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 «Обґрунтування методів оцінки мукомельних показників якості зерна пшениці»
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач Головач Ю.П.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-62а групи

Керівник д.т.н., проф. Жигунов Д.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 _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (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

Головач Юрій Петрович
(прізвище, ім'я , по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Обгрунтування методів оцінки мукомельних показників якості зерна пшениці

керівник проекту (роботи) д.т.н., проф. Жигунов Д.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 дослідженнь. 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) Фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники борошна. Функціонально-технологічні показники тіста. 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 _____
(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
«Обґрунтування методів оцінки
мукомельних показників якості зерна пшениці»

Здобувач	Головач Ю. П.
Керівник	д.т.н., проф. Жигунов Д. О.
Освітній ступінь	«Магістр»
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	Технології зберігання і переробки зерна

Актуальність теми: Зернопереробна галузь є найважливішою галуззю народного господарства і є основним постачальником продовольства населення. У раціоні харчування більшості населення зернопродукти становлять 40-50% загального обсягу споживання харчових продуктів. Пшениця – основна зернова культура. З неї виробляють борошно та крупи, хліб та кондитерські вироби, пасту та сухі сніданки. Для вибору цільового спрямування використання зерна важливо мати швидку та ефективну систему оцінки його технологічних (мукомельних) властивостей.

Мета роботи: Провести наукові дослідження з оцінки мукомельних показників якості пшениці, що була вирощена у різних областях України у 2023 році, на підставі аналізу борошна лабораторного помелу та спроектувати схему технологічного процесу з переробки пшениці 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 92 сторінках, включає 18 таблиць, 1 рисунок. Графічна частина включає 7 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено основні мукомельні показники якості зерна пшениці врожаю 2023 р. при лабораторному помелі, 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 обгрунтовано доцільність проекту.

Результати роботи надруковані у збірнику тез «Наукові праці молодих учених, аспірантів та студентів ОНТУ».

Ключові слова: пшениця, зерно, борошно, лабораторний помел, показники якості, борошномельний завод.

ABSTRACT

for qualifying work
on the topic «Justification of the methods of assessing the milling quality indicators of wheat grain»

Student	Golovach YU. P.
Supervisor	Dsc, Prof. Zhygunov D. O.
Educational degree	«Master»
Specialty	181 «Food technologies»
Educational program	Grain storage and processing technologies

Actuality: The grain processing industry is the most important industry of the national economy and is the main supplier of food to the population. In the diet of the majority of the population, cereals make up 40-50% of the total volume of food consumption. Wheat is the main grain crop. It is used to make flour and cereals, bread and confectionery, pasta and breakfast cereals. To choose the target direction of grain use, it is important to have a quick and effective system for evaluating its technological (milling) properties.

The purpose of the work: To conduct scientific research on the evaluation of flour milling quality indicators of wheat grown in different regions of Ukraine in 2023, based on the analysis of laboratory milling flour and to design a scheme of the technological process for processing wheat into 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 92 pages, includes 18 tables, 1 figure. The graphic part includes 7 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, the main flour milling indicators of wheat grain quality of the 2023 crop during laboratory milling were 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.

The results of the work are printed in the collection of theses «Scientific works of young scientists, graduate students and students of ONUT».

Key words: wheat, grain, flour, laboratory milling, quality indicators, 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 14
1.2 Мета і завдання проекту 14
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ 16
2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності 16
2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються 17
2.3 Визначення потреби в інвестиціях і попередня оцінка економічної доцільності будівництва 19
2.4 Висновки 20
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА 21
3.1 Загальна характеристика та вимоги до генерального плану підприємства 21
3.2 Загальна характеристика будівлі борошномельного заводу 24
3.3 Вимоги до будівлі 25
3.4 Санітарно-технічна частина 27
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА 28
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження 28
4.1.1 Вирощування пшениці в Україні 28
4.1.2 Анатомічна будова зерна пшениці 30
4.1.3 Технологія виробництва борошна 33
4.2 Методика проведення досліджень 36
4.3 Результати досліджень 38
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 69
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ 73
6.1 Програма виробничої діяльності 73
6.2 Інвестиційні витрати 73
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці 73
6.4 Розрахунки собівартості продукції 74
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту 80
6.6 Висновки 86
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ 87
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 89

ВСТУП

Хліб є цінним незамінним продуктом харчування людини. Звичайний хліб містить у собі поживні речовини, необхідні людині: білки, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, життєво важливі організму солі. Він має рідкісну властивість – він не приїдається, не може набриднути людям. Хліб – практично єдиний продукт, який не втрачає своєї привабливості, зберігає здатність залишатися корисним, навіть якщо його використовують у їжу не відразу.

