

- сепарируемой зерновой смеси // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009. – Вип. 9. – Т. 2. – С. 131-139.
6. Тищенко Л.Н., Ольшанский В.П., Ольшанский С.В. О влиянии поперечных колебаний плоского решета на движение по нем слоя зерновой смеси // Динамика и прочность машин. Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков: НТУ, 2009. – Вып. 30. – С. 167-176.
7. Ольшанский В.П., Ольшанский С.В., Дидур В.А. Колебания скорости неоднородного слоя зерновой смеси, вызванные поперечными вибрациями решета // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – Вип. 10. – Т. 7. – С. 173-180.

Анотація

КОЛИВАННЯ СЕПАРОВАНОЇ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ ВНАСЛІДОК ПОПЕРЕЧНИХ ВІБРАЦІЙ РЕШЕТА

Ольшанський В.П., Кучеренко С.І., Ольшанський С.В., Малець О.М.

Методом Бубнова-Гальоркіна побудовано наближений аналітичний розв'язок задачі про коливання швидкості потоку вібророзрідженого зернового шару при його русі по нахиленому плоскому решету, що здійснює поперечні коливання. Проведено порівняння чисельних результатів, до яких приводять побудований та інші відомі наближені розв'язки цієї задачі.

Abstract

VIBRATIONS SEPARATE OF A GRAIN MIX OWING TO CROSS VIBRATIONS OF THE SIEVE

Olshanskii S.V., Kucherenko S.I., Olshanskii S.V., Malec O.M.

The Bubnov-Galorkin method constructs the approximated analytical solution of a problem on vibrations of velocity of a flow vibroliquefaction of a grain layer at its movement on vibrating inclined of a flat sieve. The comparison of numerical results is carried out, in which result constructed and other known approached decisions of this problem.

УДК 631.365.22

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКЦІЇ СУШАРКИ

Яшук А. А., аспірант., Кірчук Р.В., к.т.н. доцент., Голій О.В. к.т.н.

Луцький національний технічний університет

В статті наведено результати дослідження процесу сушіння насіння льону олійного при різних режимах. Проведено дослідження впливу параметрів

сушіння на схожість насіння. Запропоновано конструкцію сушарки для насіння льону олійного.

Постановка проблеми. В Україні, у тому числі в районі Західного Полісся, все більша увага приділяється вирощуванню льону олійного. Льон олійний є сільськогосподарською культурою, яка має важливе господарське значення. У різних галузях господарства можливе застосування стебел, соломи, костриці, макухи льону олійного. Проте основне призначення льону олійного – одержання олії, якої в насінні льону, залежно від сортів, може міститися близько 50% [1,2]. Отже, основну цінність має насіння льону олійного, а тому важливе значення при вирощуванні даної культури має одержання високоякісного насіння.

Погодні умови можуть стати причиною підвищеної вологості врожаю. Як відомо, надмірна вологість при зберіганні сільськогосподарської продукції дуже негативно впливає на якість, зумовлюючи псування і, як наслідок, значні втрати на етапі післязбиральної обробки і зберігання. Для сушіння насіння льону в основному застосовуються барабанні і шахтні сушарки [3,4], які також застосовуються для сушіння врожаю інших сільськогосподарських культур без врахування специфіки конкретного матеріалу.

