

**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 70 т/добу**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

**Здобувач**

**Чаос Гонсалес Х.Р.**

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-63а групи

**Керівник**

**к.т.н., доц. Хоренжий Н.В.**

(посада, прізвище та ініціали)

**к.т.н. Ковальов М.О.**

(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

### **Чаос Гонсалес Хорхе Раульович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Будівництво заводу з переробки зерна жита у борошно продуктивністю 70 т/добу

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

( 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. Показники якості борошна лабораторного помелу. 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 70 т/добу»

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

**Актуальність теми:** Жито має велике значення в зерновому виробництві, а житній і житньо-пшеничний хліб відіграє значну роль у харчуванні населення. Житній хліб є джерелом енергії для організму впродовж довгого часу, не чинить шкідливого впливу на підшлункову залозу і не призводить до ожиріння, запобігає розвитку ракових пухлин. Застосуванням у раціоні харчування житнього хліба вирішується задача оздоровлення населення. Покращити якість житнього борошна можна за рахунок правильного формування помельних партій з урахуванням різних фізико-хімічних показників якості.

**Мета роботи:** Провести наукові дослідження з показників якості зерна жита та житнього борошна 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 81 сторінках, включає 18 таблиць. Графічна частина включає 6 листів.

**Висновок:** в результаті наукових досліджень встановлено показники якості зерна та борошна лабораторного помелу з 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, зерно, борошно, показники якості, борошномельний завод.

## ABSTRACT

for qualifying work  
on the topic « Construction of a plant for processing rye grain into flour  
with a productivity of 70 t/day »

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

**Actuality:** Rye is of great importance in grain production, and rye and rye-wheat bread play a significant role in the nutrition of the population. Rye bread is a source of energy for the body for a long time, does not have a harmful effect on the pancreas and does not lead to obesity, prevents the development of cancerous tumors. The use of rye bread in the diet solves the problem of improving the health of the population. It is possible to improve the quality of rye flour due to the correct formation of milling batches taking into account various physical and chemical quality indicators.

**The purpose of the work:** Conduct scientific research on quality indicators of rye grain and flour 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 81 pages, includes 18 tables. The graphic part includes 6 sheets.

**Conclusion:** as a result of scientific research, the indicators of the quality of grain and flour of laboratory grinding from rye 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, grain, flour, quality indicators, flour mill.

## ЗМІСТ

<b>АНОТАЦІЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>ЗМІСТ .....</b>	<b>6</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Об'єкт та предмети дослідження.....	11
1.2 Мета і завдання проекту .....	11
<b>2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ .....</b>	<b>12</b>
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
<b>3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....</b>	<b>16</b>
3.1 Загальна характеристика та вимоги до генерального плану підприємства.....	16
3.2 Архітектурно-будівельні рішення.....	18
<b>4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....</b>	<b>21</b>
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження .....	21
4.1.1 Використання зерна жита в різних галузях промисловості.....	21
4.1.2 Хімічний склад зерна жита .....	25
4.2 Методика проведення досліджень .....	28
4.3 Результати досліджень .....	29
<b>5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>33</b>
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 .....	49
5.7.1 Завдання технохімічного контролю .....	49
5.7.2 Принципи НАССР .....	49
5.7.3 Рекомендації до оцінки ризику при прийманні зерна .....	51
5.8 Охорона праці .....	59
<b>6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....</b>	<b>63</b>
6.1 Програма виробничої діяльності .....	63
6.2 Інвестиційні витрати .....	63
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці .....	63
6.4 Розрахунки собівартості продукції .....	64
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту .....	70
6.6 Висновки .....	76
<b>7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>	<b>77</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>79</b>

