

УДК 633.522:664.3.032

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РОЗРОБКИ СТЕНДУ ДЛЯ ОБРУШУВАННЯ НАСІННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ***Петраченко Д.О., кандидат технічних наук**Коропченко С.П., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник***ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН**

*Одним із перспективних напрямів використання насіння промислових конопель є виробництво обрушеного насіння. Звільнене від неїстівної оболонки ядро насіння конопель, як самостійний продукт, не містить неперетравних компонентів, тому є більш цінним харчовим продуктом у порівнянні з насінням конопель, що вкрито оболонкою. Відсутність технологічного обладнання для обрушування насіння промислових конопель стримує розвиток даного сектору переробки та зумовлює актуальність досліджень в даному напрямі. Ефективність обрушування насіння олійних культур залежить від морфологічних та фізико-механічних властивостей безпосередньо оброблюваного насіння. Пошук оптимального методу обрушування насіння промислових конопель неможливий без порівняння результатів ефективності роботи різних за принципом дії технічних засобів. В процесі пошуку дієвого методу обрушування співробітниками відділу інженерно-технічних досліджень Інституту луб'яних культур НААН серед іншого досліджена можливість обрушування конопляного насіння методом багатократного та однократного удару. Встановлена принципова можливість обрушування насіння конопель з використанням машини більшого типу, де втілено метод багатократного удару. Визначено, що на ряду з цим даний механізм має ряд недоліків. В робочій камері утворюється надмірний повітряний потік, що перешкоджає процесу обрушування та впливає на складність в конструкції. Зі збільшенням обертів робочого колеса механізм починає виконувати функцію подрібнювача: спостерігається суттєве збільшення частки перемеленого насіння, тобто насіння перетворюється на масляний пил. Встановлена принципова можливість обрушування насіння конопель методом орієнтованого однократного удару (відцентрові машини). Визначено, що даний механізм має ряд переваг, що спрощує загальну конструкцію та принцип роботи і є більш перспективним для обрушування насіння конопель. В результаті розроблена конструкція відцентрового стенду для обрушування насіння конопель, використання якого дозволяє одержати 15,4% готового обрушеного ядра.*

**Ключові слова:** коноплі, насіння, переробка, обрушування, механізм

**Постановка проблеми.** Одним із перспективних сучасних напрямів використання насіння промислових конопель є харчовий, а саме виробництво обрушеного насіння конопель. Завдяки біохімічному складу насіння конопель є унікальним джерелом функціональних харчових та біологічно активних речовин, що мають позитивний вплив на організм людини [1-3]. Особливий інтерес для людини представляють саме ядра насіння конопель, які вживають як в натуральному вигляді, так і використовують для виготовлення різноманітних холодних закусок та

страв [4-5]. Це пояснюється тим, що звільнені від неїстівної оболонки ядра насіння конопель, як самостійний продукт, не містить неперетравних компонентів, тому є більш цінним харчовим продуктом у порівнянні з насінням конопель, що вкрито оболонкою.

На сьогоднішній день технологічне обладнання для обрушування насіння конопель на ринку країни відсутнє, що є одним із факторів стримування розвитку як коноплярства, так і суміжних з нею галузей. Тому розробка адаптованих до сучасних українських умов технологій та технологічного обладнання для одержання обрушеного насіння промислових конопель зумовлює актуальність даного напряму наукових досліджень.

