

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА З ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

Петраченко Д.О., кандидат технічних наук

Коропченко С.П., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН

Стаття висвітлює результати дослідження динаміки зміни температури сушильного агента в удосконаленому топковому агрегаті в процесі використання такого виду палива, як стебла луб'яних культур.

Постановка проблеми. Згідно з агротехнічними вимогами на тривале зберігання готову насінневу продукцію необхідно закладати з певною кондиційною вологістю – від 7 до 14% в залежності від виду культури [1]. Це обумовлено тим, що насіння з підвищеним вмістом води піддається самозігріванню, в результаті чого посилюються процеси бродіння, розвиваються бактерії та пліснява, що призводить до його псування [2-4].

При збиранні врожаю вологість зерна знаходиться в межах 20-25%, а іноді може сягати і 30% [2-4]. Таке зерно, для збереження його якісних показників, особливо якщо це посівний матеріал, необхідно в стислі терміни довести до кондиційної вологості. З ростом інтенсифікації виробництва, використанням потужних високопродуктивних зернозбиральних комбайнів, об'єми зерна, що надходить з поля, значно зросли. Увага виробників все більше прикута до післязбиральної доробки насіння, зокрема, до процесу сушіння.

Беручи до уваги те, що на процес сушіння припадає 30-35% собівартості вирощування [5], по причині високої вартості традиційних енергоносіїв, виробники все більше проявляють інтерес до зменшення фінансових витрат на сушіння за рахунок використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, в тому числі і біомаси рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність процесу сушіння насіння регламентується режимом сушіння – температурою сушильного агента та гранично допустимою температурою нагріву насіння. В залежності від виду культури, подальшого напрямку використання насіння та початкової вологості встановлюється своя гранично допустима температура нагріву, яка остаточно визначає максимальну температуру сушильного агента. Для камерних сушарок при сушінні насіння зернових максимальна температура сушильного агента 75⁰С, для насіння луб'яних культур – 65⁰С. Збільшення початкової вологості насіння обумовлює зменшення максимальної температури сушильного агента. При підвищеній температурі сушильного агента в

насінні протікають незворотні біохімічні реакції, спостерігаються структурно-механічні зміни в оболонці, ядрі, що призводить до втрати якісних показників та його псування [2-4].

Серед існуючих способів сушіння насіння [2-4], найбільшого практичного застосування отримав конвективний спосіб, при якому процес підсушування відбувається за рахунок тепло-масообміну між сушильним агентом та зерном. Сушильним агентом виступає, як правило, підігріте до певної температури повітря, рідше – повітряно-газова суміш [2-4]. Проблема процесу сушіння криється у високій вартості традиційних енергоносіїв, які використовуються для підігріву сушильного агента. Особливо сьогодні, в час ринкових відносин і великої конкуренції на ринку сільськогосподарської продукції, слушним постає питання зменшення витрат на процес сушіння та зменшення кінцевої собівартості продукції.

Дієвим способом здешевлення процесу сушіння є використання в якості енергоносія біомаси рослин, яка має відносно дешевизну в порівнянні з традиційними видами палива [6-7]. На базі Інституту луб'яних культур було проведено модернізацію [7] теплового генератора ТАУ-0,75 для камерної сушарки. Результатом став котельний агрегат для спалювання рулонів біомаси рослин, який відмінно зарекомендував себе при доведенні насіння різноманітних сільськогосподарських культур до кондиційної вологості [6]. Проте в процесі експлуатації виявилось ряд проблемних місць в конструкції котельного агрегату, зокрема в системі відведення димових газів. Для усунення даних недоліків проведено ряд конструктивних змін та удосконалено конструкцію системи відведення диму за рахунок використання принципу інжекції [8]. Робота даного топкового агрегату із запропонованою схемою відведення димових газів раніше не вивчалась і тому потребує дослідження.

Мета досліджень. Дослідити зміну температурного поля сушильного агента в процесі спалювання стебел луб'яних культур при інжекторному способі відведення димових газів в схемі теплогенератора для камерної сушарки.

Результати дослідження. подача нагрітого сушильного агента до решіт сушарки, на яких розміщено шар насіння, що підлягає підсушуванню, відбувається через повітророзподільну систему топкового агрегату. Щоб встановити межі нагріву сушильного агента, досліджено динаміку зміни останнього безпосередньо в повітророзподільній системі. Для нагрівання теплового агента використовували біомасу луб'яних культур у вигляді стебел льону і конопель, змотаних в рулони вагою 140 кг з вологістю 15-25%.

На рисунку подано динаміку зміни температурного поля сушильного агента в процесі спалювання рулонів стебел луб'яних культур.