Особливостями насіння льону олійного є його малі розміри, у порівнянні з зерновими, низька пористість, злипання при високій вологості [3]. Насіння льону, що одержується при збиранні врожаю характеризується високим ступенем забруднення, а тому вимагає попередньої очистки, особливо від крупних соломистих домішок, які є баластом в технологічному процесі сушіння.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідженням процесу сушіння щільного шару сипких насінневих матеріалів займалися такі науковці: Ликов А.В.[5], Птіцин С.Д. [6], Дідух В.Ф.[7], Зеленко В.І.[8], Котов Б.І. [9] та інші. Дослідження, що стосуються збирання і післязбиральної обробки льону в основному пов'язані з вивченням властивостей компонентів льону, проблемами сепарації, а також сушіння льоновороху і льоносолами. Загалом вивченню льону присвячені роботи Хайліса Г.А., Дідуха В. Ф., Гінзбурга Л. Н., Живетина В.В. Вивченню питань, що стосуються збирання і післязбиральної обробки льону олійного, приділено значно менше уваги, ніж проблемам льону довгунця. Зважаючи на морфологічні і біологічні відмінності льону олійного і льону довгунця, відмінності в технології збирання і післязбиральної обробки, особливості матеріалу насіння льону олійного, його властивості, важливість питання енергозбереження в процесі сушіння, а також збереження високої якості вихідного матеріалу, актуальною є проблема обґрунтування раціональних режимів сушіння насіння льону олійного, а також розробки нової конструкції сушарки, яка б усувала недоліки існуючих сушарок, що застосовуються для сушіння цього матеріалу.

Мета дослідження. Визначити раціональні параметри сушіння насіння льону олійного, які б забезпечили збереження якості вихідного матеріалу, запропонувати конструкцію сушарки, яка б забезпечила високоякісний

високопродуктивний процес сушіння насіння льону олійного з врахуванням особливостей цього матеріалу.

Виклад основного матеріалу. Для дослідження використовувалось насіння льону олійного сорту «Південна ніч», а також ворох насіння льону олійного, який не пройшов попереднього очищення. Масова частка насіння у воросі, який не пройшов попереднього очищення становила близько 50%.

Дослідження зниження вологості проводились на експериментальній установці (рис.1.), яка складається з вентилятора 1 для нагнітання повітря, калорифера 2 для його підігрівання, гнучким патрубком 3 підігріте повітря подається в сушильну камеру 4. Зразок з матеріалом розміщується в секції 5, яка встановлюється в сушильну камеру. В калорифері 2 передбачений регулятор, який дає можливість встановлювати температуру нагрівання повітря. Швидкість повітряного потоку в сушильній камері становила 1,8-2,0 м/с, товщина шару матеріалу – 0,1 см.

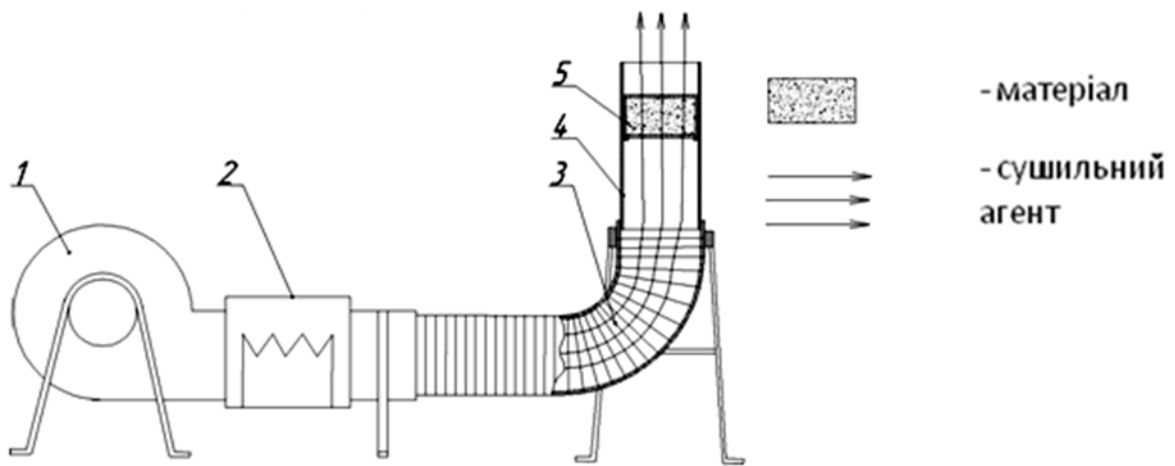


Рис.1. Схема установки для проведення досліджень сушіння матеріалу:
1 – вентилятор; 2 – нагрівальний елемент; 3 – гнучкий патрубок; 4 – сушильна камера; 5 – секція з матеріалом