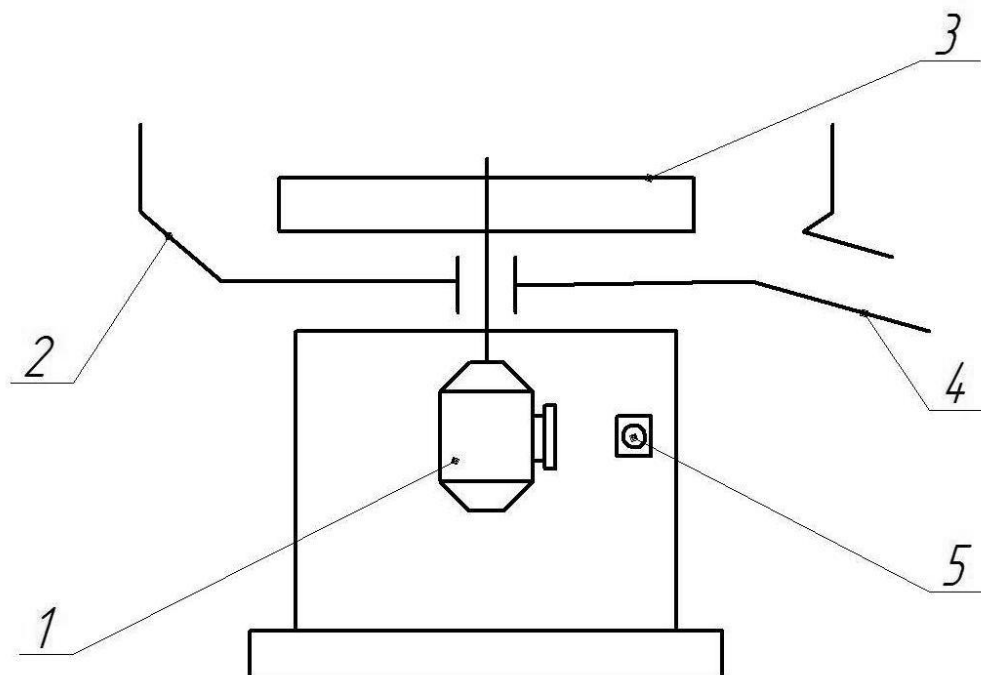
**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що вибір методу обрушування насіння олійних культур базується на морфологічних та фізико-механічних властивостях безпосередньо оброблюваного насіння [6-8]. Саме формо-розмір та властивості насінини обумовлюють той чи інший метод обрушування: удар, розколювання, розрізування, розчалування. Наприклад, для обрушування насіння соняшнику, яке за морфологією схоже з насінням промислових конопель, хоча і має ряд структурних відмінностей, застосовують метод багатократного (бильні машини) або однократного (відцентрові машини) удару. Метод багатократного удару реалізовано в бильних обрушувачах, де руйнування оболонки відбувається за рахунок багаторазового послідовного попадання насінини на обертаючі біла робочого колеса та відбивну деку. Метод однократного удару втілено у відцентрових обрушувачах, де руйнування оболонки відбувається в момент орієнтованого однократного удару насінини о поверхню відбивної деки. Незважаючи на переваги та недоліки кожен з методів знайшов реалізацію та втілення в ряді конструкторських рішень, у вигляді промислових машин (МНР, МБ, МБО, А1-МПЦ, РЗ-МОС та ін.) які відмінно зарекомендували себе під час виробництва [6-8].

**Мета досліджень.** Розробка діючого зразка стану для обрушування насіння промислових конопель з метою вивчення процесу обрушування, розробки та дослідження технологічної схеми переробки насіння конопель.

**Результати досліджень.** Пошук оптимального методу обрушування насіння промислових конопель неможливий без порівняння результатів ефективності роботи різних за принципом дії технічних засобів. В процесі пошуку дієвого методу обрушування [9-11] співробітниками відділу інженерно-технічних досліджень Інституту луб'яних культур НААН (ІЛК НААН) серед іншого досліджена можливість обрушування конопляного насіння методом багатократного та однократного удару.

Першою досліджена принципова можливість обрушування насіння конопель з використанням машини бильного типу. З цією метою спроектовано та виготовлено експериментальний стенд (рис. 1) в якому

реалізовано принцип руйнування оболонки методом багатократного удару.



**Рис. 1** – Схема стенду для вивчення процесу обрушування насіння промислових конопель: 1 – електродвигун; 2 – відбивна дека; 3 – робоче колесо; 4 – вивантажувальний лоток; 5 – регулятор обертів робочого колеса

Розроблений стенд (рис. 1) складається з робочої камери діаметром 400 мм, яка утворюється та обмежується розмірами відбивної деки. В центрі робочої камери знаходиться вал електродвигуна на який монтується робоче колесо, для якого колеса передбачена можливість плавної зміни частоти обертання в межах  $100\text{--}3000\text{ хв}^{-1}$ . Робоче колесо являє собою диск з шістьма лопатями, що імітують біла та виконують ударну функцію. Окрема лопать має скошу форму робочої кромки (рис. 2-а), що утворена за рахунок різниці висоти лопаті: 30 мм біля центру диску, 65 мм на кінці диску. Насіння в сипучому стані подається згори через завантажувальний отвір на край лопаті, найдовшу ділянку від центру диска. Процес руйнування насінневої оболонки відбувається в момент неконтрольованого багаторазового контакту насіння з лопатями та відбійною декою.

Для вивчення процесу обрушування використовували насіння промислових конопель з виробничих посівів ІЛК. Вологість насіння знаходилась в межах 9,0-9,6%. Насіння обрушували без попереднього калібрування. Насіння подавали через завантажувальний отвір в неорієнтованому сипучому стані на кінець лопаті. Повторність в дослідах – п'ятикратна. Маса окремої наважки 1,0 кг. Одержана після пропуску рушанка розділялась вручну на фракції. Склад фракцій рушанки та їх нормоване співвідношення на прикладі насіння соняшнику подано в таблиці 1.

