в борошно впливають:

- технологічні властивості зерна, що переробляється,
- структура і режими технологічного процесу на борошномельному заводі,
- склад технологічного і транспортного устаткування.

Технологічні процеси переробки зерна в борошно супроводжуються складними структурно-механічними, фізико-хімічними і біохімічними змінами в зерні і готовій продукції. Тому знання закономірностей зазначених змін не тільки складає сутність вивчення технології борошномельного виробництва, але і є основою подальшого удосконалювання технологічних процесів переробки зерна в борошно.

Через неоднорідності анатомічної будови та хімічного складу зерна і його анатомічних частин технологічний процес на сучасному борошномельному заводі складний і визначається багатостадійністю, впливом на результати виробництва багатьох одночасно діючих факторів при високій швидкості їх дії, що ускладнює управління процесом помелу.

Основні стадії виробничого процесу на сучасному борошномельному заводі такі:

- приймання зерна із різних видів транспорту і розміщення його в елеваторі з урахуванням якості;
- зберігання зерна в елеваторі, яке включає попередню очистку зерна від домішок, сушіння зерна підвищеної вологості, оздоровлення зерна шляхом аерації, попередню підготовку помельних партій;
- підготовка зерна до помелу в зерноочисному відділенні борошномельного заводу, яка включає очистку зерна від домішок, очистку поверхні зерна, воднотеплову обробку, остаточне формування помельних партій;
- переробка зерна в розмелювальному відділенні, як і складається з первинного подрібнювання зерна з сортуванням проміжних продуктів (драний процес), збагачення проміжних продуктів, розмелу збагачених проміжних продуктів з сортуванням продуктів і одержанням муки (розмелювальний процес);
- пакування муки у вибійному відділенні в мішки або пакети, а потім її складання безтарно у бункери або в мішках і зберігання протягом певного часу для дозрівання;
- відвантаження муки і висівок на різні види транспорту.

Особливістю борошномельного виробництва на сучасних заводах є високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів. Для управління таким складним виробництвом необхідні висококваліфіковані кадри спеціалістів, озброєні знаннями та уміннями, достатніми для забезпечення ефективного використання природних ресурсів зерна і виробництва борошна високої якості

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Скільки зібрали пшениці в Україні в 2023 р. по областях. <https://superagronom.com/multimedia/infographics/79-skilki-zibrali-pshenitsi-v-ukrayini-v-2023-r-po-oblastyam>
2. ПРАВИЛА. організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.
3. Мерко ІТ, Моргун ВО. Наукові основи і технологія переробки зерна. Одеса: Друк; 2001. 348.
4. Гуцол ГВ. Інтенсивність поглинання важких металів зерном пшениці озимої. In: *INTERNATIONAL SCIENCE-PRACTICAL CONFERENCE, Posnan, 29.09.2019-30.09.2019.* 2019. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAV 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAV%202.pdf)
5. Малай ГО. Моніторинг забруднення важкими металами продовольчого зерна та підвищення якості продуктів його переробки. 2017.
6. Гирля ЛМ, Хоненко ЛГ, Шевченко ЛМ, Гирля СМ, Хоненко ТВ. Вміст солей важких металів в зерні озимої пшениці. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2005;3: 157–161.
7. Разанов СФ, Ткачук ОП, Овчарук ВВ. Інтенсивність накопичення важких металів зерном пшениці озимої залежно від попередників. *Збалансоване природокористування.* 2018;(1): 165–169.
8. БАЛЯ ЛВ. Визначення хімічного складу та якісних характеристик зернової квасолі білої. *Зернові продукти і комбікорми.* 2016;61(1): 17–20.
9. Войтовська ВІ, Рассадіна ІЮ, Климович НМ, Третьякова СО. Особливості зміни вмісту важких металів у зерні сортів ячменю ярого (*Hordeum sativum*) різного використання залежно від тривалості зберігання. *Новітні агротехнології.* 2020;1303(8). <https://doi.org/10.47414/na.8.2020.231238>.

10. Кривіч НЯ, Білявський ЮА, Мандзик ЯП, Гаєвський ММ. Вміст важких металів у ґрунті під озимою пшеницею та її продуктивність залежно від систем удобрення та способів основного обробітку. *Вісник ДАУ. Агроекологія*. 2004;(1): 61–68.
11. Вінюков ОО, Коноваленко ЛІ, Бондарева ОБ. Вплив добрив на вміст важких металів у ґрунті та їх накопичення рослинами ячменю ярого. 2012; 129–133.
12. Ванчура РБ. Експериментальні дослідження вмісту важких металів в охоронних зонах автомагістралей. 2011; 3–8.
13. Чміль ВД, Голохова ОВ, Видрін ДЮ, Крук ВІ. Нагальність проблеми визначення ПАВ у продуктах харчування згідно з нормативами ЄС. *One Health and Nutrition Problems of Ukraine*. 2019;50(1): 9–18. <https://doi.org/10.33273/2663-9726-2019-50-1-9-18>.
14. GROUP WB. Максимально допустимі рівні вмісту забруднюючих речовин у харчових продуктах в ЄС та КНР.
15. Шинкарук ЛМ, Лихочвор ВВ, Вахняк ВС. Врожайність кукурудзи залежно від строків та кратності застосування фунгіцидів в умовах західного лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020;32: 90–98.
16. Завірюха ПД, Косилович ГО, Коханець ОМ, Голячук ЮС. Застосування нових пестицидів для захисту пшениці озимої від хвороб і шкідників.
17. ПРОТОПШІ ІГ. Формування врожаю та якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби, попередників. 2016; 223.
18. Основні шкідники пшениці озимої та заходи обмеження їх чисельності в умовах господарства ФГ «Сад» с . Пеньківка Шаргородського району. 2022.
19. Агенція з хімічної безпеки У. Аналіз ринку особливо небезпечних пестицидів : споживання хлорпірифосу в Україні. In: *МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ ПЕСТИЦИДИ ТА ДОВКІЛЛЯ. GRASS-2023 ЗЕЛЕНЕ*

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ДЛЯ СТАЛОГО МОРЯ 27 січня 2023 р.
2023.

20. Литовченко АО, Глушко ТВ, Сидякіна ОВ. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017;(3): 101–110.
21. Моргун ВВ, Топчій ТВ. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕНЕТИКА*. 2018;50(3): 218–240.
22. Analytical Quality Control and Method Validation Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed. https://www.eurl-pesticides.eu/docs/public/tmpl_article.asp?CntID=727
23. EUR-Lex Access to European Union law. <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>
24. Білик ОА. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОЛІПШУВАЧІВ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ПОДОВЖЕНОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ. 2016; 1–23.
25. EU Pesticides Database. https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en
26. ДСТУ_3768-2019. ПШЕНИЦЯ. Технічні умови. 2019.
27. ГСТУ_46.004-99. БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ. Технічні умови. 1999.
28. ДСТУ_3016-95. ОТРУБИ КОРМОВЫЕ ПШЕНИЧНЫЕ И РЖАНЬЕ. Технические условия. 1996.
29. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. *Київ: КІХ та ДАК*; 1998.
30. Моргун ВО, Жигунов ДО. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування технологічних процесів підприємств галузі» (мукомельне виробництво). *Одеса: ОНАХТ*; 2008. 51. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>

31. Борошно України та світу. *Інформаційно-аналітичний вісник*. 2024;16: