

**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** Проект круп'яного заводу з переробки гороху у круп'яні продукти  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

**Здобувач**

**Грач В.О.**

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-62а групи

**Керівник**

**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

**Грач Вадим Олександрович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект круп'яного заводу з переробки гороху у круп'яні продукти

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

затверджені наказом вищого навчального закладу  
від “19” жовтня 24 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) Хімічний склад гороху. Технологічні показники гороху. Схема технологічного процесу підготовчого та луцильного відділення. Кількісний баланс переробки. Показники якості зерна та крупи 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

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

### 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

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

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

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

## АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу на тему  
«Проект круп'яного заводу з переробки гороху у круп'яні продукти»

<b>Здобувач</b>	<u>Грач В. О.</u>
<b>Керівник</b>	<u>к.т.н., доц. Волошенко О. С.</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:** В даний час у більшості країн світу гостро постає проблема дефіциту білка. Суттєвого значення набувають питання покращення харчування населення, раціонального використання сільськогосподарської сировини, підвищення якості та біологічної активності продукції. У цьому відношенні великий інтерес становить рослинна сировина. Найбагатшим і найдоступнішим джерелом рослинного білка є зернобобові культури, які, крім білка, відрізняються високим вмістом вуглеводів, харчових волокон, низки мінеральних речовин. Горох (*Pisum sativum* L.) — одна з найважливіших і популярних бобових культур, що вирощуються в усьому світі, входить до першої десятки серед овочевих культур і належить до сімейства бобових. Крупи з зерна гороху є важливим джерелом харчових нутрієнтів.

**Мета роботи:** Провести аналіз хімічного складу та технологічних показників якості гороху та спроектувати схему технологічного процесу з переробки гороху у крупи.

**Практичне значення отриманих результатів:** Результати можуть бути використанні у круп'яній 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 74 сторінках, включає 15 таблиць. Графічна частина включає 6 листів.

**Висновок:** в результаті наукових досліджень встановлено хімічний склад та технологічні показники якості зерна гороху, наведено технологічну схему виробництва крупи з гороху, вимоги до сировини та готової продукції, проведено розрахунки кількості технологічного обладнання.

**Ключові слова:** горох, хімічний склад, технологічні властивості, лущення, круп'яний завод.

## ABSTRACT

for qualifying work  
on the topic « The project of a milling plant for  
the pea grain processing into cereal products»

<b>Student</b>	<u>Grach V. O.</u>
<b>Supervisor</b>	<u>PhD, As. prof. Voloshenko O. S.</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:** Currently, the problem of protein deficiency is acute in most countries of the world. The issues of improving the nutrition of the population, rational use of agricultural raw materials, improving the quality and biological activity of products are gaining significant importance. In this regard, vegetable raw materials are of great interest. The richest and most affordable source of vegetable protein is legumes, which, in addition to protein, have a high content of carbohydrates, dietary fiber, and a number of minerals. Pea (Pisum sativum L.) is one of the most important and popular leguminous crops grown all over the world, it is among the top ten vegetable crops and belongs to the legume family. Cereals from pea grains are an important source of food nutrients.

**The purpose of the work:** To conduct an analysis of the chemical composition and technological indicators of the quality of pea and to design a scheme of the technological process for processing pea into groats.

**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 74 pages, includes 15 tables. The graphic part includes 6 sheets.

**Conclusion:** as a result of scientific research, the chemical composition and technological indicators of the quality of pea have been established, the technological scheme for the production of groats from pea, requirements for raw materials and finished products, calculations of the amount of technological equipment are given.