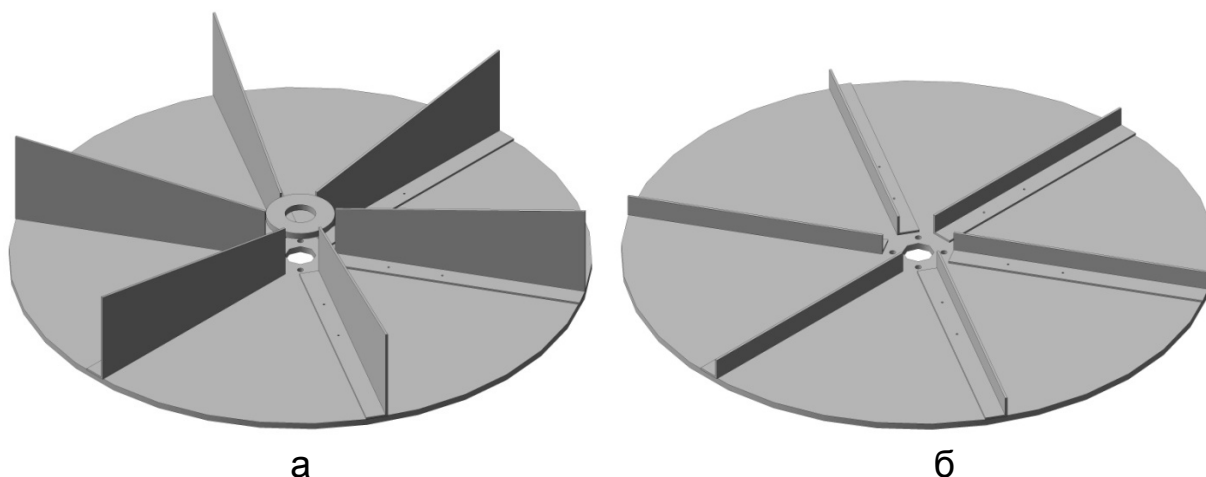
Таблиця 1 – Фракційний склад рушанки

№ з/п	Назва фракції	Характеристика	Використання	Нормований* вміст в рушанці соняшнику, %
1	Ядро	Звільнене від оболонки ядро	Готовий до вживання продукт	45
2	Ціляк	Насіння без видимих ознак обрушування	Направляється на повторне обрушування	25
3	Недоруш	Насіння з пошкодженою оболонкою	Направляється на повторне обрушування	
4	Січка	Дрібно розмелене насіння	Побічний продукт обрушування	15
5	Масляний пил	Частини насіння у вигляді пилу	Побічний продукт обрушування	15

\*згідно з [6-8]

Під час аналізу компонентного складу рушанки в результаті не враховували кількість в пробі насінневої оболонки. Даний показник прямо пропорційно залежить від кількості обрушеного ядра, і до того ж дана фракція є відходом процесу обрушування.

Аналіз результатів серії проведених експериментів дозволив виявити принципову можливість обрушування насіння конопель з використанням розробленого стану. Встановлено, що при збільшенні частоти обертання робочого колеса спостерігається підвищення ефективності роботи обрушувача. Так при збільшенні частоти обертання колеса з 500 до 1000 хв<sup>-1</sup> спостерігається збільшення частки обрушеного насіння з 1 до 2,4 % відповідно. Також було виявлено і ряд недоліків в конструкції обрушувача. Зокрема при частоті обертання робочого колеса 1000 хв<sup>-1</sup> спостерігається вилітання значної кількості насінин (до 70 %) з робочої зони без контакту з відбивною декою. Повітряний потік, створюваний лопатями робочого колеса (рис. 2-а), перешкоджає протіканню процесу обрушування насіння. З метою зменшення небажаного аеродинамічного ефекту модернізовано конструкцію робочого колеса (рис. 2-б). Проведено зміну форми робочої кромки лопаті з косої на прямокутну, а також зменшено її висоту (з 65 до 10 мм) до мінімального робочого стану.