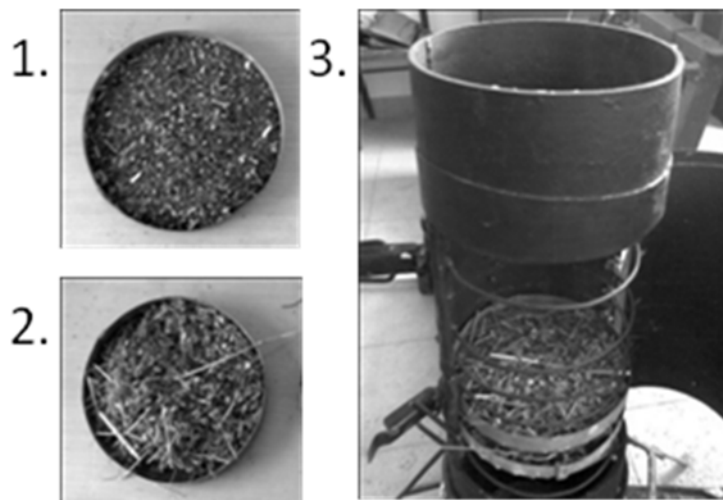


Рис.2. Матеріал, для якого досліджувалося зниження вологості:
1 – насіння льону олійного, 2 – ворох насіння льону олійного, 3 – матеріал в сушильній камері

На рис.3. зображені графіки зниження вологості з часом для а) вороху насіння льону олійного, який не піддавався попередньому очищенню і б) насіння льону олійного після попереднього очищення для температур 30-35°C і 45-50°C.

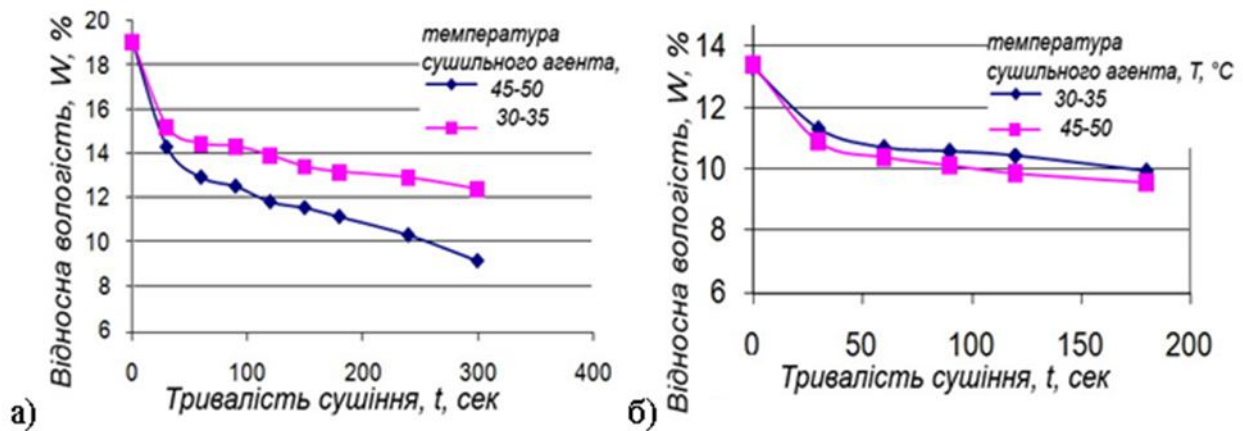


Рис.3. Графіки зниження вологості при різних температурах сушильного агента: а) – ворох насіння льону олійного; б) – насіння льону олійного

Аналізуючи результати можна сказати, що неочищений ворох має більшу початкову вологість, ніж неочищене насіння, тому доцільно проводити попереднє очищення, що забезпечить зменшення початкової вологості матеріалу і зменшить енергозатрати на технологічну операцію сушіння. В той же час, очищення вороху насіння льону олійного з високою початковою вологістю ускладнене в порівнянні з ворохом з більш нижчою вологістю. Тому після сушіння необхідною операцією є кінцеве тонке очищення насіння.

