

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 заводу з переробки зерна жита у борошно продуктивністю 60 т/добу

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Кіусєв В.В.

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-52б групи

Керівник

к.т.н., доц. Хоренжий Н.В.

(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

Кіосєв Віталій Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Будівництво заводу з переробки зерна жита у борошно продуктивністю 60 т/добу

керівник проекту (роботи) к.т.н., доц. Хоренжий Н.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу

від “19” жовтня 23 р., № 602-03

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 якості зерна жита (1). Показники якості зерна жита (2). Схема технологічного процесу підготовчого та 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 заводу з переробки зерна жита у борошно
продуктивністю 60 т/добу»

Здобувач	<u>Кіосєв В.В.</u>
Керівник	<u>к.т.н., доц. Хоренжий Н.В.</u>
Освітній ступінь	<u>«Магістр»</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технології зберігання і переробки зерна</u>

Актуальність теми: За останні роки якість житнього борошна змінилась: спостерігається зниження біологічно цінних компонентів та погіршення кольору. Це пояснюється кліматичними умовами, сучасними технологіями вирощування та переробки зерна. Асортимент житнього борошна в різних країнах розширюється, але в Україні він залишається вузьким. Саме тому постає необхідність у розробленні технологій виробництва нових сортів житнього борошна високої харчової цінності за рахунок ефективного використання периферичних частин зернівки, в яких зосереджено біологічно активні речовини. Це дозволить підвищити загальний вихід борошна і більш ефективно використовувати природні ресурси зерна жита.

Мета роботи: Провести наукові дослідження з показників якості та безпечності зерна жита та спроектувати схему технологічного процесу з переробки зерна жита у борошно.

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 80 сторінках, включає 20 таблиць, 1 рисунок. Графічна частина включає 6 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено показники якості та вміст мікотоксинів у зерні жита, 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: жито, показники якості, мікотоксини, експортні партії, борошномельний завод.

ABSTRACT

for qualifying work
on the topic « Construction of a plant for processing rye grain into flour
with a productivity of 60 t/day »

Student	<u>Kiosiev V. V.</u>
Supervisor	<u>PhD, As. prof. Khorenzhyi N. V.</u>
Educational degree	<u>«Master»</u>
Specialty	<u>181 «Food technologies»</u>
Educational program	<u>Grain storage and processing technologies</u>

Actuality: In recent years, the quality of rye flour has changed: there is a decrease in biologically valuable components and a deterioration in color. This is explained by climatic conditions, modern technologies of grain cultivation and processing. The assortment of rye flour in different countries is expanding, but in Ukraine it remains narrow. That is why there is a need to develop technologies for the production of new varieties of rye flour of high nutritional value due to the effective use of the peripheral parts of the grain, in which biologically active substances are concentrated. This will allow to increase the total yield of flour and to use the natural resources of rye grain more efficiently.

The purpose of the work: Conduct scientific research on quality indicators and safety indicators of rye grain and design a scheme of the technological process for processing wheat into rye 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 80 pages, includes 20 tables, 1 figure. The graphic part includes 6 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, quality indicators and the content of mycotoxins in rye grain were established, 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: rye, quality indicators, mycotoxins, export batches, 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.....	12
2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності.....	12
2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються	13
2.3 Визначення потреби в інвестиціях і попередня оцінка економічної доцільності будівництва	14
2.4 Висновки.....	15
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	16
3.1 Загальна характеристика та вимоги до генерального плану підприємства.....	16
3.2 Архітектурно-будівельні рішення	18
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	21
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження	21
4.1.1 Жито – цінна зернова культура.....	21
4.1.2 Мікроструктура зерна жита	23
4.1.3 Гібридне жито	24
4.1.4 Характеристика помелів зерна жита.....	25
4.2 Методика проведення досліджень	27
4.3 Результати досліджень	28
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	33
5.1 Характеристика сировини та готової продукції	33
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення	37
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення.....	40
5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення.....	43

5.5 Розрахунок балансу переробки зерна.....	44
5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення	45
5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	48
5.7.1 Завдання технохімічного контролю	48
5.7.2 Принципи НАССР	49
5.7.3 Рекомендації до оцінки ризику при прийманні зерна	50
5.8 Охорона праці.....	58
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	62
6.1 Програма виробничої діяльності.....	62
6.2 Інвестиційні витрати	62
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці	62
6.4 Розрахунки собівартості продукції	63
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту.....	69
6.6 Висновки.....	75
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	76
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	78

ВСТУП

Борошномельна галузь займає важливе місце в складі агропромислового комплексу України. Офіційно зареєстровані обсяги виробництва борошна в Україні за останні 5 років, перебували в межах 1,5-1,8 млн. т.

Сьогодні в Україні налічується близько 500 борошномельних підприємств, з них 200 - комбінати хлібопродуктів, при цьому значна частина потужностей цих підприємств давно застаріла, що негативно позначається на якості виробленої продукції та її асортименті.

Україна має величезний потенціал у вирощуванні зернових. Україна може вийти в лідери постачальників зернової на світовий ринок (близько 33 млн. тон). Пріоритет нарощування експортного потенціалу України по борошну вимагає заміни і модернізації устаткування, що дозволить підвищити рентабельність такого бізнесу в Україні. Крім того, низька якість вітчизняного борошна, у т.ч. житнього, змушує підприємства харчової промисловості закуповувати його за кордоном.

У зв'язку зі світовою тенденцією зниження хлібопекарських гідностей зерна і борошна широке поширення отримає використання борошна з певними функціональними властивостями.