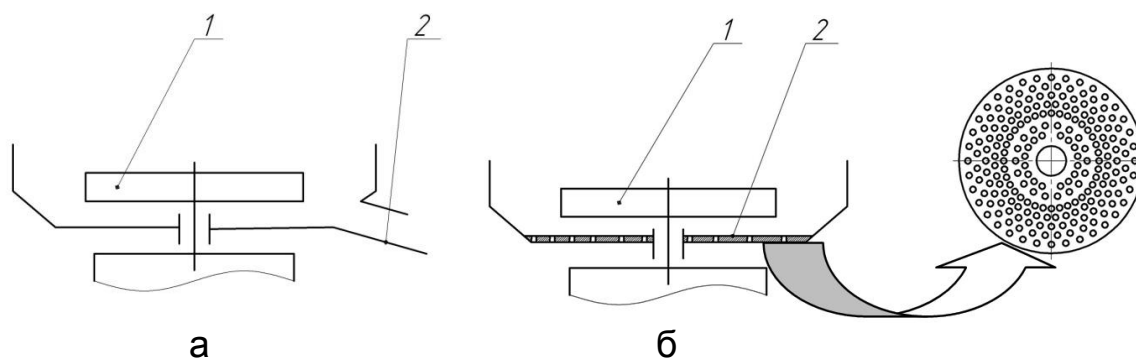


**Рис. 2** – Загальний вигляд робочого колеса: а – перший варіант, б – другий варіант

Після внесення описаних змін проведено дослідження з обрушування насіння конопель. Встановлено, що при частоті обертання робочого колеса  $1000 \text{ хв}^{-1}$  небажаний аеродинамічний ефект знизився. В результаті кількість насінин, що вилетіли без контакту з декою зменшилась до 29%, проте, ефективність обрушування знаходиться на низькому рівні: кількість обрушеного ядра склала 3,2%. При послідовному збільшенні обертів робочого колеса до  $1500 \text{ хв}^{-1}$  кількість обрушеного цілого ядра збільшилась до 4,1%, проте частка насіння що вилетіла майже не зменшилась і складала 28,3%.

Для зменшення кількості цілого насіння, що вилетіло не піддавшись удару, змінено форму відбивної деки та вивантажувальний лоток (рис. 3). В першому варіанті (рис. 3-а) вивантажувальний лоток знаходився безпосередньо на бічній поверхні відбивної деки на рівні нижнього диска робочого колеса і представляв собою отвір розміром 120 на 60 мм. Це призводило до того, що частина насіння потрапляло безпосередньо у вивантажувальний лоток без контакту з відбивною декою не піддавшись обрушуванню.

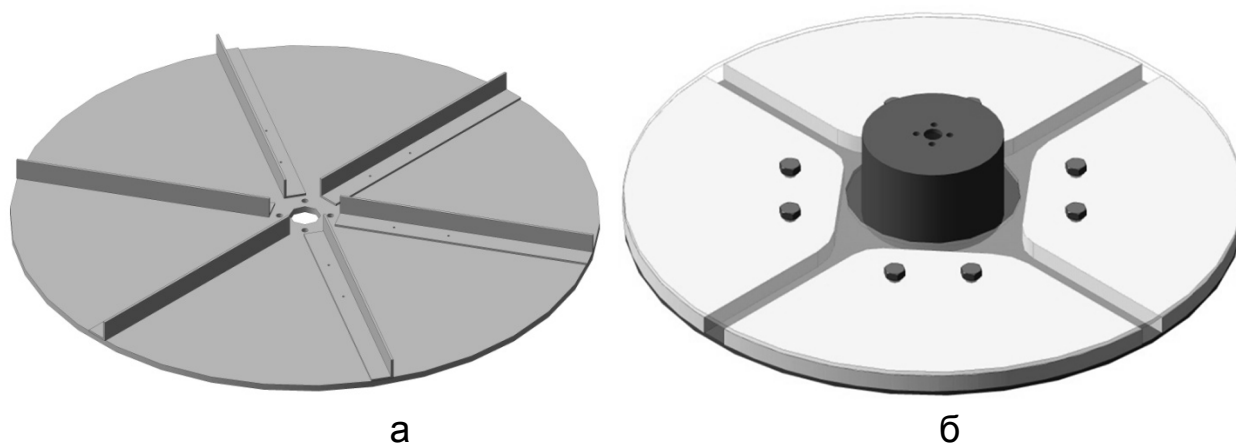
Після зміни конструкції (рис. 3-б) вивантажувальний лоток розміщується під робочим колесом, на всю робочу зону, і являє собою диск з наскрізними отворами. Така конструкція вивантажувального лотка дозволяє зменшити небажаний повітряний потік, що утворюється в процесі роботи, шляхом відведення надлишкового повітря під робоче колесо через наскрізні отвори.



