

*В. В. Федоровський, Р. Б. Веселівський, канд. техн. наук, А. Т. Лозинський  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУР ЗАЙМАННЯ ТА САМОЗАЙМАННЯ ПОДРІБНЕНОГО НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР**

Обґрунтовано необхідність проведення експериментальних досліджень показників пожежної небезпеки насіння олійних культур із врахуванням терміну їх зберігання, вологості та дисперсності. Проведено експериментальні дослідження температур займання та самозаймання подрібненого насіння ріпаку, сої та соняшнику. Виконано порівняльний аналіз температур займання та самозаймання цілого та подрібненого насіння олійних культур. Представлена методика визначення пожежонебезпечних показників дослідних зразків.

**Ключові слова:** показники пожежної небезпеки, температура займання, температура самозаймання, подрібнене насіння.

*В. В. Федоровский, Р. Б. Веселивский, А. Т. Лозинский*

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР ВОЗГОРАНИЯ И САМОВОЗГОРАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

Обоснована необходимость проведения экспериментальных исследований показателей пожарной опасности семян масличных культур с учетом срока их хранения, влажности и дисперсности. Проведены экспериментальные исследования температур возгорания и самовозгорания измельченных семян рапса, сои и подсолнечника. Выполнен сравнительный анализ температур возгорания и самовозгорания целого и измельченных семян масличных культур. Представлена методика определения пожароопасных показателей опытных образцов.

**Ключевые слова:** показатели пожарной опасности, температура возгорания, температура самовозгорания, измельченные семена.

*V. V. Fedorovsky, R. B. Veselivsky, A. T. Lozinski*

## **EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE TEMPERATURE IGNITION AND SPONTANEOUS COMBUSTION OF GRINDING OIL SEEDS**

Grounded necessity of experimental research indicators of fire danger oilseeds, taking into account the period of storage, humidity and dispersibilit. Conducted experimental study the ignition temperature and spontaneous combustion the crushed oilseeds of rape, soy, sunflower. A comparative analysis of ignition temperatures and spontaneous combustion a whole and crushed oilseeds. The presented method of determining the fire danger indicators of test samples.

**Key words:** indicators of fire danger, temperature ignition, temperature of spontaneous combustion, crushed seeds.

**Постановка проблеми.** Рослинна олія має широку область застосування у харчовій, лакофарбовій, текстильній та шкіряній промисловості. З кожним роком зростає попит на олію, а відповідно обсяги її виробництва збільшуються. Оскільки технологічні процеси отримання рослинної олії характеризуються підвищеною пожежною небезпекою, а сама сировина, що використовується, є горючим матеріалом, забезпечення належного рівня пожежної безпеки на

підприємствах такого типу є актуальним завданням.

Враховуючи небезпеку технологічних процесів отримання олії, важливою науково-технічною задачею є визначення показників пожежної безпеки для подрібненого насіння олійних культур. Загальновідомо, що температура самозаймання залежить від ступеня подрібнення твердої речовини [6], але у довідковій літературі, відсутні дані про температури займання і самозаймання саме подрібненого насіння олійних культур (ріпак, соняшник, соя). Оскільки для отримання рослинної олії застосовується подрібнене насіння, яке є більш схильним до займання та самозаймання, ніж ціле насіння. Знаючи показники цих температур для конкретного подрібненого насіння можна буде встановити належний рівень вибухопожежобезпеки технологічного процесу.

**Основний матеріал.** Українським науково-дослідним інститутом цивільного захисту ДСНС України проведені експериментальні дослідження показників пожежної безпеки насіння олійних культур залежно від терміну зберігання [1]. Дослідження проводились з трьома видами насіння – ріпак, соя, соняшник. Основна мета досліджень була спрямована на визначення 4-х показників пожежної безпеки (групи горючості, температури займання, температури самозаймання, температури тління) та їх залежності від часу (терміну) зберігання насіння. Результати експериментальних досліджень показників температури займання та самозаймання, отримані науковцями інституту, представлені у таблиці 1.

