

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 кукурудзи у круп'яні продукти продуктивністю 50 т / добу

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Ларьков В.А.

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-62б групи

Керівник

к.т.н. Ковальов М.О.

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

Ларьков Віталій Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Будівництво заводу з переробки кукурудзи у круп'яні продукти продуктивністю 50 т / добу

керівник проекту (роботи) к. т. н. Ковальов М. О.,
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 експортних партій кукурудзи 2022-2023 м.р..
Показники якості експортних партій кукурудзи за місяцями у 2022-2023 рр.
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

Завдання прийняв до виконання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРШЕННЯ	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 кукурудзи у круп'яні продукти
продуктивністю 50 т / добу»

Здобувач	<u>Ларьков В.А.</u>
Керівник	<u>к.т.н. Ковальов М. О.</u>
Освітній ступінь	<u>«Магістр»</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технології зберігання і переробки зерна</u>

Актуальність теми: Кукурудза – одна з основних культур сучасного світового землеробства. За площею посіву вона займає друге місце в світі (після пшениці), а за об'ємом вирощування – перше. Кукурудзу використовують у харчовій (борошно, крупа, кукурудзяні пластівці і палички, крохмаль, та ін.), у крохмалопаточній, пивоварній та спиртовій промисловості. Кукурудзяні крупи та борошно користуються широким попитом внаслідок невисокої вартості та швидкості їх приготування.

Мета роботи: Провести аналіз показників якості експортних партій кукурудзи 2022-2023 м.р, та спроектувати схему технологічного процесу з переробки кукурудзи у крупи та борошно.

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 77 сторінках, включає 20 таблиць. Графічна частина включає 6 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено основні показники якості експортних партій кукурудзи 2022-2023 м.р., наведено технологічну схему виробництва крупи і борошна, вимоги до сировини та готової продукції, проведено розрахунки кількості технологічного обладнання.

Ключові слова: кукурудза, технологічні властивості, сухий помел, крупи.

ABSTRACT

for qualifying work
on the topic « Construction of a plant for processing corn into cereal products with a productivity of 50 t/day »

Student	<u>Larkov V. A.</u>
Supervisor	<u>PhD Kovalov M. O.</u>
Educational degree	<u>«Master»</u>
Specialty	<u>181 «Food technologies»</u>
Educational program	<u>Grain storage and processing technologies</u>

Actuality: Corn is one of the main crops of modern world agriculture. In terms of cultivated area, it ranks second in the world (after wheat), and in terms of cultivation volume, it ranks first. Corn is used in the food industry (flour, groats, corn flakes and sticks, starch, etc.), in starch processing, brewing and alcohol industries. Corn grits and flour are in wide demand due to their low cost and speed of preparation.

The purpose of the work: To conduct an analysis of the quality indicators of export batches of corn in 2022-2023, and to design a scheme of the technological process for processing corn into groats and 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 77 pages, includes 20 tables. The graphic part includes 6 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, the main indicators of the quality of export batches of corn in 2022-2023 were established, the technological scheme of the production of groats and flour, requirements for raw materials and finished products, calculations of the number of technological equipment were carried out.

Key words: corn, technological properties, dry milling, grits.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	8
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	9
1.1 Об'єкт та предмети дослідження.....	12
1.2 Мета і завдання проекту	13
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	14
2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності	14
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
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	25
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження	25
4.2 Методика проведення досліджень	31
4.3 Результати досліджень	32
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	38
5.1 Характеристика сировини та готової продукції	38
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення	42
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення	44
5.4 Опис технологічної схеми луцильного відділення.....	46
5.5 Розрахунок балансу переробки зерна	47
5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання луцильного відділення.....	48
5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	49
5.8 Охорона праці.....	54
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	59
6.1 Програма виробничої діяльності.....	59

6.2 Інвестиційні витрати.....	59
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці	59
6.4 Розрахунки собівартості продукції	60
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту	66
6.6 Висновки	71
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	72
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	74

ВСТУП

Кукурудза – одна з основних культур сучасного світового землеробства. За площею посіву вона займає друге місце в світі (після пшениці), а за об'ємом вирощування – перше. Це рослина характеризується різнобічним використанням і високою врожайністю. На продовольство використовують близько 20 % зерна кукурудзи, на технічні цілі - близько 15 % і приблизно 65% на кормові.

