

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВУ РІПАКУ

**Богомолів О.В. д.т.н., проф., Черняєв О.О. асист.,  
Гурський П.В. к.т.н., доц., Келеберда О.Г. маг.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*Визначена швидкість нагріву насіння ріпаку різної вологості при високих температурах агента сушки.*

**Постановка проблеми.** Ріпакова олія на сьогодні є основною сировиною для виробництва дизельного біопалива. Недостатньо проведені наукові дослідження з розробки енергозберігаючих способів та обладнання для сушіння насіння ріпаку є одним з факторів, що стримує її виробництво. Існуючі способи сушіння насіння ріпаку розроблялись в основному для насіння зернових культур. Ріпак належить до дрібнонасіневих культур, теплофізичні та фізико-механічні властивості якої є недостатньо вивчені.

**Аналіз останніх досліджень.** Теорія и практика сушки свідчать, що інтенсифікація процесу зневоднення зерна сприяє зниженню витрат палива на сушку.

Для інтенсифікації процесів сушки, потрібен пошук способів зневоднення, що враховують закономірність явищ внутрішнього переносу вологи та зовнішнього тепло- та вологообміну.

Інтенсифікувати процес внутрішнього вологообміну можливо шляхом підвищення температури насіння ріпаку і виключенням гальмівної дії термовологопровідності.

Процес зовнішнього вологообміну можливо інтенсифікувати шляхом збільшення активної поверхні насіння, що беруть участь у тепло- та вологообміну, а також збільшенням температури та швидкості агента сушки, або збільшення швидкості переміщення зерна у середовищі теплоносія (падаючий шар).

Адже, інтенсифікація процесу зневоднення зерна, шляхом підвищення температури, обмежена біологічними, теплофізичними та фізико-механічними особливостями насіння.

Нагрів зерна до занадто високих температур сприяє гартуванню його оболонки, це призводить до порушення вологопровідності системи. У зернах, висушених при жорсткому режимі, оболонкові тканини ущільнюються швидше ніж внутрішні. Різке стиснення макро- та мікро- капілярів у тканинах зовнішніх частин зерна перешкоджає переміщенню вологи із внутрішніх частин. [1].

Довготривалий перегрів насіння рапсу призводить до негативних наслідків погіршення його якості, таких як розтріскування оболонки зерна, що сприяє зараженню мікроорганізмами та зменшенню строку зберігання, втрата посівних якостей, збільшенню кислотного числа олії [1,2].

Як показав ряд досліджень [3,4] збільшення кислотного числа відбувається при температурі сушіння 40-55 °С, це пояснюється підвищенням активності фермента ліпази у цьому діапазоні температур. Короткочасне підвищення температури зерна до 65-70 °С інактивує ліпазу та зменшує кислотне число за рахунок зв'язування жирних кислот.

Зважаючи на вище наведені аргументи питання про визначення швидкості нагріву зерна рапсу набуває особливого значення.

**Мета досліджень.** Визначити швидкість нагріву насіння ріпаку, різної вологості, при високих температурах агенту сушіння.

**Результати досліджень.** Для проведення досліду швидкості нагріву, зерно ріпаку зволожували до потрібної вологості. Для рівномірного розподілу вологості по всій масі зерна його зволожували таким чином. Зважували зразок сухого зерна і визначали його вологість електронним вологоміром марки ВСП-100. Потім за формулою розраховували кількість води, яку необхідно додати, щоб одержати потрібну вологість зерна.

При ретельному перемішуванні в зернову масу додавали воду і зволожене зерно залишали на 48 годин при температурі +5-6°С. Перед початком досліду вологість зерна перевіряли вологоміром.

Підготовку лабораторної установки до початку досліду та порядок проведення досліду здійснювали наступним чином.

Перед проведенням досліду установку прогрівали до отримання потрібної температури. Потім заповнювали бюкс зволоженим зерном, зважували його на вагах і поміщали в завантажувальний відсік зерносушарки, при цьому включаючи секундомір - фіксуючи початок досліду.

Досліди проводилися наступним чином: температура агенту сушіння 180°С, швидкість потоку повітря (агента сушіння) 2м/сек. Дослідження проводилися на зразках різної вологості (15%, 21,2%, 24,2%), а також різним часом нагріву від 4 до 16 сек.

В результаті проведених досліджень отримали наступні результати представлені в таблиці 1 та рис 1.

Виходячи з отриманих даних бачимо, що швидкість нагріву насіння на всьому протязі нагріву змінюється нерівномірно. Криву швидкості нагріву умовно можна поділити на три періоди. В першому від 0 до 8 сек, та другому від 8 до 12 сек швидкість нагріву інтенсивно росте, але у менш вологого насіння 15% швидкість менша ніж у насіння вологістю 21,2% і 24,2%. Зі збільшенням вологості насіння швидкість нагріву росте інтенсивніше. У третьому періоді від 12 до 16 сек швидкість нагріву менш інтенсивна, в порівнянні з першим та другим періодами. При цьому вона менш інтенсивна для більш вологого насіння, а при терміні нагріву 16 сек зерно прогривається до 68°С незалежно від його початкової вологості. Це пояснюється тим, що з поверхні ріпаку випаряться волога яка відносить частину тепла отриманого насінням, термопровідність ріпаку росте. Зі збільшенням його вологості, відповідно швидкість нагріву насіння, при різній вологості, також є різною, так при вологості 15% за 8 сек температура насіння досягає 50°С, при 21,2% -54°С, а при 24,2% -56°С.

