

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВХОДНЫХ СЫРЬЕВЫХ ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЕКОРТИКАЦИИ КОНОПЛЯНОГО СЫРЬЯ

К.Н. Клевцов

*В работе исследовано влияние влажности, плотности загрузки и продолжительности обработки на содержание костры, линейную плотность и разрывную нагрузку в процессах декортикации конопляного сырья.*

## DETERMINING THE IMPACT OF INPUT FACTORS ON THE RAW INTENSITY OF RAW HEMP DECORTICATION

K. Klevtsov

*The influence of humidity, density and duration of the processing load on the content of the fires, the linear density and the breaking load in the processes of raw hemp decortication.*

УДК 631.563.2

## ДО ПИТАННЯ СУШІННЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

*Петраченко Д.О., кандидат технічних наук*

*Короченко С.П., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник*

*ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР ІСГПС НААН*

---

*В статті представлено результати дослідження придатності удосконаленого теплогенератора для сушіння насіння сільськогосподарських культур з використанням відновлюваних видів палива – стебел конопель.*

**Постановка проблеми.** Тривале зберігання готової насінневої сільськогосподарської продукції (посівного насіння, фуражного зерна) сьогодні є однією з пріоритетних задач галузі. Псування зерна в процесі зберігання може звести нанівець всі досягнення сільськогоспвиробників, а також нанести значних фінансових збитків агропідприємству.

Сушіння є завершальною технологічною операцією доведення насінневої продукції до стійкого для зберігання стану. Лише після видалення із зернової маси надлишкової вологи і доведення його до певного стану (кондиційної вологості) можна розраховувати на його надійне зберігання протягом довгого періоду зі збереженням всіх його посівних та продовольчих властивостей.

Основним і найбільш ефективним способом видалення надлишкової вологи із насіннєвого матеріалу є її випаровування в результаті сушіння. Використання сушильних установок зменшує затрати часу на доведення насіння до кондиційної вологості та дозволяє у стислі строки підготувати насіння до стійкого, тривалого зберігання [1].

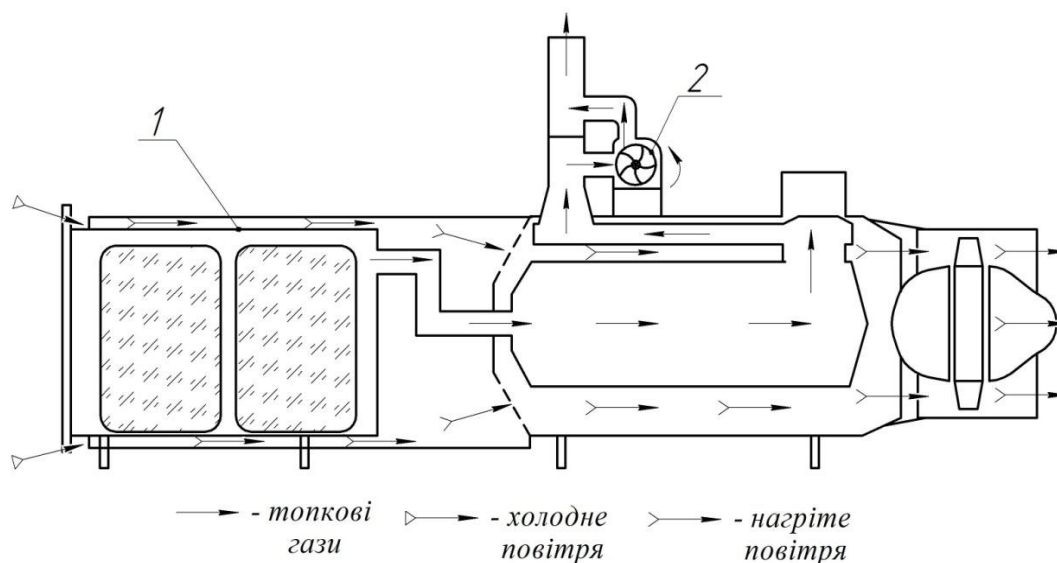
Ключова проблема процесу сушіння зерна криється у високій вартості традиційних енергоносіїв (дизпалива, мазуту, газу), що в разі збільшує собівартість операції. Це спонукає виробників до пошуку альтернативних видів палива, з'являється високий інтерес до використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, в тому числі і біомаси (соломи, трести, костриці). Проте, застосування біомаси, як джерела енергії, потребує використання спеціальних топкових агрегатів, котлів, вартість яких дуже висока і не кожне агропідприємство має фінансові ресурси на впровадження таких проектів. Тому постає слушне питання пошуку альтернативи шляхом переобладнання та модернізації існуючих котлів, що дозволить заощадити значну суму як на придбанні котла, так і при сушінні зерна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Абсолютна більшість сучасних сушильних установок базується на конвективному методі сушіння, за якого необхідне для сушіння тепло передається до насіннєвого матеріалу від нагрітого агента сушильної установки. В якості сушильного агента може виступати як нагріте чисте повітря, так і суміш повітря з топковими газами [2]. Одним з розповсюджених за радянських часів топкових агрегатів для нагрівання сушильного агента були різноманітні модифікації ТАУ (топковий агрегат універсальний). ТАУ призначений для нагрівання чистого повітря або отримання газоповітряної суміші в установках для сушіння сільськогосподарської продукції і працює на рідкому паливі [3]. З підвищенням вартості пального використання в сушильних установках ТАУ стало не виправданим.

