

УДК 631.365

## JUSTIFICATION OF TECHNICAL MEANS FOR DRYING RAPESEED

*Haponiuk T., Zabrodotska L.  
Lutsk National Technical University*

Statement of problem. Rapeseed remains economically profitable and provides a high level of net profit even with a relatively small harvest. But in order to achieve the desired result, it is necessary to maintain all elements of its cultivation. Particular attention is required for harvesting and post-harvest processing of the crop due to the individual biological and physical-mechanical properties of this crop and chemical composition of seeds.

Based on the analysis of the properties of rapeseed, it is necessary to theoretically and experimentally substantiate and select parameters that would ensure the most efficient and high-quality drying process under various initial conditions.

Analysis of the latest research. A number of scientists have studied drying process of various plant materials and, in particular, dense layer of seed materials [1-4]. However, little attention has been paid to the study of the drying process of rapeseed, which has its own characteristics. Firstly, rapeseed is characterized by uneven seed ripening. Overripe seeds (with a moisture content of 9% and below) easily fall off and are damaged. Secondly, rapeseed has small seeds. This specificity of seeds affects the harvesting, cleaning, drying and storage of the crop. Thirdly, rapeseed seeds contain up to 45–54% oil, which also has its own peculiarity - it consists mainly of oleic acid. High oil affects the stability of seeds and requires its immediate processing. In addition, high-oil seeds are prone to intense respiration, have low moisture absorption capacity, and therefore require special storage and drying conditions.

Drying rapeseed is one of the most labor-intensive and responsible processes in grain drying technology. Wet seeds containing a large percentage of oil and protein have a high risk of spontaneous combustion. It must be dried very carefully, setting the temperature of the heat carrier significantly lower than when drying cereal seeds, since at high temperatures the protein coagulates and dies.

The temperature of the drying agent should not exceed 50 °C. After drying, rapeseed must be cooled to a temperature of 15-20 °C.

The purpose of research - to study kinetics of drying rapeseeds, to improve existing methods and means of drying process, which will allow to determine rational energy-saving parameters of post-harvest processing.

Research results. To study the drying process of rapeseed seeds, a developed laboratory setup was used (Fig. 1). The setup consists of a fan, a heater, a flexible connection, a drying chamber with cassettes for material.

The setup works as follows: atmospheric air is supplied by a fan to the heater, heated to the temperature set by the regulator and supplied by a flexible connection to the drying chamber, in which numbered cassettes with samples are installed one above the other. The drying agent moves through the cassettes with rapeseed samples installed in the specified sequence from the bottom up, ensuring the implementation of the counter-current method



Fig. 1. Installation for studying the drying process of rapeseeds

For drying, samples of material with a known initial humidity and mass were poured into the cassettes. Drying was carried out for an initial relative humidity of 11% and 15.5% at a CA temperature of 60-65°C and 45-50°C, respectively. At equal intervals, the values of the mass of the material in the cassette were recorded, according to which the humidity was determined and graphs of the change in humidity over time were constructed (Fig. 2).

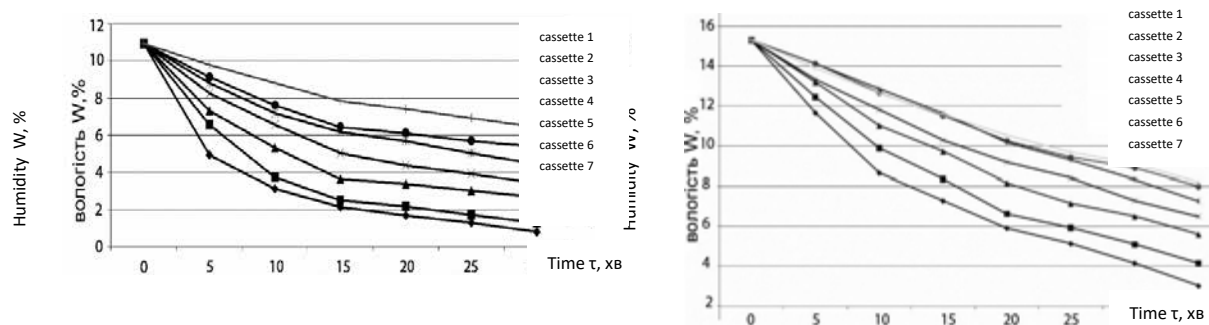


Fig. 2. Change in seed moisture during drying in a pilot plant at a drying agent temperature of 60-65°C and 45-50°C, respectively.