Для дослідження впливу температур і тривалості сушіння на енергію проростання і схожість насіння льону олійного використовувалося очищене зволене насіння з схожістю 95% і початковою відносною вологістю 17%. Сушіння проводились при температурах 45, 55 і 65°C. Також досліджувався вплив тривалості сушіння на енергію проростання і схожість. На рис.4. подано графік зниження вологості насіння льону олійного з часом від початкової вологості 17% при різних температурах.

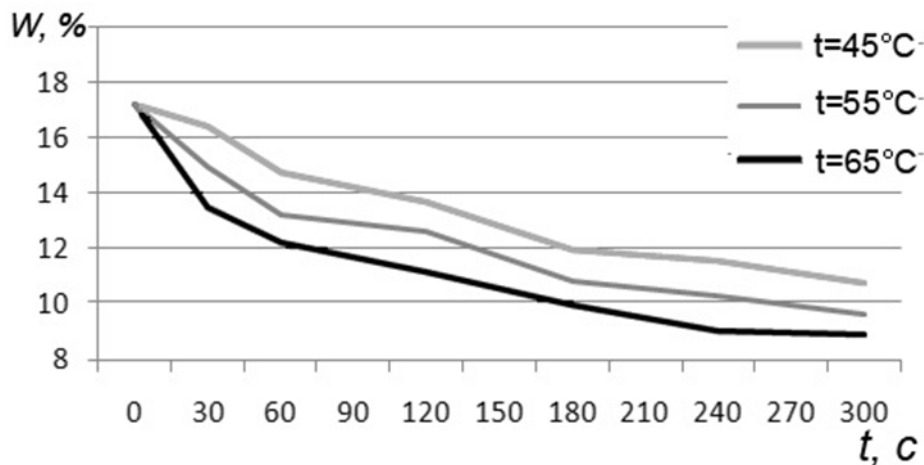


Рис.4. Графіки зміни вологості матеріалу з часом при сушінні насіння льону олійного при різних температурах сушильного агента

З кожної проби матеріалу, що сушився при різних температурах з різною тривалістю, бралось 100 насінин для пророщування. Енергія проростання визначалася за кількістю пророслих насінин через 3 дні після початку пророщування, а схожість через 7 днів. Досліди проводилися з трикратною повторюваністю після чого було встановлено середнє значення.

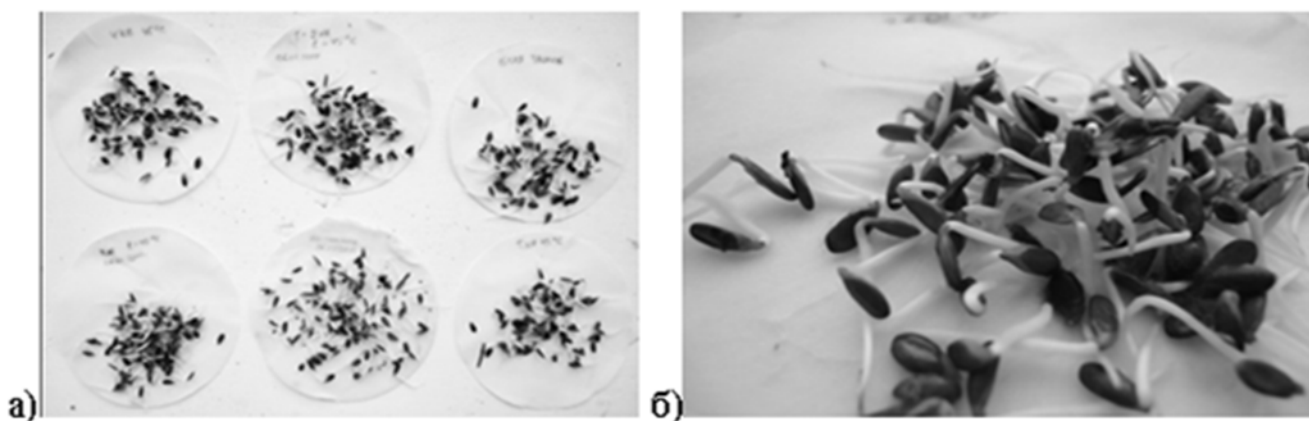


Рис.5. Дослідження енергії проростання і схожості насіння льону олійного:

а) насіння льону олійного, що піддавалося сушінню при різних параметрах; б) проросле насіння льону олійного

За результатами даного дослідження можна сказати, що при сушінні при температурі 45°C не було виявлено суттєвого впливу температурних режимів на енергію проростання і схожість насіння. При температурі 65°C відбувається зниження як енергії проростання, так і схожості насіння. Для сушіння насіння для посівних цілей температура не повинна перевищувати 45°C, проте для технічних цілей вона може бути дещо вищою, оскільки в процесі проведення досліджень не було виявлено змін в кольорі чи структурі насіння при сушінні сушильним агентом з температурою 65°C.

Таблиця – .1. Енергія проростання (схожість) насіння льону олійного, після сушіння залежно від температури сушильного агента (°C) і тривалості сушіння (сек.).

Температура, °C	Тривалість сушіння, сек.						
	0	30	60	120	180	240	300
45		95% (95%)	95% (95%)	95% (95)	94% (95%)	94% (95%)	93% (95%)
55		93% (95%)	92% (95%)	80% (94)	73% (91%)	70% (90%)	56% (87%)
65	95(95) C	93% (93%)	91% (92%)	68% (91)	53% (95%)	46% (87%)	16% (83%)

Аналізуючи отримані результати та літературні джерела встановлено, що при розробці нової конструкції сушарки, призначеної для сушіння насіння льону олійного необхідно враховувати такі особливості:

- необхідність чітко контролювати час перебування насіннєвого матеріалу в зоні дії сушильного агента, що забезпечило б доведення матеріалу до кондиційної вологості без його пересушування;
- контроль температури сушильного агента і нагрівання матеріалу, перегрівання насіння вище допустимої температури є недопустимим і призводить до зниження якості і зокрема енергії проростання насіння;
- перемішування матеріалу в процесі сушіння. Малі розміри і висока щільність ускладнюють проходження сушильного агента через щільний шар матеріалу. Перемішування також дасть можливість підвищити рівномірність просушування, інтенсифікує процес виділення вологи, перешкоджатиме виникненню застійних зон, які вкрай негативно впливають на процес сушіння;
- високий рівень забрудненості матеріалу. Ворох насіння льону олійного є достатньо сипким матеріалом в порівнянні з ворохом льону довгунця, що зумовлено зокрема і відмінністю в технологіях вирощування і збирання, але крупні домішки можуть мати негативний вплив на технологічний процес сушіння;
- мобільність, невеликі габарити, невисока матеріалоемність, а також енергоефективність при максимально можливій продуктивності, що в кінцевому результаті впливає на вартість і дасть змогу ефективніше використовувати потенціал сушарки незалежно від обсягів матеріалу, що необхідно піддати обробці.

Зважаючи на вищевказане була запропонована конструкція сушарки (рис.6.) для насіння льону олійного, в якій використано активні спіралеподібні робочі органи 6 для одночасної подачі сушильного агента і перемішування матеріалу в процесі сушіння.

Сушарка працює наступним чином: сушильний матеріал (ворох насіння льону олійного, який пройшов попереднє очищення) завантажувальним пристроєм 3 подається в сушильну камеру 5. Повітря нагнітається вентилятором 1 і подається в калорифер 2, де нагрівається до потрібної температури. Після цього сформований сушильний агент підводиться в сушильну камеру 4 через активні робочі органи 6, які виготовлені у формі спіралі, містять канали для подачі сушильного агента. Активні робочі органи встановлені вертикально в сушильній камері і здійснюють обертальний рух в процесі сушіння, тим самим активно перемішуючи матеріал і активізуючи виділення вологи з усього його об'єму. Вивантаження матеріалу з сушильної камери, який досягнув кондиційної вологості, контролюється заслінками 7. Сухий матеріал подається на вивантажувальний пристрій 8. Висушене насіння підлягає кінцевому тонкому очищенню на насіннєочисних машинах.