*Таблиця 1*

*Показники пожежної безпеки насіння*

Найменування насіння	Показники пожежної безпеки		
	Група горючості	Температура займання, °С	Температура самозаймання, °С
Ріпак	Горюча важкозаймиста речовина	315	355
Соняшник	Горюча важкозаймиста речовина	295	355
Соя	Горюча важкозаймиста речовина	295	385

Слід відмітити, що показники пожежної безпеки у цих дослідженнях були встановлені для цілого (неподрібненого) насіння олійних культур, що відрізнялися роком урожаю та терміном зберігання. На підставі результатів цих досліджень [1], в 2010 році вступили в дію «Рекомендації щодо забезпечення пожежної безпеки при транспортуванні та зберіганні насіння олійних культур» [3].

Враховуючи, що від дисперсності насіння олійних культур залежать температури займання та самозаймання, було проведено експериментальні дослідження цих температур для подрібненого насіння з метою порівняння цих результатів з отриманими в [1].

Дослідження проводились у науково-дослідній лабораторії пожежної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, за методом [2] на установці ОТП. Для досліджень обрано насіння олійних культур (ріпак, соя, соняшник), з вологістю 7-8 %, яке було подрібнене до розмірів 0,3 – 1 мм, шляхом його перемелювання. Вигляд дослідної установки та дослідного зразка представлено на рисунку 1.



*Рисунок 1 – Загальний вигляд установки ОТП та дослідного зразка подрібненого насіння*

При проведенні експериментальних випробувань дослідних зразків було використано справні та повірені вимірювальні прилади, зокрема це: секундомір СОП, термопара ТХА, регулятор-вимірювальний блок РТ 0102 та ваги ВТУ 210/ С3.

Суть експериментального методу визначення температури займання полягає в нагріванні певної маси речовини із заданою швидкістю, періодичному запалюванні парів, що виділяються і встановленні факту наявності або відсутності займання при фіксованій температурі [2]. Для визначення температури займання виготовлено 10-15 дослідних зразків циліндричної форми діаметром  $(45 \pm 1)$  мм та масою  $(3,0 \pm 0,1)$  г.

За температуру займання приймали покази термоелектричного перетворювача, що вимірює температуру зразка. Методом послідовних наближень визначали мінімальну температуру зразка, при якій за час витримки в установці не більше 20 хв він займався і горів більше 5 с після віддалення пальника, а при температурі на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  меншій зразок не займався. Також за температуру займання дослідного зразка приймали середнє арифметичне двох температур, що відрізняються не більше ніж на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при одній з яких спостерігається займання 3 зразків, а при іншій – три відмови.

Результати експериментальних досліджень температури займання подрібненого насіння ріпаку [5], сої та соняшника представлено у таблиці 2.

**Таблиця 2**

*Результати експериментальних досліджень температури займання подрібненого насіння олійних культур*

Назва зразка	Температура займання, °С	Результат випробування
Ріпак	322	займання при температурах: 322 °С, 323 °С, 321 °С
Соя	293	займання при температурах: 291 °С, 293 °С, 293 °С
Соняшник	222	займання при температурах: 221 °С, 222 °С, 222 °С

Наступним етапом було визначення температури самозаймання дослідних зразків. Суть методу визначення температури самозаймання полягає у введенні певної маси речовини в нагрітий об'єм та оцінці результатів випробування. Змінюючи температуру випробування, знаходять її мінімальне значення, при якому відбувається самозаймання речовини.

Для дослідження температури самозаймання виготовлено 10-15 зразків масою (3,0±0,1) г. Зразки – циліндричної форми, діаметром (45±1) мм. Методом послідовних наближень визначали мінімальну температуру робочої камери, при якій зразок самозаймається і горить більше 5 с, а при температурі на 10 °С менше – спостерігається відмова.

За температуру самозаймання дослідного зразка приймають середнє арифметичне двох температур, що відрізняються не більше ніж на 10 °С, при одній з яких спостерігається самозаймання 3 зразків, а при іншій – три відмови самозаймання.

Результати експериментальних досліджень температури самозаймання подрібненого насіння ріпаку [5], сої та соняшника представлено у таблиці 3.