На базі Інституту луб'яних культур (нині Дослідна станція луб'яних культур) науковцями установи була проведена робота з удосконалення напільної сушарки за рахунок переобладнання та модернізації ТАУ під спалювання біомаси рулонів сільськогосподарських культур [4]. Було спроектовано та виготовлено (рис. 1) камеру для спалювання рулонів, яка одночасно може вміщувати два рулони, сформовані прес-підбирачем ПРП-1,6 (діаметр рулону до 1,4 м, ширина рулону до 1,6 м), переобладнано систему відведення топкових газів (димув), систему подачі холодного повітря.

Виробничі випробування [4] показали ефективність роботи даної схеми при сушінні різноманітної сільськогосподарської продукції (пшениці, ячменю, конопель, льону, сої, кукурудзи). Тривалість сушіння залежить від початкової вологи зерна, загальної маси зерна, товщини шару на сушарці тощо. Встановлено, що в середньому для зниження

вологи на 3,8-6,2% з загальної маси зерна 10 тонн необхідно 4 рулони соломи і 15 годин часу.



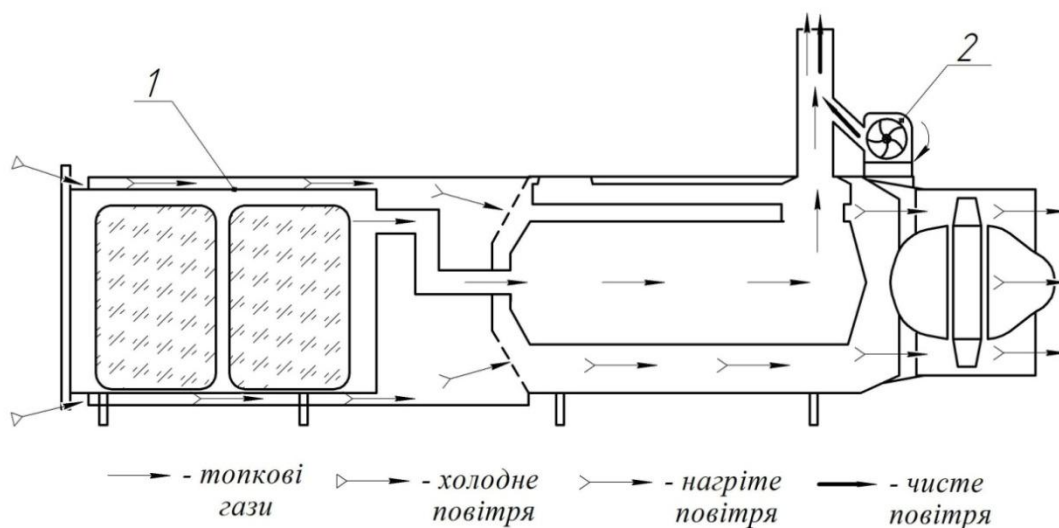
**Рис. 1** – Схема модернізованого теплогенератора для напільної сушарки:  
1 – камера для спалювання рулонів; 2 – вентилятор примусового відведення топкових газів

