

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“ ____ ” _____ 2024 р.
Зав. кафедри ____ к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис) (ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (дипломний проект)

магістр
(назва освітнього ступеня)

тема роботи **«Обґрунтування параметрів і режимів роботи розрізача
стрічки стебел льону»**

Виконав: студент 2курсу, групи 21м-ім
освітньої програми ____ магістр
спеціальності _____

208 «Агроінженерія»

Барабаш О.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Шевчук В.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м. Умань – 2024 рік

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ПІДБИРАЛЬНО-ОБЕРТАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ	7
1.1 Механізовані технології збирання льону-довгунця	7
1.2. Аналіз підбирально-обертальних пристроїв. Призначення і типи підбирачів	19
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОМБІНОВАНОГО ЗБИРАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ	23
2.1. Перспективи механізації процесів приготування та транспортування трести льону	23
2.2. Обґрунтування і розроблення технології комбінованого збирання льону-довгунця	29
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	36
3.1. Загальні положення охорони праці в рослинництві	36
3.2 Розробка інструктажів з охорони праці на на механізованому збиранні льону-довгунця	36
3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до виконання операції по боротьбі з шкідливими виробничими факторами	38
3.4 Протипожежні вимоги під час виконання операції	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
4.1. Економічний аналіз технологій збирання льону-довгунця	40
Загальні висновки	46
Список використаних джерел	47

РЕФЕРАТ

Барабаш О.В. Обґрунтування параметрів і режимів роботи розрізача стрічки стебел льону (Дипломний проект, Уманський національний університет садівництва, 2024: пояснювальна записка на 49 сторінках, у т.ч. 4 розділів, 19 рисунки, 4 таблиць, 26 джерела літератури).

Дипломний проект детально проаналізовано сучасні технології виробництва льоноволокна і насіння, наведено результати досліджень взаємодії робочих органів машин для підбирання та обертання стебел (стрічки) льону-довгунця. Системно обґрунтовані параметри робочих органів машин для збирання, підбирання й обертання, якими враховуються відміни механізованих технологічних процесів, зумовлених зміною механіко-технологічних властивостей рослинного матеріалу на різних фенологічних фазах його дозрівання.

Мета досліджень – взаємодії робочих органів машин для підбирання та обертання стебел льону.

Об'єкт досліджень - технологічний процес обмолоту та виробництва льоноволокна, параметри робочих органів машин для збирання.

Предмет досліджень – закономірності впливу механізованих технологічних процесів підбирання й обертання. рослинного матеріалу

Ключові слова: ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН, ЛЬОНОКОМБАЙН, ЛЬОН-ДОВГУНЕЦЬ, СТРИЧКА, ЗЕРНО.

ВСТУП

Актуальність теми. Льонарство приносить велику користь людству, а його продукція - в багатьох випадках є незамінною. В багатовіковій історії України льон – довгунець вирощувався з метою отримання волокна і насіння. Він має і третій цінний продукт – костру. Український льон з давніх часів експортувався в інші держави - за маршрутом від варяг до греків і від варяг до хазарів. Із льняних волокон плели рибацькі сітки і канати, льоном конопатили хати і човни, із лляних тканин шили вітрила та одяг. Майже кожна селянська родина займалася лляним ткацтвом.

Перші великі лляні мануфактури з'явилися при Петрі Першому. В 1713 р. експортувалося 500 тисяч пудів льону (близько 8 тис. т), до 1900 р. - 11,65 млн. пудів (190 тис. т). В 1910 р. під льон були задіяні площі 1,2 млн. га (для порівняння в 2010 р. в Україні –2,8 тис. га), в 1913 р. отримано 627 тис. т льону, що становило 84,7% світового збору.

Льон-довгунець відомий з незапам'ятних часів, а льонарство являє собою одну із важливіших і стратегічних галузей сільськогосподарського виробництва. В силу своїх унікальних властивостей і можливостей використання у різних, в тому числі і високотехнологічних галузях економіки, ця культура потребує особливого ставлення до себе. До характерних особливостей льону-довгунця також варто віднести його екологічну складову, тому що вся рослина і її продукція використовується для здоров'я людини, забезпечення приросту текстильної сировини та зберігання лісових масивів, внаслідок того, що щорічний приріст деревини з одного гектара площі посіву у льону більший, ніж у лісу.