## 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, займаній 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. Gyulai F. Archaeobotanical overview of rye (*Secale cereale* L.) in the Carpathian-basin II. From the migration period until the late Medieval age. *Columella: Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 2014;1(2): 37–48. <https://doi.org/10.18380/szie.colum.2014.1.2.37>.
3. Білявська ЛГ, Білявський ЮВ. Сучасний Стан Насінництва Жита Озимого В Україні. *Вісник Полтавської Державної Аграрної Академії*. 2021;(2): 67–73. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.08>.
4. Basaran U, Gulumser E, Kardes YM, Copur Dogrusoz M, Mut H. Grain Yield and Nutritional Quality of Different Rye Genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*. 2022;27(2): 200–207. <https://doi.org/10.17557/tjfc.1105238>.
5. Tarazona LKJ, Berbesi CMA, Vera YC, Contreras-Velásquez JC, Bermúdez V, Rojas E, et al. A functional bread designed with rye flour and stevia sweetener: A sensory and microbiological analysis. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 2018;37(2): 68–73.
6. HAMEED HASSOON W, DZIKI D. The Study of Multistage Grinding of Rye. 2017;(February): 125–129. <https://doi.org/10.24326/fmpmsa.2017.23>.
7. GRABOWSKA E, Majewska K, TYBURSKI J. Quality evaluation of grain and flour from common wheat of old genotype Warمیńska Złota. *TOWAROZNAWCZE PROBLEMY JAKOSCI*. 2016;49(4): 97–108. <https://doi.org/10.19202/j.cs.2016.04.10>.
8. Hareland GA. Effects of pearling on falling number and  $\alpha$ -amylase activity of preharvest sprouted spring wheat. *Cereal Chemistry*. 2003;80(2): 232–237. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2003.80.2.232>.
9. Jonsson K, Andersson R, Bach Knudsen KE, Hallmans G, Hanhineva K, Katina K, et al. Rye and health - Where do we stand and where do we go?

- Trends in Food Science and Technology*. 2018;79: 78–87.  
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.06.018>.
10. Sluková M, Jurkaninová L, Gillarová S, Horáčková Š, Skřivan P. Rye – Nutritional and technological evaluation in Czech cereal technology – A review: Sourdoughs and bread. *Czech Journal of Food Sciences*. 2021;39(2): 65–70. <https://doi.org/10.17221/204/2020-CJFS>.
  11. FENGLER AI, MARQUARDT RR. Water-Soluble Pentosans from Rye: I. Isolation, Partial Purification, and Characterization. *Cereal Chemistry*. 1988;65(4): 291–297.
  12. Bushuk W. RYE. Production, Chemistry and Technology. USA: AACC; 1976. 181.
  13. Kulichová K, Sokol J, Nemeček P, Maliarová M, Maliar T, Havrlentová M, et al. Phenolic compounds and biological activities of rye (*Secale cereale* L.) grains. *Open Chemistry*. 2019;17(1): 988–999. <https://doi.org/10.1515/chem-2019-0103>.
  14. 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>.
  15. 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>.
  16. МОРГУН В, КОВТУН Л. Житнє борошно підвищеного виходу з попереднім подрібненням. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2006; 14–16.
  17. КАТАЛОГ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА КОДЕКСІВ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ. <http://katalog.uas.org.ua>
  18. Huen J, Börsmann J, Matullat I, Böhm L, Stukenborg F, Heitmann M, et al. Wheat flour quality evaluation from the baker's perspective: comparative assessment of 18 analytical methods. *European Food Research and*

- Technology*. 2018;244(3): 535–545. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2974-3>.
19. 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/agrarne-nauki/tehnologiya-ta-ocinka-yakosti-zernovyh-produktiv/>
  20. ДСТУ\_4522:2006. ЖИТО. Технічні умови. 2007.
  21. ДСТУ\_8791-2018. ДСТУ Борошно житнє.pdf. 2018.
  22. ДСТУ\_3016-95. ОТРУБИ КОРМОВЫЕ ПШЕНИЧНЫЕ И РЖАНЬЕ. Технические условия. 1996.
  23. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. *Київ: КІХ та ДАК*; 1998.
  24. Мерко ІТ, Моргун ВО. Наукові основи і технологія переробки зерна. *Одеса: Друк*; 2001. 348.
  25. 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>
  26. Борошно України та світу. *Інформаційно-аналітичний вісник*. 2024;16: 22.