Борошно виготовляється із зерен, подрібнених до порошкоподібного стану. Саме від борошна залежить основна структура випеченого хліба. Найпоширеніше борошно пшеничне, житнє, ячмінне, кукурудзяне та інші, але для приготування хліба найчастіше використовується пшеничне борошно, подрібнене за спеціальною технологією. З борошном у хліб потрапляють крохмаль і білки.

Промислові підприємства виступають як в якості окремих борошномельних заводів, так і в вигляді складової частини комбінатів хлібопродуктів. Основні об’єми виробництва борошна (біля 99%) приходиться на пшеничне (92%) і житнє (до 7%).

Сучасний стан науково-технічного прогресу в борошномельно-круп’яній промисловості України характеризується досить низькими показниками, що зумовлено дією факторів, серед яких важливе значення мають недостатні обсяги капітальних вкладень у розвиток науки, техніки й технології виробництва. Економічне та соціальне значення науково-технічного прогресу в борошномельно-круп’яній промисловості полягає у тому, що науково-технічний прогрес створює умови для більш ефективного використання сировинних та матеріальних ресурсів, основних фондів і капітальних вкладень, сприяє удосконаленню організації виробництва, його концентрації та спеціалізації.

Для підвищення матеріального рівня життя населення України потрібні нові підприємства, оснащені прогресивним високопродуктивним потоковим устаткуванням і застосуванням передових технологій. Існуючі технології переробки зернової продукції мають бути удосконалені з метою поліпшення органолептичних та поживних властивостей хлібопродуктів, кращого використання вторинних сировинних ресурсів, зниження втрат при здійсненні виробничого процесу, енерго- та матеріалозбереження, підвищення продуктивності праці.

Важливим чинником у розвитку зернопереробної галузі є підтримка її на рівні уряду країни, а також місцевої влади. Необхідно коригувати наявність існуючих та нових потужностей, які вводять в дію. Насамперед необхідно провести інвентаризацію існуючих потужностей для виявлення застарілих та нерентабельних виробництв, стан і рівень оснащення яких не відповідають сучасним світовим та державним стандартам. Це необхідно, аби виключити можливість неефективної переробки дорогої сировини та уникнути зайвих втрат.

Проблема підвищення якості продукції і раціональне використання – невід'ємна частина конкурентоспроможності продукції. Її рішення потребує цілеспрямованої, зацікавленої та відповідальної діяльності всіх спеціалістів галузі.

Визначним чинником підвищення ефективного розвитку борошномельно-круп'яної промисловості в Україні має стати:

- Реконструкція й технічне переоснащення виробництва;
- Впровадження автоматизованих систем управління і контролю;
- Створення досконалого механізму інноваційного розвитку борошномельно-круп'яної промисловості;
- Розроблення та використання принципово нових видів техніки і технології;
- Забезпечення ефективного стимулювання інноваційної діяльності зернопереробних підприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Скільки зібрали пшениці в Україні в 2023 р. по областям. 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. Zhygunov D, Sots S, Barkovska Y, Liu J, Wang F, Liu X, et al. COMPARISON OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DIFFERENT WHEAT SPECIES. *Food Science and Technology*. 2022;16(1): 58–70. https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2294.
4. Rosentrater KA, Evers AD. Kent's technology of cereals. *Elsevier*: *Woodhead Publishing*; 2018. 900.
5. Мерко ІТ, Моргун ВО. Наукові основи і технологія переробки зерна. *Одеса*: *Друк*; 2001. 348.
6. Pasha I, Anjum FM, Butt MS. Biochemical characterization of spring wheats in relation to grain hardness. *International Journal of Food Properties*. 2009;12(4): 910–928. https://doi.org/10.1080/10942910802123281.
7. Glenn GM, Saunders RM. Physical and Structural Properties of Wheat Endosperm Associated with Grain Texture. *Cereal Chemistry*. 1990;67(2): 176–182.
8. M. Y. Kamatar, Brunda S. M, Sanjeevsingh Rajaput, H. H. Sowmya, Giridhar Goudar, Ramaling Hundekar. Nutritional Composition of Seventy five Elite Germplasm of Foxtail Millet (Setaria Italica). *International Journal of Engineering Research and*. 2015;V4(04): 1–6. https://doi.org/10.17577/ijertv4is040075.
9. Igrejas G, Ikeda TM, Guzmán C. High Throughput Testing of Key Wheat Quality Traits in Hard Red Spring Wheat Breeding Programs. 2020. 1–557. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34163-3.