Перспективи розвитку борошномельної промисловості пов'язані зі значним розширенням асортименту продукції, що випускається, в тому числі дієтичного призначення, появою тенденції до виробництва не строго регламентованих сортів борошна, а різних сумішей, різних сортів з додаванням різних компонентів, збагачених харчовими волокнами і вітамінами. Тенденція розвитку споживчого ринку свідчить про те, що ці напрямки збережуться і на найближчі десятиліття.

Необхідно відзначити, що вітчизняні типові технологічні процеси переробки зерна в борошно ще відстають від зарубіжних аналогів по матеріаломісткості, питомої енергоємності, займаної площі, витраті повітря і рівнем автоматизації, тому перспективним є організація високотехнологічного

борошномельного виробництва із застосуванням нового обладнання та світового досвіду.

Оскільки за останній час все більшої популярності набуває здоровий образ життя, то хліб із житнього борошна буде популярний серед населення всіх вікових категорій, так як житнє борошно має покращену харчову цінність, хліб володіє гарним смаком та ароматом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ПРАВИЛА. організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. *Київ: КІХ та ДАК*; 1998.
2. Sluková M, Jurkaninová L, Švec I, Skřivan P. Rye – the nutritional and technological evaluation in Czech cereal technology – A review: Grain and flours. *Czech Journal of Food Sciences*. 2021;39(1): 3–8. <https://doi.org/10.17221/203/2020-CJFS>.
3. Michalska A, Ceglińska A, Zieliński H. Bioactive compounds in rye flours with different extraction rates. *European Food Research and Technology*. 2007;225(3–4): 545–551. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0452-4>.
4. MICHALSKA A, ZIELINSKI H. Effect of flour extraction rate on bioactive compounds content of two rye varieties. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2006;15(3): 297–303.
5. Dervilly-Pinel G, Rimsten L, Saulnier L, Andersson R, Åman P. Water-extractable arabinoxylan from pearled flours of wheat, barley, rye and triticale. Evidence for the presence of ferulic acid dimers and their involvement in gel formation. *Journal of Cereal Science*. 2001;34(2): 207–214. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2001.0392>.
6. Angioloni A, Collar C. Nutritional and functional added value of oat, Kamut®, spelt, rye and buckwheat versus common wheat in breadmaking. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2011;91(7): 1283–1292. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4314>.
7. Kaiser H, Voß A, Bindrich U. Evaluation of the processing properties of rye with the Mixolab. : 1–7.
8. Katina K. Chapter 5. Rye. *Bakery Products: Science and Technology*. 2007; 109–122. <https://doi.org/10.1002/9780470277553.ch5>.
9. Bushuk W. RYE. Production, Chemistry and Technology. *USA: AACC*; 1976. 181.
10. Dziki D, Laskowski J. Wheat kernel physical properties and milling process.

Acta Agrophysica. 2005;6(1): 59–71.

11. Мерко ІТ, Моргун ВО. Наукові основи і технологія переробки зерна. *Одеса: Друк*; 2001. 348.
12. Gómez M, Pardo J, Oliete B, Caballero PA. Effect of the milling process on quality characteristics of rye flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2009;89(3): 470–476. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3475>.
13. Жигунов ДО, Волошенко ОС, Брославцева ІВ, Донець АО, Ковальов МО, Ковальова ВП, et al. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія. *Одеса: Олді-плюс*; 2021. 351. <https://oldiplus.ua/agrarnye-nauki/tehnologiya-ta-ocinka-yakosti-zernovyh-produktiv/>
14. Regulations for Europe. <https://www.mycotoxins.info/regulations/regulations-for-europe/>
15. Вимоги країн-імпортерів до якості зерна кукурудзи. <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1015767>
16. Порівняльний аналіз вимог світового співтовариства та України щодо показників безпеки. <https://www.gcsms.com.ua/arkhiv-novin/238-porivnialnuj-analiz-vumog-svitovogo-spivtovarustva-ta-ukrainu-shodo-rokaznukiv-bezpeku>
17. Тарасенко ГП, Дейнека СЄ, Тураш ММ, Бліндер О.О., Бліндер ОВ. До питання регламентації вмісту мікотоксинів у соєвих продуктах. *Проблеми харчування*. 2013;39(2): 55–59.
18. КАТАЛОГ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА КОДЕКСІВ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ. <http://katalog.uas.org.ua>
19. Mangan D, Szafranska A, McKie V, McCleary B V. Investigation into the use of the amylase SD assay of milled wheat extracts as a predictor of baked bread quality. *Journal of Cereal Science*. 2016;70(July): 240–246. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.06.015>.
20. Zhygunov D, Khorengy N, Voloshenko O, Zhyhunova H. Investigation of the Bakery Properties of Wholemeal Flour Obtained From Black Wheat.

- Food Science and Technology*. 2019;13(3): 26–35.
<https://doi.org/10.15673/fst.v13i3.1474>.
21. Sugden D. Quality Control From a Practical Flour Millers' Point of View. *Association of Operative Millers-Bulletin*. 1994; 6349–6358.
 22. Stępniewska S, Słowik E, Cacak-Pietrzak G, Romankiewicz D, Szafrńska A, Dziki D. Prediction of rye flour baking quality based on parameters of swelling curve. *European Food Research and Technology*. 2018;244(6): 989–997. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3014-z>.
 23. ДСТУ_4522:2006. ЖИТО. Технічні умови. 2007.
 24. ДСТУ_8791-2018. ДСТУ Борошно житнє. 2018.
 25. ДСТУ_3016-95. ОТРУБИ КОРМОВЫЕ ПШЕНИЧНЫЕ И РЖАННЫЕ. Технические условия. _6.3 _Products. 1996.
 26. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.
 27. 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>
 28. Борошно України та світу. *Інформаційно-аналітичний вісник*. 2024;16: 22.