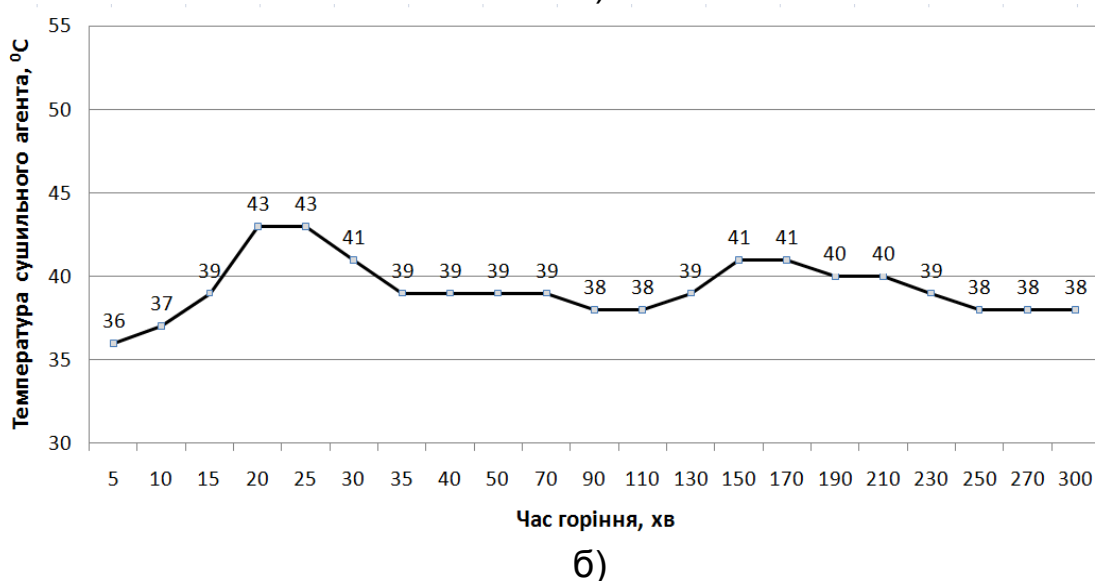
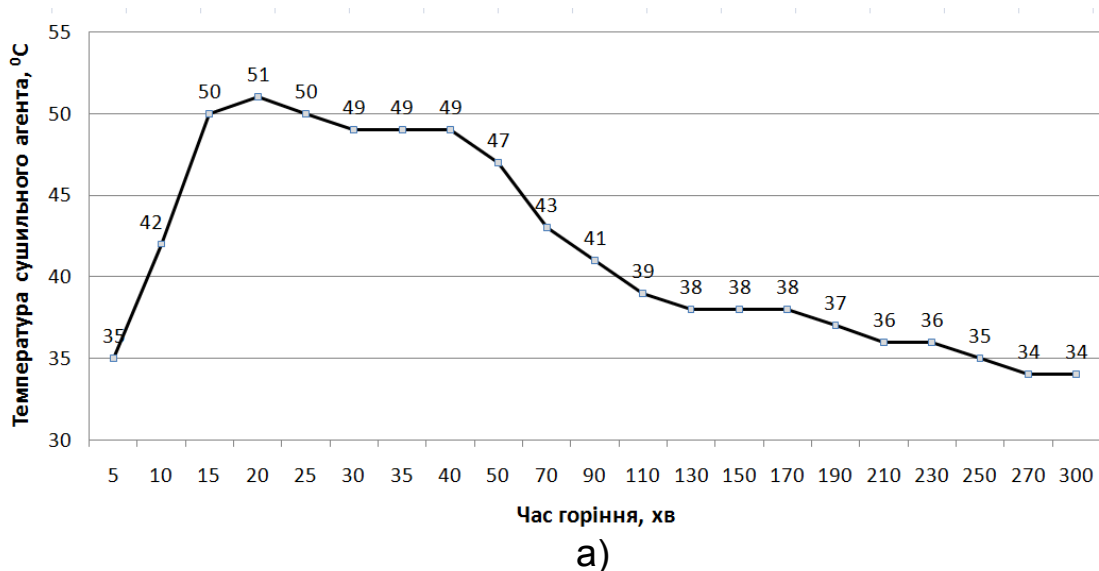


Рис. – Динаміка зміни температури сушильного агента в процесі спалювання стебел луб'яних культур: а – рулон стебел конопель; б – рулон стебел льону

Із приведених на рис. 1 даних видно, що використання у вигляді палива як стебел конопель, так і стебел льону забезпечує нагрівання сушильного агента в межах гранично допустимої температури. Найбільша температура сушильного агента спостерігається на період інтенсивного розгорання рулону (20 хв. після підпалу) і становить 51 °C для стебел конопель та 43 °C – для льону. Спалювання стебел льону, в порівнянні з коноплями, забезпечує, хоча і дещо меншу максимальну температуру нагріву сушильного агента, проте більш вирівняну протягом всього процесу горіння рулону. Можна припустити, що несхожість процесу горіння стебел льону і конопель полягає не лише у різній теплотворній здатності рослин, а й у відмінності механіко-структурних властивостей стебел, що відображається на щільності спресованості в рулоні. Під час спалювання рулону в топковому агрегаті верхній шар

стебел, що в процесі згорання обвуглилися, поступово спадає на дно топкового агрегату у вигляді попелу, вивільняючи таким чином ще незатронуту вогнем сировину і підтримуючи процес горіння. Через різницю структурної будови стебел льону і конопель, процес обвуглення і утворення попелу протікає неоднаково. В порівнянні з коноплями, стебла льону мають менший діаметр, відповідно менший розмір окремих волокон та костринок. В результаті щільність прилягання стебел в рулоні один до одного у льону більша. Як відомо для підтримання процесу горіння необхідною умовою є вільний доступ повітря. Через більшу щільності спресовування стебел льону в рулоні, вільний доступ повітря, для підтримання стабільності процесу горіння, менший, ніж у конопель, що і є наслідком у відмінності процесу згорання.