В суспільстві формується розуміння пріоритетної ролі технологізації виробництва як незворотного стратегічного фактора для досягнення конкурентоспроможності, необхідність переходу аграрної галузі на інноваційний шлях розвитку. Це вимагає координації наукових досліджень щодо техніко-технологічного забезпечення розвитку галузі.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ПІДБИРАЛЬНО-ОБЕРТАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

1.1. Механізовані технології збирання льону-довгунця

Існують дві механізовані технології збирання льону-довгунця: комбайнова та роздільна [1-3, 5, 16, 17, 23, 28-36,].

За комбайнвою технологією стебла льону вибирають і одночасно очісують насіннєві коробочки з метою збирання вороху. Далі формується стрічка стебел льону, яка розстиляється по полю для отримання трести (сировини для одержання волокна), або відправляється на льонозавод.

Технологічні параметри комбайнвої технології:

- чистота брання - 99%,
- чистота очосу - 98%,
- загальні втрати насіння не більше 5%,
- розтягнутість стебел у стрічці не більше 1,2 рази, стрічка повинна бути прямолінійною і оптимальної товщини.

Під час вилежування соломи здійснюють обертання стрічки за допомогою підбирача-обертача, а також перегрібання стрічки. При цьому повинні забезпечуватися такі вимоги:

- чистота підбору - не менше 99%,
- збільшення розтягнутості за одне обертання – не більше 5%, збільшення кута відхилення стебел за одне обертання - не більше 5°.

Необхідно проводити обертання стрічки не менше одного разу на 5...8 діб. При виконанні цієї операції повинна зберігатися прямолінійність стрічок без переплутування і скручування стебел.

Перегрібання (розпушування) стрічок льону застосовується перед обертанням стрічок або підйомом льонотрести в екстремальних погодних ситуаціях, коли після рясних опадів або значного проростання стрічок травною

вони щільно прилягають до поверхні ґрунту. Повнота спущування повинна бути не менше 95%, збільшення кута відхилення не більше 8°, пошкодження стебел у стрічці не більше 1,5%.

Отриману льонотресту в стрічці формують в снопи (вручну) або в рулони за допомогою прес-підбирачів і транспортують на льонозавод. Для навантаження рулонів на транспорт використовують навантажувачі. При підйомі льонотрести зі стрічок або паків рулонними прес-підбирачами вологість льонотрести не повинна перевищувати 23%. Варто зосередити увагу на тому, що вологість навіть окремих порцій льонотрести в рулоні не повинна перевищувати цей рівень.

Чистота підбирання повинна бути не менше 95%, пошкодження стебел – не більше 5%, збільшення засміченості сировини – не більше 3%, збільшення розтягнутості стрічки в рулонах - не більше 15% до вихідного рівня. Діаметр рулону 1 – 1,6 м, товщина 1 – 1,3 м, маса 250 – 300 кг.

При навантаженні рулонів на транспортні засоби, а також укладанні їх на зберігання вони повинні встановлюватися вертикально гузирями вниз. При транспортуванні рулони скріплюються спеціальним пристосуванням

Домінуючою технологією збирання льону-довгунця в господарствах України є комбайнова, яка базується на використанні льонокомбайнів ЛК-4А, ЛКВ-4А, а в останній час самохідних і причіпних комбайнів іноземного виробництва (рис. 1.1–1.3). Льонокомбайн ЛК-4А одночасно здійснює вибирання льону з ґрунту, обчісує коробочки і транспортує їх у причіп, а також розстеляє обчесані стебла на льонищі, а льонокомбайн ЛКВ-4А зв’язує соломку в снопи.



Рисунок 1.1 – Льонокомбайн ЛК-4А с верхніми центральними стеблопідводами подільників змінної кривизни



Рисунок 1.2 – Льонобралка самохідна дворядна фірми «Dehondt»

Комбайнова технологія збирання, не погіршуючи льоносировини, може ефективно застосовуватися в обмежений період (10-12 діб). Після цього терміну настає перезрівання чи пошкодження стебел льону робочими органами збиральних машин, а також зростають втрати насіння. Збирання льону за комбайновим способом передбачає одночасне збирання льоносоломи і насіння. Найвищі показники врожайності й якості волокна досягаються при збиранні льону-довгунця в ранній жовтій стиглості, а насіння – в жовтій і в повній стиглості. Збирання в повній стиглості призводить до втрат і зниження якості льоноволокна і насіння, збільшення ураженості насіння хворобами, зростання засміченості посівів, пізніх і несприятливих строків виконання робіт по

виготовленню трести. Збирання товарних посівів необхідно розпочати в кінці ранньої жовтої стиглості і закінчувати в жовтій, а насінницьких-збирати в жовтій стиглості.