У зерні кукурудзи знаходяться важливі для організму людини мінеральні речовини: солі калію, кальцію, магнію, заліза, фосфору. Високий вміст вуглеводів, велика кількість відносно недорогої сировини і простота зберігання роблять кукурудзу особливо придатною для промислового використання. Зародок кукурудзяного зерна, який займає майже третину зерна - містить 35% жиру. Кукурудза не накопичує нітрати і є екологічно чистим продуктом.

Кукурудза - рослина різнобічного застосування. У світі з кукурудзи проводиться понад 550 різних основних і побічних продуктів. Кукурудзу використовують у харчовій (борошно, крупа, кукурудзяні пластівці і палички, консерви, крохмаль, сироп, спирт, пиво, речовини, поживні середовища для культур мікроорганізмів, деякі ліки, екстракти, пасти, кукурудзяне масло багате вітаміном Е та ін), а також ксиліт - дієтичний цукор, у крохмало-паточної, пивоварної та спиртової промисловості. З кукурудзяних стебел, качанів, їх обгорток виробляють папір, лінолеум, віскозу, ізоляційні матеріали, кіноплівку і багато іншого.

У даному проекті використовуємо традиційну технологію сухої переробки кукурудзи. Цей метод дозволяє зберегти первинний біохімічний і структурний склад кукурудзяної крупи. Виробничий процес є безперервним протягом усього календарного року. Головна мета проекту - виробляти якісну продукцію, а саме, крупу кукурудзяну та кукурудзяне борошно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шутенко ЄІ, Соц СМ. Технологія круп'яного виробництва. *Київ: Освіта України*; 2010. 272.
2. Мерко ІТ. Технології мукомельного і круп'яного виробництва. *Одеса: Друкарський дім*; 2010. 472.
3. Gwartz JA, Garcia-Casal MN. Processing maize flour and corn meal food products. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2014;1312(1): 66–75. <https://doi.org/10.1111/nyas.12299>.
4. Sahasrabudhe SN. Corn Characterization and Development of a Convenient Laboratory Scale Alkaline Cooking Process. 2015; 104. <http://digitalcommons.unl.edu/foodscidiss><http://digitalcommons.unl.edu/foodscidiss/57>
5. ЧЕРВОНІС МВ, СУРЖЕНКО ІО. СЕЛЕКЦІЙНІ КРИТЕРІЇ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ. *Збірник наукових праць СГІ*. 2009;54(14): 27–36. ???
6. Яшовський ІВ. Досягнення і перспективи нових напрямів селекції проса в Україні. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2005;1: 12–20.
7. Sandhu KS, Singh N, Malhi NS. Some properties of corn grains and their flours I: Physicochemical, functional and chapati-making properties of flours. *Food Chemistry*. 2007;101(3): 938–946. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.040>.
8. Qiu L, Hu F, Peng Y. Structural and mechanical characteristics of film using modified corn starch by the same two chemical processes used in different sequences. *Carbohydrate Polymers*. 2013;91(2): 590–596. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.08.072>.
9. Wang YY, Ryu GH. Physicochemical and antioxidant properties of extruded corn grits with corn fiber by CO₂ injection extrusion process. *Journal of Cereal Science*. 2013;58(1): 110–116.