При спалюванні стебел конопель найбільша температура сушильного агента ($51-47^{\circ}\text{C}$) припадає на першу годину горіння рулону. Друга година горіння стебел характеризується зменшенням температури сушильного агента до 43°C , що є наслідком сповільнення інтенсивності горіння стебел в результаті повного обвуглення верхнього шару рулону. Надалі температура сушильного агента поступово падає на $1-2^{\circ}\text{C}$ за годину. На кінець згорання конопляного рулону (5 годин після підпалу) температура сушильного агента складала 34°C . При чому, в камері топкового агрегату залишився лише попел – рулон згорів повністю.

В процесі спалювання стебел льону, як і в процесі спалювання конопель, найбільша температура сушильного агента ($43-39^{\circ}\text{C}$) припадає на першу годину горіння. Проте в порівнянні зі стеблами конопель, стебла льону забезпечують температуру сушильного агента нижче на $4-8^{\circ}\text{C}$. Наступне горіння стебел льону характеризується поступовим зниженням температури сушильного агента на $1-2^{\circ}\text{C}$ за годину. Слід зазначити, що при спалюванні стебел льону спостерігається коливання температури сушильного агента у бік підвищення з 38 до 42°C (130-150 хв. після підпалу). На кінець згорання лляного рулону (5 годин після підпалу) температура сушильного агента становила 38°C , а в камері топкового агрегату залишилось приблизно 8-10 кг сировини, яка продовжувала горіти.

Висновки

1. Застосування біомаси рослин в якості джерела енергії в процесі доведення насіння до кондиційної вологості є актуальним та доступним способом нагрівання сушильного агента.

2. Модернізація та переобладнання існуючих топкових агрегатів під спалювання біомаси рослин є альтернативним шляхом для заощадження коштів на придбання спеціальних котлів.

3. Використання інжекторного способу відведення димових газів в процесі спалювання стебел луб'яних культур для нагрівання сушильного агента забезпечує допустимі температурні межі, за яких зберігається якість насінневого матеріалу.

4. Величина та стабільність температури сушильного агента залежить від виду сировини, що використовують для його нагрівання.

5. Розроблений на базі інституту топковий агрегат дозволяє застосовувати в якості палива цілі стебла луб'яних культур, зібраних у вигляді рулонів, що значно спрощує використання біомаси в якості енергосировини.

1. *Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138:2002.* – [Чинний від 2002-12-28]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національні стандарти України).

2. *Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины: учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / В. М. Халанский, И. В. Горбачев.* – М.: Колос, 2004. – 624 с.: ил.

3. *Послеуборочная обработка и хранение зерна / [Е.М. Вобликов, В.А. Буханцова, Б.К. Маратов и др.] ; под.ред. Е.М. Вобликов.* – Ростов н/Д.: Издательский центр «МарТ», 2001. – 240 с.

4. *Баум А.Е. Сушка зерна / А.Е. Баум.* – М.:КОЛОС, 1983. – 223 с.

5. Гапонюк І.І. Зменшення енерговитрат вітчизняних зерносушарок / І.І. Гапонюк // Харчова промисловість. – 2011. – № 10. – С.110-114.

6. *Примаков О.А. Дослідження процесу сушіння насіння льону-довгунця відновлюваними видами палива / О.А. Примаков // Нові наукові дослідження в селекції, технології вирощування та переробки технічних культур: мат. наук.-практ. конф. молодих вчених, 8-10 грудня 2010 р. – Суми, 2011. – С. 118-123.*

7. *Рябченко О.П. Теплогенератор для сушіння насіння на альтернативному паливі / О.П. Рябченко // Нові наукові дослідження в селекції, технології вирощування та переробки технічних культур: мат. наук.-практ. конф. молодих вчених, 8-10 грудня 2010 р. – Суми, 2011. – С. 144-145.*

8. *Петраченко Д.О. До питання сушіння насіння с.-г. культур з використанням альтернативних видів палива / Д.О. Петраченко, С.П. Коропченко // Луб'яні та технічні культури: [зб.наук.праць]. - Вип.4(9). - Суми: Елада, 2015. – С. 135-141.*

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

Петраченко Д.А., Коропченко С.П.

Статья освещает результаты исследования динамики изменения температуры сушильного агента в усовершенствованном топковом агрегате в процессе использования такого вида топлива как стебли лубяных культур.

INVESTIGATIONS OF THE TEMPERATURE FIELD OF DRYING AGENT WITH USE OF ALTERNATIVE FUEL TYPES

Petrachenko D.O., Koropchenko S.P.

The article gives the results of the study of the dynamics of the temperature change of the drying agent in the improved combustion plant in the process of using such type of fuel, as stalks of bast crops.