Рисунок 1.3 – Льонобралка самохідна дворядна U-22 фірми «Union»

Одним із основних недоліків комбайнової технології є значні витрати пального і електроенергії на сушіння льновороху, що складають залежно від певних умов від 120 до 180 кг/га і електроенергії 75-120 кВт·год/т сухого вороху [38, 66, 67, 74]. Льноворох після льнокомбайна можна сепарувати вручну, тобто відділяти плутанину і бур'яни, а відділені коробочки сушити природним способом, зокрема розстиланням шаром 5-10 см на площі з твердим покриттям. Льноворох необхідно сушити до вологості 12-18%, що відповідає вологості насіння 8-12%. Висушений ворох обмолочують на молотарці-віялці МВ-2,5А або на зерновому комбайні, певним чином його відрегулювавши. Одержане з молотарки-віялки МВ-2,5А насіння очищують на насіннесочисній машині МНС-1,25, яка забезпечує чистоту насіння не менше 99%.

За роздільною технологією збирання льону, яка є одним із шляхів зменшення енерговитрат, пов'язаних із сушінням льновороху, льон у ранньожовтій та жовтій фазах стиглості вибирається льнокомбайнами у варіанті без очісування або льонобралками і розстеляється в стрічку на льноостелищі, де під дією природного тепла висушується. За сприятливих умов, через три - п'ять діб, стрічку можна підібрати, обмолотити, обернути і розстелити для подальшого вилежування (рис. 1.4–1.7). Позитивним елементом

цього способу збирання є зменшення енерговитрат на сушіння, одержання високоякісного насіння і в перспективі збільшення виходу довгого волокна. Недоліком збирання є залежність від погодних умов. Часті дощі у період збирання не дають можливості коробочкам льону підсихати, внаслідок чого виникає загроза проростання насіння в головках і погіршення його якості. Крім того, можна пошкодити продуктивну частину стебел у молотильних апаратах машини.



Рисунок 1.4 – Підбирач-очісувач ПОЛ-1,5А



Рисунок 1.5 – Самохідний дворядний обертач стрічок льону фірми «Dehondt»



Рисунок 1.6 – Обертач стрічок льону ОЛС-01

За роздільною технологією збирання потреба в обертанні стрічок льону залишається. Льоносолу, розстелену на льонищі, льонокомбайнами або підбирачами-очісувачами обертають обертачами ОСН-1, ОЛБ-01, ОЛП-01, ОЛС-01. Порівняльна технічна характеристика обертачів льону наведена в табл. 1.2. Під час вилежування стрічок льону їх необхідно обернути два-три рази. Процес обертання можна замінити перегрібанням стрічок за допомогою перегрібачів типу ВЛ-3. Однак обертання є ефективнішим заходом підвищення якості трести ніж перегрібання. При цьому на машині для розпушування стебла краще провітрюються, ніж на машині для перегрібання.



Рисунок 1.7 –Обертач причіпний з боковим розміщенням робочих органів ОЛБ 01М

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика обертачів льону

Показник	Значення показника		
	ОЛБ-01	ОЛП-01	ОЛС-01
1	2	3	4
Тип машини	напівпричіпний	напівпричіпний	самохідна
марка двигуна	-	-	Д-130 (дизельний з повітряною системою охолодження) гідростатичний
привод робочих органів	від ВВП і гідросистеми трактора	від ВВП і гідросистеми трактора	33,1 до 10,9
потужність двигуна, кВт	до 13,2	до 12,4	1,5 (1 стрічка)
робочі швидкості, км/год	6,0	до 12,4	
ширина захоплення, м – конструкційна і робоча	1,5 (1 стрічка)	1,5 (1 стрічка)	
транспортна швидкість, км/год	До 15	До 25	До 23
продуктивність за год, га:			1,25
- основного часу	0,97	1,07	0,73
- експлуатаційного часу	0,30	0,46	
габаритні розміри машини, мм:			
- довжина			4150
- ширина	4400	5000	2500
- висота	2950	1790	2500
маса машини, кг:	1550	1100	
- конструкційна			-
- експлуатаційна	845	1075	2318
	845	1075	

Продовження табл.1.2

1	2	3	4
підбирач:			
- тип	барабанного типу з жорсткими пальцями, які прибираються	барабанного типу з пружинними пальцями	барабанного типу
- діаметр, мм	600	480	-
- кількість рядів пальців, шт.	10	5	-
- кількість пальців в ряду, шт.	2	3 подвійних і 2 одинарних (у граблині)	

Окрім цього, як вже відзначалося, розпушувач стебел краще піднімає стебла лежачі на землі або такі, що прилипли до неї [4].