**Таблиця 3**

*Результати експериментальних досліджень температури самозаймання подрібненого насіння олійних культур*

Назва зразка	Температура самозаймання, °С	Результат випробування
Ріпак	345	самозаймання відбулось три рази при температурі 350 °С; трикратна відмова самозаймання зразка при температурі 340 °С

Соя	415	самозаймання відбулось три рази при температурі 420 °С; трикратна відмова самозаймання зразка при температурі 410 °С
Соняшник	365	самозаймання відбулось три рази при температурі 370 °С; трикратна відмова самозаймання зразка при температурі 360 °С

Враховуючи проведені дослідження слід зазначити, що отримані результати температури займання та самозаймання подрібненого насіння олійних культур є близькими у порівнянні з результатами, отриманими у [1], однак, суттєва розбіжність між вищевказаними результатами температури займання спостерігається у соняшниковій олійній культурі (див. таблицю 1,2,3). Щодо температури самозаймання, то різниця результатів спостерігається у насінні сої.

Порівняльний аналіз температур займання та самозаймання подрібненого та цілого насіння олійних культур показує, що показники пожежної небезпеки подрібненого та цілого насіння олійних культур є дещо відмінними між, тому слід враховувати ці особливості при забезпеченні пожежної безпеки процесів переробки, перемелювання, нагрівання саме подрібненого насіння.

Отримані результати та подальші дослідження пожежонебезпечних показників насіння олійних культур, їх залежність від вологості та дисперсності, дадуть змогу ввести доповнення та уточнення в нормативні документи що стосуються пожежної безпеки олійно-жирового виробництва в Україні зокрема це [4].

**Висновки.** Для забезпечення належних заходів пожежної безпеки при транспортуванні, зберіганні та особливо при переробці насіння олійних культур, необхідно попередньо встановлювати (експериментально) показники пожежної небезпеки конкретних видів насіння, що використовуються у технологічному процесі з урахуванням їх вологості, розміру тощо. З проведених експериментальних досліджень отримано такі результати:

1. Температура займання подрібненого насіння ріпаку становить 322 °С, температура самозаймання – 345 °С;

2. Температура займання подрібненого насіння сої становить 293 °С, температура самозаймання – 415 °С;

3. Температура займання подрібненого насіння соняшника становить 222 °С, температура самозаймання – 365 °С;

### Список літератури

1. Науково-дослідна робота № 0109U005220 / Провести дослідження та науково обґрунтувати вимоги пожежної безпеки при транспортуванні та зберіганні насіння олійних культур / – К. : Укр НДПБ, 2010. – 376 с.
2. ГОСТ 12.1.044-89 “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения”.
3. НАПБ 07.026-2010 Рекомендації щодо забезпечення пожежної безпеки при транспортуванні та зберіганні насіння олійних культур. – Київ : УкрНДПБ МНС України, 2010. – 63 с.
4. НПАОП 15.4-1.06-97 Правила безпеки для олійно-жирового виробництва. – Київ : УкрНДІхарчпром, 1997. – 313 с.
5. Федоровський В. В. Експериментальне визначення умов теплового самозаймання ріпакової маси / В. В. Федоровський, В. Л. Петровський // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – Львів, 2016. – №28. – С. 121-126.
6. Демидов П. Г. Горение и свойства горючих веществ / П. Г. Демидов, В. С. Саушев. – Москва, 1975. – 273 с. – (ВИПТШ МВД СССР).

### REFERENCES

1. Research work number 0109U005220 / conduct research and scientific requirements to prove fire safety during transportation and storage of oilseeds / - Kyiv: UkrFSRI, 2010. - 376 p.
2. GOST 12.1.044-89 "Fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indices and methods of their determination".
3. NAPB 07.026-2010 recommendations for fire safety during transportation and storage of oilseeds. - Kyiv, Ukraine UkrFSRI MOE, 2010. - 63 p.
4. NPAOP 15.4-1.06-97 “Safety regulations for oil and fat production”.
5. Fedorovsky V.V. Eksperimentalne vyznachenja umov teplovogo samozajmanja ripakovoї masu [Experimental determination of thermal conditions of spontaneous mass rape]/ V.V. Fedorovsky, V.L. Petrovskiy// Fire Safety №28. - Lviv. – 2016. – p. 121-126.
6. Demydov, P. H. Horenye y svoystva horyuchykh veshchestv / P. H. Demydov, V. S. Saushev. – Moskva, 1975. – 273 p. – (VYPTSh MVD SSSR).