Висновки: При вирощуванні льону олійного пріоритетним є одержання високоякісного насіння, яке містить до 50% олії. В процесі збирання і післязбирального обробітку важливо забезпечити умови, які б сприяли збереженню якості насіння льону олійного при його зберіганні. В результаті проведених експериментальних досліджень було встановлено, що при сушінні

температурами 45°C не виявлено суттєвої зміни енергії проростання насіння, при сушінні насіння льону температурами 65°C енергія проростання суттєво знижується, при цьому схожість насіння, яке піддавалося сушінню температурами 65°C протягом 5 хв. зменшилась від 95 до 83 %.

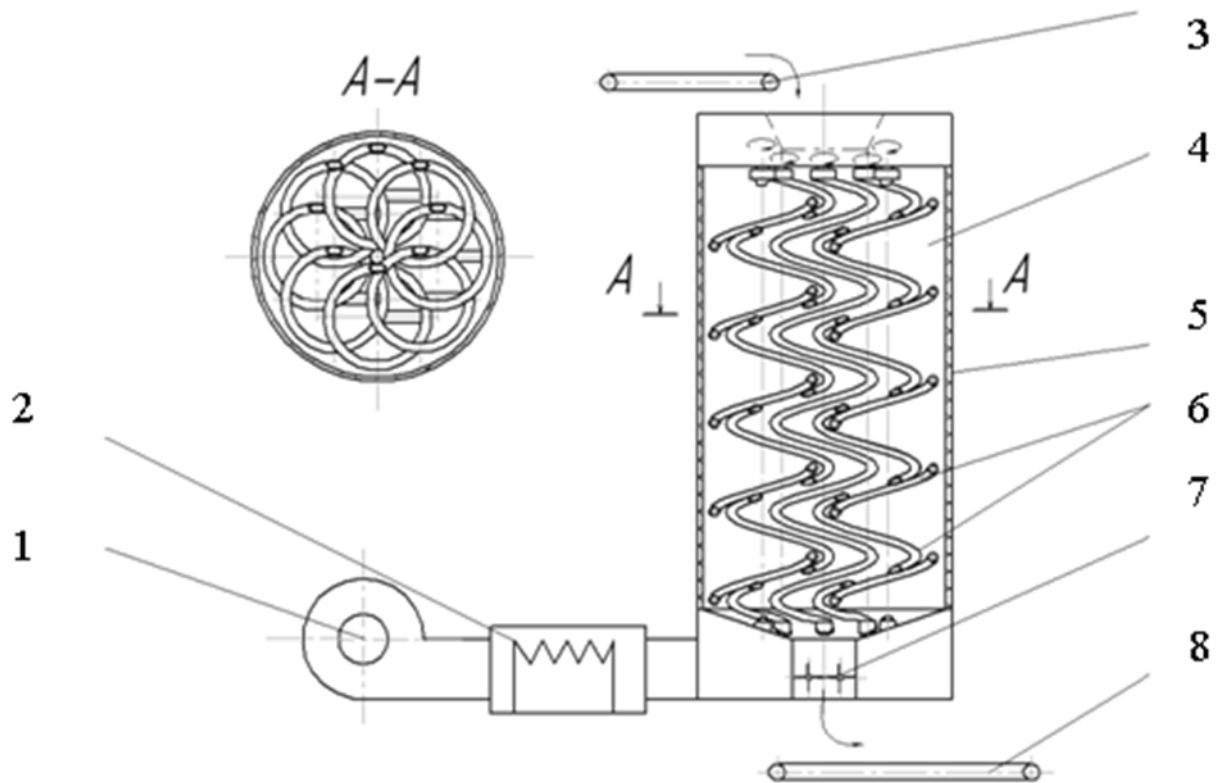


Рис.6. Сушарка для насіння льону олійного:

1 – вентилятор; 2 – калорифер; 3 – завантажувальний пристрій; 4 – сушильна камера; 5 – перфорована стінка; 6 – спіралеподібні активні робочі органи; 7 – заслінки; 8 – вивантажувальний пристрій

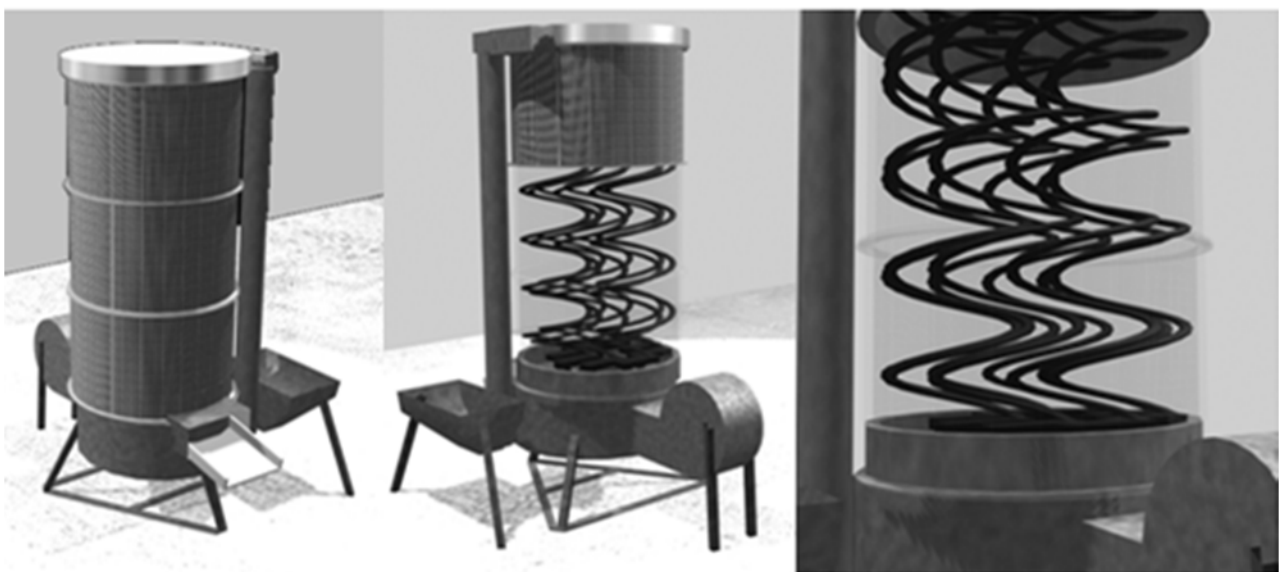


Рис.7. Зовнішній вигляд сушарки для насіння льону олійного

В результаті аналізу існуючих типів сушарок, їх недоліків при сушінні насіння льону олійного, запропонована нова конструкція сушарки, детальне обґрунтування параметрів якої сприятиме вирішенню проблем збереження якості насіння льону олійного на етапі післязбирального обробітку і зберігання.