Вимоги до трести, яка підбирається:

довжина стебел, см	від 40 до 130
діаметр, мм	від 0,6 до 2,5
товщина шару стебел у стрічці, см	до 4
кількість стебел на одному погонному метрі стрічки, шт.	800-2500
розтягнутість стрічки по відношенню до середньої довжини стебел	до 1,3
нахил стебел у стрічці, град	до 20
розрив в стрічці, %	до 5

Крім того для підбирання і завантаження паків та рулонів у транспортні засоби в Україні застосовують фронтальні навантажувачі загального призначення ПФ-0,5 із пристосуванням ППЛ-0,5, вила завантажувальні, вила завантажувальні поворотні до тракторів 1.4, фронтальні навантажувачі

зарубіжного виробництва (навантажувачі рулонів ПКУ-0,8-13; навантажувачі рулонів універсальні ПРУ-0,5; фронтальні навантажувачі рулонів ФПР-0,5П з змінними робочими органами; навантажувачі Т-426 і Т-800 фірми “SIPMA”), а також пристроями для захвата і навантаження рулонів. Технічна характеристика навантажувачів наведена в табл. 1.3.

При можливості прямого підбору трести безпосередньо із стрічок застосовують грабельні підбирачі-порцієутворювачі типу ПНП-3, які агрегуються з трактором Т-25А. Утворені підбирачем порції встановлюють вручну в конуси для просушування. Після просушування трести в конусах до вологості 18% її розстелюють у стрічку, формуючи із трьох-чотирьох рядів конусів, що сприяє збільшенню продуктивності прес-підбирача та зменшенню пошкоджень трести, захопленню бур'янів і часток ґрунту в рулон. Затрати праці порівняно з підніманням трести вручну скорочуються до 2,0-2,5 рази.

Кожна із технологій збирання має переваги і недоліки. Більш детально охарактеризуємо особливості комбайнової і роздільної технологій.

Важливою перевагою комбайнової технології є зменшення затрат ручної праці при природному ускладненні машин і агрегатів, задіяних в них. Другим недоліком комбайнової технології є те, що збирання розпочинається дещо пізніше за інші технології. Пояснюється це тим, що при очісуванні насіннєві коробочки відриваються від стебел самі або разом із квітконіжкою чи частиною стебел.

Для зелених коробочок таке відривання має негативне значення, оскільки для дозрівання насіння в коробочки повинні надходити поживні речовини з усієї стеблини, завдяки чому насіння краще наповнюється і стає більшим. Для дозрілих коробочок це відривання немає значення. Через це комбайнове збирання починається на кілька днів пізніше за інші способи, за ці дні коробочки встигають краще дозріти. Підбирання розстеленої на стелищі трести підбирачем не завжди здійснюється так, як вимагається, що пов'язано зі специфікою застосування підбирача.

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика навантажувачів рулонів льону

Показник	Значення				
	Т-800	Т-426	ПКУ-0,8-13	ПРУ-0,5	ФПР-0,5П
Тип	начіпний	начіпний	начіпний	начіпний	начіпний
Агрегатування, трактори тягового класу	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Максимальна вантажопідйомність, кг	800	1500	-	1100	До 500
Висота піднімання, м	3,0	3,8	-	3,4	-
Кут поворотання захоплювача, град	92	94	-	-	-
Керування	Трисекційне		-	-	-
Маса машини, кг	370	570	1075	602	880
Маса противаги, кг	600	-	-	-	-
Споживана потужність	Не більше 55		-	-	-

Четвертий недолік комбайнової технології пов'язаний з неможливістю тривалого збереження сирого вороху у візку через небезпеку самонагрівання та псування насіння. Якщо ж через будь-які причини відправлення на сушіння льоновороху і візка затримується, то це позначається на його якості. Тому необхідно організувати його сушіння, швидко розкласти тонким шаром на будь-якій поверхні та надати йому можливості підсохнути.