Однак в процесі тривалої експлуатації модернізованого теплогенератора виникали деякі проблеми в роботі останнього. Слабким місцем виявилася система відведення топкових газів, зокрема вентилятор примусового відведення диму (рис.1). Система відведення диму базувалася на примусовому пропусканні всіх газів через лопаті вентилятора, за рахунок чого останній працював в динамічному режимі та жорстких експлуатаційних умовах (висока температура, великі радіальні навантаження, наявність в топкових газах значної кількості смол, які осідали на лопаті), що призводило до його поломок. В результаті, з деякою періодичністю (3-4 рази за сезон), виникала необхідність у ремонті вентилятора та призупинені процесу сушіння, що викликало складнощі в питанні доведення насінневої продукції до кондиційної вологості. Для усунення даного недоліку було проведено роботи з удосконалення системи відведення топкових газів.

**Мета досліджень.** Встановити можливість сушіння насінневого матеріалу з використанням інжекторного способу відведення димових газів в схемі теплогенератора для напільної сушарки.

**Результати дослідження.** Для усунення проблеми відведення топкових газів за основу було взято принцип інжекції, що базується на залученні енергії додаткового потоку повітря. Для цього було змінено систему відведення диму (рис. 2). Використання енергії додаткового чистого потоку повітря (спрямований в напрямку руху основного потоку газів) дозволило перенаправити основний потік топкових газів в обхід

лопотів вентилятора примусового відведення, що зняло питання зайвих динамічних навантажень на останній.



**Рис. 2** – Схема удосконаленого теплогенератора з інжекторним відведенням топкових газів:

1 – камера для спалювання рулонів; 2 – вентилятор примусового відведення топкових газів

Ефективність процесу сушіння обумовлюється правильно підібраним режимом, що визначає кінцеву якість насіння. Під режимом сушіння передбачають певне співвідношення таких параметрів, як температура сушильного агента та гранично допустима температура нагріву насіння. Так, наприклад, при сушінні насіння зернових (пшениця, ячмінь, овес) гранично допустима температура сушильного агента  $75^{\circ}\text{C}$ , а температура нагріву насіння –  $45^{\circ}\text{C}$ . Для насіння конопель температурні режими становлять  $65$  та  $40^{\circ}\text{C}$  відповідно. При чому, зі зменшенням початкової вологості насіннєвого матеріалу допускається підвищення (на  $5-15^{\circ}\text{C}$ ) даних температурних показників. Правильність проведення сушіння насіннєвого матеріалу підвищує його стійкість до зберігання, покращує продовольчі та посівні якості.

Процес зміни температурних режимів як сушильного агента, так і насіння, після внесення конструктивних змін, досліджували на прикладі сушіння насіння ячменю. Сушіння насіннєвого матеріалу (розміщується на решітках напільної сушарки) відбувається за рахунок продування шару матеріалу сушильним агентом, що подається через повітророзподільну систему теплогенератора. Тому в процесі дослідження відбувався моніторинг температурних режимів в системі повітророзподільника теплогенератора та на решітках сушарки. Дослідження роботи удосконаленої системи відведення топкових газів під час сушіння насіннєвого матеріалу представлені в таблиці.