**Рис. 3** – Схема стенду до (а) та після (б) внесення конструктивних змін:  
1 – робоче колесо, 2 – вивантажувальний лоток

Після проведення конструкторських робіт досліджено вплив внесених змін на ефективність обрушування насіння конопель. Виявлено, що вивантажувальний лоток з нижнім розташуванням мінімізує вплив робочих повітряних потоків на процес обрушування. Також встановлено суттєвий недолік при подальшому збільшенні обертів робочого колеса. Рекомендовані оберти робочого колеса при обрушуванні насіння соняшнику 2100–2400 хв<sup>-1</sup>. Збільшення обертів робочого колеса до 2000 хв<sup>-1</sup> призводить до суттєвого збільшення частки перемеленого насіння (60 – 80 %), тобто насіння перетворюється на масляний пил. Спостерігаються багаторазові удари лопатями робочого колеса по насінню, що знаходиться в підвішеному стані та обертається в напрямку роботи колеса. Таким чином механізм починає виконувати функцію подрібнювача, що зовсім не відповідає поставленій меті.

Другою досліджена можливість обрушування насіння конопель методом орієнтованого однократного удару. Для реалізації даного методу розроблено конструкцію відцентрового стенду. Для цього використовували експериментальний стенд (рис. 1) з внесеними конструктивними змінами та розроблене робоче колесо закритого секторального типу (рис. 4). Закритий секторальний тип робочого колеса мінімізує надлишковий робочий повітряного потік в камері. За рахунок чотирьох секторів, які виконують функцію конструктивних елементів, утворюються чотири профільних отвори. Дані отвори забезпечують розгінну функцію (придають швидкість насінні) за рахунок зміни напрямку руху насінни з вертикального у горизонтальний, що виключає можливість подрібнення насінневого матеріалу.

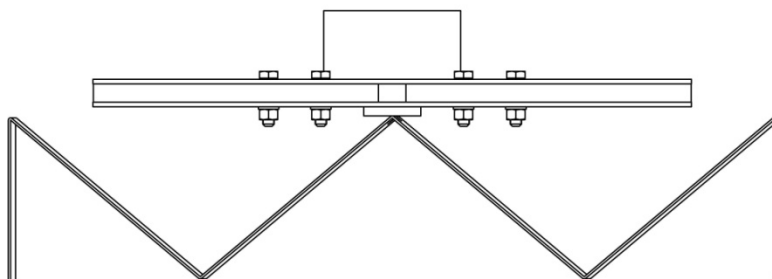


**Рис. 4.** – Загальний вигляд робочого колеса: а – лопатевий, б – закритий секторальний

При реалізації методу багатократного удару насіння подавалося на край лопаті робочого колеса (рис. 4-а) неорієнтованим сипучим потоком. Процес руйнування оболонки насінини відбувався за рахунок неконтрольованого багатократного удару насіння о деку. Під час багатократного удару швидкість насінини збільшується після кожного такого послідовного удару. В результаті відбувається руйнування як оболонки, так і ядра. Це призводить до утворення січки та масляного пилу, що є небажаним явищем.

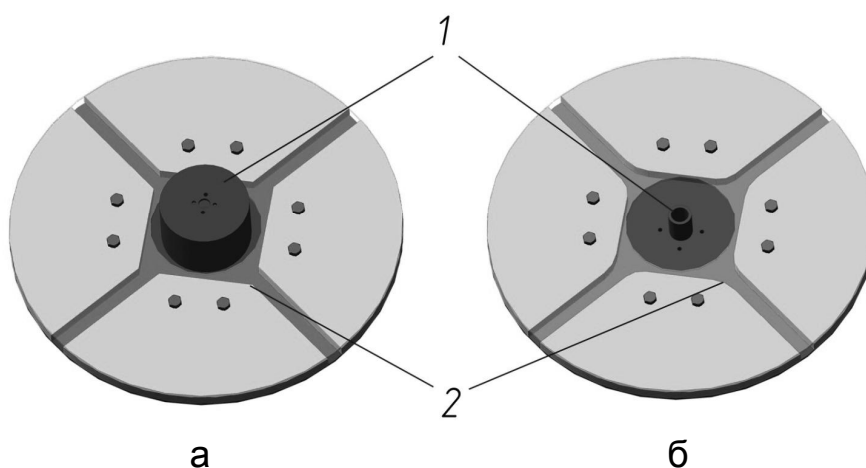
При реалізації методу орієнтованого однократного удару насіння подається неорієнтованим сипучим потоком в центр робочого колеса (рис. 4-б). Завдяки конструкції робочого колеса насіння змінює швидкість та напрям руху. Процес руйнування оболонки насінини в даному випадку відбувається в момент удару насінини о бічну поверхню відбивної деки.