Важливими перевагами роздільної технології збирання льону є використання енергії сонця для сушіння зрілого насіння і стебел із коробочками, можливість розпочати збирання на кілька днів раніше, ніж при комбайновій технології. Варто також відзначити і відсутність багатьох операцій, що виконуються вручну, чим характерна снопова технологія.

До недоліків роздільної технології збирання відноситься те, що техніка, яка використовується, дорожча, складніша та більш матеріаломістка, ніж техніка для снопового збирання. Крім перелічених є ще такі недоліки:

а) через укладання стебел з насіннєвими коробочками на ґрунт і тривалого їхнього знаходження у такому стані у період дощів виникає небезпека зараження насіння хворобами;

б) внаслідок того, що піднімання стебел підбирачем відбувається два рази (перед очісуванням і під час піднімання трести), розтягнутість стебел може зростати істотно (пов'язано це зі специфікою роботи підбирача). До характерних особливостей роботи льонопідбирача варто віднести те, що під час підбирання стрічки льону йому важливо не лише підняти стебла, а й не допустити зміщення їх одне відносно іншого, що може призвести до значного зростання розтягнутості. Досягти зменшення розтягнутості легше, якщо стрічка прямолінійна. У цьому випадку під час прямолінійного руху агрегату і спрямуванні середньої частини підбирача по середній частині стрічки можна отримати поковку (рулон) з незначною розтягнутістю стебел. Якщо ж стрічка викривлена, то здійснити високоякісне піднімання стебел і поковки з малою розтягнутістю практично неможливо.

Якість роботи, як підбирача-обертача, в цілому, так і його окремих робочих органів, оцінюється як абсолютною, так і відносною розтягнутістю, величина якої безпосередньо впливає на вихід довгого волокна під час переробки льоносировини.

Розтягнутість починає утворюватись на початку збирання льону, а саме під час взаємодії зі стеблами льону подільників льонозбирального комбайна. Практика проведення збиральних робіт показує, що розтягнутість, отримана при сході з прутків подільників, зростає при транспортуванні стрічки льону пасами брального апарата. Розтягнутість стрічки після комбайнового збирання повинна бути не більше 1,2 рази.

Таблиця 1.4 – Техніко-економічні показники машин на збиранні льону

Назва, марка машини, виробник	Робоча ширина захвату, м	Робоча швидкість руху, км/год	Продуктивність основного часу, га/год	Конструкційна маса, кг	Втрати насіння, %	Чистота вибирання, %
1	2	3	4	5	6	7
Льонокомбайн ЛК-4А ("Бежецьксільмаш")	1,5	6-7	1,0	2100	Не більше 4	Не менше 99
Льонокомбайн ЛКУ-1,5 (завод "Львівсільмаш")	1,5	5-7	0,7-1,0	2200	Не більше 5	Не менше 99
Льонокомбайн ЛКУ-4 Луцький ДТУ (м.Луцьк)	1,4	До 12	1,05	1700	Не більше 5	Не менше 99
Жниварка-обчісувач ЖОН-4 (УкрЦВТ)	4,0	7,5	2,95	1250	3,7	100
Комбайн-льонозбиральний самохідний КЛС-1,7 "Полесьє-1650"	1,65	5- 12	До 1,4	4500		
Комбайн-льонозбиральний причіпний "Русич"	1,52	6-8	1	1950	Не більше 4	Не менше 99
Комбайн самохідний льонозбиральний дворівчаківий (фірми »Depoortere«, Бельгія)	2x1, 2= 2,4			7000		

На криволінійність стрічок, що розстелюються, впливає характер руху агрегату, обриси поля, його макро - і мікрорельєф, тобто його вирівняність, наявність ухилів та підйомів на шляху його руху, погодні умови (вітер або затишшя), необхідність проводити об'їзд під час руху агрегату та інші фактори.

Через те, що для збирання льону необхідно багато машин, то краще, якщо льонозбиральна машина буде універсальною, тобто такою, яка може бути використана для комбайнової і роздільної технологій, причому переведення її зі стану для роботи з одного способу в стан для роботи в інший відбувався при нескладному її переобладнанні та незначних витратах часу на це переобладнання.