Література

1. Живетин В. В. Лен вчера, сегодня, завтра / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, А. И. Рыжов. – М. : ИПО «Полигран», 1995. – 126 с.
2. Живетин В. В. «Масличный лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург – Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации легкой промышленности, 2000. – 92 с.
3. Санин А. А. Технология возделывания льна масличного в зоне Среднего Поволжья. Рекомендации / А. А. Санин, Л. А. Косых – Кинель, 2006.
4. Рогаш А. Р. Льноводство / А.Р.Рогаш – М. : Колос, 1967. – 583 с.: ил., [1] л. схем.
5. Лыков А. В. Теория сушки / А. В. Лыков – М. : «Энергия», 1968. – 472 с., ил.
6. Птицын С. Д. Зерносушилки / С. Д. Птицын. – М. : Машиностроение, 1966. – 180 с.
7. Дідух В. Ф. Підвищення ефективності сушіння сільськогосподарських матеріалів: Монографія / Володимир Федорович Дідух. – Луцьк: ЛДТУ, 2002. – 165 с.
8. Зеленко В. И. Конвективная сушка сельскохозяйственных материалов в плотном слое: Основы теории / В.И. Зеленко. – Тверь: Обл. кн.-журн. изд-во, 1998. – 96 с.
9. Котов Б. И. Технологические и теплоэнергетические основы повышения эффективности сушки растительного сырья: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / УААН, Ин-т механизации и электрификации с.х. / Борис Иванович Котов. – Глеваха, 1994. – 440 с.
10. Дідух В.Ф Збирання та переробка льону-довгунця. Монографія / В. Ф. Дідух, І. М. Дударєв, Р. В. Кірчук. – Луцьк : Ред.-вид. Відділ ЛНТУ, 2008. – 215 с.
11. Пат. № 56364 Україна, МПК (2006) F26 B11/00. Сушарка для сипких матеріалів / Ящук А.А; заявник і власник патенту Луцький національний технічний університет.; заявл. 02.07.2010.; опубл. 10.01.2011, бюл. № 1.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО С РОЗРАБОТКОЙ КОНСТРУКЦИИ СУШИЛКИ

А. А. Ящук, Р.В.Кирчук, О.В.Голий

В статье приведены результаты исследования процесса сушки семян льна масличного при разных режимах. Проведено исследование влияния параметров сушки на всхожесть семян. Предложено конструкцию сушилки для семян льна масличного.

Abstract

RESEARCH OF PROCESS OF DRYING OF OIL FLAX SEED WITH DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION OF DRYER

Yaschuk A., Kirchuk., R. Goliy O.

The results of the research of drying process of flax oilseed in various conditions are introduced in the article. The research of effect of drying parameters on seed germination is carried out. Flax oilseed dryer construction is suggested.

УДК 631.316+534.1

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ФРИКЦІЙНИХ АВТОКОЛИВАНЬ ВІБРАЦІЙНОЇ РОЗПУШУВАЛЬНОЇ ЛАПИ КУЛЬТИВАТОРА ПРИ СПРОЩЕНІЙ ХАРАКТЕРИСТИЦІ ТЕРТЯ.

Човник Ю.В., к.т.н, доцент, Гуменюк Ю. О. асистент.

Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Проведений динамічний аналіз фрикційних автоколиваний вібраційної розпушувальної лапи культиватора при спрощені характеристикі тертя (опору) оброблюваного ґрунту. Встановлені основні кінематичні та силові характеристики, які виникають у робочому органі при взаємодії з ґрунтом.

Постановка проблеми. При взаємодії вібраційної розпушувальної лапи культиватора з ґрунтом виникають фрикційні автоколивання, для аналізу яких необхідно одночасно враховувати масу об'єкта, що коливається (робочий орган і приєднана маса ґрунту), та значних за величиною сил тертя. У загальному випадку така процедура призводить до значних труднощів при математичному моделюванні процесу взаємодії робочого органу з ґрунтом. Але у даному випадку такий розгляд необхідний. Так, наприклад, експериментальними дослідженнями встановлено [1, 2], що не завжди забезпечується плавний (безривковий) рух лапи культиватора при досить малих швидкостях, під час обробітку ґрунту. Замість бажаного руху виникає рух з періодичними зупинками. У подібних випадках має місце суттєва нелінійність процесу і у той же час розміри об'єктів, які коливаються, ніяк не допускають припущення про «відсутність маси» системи. Тому необхідним є ґрунтовний і всебічний аналіз фрикційних автоколиваний вібраційної розпушувальної лапи культиватора.

Аналіз останніх публікацій по темі дослідження. У роботах [3, 6] наведені загальні дані про автоколивання та автоколивальні системи. Зокрема, для автоколивальної системи з одним ступенем вільності руху характерна наявність на фазовій площині одного чи кількох стійких граничних циклів. Відповідно у автоколивальних системах можуть існувати кілька стаціонарних процесів з різними амплітудами [7 - 10]. встановлення конкретного процесу залежить від того, у якій області притягування знаходяться початкові умови. Автоколивання