В результаті серії проведених експериментів відцентровий обрушувач показав перспективні результати. Поряд з тим виявлено і ряд істотних недоліків, що впливають на працездатність стану. По причині того, що конструкція робочого колеса закритого секторального типу не створює небажаного надлишкового потоку повітря, то відпадає необхідність у розміщенні вивантажувального лотку з наскрізними отворами (рис. 3-б), що значно спрощує загальну конструкцію стану. Тому вивантажувальний лоток було виконано у вигляді W-подібної площини (рис. 5) з кутами нахилу стінок  $100-105^{\circ}$ , яка розміщується на всю площу робочої камери. Це створює дві осадові камери, які перешкоджають надмірному перебуванню обробленої насінневої суміші в робочій камері та дозволяють уникнути небажаного додаткового подрібнення. Також відбувається розділення вже обрушеної суміші на два потоки, що сприяє прискореному виведенню рушанки в накопичувальний бункер.



**Рис. 5.** – W-подібна конструкція вивантажувального лотка

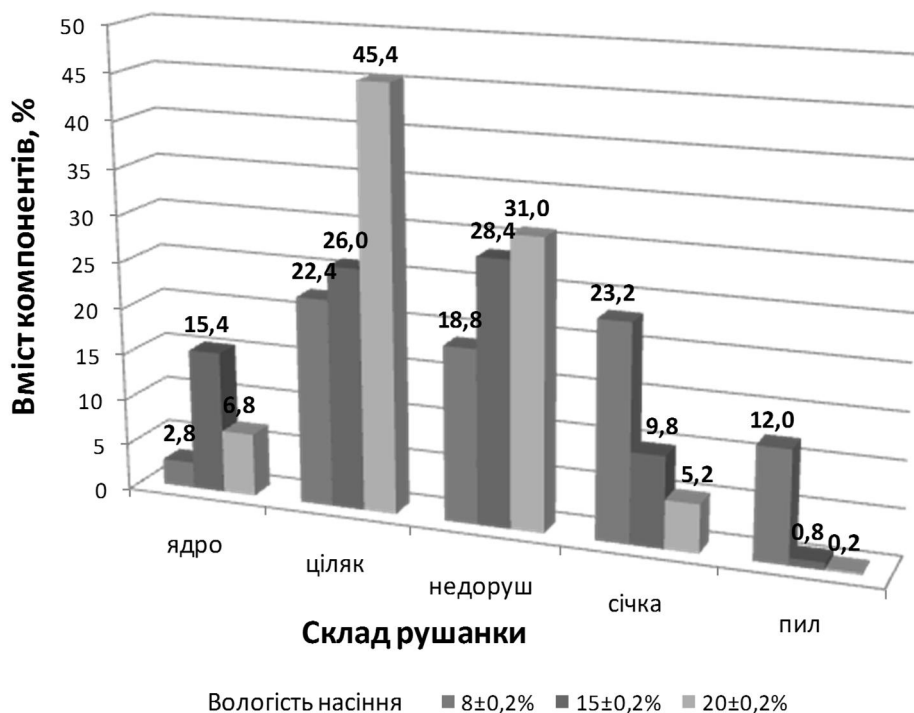
В процесі роботи також виявлено незадовільний схід насіння з робочого колеса, що призводило до накопичення останнього та забивання каналів. Причинами тому слугували гостра форма робочої кромки секторів та спосіб кріплення робочого колеса на валу двигуна (рис. 6). В зв'язку з чим були проведені роботи по усуненню даних недоліків та наступне випробування обрушувача, що показало позитивні зміни в роботі стенду.



**Рис. 6.** – Загальний вигляд робочого колеса закритого секторального типу до (а) та після (б) удосконалення: 1 – посадочне місце, 2 – кромки сектору.

Наступним стало проведення серії експериментів для встановлення ефективності обрушування насіння конопель. Дослідження проводились на насінні конопель без попереднього його калібрування. Насіння подавалося в неорієнтованому сипучому стані на середину робочого диску. Вологість насіння знаходилась в межах  $8,0 \pm 0,2\%$ ,  $15 \pm 0,2\%$ ,  $20 \pm 0,2\%$ . Збільшували вологість шляхом розпилювання води на насіння з наступним природним підсушуванням у тіні до моменту зникнення слідів води. Швидкість обертання робочого колеса  $2000 \text{ хв}^{-1}$ . Повторність в дослідах – п'ятикратна. Одержана після пропуску наважка (рушанка) розділялась вручну на фракції. Результати досліджень представлені на рис. 7.





*Рис. 7. – Відсотковий склад одержаної рушанки при різній вологості насіння конопель*

Аналіз результатів дослідження (рис. 7) показує, що вологість насіння перед обрушування має вагомe значення для процесу: при збільшенні вологості насіння зростає і частка обрушеного цілого ядра, але до певного значення. Так, при збільшенні вологості насіння з  $8,0 \pm 0,2\%$  до  $15 \pm 0,2\%$  суттєво зростає і частка обрушеного цілого ядра з 2,8 до 15,4 % відповідно. Однак збільшення вологості насіння до  $20 \pm 0,2\%$  призводить до зменшення частки цілого обрушеного ядра до 6,8 %.