1.2. Аналіз підбирально-обертальних пристроїв. Призначення і типи підбирачів

Для підбирання із валків рослинної маси застосовують підбирачі: грабельні, транспортерні та барабанні (рис. 1.8). Підбирально-обертальні пристрої включають апарат для підбирання, транспортувально-обертальний пристрій та механізм знімання стрічки льону із пальців перехресного транспортера [6, 12].

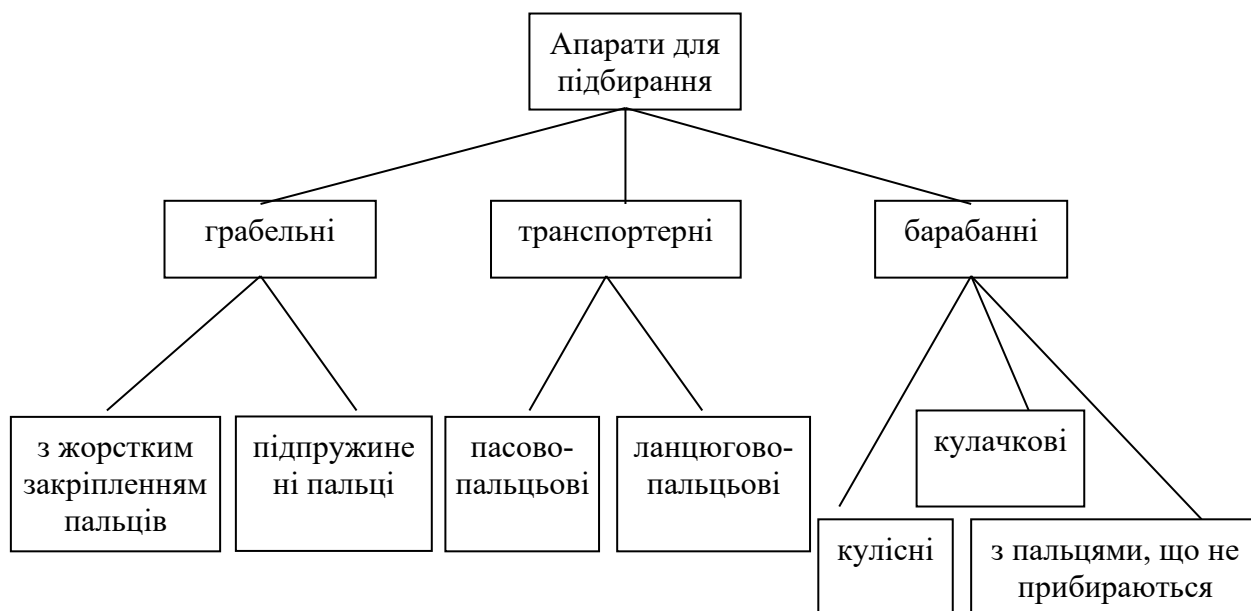


Рисунок 1.8 – Схема класифікації апаратів для підбирання трести

У грабельних підбиральних апаратах відрив стрічки льону від льонища і подача її до підйомного пристрою здійснюється пасивними пальцями грабель,

закріплених жорстко (рис. 1.9, а, б, в) [6] або підпружиненими (рис. 1.9, г, д, е) [4, 6]).

Основним недоліком цих підбиральних апаратів із жорсткими пальцями грабелів (рис. 1.9, а, б, в) є заглиблення пасивних пальців граблів у нерівності поля і їх відхилення назад, в результаті чого знижується чистота підбирання.