**Key words:** pea, chemical composition, technological properties, husking, grain plant.

## 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 .....	12
<b>2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ .....</b>	<b>13</b>
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 .....	15
2.4 Висновки .....	16
<b>3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....</b>	<b>17</b>
<b>4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....</b>	<b>24</b>
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження .....	24
4.1.1 Ботанічна характеристика .....	24
4.1.2 Хімічний склад насіння гороху.....	25
4.1.3 Технологічні властивості гороху .....	28
4.1.4 Використання гороху у харчуванні .....	30
4.2 Методика проведення досліджень .....	31
4.3 Результати досліджень .....	32
<b>5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>35</b>
5.1 Характеристика сировини та готової продукції .....	35
5.2 Опис технологічної схеми.....	39
5.3 Розрахунок балансу переробки зерна .....	42
5.4 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	43
5.5 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР .....	46
5.6 Охорона праці.....	53
<b>6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....</b>	<b>57</b>

6.1 Програма виробничої діяльності.....	57
6.2 Інвестиційні витрати.....	57
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці .....	57
6.4 Розрахунки собівартості продукції .....	58
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту .....	64
6.6 Висновки .....	69
<b>7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>	<b>70</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>72</b>

## ВСТУП

Крупи та круп'яні вироби, поряд із хлібом, є традиційними продуктами харчування, які складають значну частину раціону населення України. Таке значення цих продуктів обумовлено високою поживною цінністю, а також тим, що виробництво крупи є одним із най-дешевших засобів одержання харчових продуктів. У той же час, асортимент вітчизняної продукції круп'яної промисловості протягом багатьох років залишається практично незмінним, а якість крупи, що виробляється, за багатьма показниками не відповідає сучасним вимогам.

Асортимент продуктів швидкого приготування на сьогоднішньому ринку дуже різноманітний і включає різні крупи швидкого приготування, пластівці, сухі сніданки, повітряні зерна та інші зернові продукти. І хоча ринок таких продуктів розвивається швидкими темпами, разом з цим зростає потреба населення в продуктах швидкого приготування. Тому, можна сказати, що асортимент зернових продуктів швидкого приготування, що виробляються, не відповідає попиту населення.

Горох – основна зернобобова культура світу. Його насіння багате білком, містить значну кількість вуглеводів, мінеральних солей і вітамінів, необхідних для харчування людини і годівлі тварин. До складу білків гороху входять усі життєво необхідні амінокислоти, вони є повноцінними і засвоюються людським організмом на 83–87%, тобто лише трохи нижче порівняно з білками тваринного походження (м'ясо, риба тощо). Крім того, чільне місце посідає горох і у виготовленні овочевої продукції. Незрілі боби (лопатка) і зелений горошок уживають в їжу у свіжому або консервованому вигляді.

Технологічний процес переробки зерна в крупу складається з двох основних етапів: очищення, підготовки зерна та безпосередньо його переро-

бки. Перший етап передбачає очищення зерна від різних домішок, фракціонування для деяких культур. Основні етапи переробки – це лушення та шліфування, при виробництві подрібнених круп – подрібнення.

Таким чином, круп'яна промисловість України має важливе народно-господарське значення, має досить відпрацьовані технології виробництва традиційних круп, в т.ч. різаних круп та пластівців з ячменю. Будівництво сьогодні крупозаводів повинне базуватися на застосуванні сучасного вітчизняного та закордонного технологічного обладнання, з урахуванням вимог до технологічних показників якості, показників безпеки сировини та готової продукції.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жуйков ОГ, Лагутенко КВ. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи (оглядова). *Таврійський науковий вісник*. 2016;98: 65–71.
2. Безугла ОМ, Безуглий ІМ, Кобизєва ЛН, Потьомкіна ЛМ. Нові сорти гороху інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН – складова національного генбанку рослин України. *Генетичні ресурси рослин*. 2011;9: 77–83.
3. NEBBLETHWAITE PD, HEATH MC, DAWKINS TCK. The Pea Crop. A Basis for Improvement. 1984.
4. Stirton CH, Zarucchi JL. Advances in legume biology. 1986. 822.
5. Gurmu GN, Mulisa TB, Gemechu AL, Amena KG, Terfa GN. Evaluation of Field Pea (*Pisum sativum* L.) Varieties for Yield and Yield-Related Traits. *Sarhad Journal of Agriculture*. 2022;38(4): 1219–1227. <https://doi.org/10.17582/journal.sja/2022/38.4.1219.1227>.
6. Січкарь ВІ, Кривенко АІ, Соломонов РВ. Ефективний метод зростання виробництва гороху у степовій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2021;117: 149–157.
7. Rozhkov AO, Karpuk LM, Voropai Y V., Popov SI, Polyakov OI, Chigrin O V., et al. Chickpea Varieties Productivity Depending on Combination of Different Sowing Methods and Sowing Rate in the Eastern Forests Steppe of Ukraine. *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 2022;23(1): 88–101. <https://doi.org/10.12912/27197050/143140>.
8. Shen S, Hou H, Ding C, Bing DJ, Lu ZX. Protein content correlates with starch morphology, composition and physicochemical properties in field peas. *Canadian Journal of Plant Science*. 2016;96(3): 404–412. <https://doi.org/10.1139/cjps-2015-0231>.
9. Ponomareva S V. The estimation of the peas varieties (*Pisum Arvense* L.) on protein percentage in grain: correlation between economic-valuable traits and weather conditions. *Grain Economy of Russia*. 2020;2(2): 13–17.