To increase the intensity of heat and moisture exchange, it is necessary to ensure mixing of the grain layer and to avoid the occurrence of stagnant

zones during drying. Layers of material in the dryer, having different porosity and density, have different aerodynamic resistance, and, accordingly, are ventilated with different intensity. Taking into account the results of theoretical and experimental studies of the process of drying bulk materials [5, 6], the design of a rotary dryer is proposed (Fig. 3). The dryer contains a drying chamber located on a frame, a fan, an electric heater and a loading auger. Inside the drying chamber there is a perforated surface twisted in a spiral. This allows for precise control over the time the material spends in the drying zone by selecting the rotation frequency of the spiral. This technology is especially suitable for drying rapeseed seeds themselves, due to their physical, mechanical and thermal properties.

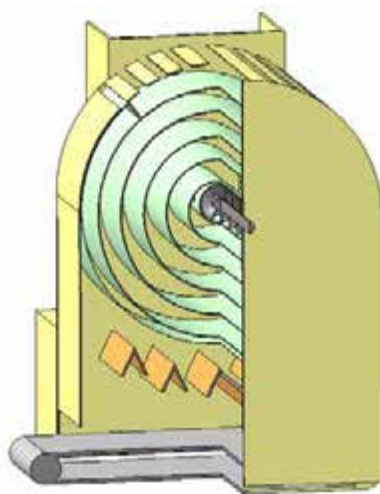


Fig. 3. Scheme of rotary dryer for rapeseeds.

Conclusion. As a result of the research, experimental dependencies of changes in the moisture content of rapeseeds from the moment of action of the drying agent for different temperatures and initial moisture content of rapeseeds were obtained.

The proposed design of the dryer eliminates the main disadvantages of rapeseed dryers - uncontrolled time of material stay in the drying zone. In addition, the presence of a spiral perforated base allows to loosen and loosen the layer of material in the drying zone. Increase the area of contact of the material with the drying agent and thereby increase the efficiency of its energy potential, intensify the drying process.

The design of the dryer allows for the development and application of energy-saving methods for drying rapeseed. This can be achieved by selecting rational dryer parameters, including the spiral pitch and drum rotation frequency.

#### References

1. Dudarev I., Kirchuk R. Bulk materials separation process simulation in spiral separator// INMATEH - Agricultural Engineering (2017) 53(3), Bucharest. p. 57-64.

2. Anatolii Spirin, Ihor Tverdokhlib, Ihor Kupchuk, Julia Poberezhets. Substantiation of energy efficient regimes of drying products fractional processing of alfalfa. Engineering Energy Transpo (2021), DOI: 10.37128/2520-6168-2021-2-15

3. B. Kotov, R. Kalinichenko, S. Stepanenko, Yu. Pantzyr. Mathematical modeling of grain cooling in bunker systems with radial air distribution. No. 27 (2023): Bulletin of Lviv National Environmental University. Agroengineering Research / Machines, Processes and Systems Simulation in Agro Engineering.

4. B. Kotov, R. Kalinichenko, V. Hryshchenko. Mathematical Model of Heat Pump Cooling System of Material After Drying and Heat Treatment. Published in National Interagency... (2021), Engineering, Materials Science. DOI:10.32515/2414-3820.2021.51.3-14

5. Volodymyr Didukh, Ruslan Kirchuk, Andriy Yaschuk. Modeling of motion of material on the surface of spiral activator in bulk materials dryer. TEKA. Commission of motorization and power industry in agriculture. (2013) 15(4) MOTROL - p. 140-146.

6. Dudarev I., Zabrodotska L., Kirchuk R., Taraymovich I. Reasoning of parameters of roller with spiral groove of flax pulling mechanism/INMATEH-Agricultural engineering.(2014)42(1)/,Bucharest p.49-54.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
Механіко-технологічний факультет  
Кафедра сільськогосподарських машин  
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

**ЗБІРНИК**  
**ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**"Сучасні проблеми землеробської механіки"**  
**(17–19 жовтня 2024 року)**

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка  
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування  
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



**Київ – 2024**

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

**JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42**

**З 38**

*Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.*

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

**ISBN 978-617-8102-06-7**

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

**Організаційний комітет:**

*Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.*

*Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.*

*Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.*

*Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.*

- Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
- Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
- Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
- Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
- Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
- Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
- Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
- Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
- Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
- Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
- Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
- Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
- Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
- Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.
- Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
- Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
- Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
- Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
- Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
- Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
- Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
- Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
- Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
- Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
- Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
- Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
- Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
- Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.