10. Hemdane S, Jacobs PJ, Dornez E, Verspreet J, Delcour JA, Courtin CM. Wheat (Triticum aestivum L.) Bran in Bread Making: A Critical Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2016;15(1): 28–42. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12176.
11. Zhygunov D, Sots S, Barkovska Y, Liu J, Wang F, Liu X, et al. Influence of grain quality indicators on the flour quality indicators at the laboratory milling. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2022;22(1): 17–29. https://doi.org/10.15673/gpmf.v22i1.2343.
12. Hemery Y, Chaurand M, Holopainen U, Lampi AM, Lehtinen P, Piironen V, et al. Potential of dry fractionation of wheat bran for the development of food ingredients, part I: Influence of ultra-fine grinding. *Journal of Cereal Science*. 2011;53(1): 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2010.09.005.
13. Jensen SA, Martens H. The Botanical Constituents of Wheat and Wheat Milling Fractions. II. Quantification by Amino Acids. Cereal Chemistry. 1982.p.172–177. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0731708513005530
14. Sugden D. Break and Reduction systems in flour mills. *World Grain*. 1998; 24–30, 37–40.
15. Cacak-Pietrzak G, Sułek A, Wyzin´ska M. Evaluation the baking value of passage flours. *Research for Rural Development*. 2019;2(May): 36–42. https://doi.org/10.22616/rrd.25.2019.046.
16. Dziki D, Laskowski J. Influence of kernel size on grinding process of wheat at respective grinding stages. *Polish journal of food and nutrition science*. 2004;13/54(1): 29–33.
17. Warechowska M, Markowska A, Warechowski J, Miś A, Nawrocka A. Effect of tempering moisture of wheat on grinding energy, middlings and flour size distribution, and gluten and dough mixing properties. *Journal of Cereal Science*. 2016;69: 306–312. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.04.007.
18. Мерко ІТ. Технології мукомельного і круп'яного виробництва. *Одеса*:

Друкарський дім; 2010. 472.

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/agrarnye-nauki/tehnologiya-ta-ocinka-yakosti-zernovyh-produktiv/
20. Zhygunov DA. A Comparative Study Of Various Structures Of Grinding Process On The Head Break System. In: 2012.p.607–611. http://fins.uns.ac.rs/uploads/fajlovi/proceedings.pdf
21. Doblado-maldonado AF. New Technologies for Whole Wheat Processing : Addressing Milling and Storage Issues. 2012; 113.
22. Vignaux N, Doehlert DC, Hegstad J, Elias EM, McMullen MS, Grant LA, et al. Grain Quality Characteristics and Milling Performance of Full and Partial Waxy Durum Lines. *Cereal Chemistry*. 2004;81(3): 377–383. https://doi.org/10.1094/CCHEM.2004.81.3.377.
23. Kent, N. L.; Evers AD. Technology of Cereals - An Introduction for students of engineering. *Elsevier Science Ltd, The Boulevard,*: *Pergamon*; 1994. 327.
24. Brütsch L, Huggler I, Kuster S, Windhab EJ. Industrial roller milling process characterisation for targeted bread quality optimization. *Food and Bioprocess Technology*. 2017;10(4): 710–719. https://doi.org/10.1007/s11947-016-1856-1.
25. Chakraverty A, Paul Singh R. Postharvest technology and food process engineering. Postharvest Technology and Food Process Engineering. 2016. 1–581. https://doi.org/10.1201/b15587.
26. КАТАЛОГ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА КОДЕКСІВ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ. http://katalog.uas.org.ua
27. Жигунов Д. Комплексний функціональний аналіз борошна. https://zhorna.in.ua/kompleksnyj-funkczionalnyj-analiz-boroshna/
28. ДСТУ_3768-2019. ПШЕНИЦЯ. Технічні умови. 2019.
29. ГСТУ_46.004-99. БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ. Технічні умови. 1999.

30. ДСТУ_3016-95. ОТРУБИ КОРМОВЫЕ ПШЕНИЧНЫЕ И РЖАНЫЕ. Технические условия. 1996.
31. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. *Київ*: *КІХ та ДАК*; 1998.
32. 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
33. Борошно України та світу. *Інформаційно-аналітичний вісник*. 2024;16: 22.