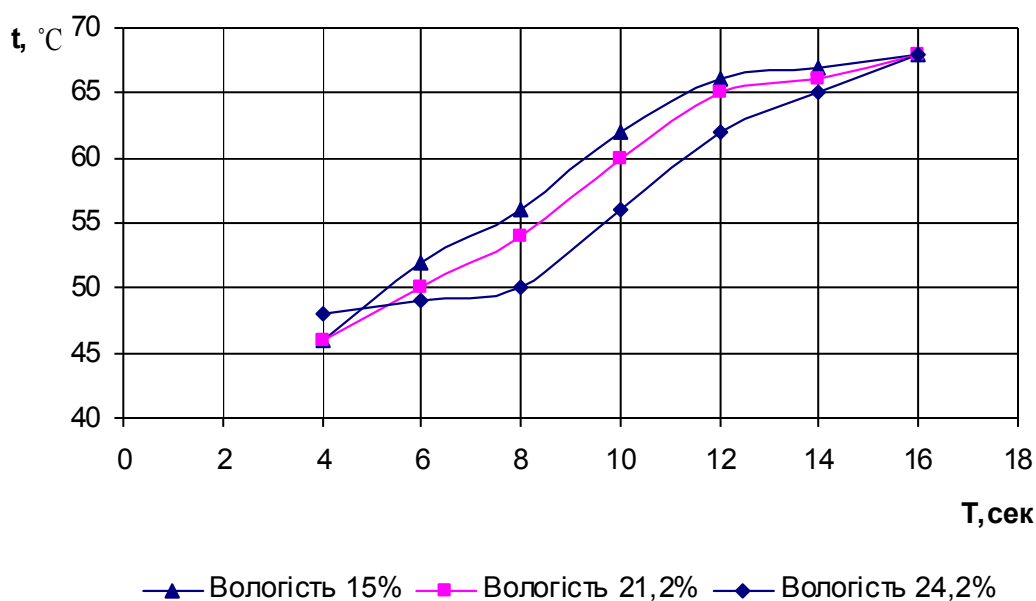


Рис. 1 – Швидкість нагріву насіння ріпаку

Отримані данні свідчать про необхідність врахування початкової вологості при короткочасному прогріванні насіння перед сушінням. Враховуючи що насіння не можна нагрівати більше ніж 55°C зі збільшенням вологості час нагріву треба зменшувати, до 6-7 сек. Для насіння вологістю до 15% короткочасне прогрівання можна збільшити до 8-9 сек.

Таблиця 1 – Результати швидкості нагріву насіння ріпаку

T, сек.	W 15%	W 21,2%	W 24,2%
4	48	46	46
6	49	50	52
8	50	54	56
10	54	60	62
12	60	65	66
14	65	66	67
16	68	68	68

**Висновки.** Результати проведених досліджень свідчать, що швидкість прогрівання насіння ріпаку при температурі теплоносія 180°C залежить від початкової вологості насіння. При високій вологості насіння прогрівається інтенсивніше ніж при нижчій. Для насіння вологістю 15% короткочасне прогрівання можна проводити до 8-9 сек., а для насіння вологістю більше 21% до 6-7 сек.

### Список використаних джерел

1. Гержой А.П., Самочетов В.Ф. Зерносушение и зерносушилки М.: Колос, 1967. – 255 с.
2. Кармазин В.Д., Чернявский А.И. Исследование аэродинамики и сушки

- семян рапса в кипящем слое //Масложировая промышленность – 1965, №8. с. 2-6.
3. Пилявская Л.С., Попов Н.Я., Черников М.И. Некоторые свойства семян рапса как объекта сушки //ВНИИЗ, 1984, №105, с. 46-51.
  4. Костенко В.К., Копейковский В.М., Труфанова И.Л. Влияние тепловой сушки на кислотное число масла семян рапса //Масложировая промышленность 1985, №11.

#### **Аннотация**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАГРЕВА СЕМЯН РАПСА**

Богомолов А.В, Черняев А.А, Гурский П.В, Келеберда Е.Г.

*Определена скорость нагрева семян рапса разной влажности при высоких температурах агента сушки.*

#### **Abstract**

### **RESEARCH OF PROCESS OF HEATING OF SEEDS RAPE**

A. Bogomolov, A. Chernyaev, P. Gursky, E. Keleberda

*Speed of heating of seeds rape different humidity is defined at heats of the agent of drying.*

#### **УДК 631.361**

### **К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ СУШКИ СЕМЯН РАПСА**

**Богомолов А.В. д.т.н., проф., Черняев А.А. ассист.**

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка*

*Рассмотрены вопросы уменьшения энергоёмкости процесса сушки рапса и разработана функционально-параметрическая схема универсальной зерносушилки.*

**Постановка проблемы.** Рапс ценная масличная и кормовая культура. Производство семян рапса в мире с каждым годом увеличивается [1-3]. Повышенный интерес к рапсу обусловленный хорошей приспособленностью этой культуры к умеренному климату, высокой продуктивностью современных сортов, прогрессивной технологии обработки: увеличивается потребность в производстве растительного масла и высокобелковых кормов.

Семена рапса являются важным источником получения дешевого растительного масла и высокобелковых кормов. Они содержат до 40...49% растительного масла, 21...33% белка, 6...7% клейковины [4,5]. Рапсовое масло относится к группе пищевых, используется в натуральном виде, при