- <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-13-17>.
10. Quality IN, Characteristics A. Carbohydrates in grain legume seeds: improving nutritional quality and agronomic characteristics. Carbohydrates in grain legume seeds: improving nutritional quality and agronomic characteristics. 2000. <https://doi.org/10.1079/9780851994673.0000>.
  11. Monnet AF, Eurieult A, Berland S, Almeida G, Jeuffroy MH, Michon C. Damaged starch in pea versus wheat flours: Fragmentation behavior and contribution of fine and coarse fractions. *Cereal Chemistry*. 2019;96(3): 465–477. <https://doi.org/10.1002/cche.10146>.
  12. Toews R. Effects of Pretreatment and Micronization on the Cookability and Chemical Components of Green and Yellow Field Peas. 2001;
  13. Yalçın I, Özarslan C, Akbaş T. Physical properties of pea (*Pisum sativum*) seed. *Journal of Food Engineering*. 2007;79(2): 731–735. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.02.039>.
  14. КАПІНОС МВ. Продуктивність сортів гороху посівного залежно від біопрепаратів та регуляторів росту рослин в умовах півдня України. *\_5.1\_AutoReferats*. 2020;
  15. Kharchenko Y, Sharan A, Chorny V, Yeremeeva O. Effect of technological properties of pea seeds and processing modes on efficiency of its dehulling. *Ukrainian Food Journal*. 2018;7(4): 589–604. <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2018-7-4-5>.
  16. Deivasigamani S, Swaminathan C. Evaluation of Seed Test Weight on Major Field Crops. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*. 2018;4(1): 8–11. <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0401002>.
  17. Reddy NR. Legume-Based Fermented Foods. 2019. 226–231. <https://doi.org/10.1201/9781351074001-13>.
  18. КАТАЛОГ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА КОДЕКСІВ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ. <http://katalog.uas.org.ua>
  19. Senapati AK, Varshney AK, Shrama VK, Patel S, Varma M, Pandey PR.

- Various physical dimensions of green peas (*Pisum Sativum* L.). *Frontiers in Crop Improvement*. 2021;9: 790–794. <http://www.thepharmajournal.com>
20. Sonboier KK, Mahilang KKS, Minj P, Porte P, Taran T. Some physical properties of green pea. *Journal of Agricultural and Engineering Research*. 2001;80(2): 183–189. <https://doi.org/10.1006/jaer.2000.0664>.
  21. Paksoy M, Aydin C. Determination of some physical and mechanical properties of pea (*Pisum sativum* L.) seeds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2006;9(1): 26–29. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2006.26.29>.
  22. ДСТУ\_4523-2006. ГОРОХ. Технічні умови. 2007.
  23. ДСТУ\_7701-2015. КРУПИ ГОРОХОВІ. Технічні умови. 2015.
  24. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.