**Висновок.** Аналіз результатів дослідження дає підстави стверджувати, що відцентровий обрушувач з конструкцією робочого колеса закритого секторального типу має перспективу використання в процесі обрушення насіння конопель. Існує необхідність в більш детальному дослідженні як конструктивних та технологічних параметрів обрушувача, так і фізико-механічних властивостей сировини.

### Список використаної літератури

1. Коноплярство: наукові здобутки та перспективи: монографія / за ред. І.О. Маринченка, Guo Chunjing. Суми: ФОП Щербина І.В., 2018. 158с.
2. Сова Н. А., Луценко М. В., Терещенко Т. В. Дослідження технологічних властивостей обрушеного насіння промислових конопель. *Аграрна наука та освіта в XXI столітті: проблеми, перспективи та інновації* : збірник наукових праць, м. Ніжин, 17 – 18 тр. 2018 р. Ніжин. 2018. №9. С. 248 – 253.
3. Сова Н. А., Луценко М. В. Обрушене насіння ненаркотичних конопель – інноваційний інгредієнт зернових батончиків. *Сучасні тенденції розвитку науки* :

матеріали II міжнародної науково-практичної конференції, м. Ужгород, 23 – 24 лют. 2018 р. Херсон : Видавництво «Молодий вчений», 2018. Ч. 2. 160 с.

4. Примаков О.А. Ненаркотичні коноплі: перспективи застосування. Аграрний тиждень. URL: <http://a7d.com.ua/plants/14427-nenarkotichn-konopl-perspektivi-zastosuvannya.html> (дата звернення: 03.04.2019).

5. Москаленко Б.І., Лукьяненко П.В., Рябченко О.П. До питання одержання харчових продуктів з насіння льону та конопель. *Інноваційні технології і напрями наукових досліджень у льонарстві та коноплярстві*: матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції, м. Глухів, 12-14 лют. 2013 р. Суми : ВБ «Еллада», 2016. С. 128-132.

6. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел : 3-е изд., перераб. и доп. М. : Колос, 1992. 207 с. ил.

7. Акаева Т.К., Петрова С.Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч.1. Технология получения растительных масел. Иваново: ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. 124 с.

8. Технология производства растительных масел /В.М. Копейковский и др. / под. ред. В.М. Копейковского. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 416 с.

9. Москаленко Б.І., Коропченко С.П., Лукьяненко П.В. Дослідження ефективності вальцевого обрушувача насіння конопель. *Технічні культури в умовах сучасного аграрного виробництва*: матеріали науково-практичної конференції молодих вчених, м. Глухів, 30-31 жовт. 2013 р. Суми : ВБ «Еллада», 2016. С.63-64.

10. Розроблення інноваційних технологій одержання екологічно чистих продуктів з насіння льону-довгунця та конопель для харчових та косметичних цілей : звіт про НДР / Інститут луб'яних культур НААН; наук. керівник С.П. Коропченко. Глухів, 2013.

11. Обґрунтувати перспективні технології переробки продукції льону-довгунця та конопель : звіт про НДР / Інститут луб'яних культур НААН; наук. керівник С.П. Коропченко. Глухів, 2015.

## THE RESULTS OF THE EXPERIMENTAL DEVELOPMENT OF A STAND FOR SHELLING OF INDUSTRIAL HEMP SEEDS

Dmytro Petrachenko, Serhiy Koropchenko  
INSTITUTE OF BAST CROPS NAAS

*One of the promising directions for the use of industrial hemp seeds is the production of shelled seeds. The core of hemp seeds released from the inedible shell, as a standalone product, contains no digestible components, so it is a more valuable food product than the hemp seeds covered in the shell. The lack of technological equipment for destroying industrial hemp seeds impedes the development of this processing sector and makes research relevant in this area relevant. The effectiveness of oilseed crop destruction depends on the morphological and physico-mechanical properties of the directly treated seed. Finding the best method of destroying the seeds of industrial hemp is impossible without comparing the results of the efficiency of work of different means of operation of technical means. In the process of finding an effective method of collapse by the staff of the Engineering Research Department of the Institute of bast crops NAAS, among other things, the possibility of the collapse of hemp seeds by the method of repeated and single impact was explored. The principal possibility of shelling hemp seeds with the use of a machine type, where the multiple impact method is implemented, has been established. It is determined that this mechanism has several disadvantages. Excessive airflow is*