- <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.03.013>.
10. Pan Z, Eckhoff SR, Paulsen MR, Litchfield JB. Physical properties and dry-milling characteristics of six selected high-oil maize hybrids. *Cereal Chemistry*. 1996;73(5): 517–520.
 11. Kweon M, Slade L, Levine H. Role of glassy and crystalline transitions in the responses of corn starches to heat and high pressure treatments: Prediction of solute-induced barostability from solute-induced thermostability. *Carbohydrate Polymers*. 2008;72(2): 293–299. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.08.013>.
 12. Kandhola G, Engeseth NJ, Bohn MO, Tumbleson M, Rausch KD. Processing and genetic effects on resistant starch in corn flakes. *American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting* 2015. 2015;6: 4461–4475. <https://doi.org/10.13031/aim.20152190158>.
 13. Ozean S. Physicochemical and functional characterization of physically treated commercial corn starches and their mixtures. 2003; 121.
 14. Singh N, Bedi R, Garg R, Garg M, Singh J. Physico-chemical, thermal and pasting properties of fractions obtained during three successive reduction milling of different corn types. *Food Chemistry*. 2009;113(1): 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.023>.
 15. Kereliuk GR, Sosulski FW. Properties of corn samples varying in percentage of dent and flint kernels. *LWT - Food Science and Technology*. 1995;28(6): 589–597. [https://doi.org/10.1016/0023-6438\(95\)90006-3](https://doi.org/10.1016/0023-6438(95)90006-3).
 16. Parris N, Moreau RA, Johnston DB, Singh V, Dickey LC. Protein distribution in commercial wet- and dry-milled corn germ. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006;54(13): 4868–4872. <https://doi.org/10.1021/jf060336d>.
 17. Singh V, Haken AE, Niu YX, Zou SH, Eckhoff SR. Wet-milling characteristics of selected yellow dent corn hybrids as influenced by storage conditions. *Cereal Chemistry*. 1998;75(2): 235–240.

- <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1998.75.2.235>.
18. Huang SW, Frankel EN, Aeschbach R, German JB. Partition of Selected Antioxidants in Corn Oil-Water Model Systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1997.p.1991–1994. <https://doi.org/10.1021/jf9701695>.
 19. Arámbula-Villa G, González-Hernández J, Ordorica-Falomir CA. Physicochemical, structural and textural properties of tortillas from extruded instant corn flour supplemented with various types of corn lipids. *Journal of Cereal Science*. 2001;33(3): 245–252. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2001.0372>.
 20. Dragičević VD, Mladenović Drinić SD, Babić VB, Filipović MR, Čamdžija ZF, Kovačević DR. The variations in maize grain composition induced by different environments. *Acta Periodica Technologica*. 2014;45: 1–10. <https://doi.org/10.2298/APT1445001D>.
 21. Tchango JT. The nutritive quality of maize-soybean (70:30) tempe flour. *Plant Foods for Human Nutrition*. 1995;47(4): 319–326. <https://doi.org/10.1007/BF01088269>.
 22. Chiremba C, Taylor JRN, Rooney LW, Beta T. Phenolic acid content of sorghum and maize cultivars varying in hardness. *Food Chemistry*. 2012;134(1): 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.067>.
 23. Johnson Q, Ranum P, Wesley A. FORTIFICATION HANDBOOK. VITAMIN AND MINERAL FORTIFICATION OF WHEAT FLOUR AND MAIZE MEAL. 2004.
 24. Serna-Saldivar SO. Corn. Chemistry and technology.. 3rd ed. *Duxford, UK: Elsevier*; 2019. 674.
 25. Fox GP, O’Hare TJ. Analysing maize grain quality. 2017; 1–24. <https://doi.org/10.19103/as.2016.0001.14>.
 26. Pomeranz Y, Hall GE, Czuchajowska Z, Lai FS. Test Weight, Hardness, and Breakage Susceptibility of Yellow Dent Corn Hybrids. *Cereal Chemistry*. 1986.p.349–351.
 27. Вимоги країн-імпортерів до якості зерна кукурудзи. <https://www.apk->

inform.com/ru/exclusive/topic/1015767

28. ДСТУ_4525-2006. КУКУРУДЗА. Технічні умови. 2006.
29. ГОСТ_6002-69. Крупа кукурузная. Технические условия. 1970.
30. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.