*Таблиця – Динаміка зміни температури під час сушіння насіння ячменю в процесі згорання соломи конопель*

Час горіння рулон., хв.	Темпер. повітря (на сонці), °С	Темпер. сушильн. агента в повітродозподільній системі топкового агрегату. °С	Температура на решітках сушарки, °С					
			початок		середина		кінець	
			сушильн. агент	насіння	сушильн. агент	насіння	сушильн. агент	насіння
підпал рулону	34	37	33	27	30	25	30	25
25	34	47	39	29	35	26	35	26
35	34	50	41	30	36	27	36	27
50	34	49	42	32	37	27	37	27
65	35	47	42	33	38	30	37	29
125	36	46	43	38	38	37	37	37
185	37	41	39	40	36	34	35	32
215	37	36	34	37	30	29	29	27

Як видно з отриманих результатів (табл.) температурні параметри як сушильного агента, так і насінневого матеріалу знаходяться в межах норми. Найбільша температура сушильного агента (в зоні контакту з насінням) 43 °С, а насінневого матеріалу – 40 °С, що є вкрай важливим для збереження посівних якостей насіння.

Температура сушильного агента залежить від стабільності процесу горіння стебел. При постійній температурі повітря (34 °С) спостерігалось підвищення температури сушильного агента (в повітродозподільній системі) з 37 до 50 °С протягом перших 35 хв. горіння. Саме на цей період припадає інтенсивне розпалювання рулону. При подальшому підвищенні температури повітря до 37 °С, температура сушильного агента починає падати до 36 °С, бо процес згорання сировини завершується (215 хв. від початку підпалу).

До насінневого матеріалу на решітках надходить сушильний агент з меншою температурою, ніж в повітродозподільній системі теплогенератора, що свідчить про втрату тепла в розподільних рукавах. Залежно від місця на сушарці (початок, середина, кінець) температура сушильного агента також змінюється в середньому на 3-5 °С. Найнижча температура сушильного агента приходить на найвіддаленішу (30 м)

від теплогенератора точку – кінець сушарки. Однак це не заважає прогрівати насіння до 27-37<sup>0</sup>С. Тим паче, що в процесі сушіння насіння відбувається його перемішування за допомогою мотовильного пристосування, що змінює положення насіння відносно решіт сушарки.

**Висновок.** Використання відновлюваних видів енергії, зокрема соломи сільськогосподарських культур, є альтернативою традиційним видам палива в процесі післязбиральної дробки насінневого матеріалу. Використання інжекторного способу відведення топкових газів, в процесі спалювання рулонів соломи, забезпечує всі умови, необхідні для збереження якісних показників посівного матеріалу.

1. *Организация и техника хранения зерна* / [ О.С. Воронцов, М.Г. Голик, В.Н. Делидович, И.А. Клеев и др.] ; под.ред. И. П. Козьминой. – М.: Издательство технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1954. – 359 с.

2. *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.

3. *Топочный агрегат универсальный ТАУ-1.5А* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mtu-net.ru/inkomtechprom/Descr/Теплов/Descr01.html>

4. *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 2012 р. – Суми, 2011. – С. 118-123.

## **К ВОПРОСУ СУШКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА**

**Петраченко Д.А., Коротченко С.П.**

*В статье представлены результаты исследования пригодности усовершенствованного теплогенератора для сушки семян сельскохозяйственных культур с использованием возобновляемых видов топлива – стеблей конопли.*

## **TO THE QUESTION OF DRYING OF SEEDS OF AGRICULTURAL CROPS WITH UTILIZATION OF ALTERNATIVE TYPES OF FUEL**

**Petrachenko D.O., Koropchenko S.P.**

*The results of research of fitness of improved heat-generator for drying of seeds of agricultural crops with the use of renewed types of fuel - stems of hemp are presented in the article.*