*formed in the working chamber, which impedes the shelling process and affects the complexity of the structure. As the impeller rotates, the mechanism begins to act as a shredder: there is a significant increase in the fraction of ground seeds, that is, the seeds turn into oil dust. The basic possibility of demolition of hemp seeds by the method of focused single blow (centrifugal machines) is established. It is determined that this mechanism has several advantages, which simplifies the overall construction and principle of operation and is more promising for the sowing of hemp seeds. As a result, the design of a centrifugal stand for the shelling of hemp seeds was developed, the use of which allows to obtain 15.4% of the finished shelled kernel.*

**Keywords:** hemp, seeds, processing, shelling, mechanism

## REFERENCES

1. Marynchenko I.O. & Guo Chunjing in ed. (2018) Konopliarstvo: naukovi zdotky ta perspektyvy [Hemp growing: scientific achievements and prospects]: monograph. Sumy: FOP Shcherbyna I.V. 158
2. Sova N. A., Lutsenko M. V. & Tereshchenko T. V. (2018) Doslidzhennia tekhnolohichnykh vlastyvopei obrushenoho nasinnia promyslovykh konopel [Investigation of the technological properties of the hemp seed of industrial hemp]. *Ahrarna nauka ta osvita v KhKhI stolitti: problemy, perspektyvy ta innovatsii [Agrarian Science and Education in the 21st Century: Problems, Prospects and Innovations]*. Nizhyn, №9. 248 – 253.
3. Sova N. A. & Lutsenko M. V. (2018) Obrushene nasinnia nenarkotychnykh konopel – innovatsiinyi inhrediiient zernovykh batonchykiv [Non-narcotic hemp seed is destroyed - an innovative ingredient in cereal bars]. *Suchasni tendentsii rozvytku nauky [Current trends in science]*. Kherson : Vydavnytstvo «Molodyi vchenyi», Vol. 2. 160.
4. Prymakov O.A. Nenarkotychni konopli: perspektyvy zastosuvannia [Non-narcotic hemp: prospects for use]. *Ahrarnyi tyzhden [Agrarian Week]*. Retrieved from <http://a7d.com.ua/plants/14427-nenarkotichn-konopl-perspektivi-zastosuvannya.html>
5. Moskalenko B.I., Lukianenko P.V. & Riabchenko O.P. (2016) Do pytannia oderzhannia kharchovykh produktiv z nasinnia lonu ta konopel [The question of obtaining food from flax seeds and hemp]. *Innovatsiinyi tekhnolohii i napriamy naukovykh doslidzhen u lonarstvi ta konopliarstvi [Innovative technologies and areas of research in flax and hemp industry]*. Sumy : Ellada, 128-132.
6. Shcherbakov V.H. (1992) Tekhnolohiia poluchenia rastytelnykh masel [The technology of obtaining of vegetable oils]. M. : Kolos, 207.
7. Akaeva T.K. & Petrova S.N. (2007) Osnovy khymyy y tekhnolohyy poluchenia y pererobky zhyrov. Ch.1. Tekhnolohiia poluchenia rastytelnykh masel [Fundamentals of chemistry and technology for the production and processing of fats. Part 1. The technology of obtaining vegetable oils]. Yvanovo: HOUVPO Yvan. hos. khym.-tekhnol. un-t, 124.
8. Kopeikovskiy V.M. et al. (1982) Tekhnolohiia proyzvodstva rastytelnykh masel [Technology for the production of vegetable oils]. M. : Lehkaia y pyshchevaia promyshlenost, 416
9. Moskalenko B.I., Koropchenko S.P. & Lukianenko P.V. (2016) Doslidzhennia efektyvnosti valtsevoho obrushuvacha nasinnia konopel [The effectiveness of the hemp seed roller heater]. *Tekhnichni kultury v umovakh suchasnoho ahrarnoho vyrobnytstva [Technical crops in modern agrarian production]*. Sumy : Ellada. 63-64.
10. Instytut lub'ianykh kultur NAAN (2013) Rozroblennia innovatsiinykh tekhnolohii oderzhannia ekolohichno chystykh produktiv z nasinnia lonu-dovhuntsia ta konopel dlia kharchovykh ta kosmetychnykh tsilei [Development of innovative technologies for production of environmentally friendly products from seeds of flax and hemp for food and cosmetic purposes]. *Zvit pro NDR. Hlukhiv, ILK.*
11. Instytut lub'ianykh kultur NAAN (2015) Obruntuvaty perspektyvni tekhnolohii pererobky produktsii lonu-dovhuntsia ta konopel [To substantiate promising technologies for processing flax-hemp and hemp products]. *Zvit pro NDR. Hlukhiv, ILK.*