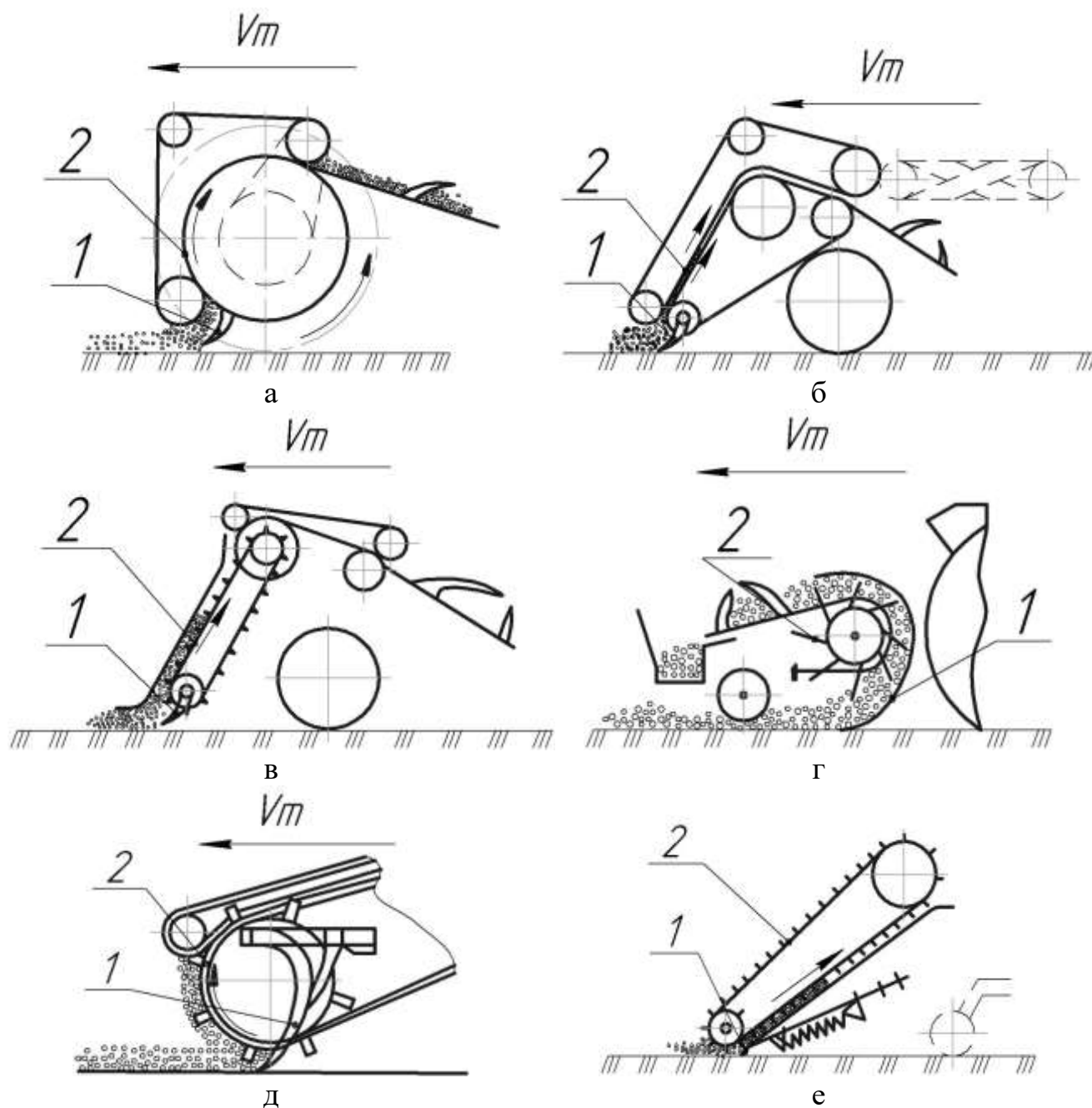


Рисунок 1.9 – Схеми грабельних підбиральних апаратів: 1 – пасивні пальці підбирача; 2 – пристрій для підйому

Підбиральний апарат призначений для підбирання розстелених на льонищі стрічок льону. Його робочими органами є стержні-пальці, встановлені в рядах на певній відстані один від іншого. Робочий процес підбирального апарата можна розділити на три фази: підгрібання стрічки льону, яка лежить на льонищі; підйом стрічки льону вгору; передача стрічки льону транспортувально-обертальним пристроєм.

Підпружинювання пальців грабельних підбирачів і введення полозків, які здійснюють копіювання нерівностей поля (рис. 1.9, *а, б, в*), підвищує якість їх роботи. До недоліків грабельних підбиральних апаратів варто також віднести недостатню надійність технологічного процесу, внаслідок чого відбувається зтягування і злипання стебел льону та бур'янів на зубах граблів [11,12].

У транспортерних підбиральних апаратів відрив стрічки льону від льонища і її подальше транспортування здійснюється пальцями, закріпленими на пристрої для піднімання. В залежності від типу підйомного пристрою ці підбирачі можна підрозділити на стрічково-пальцеві (рис. 1.10, *а*) і ланцюгово-пальцеві (рис. 1.10, *б*).

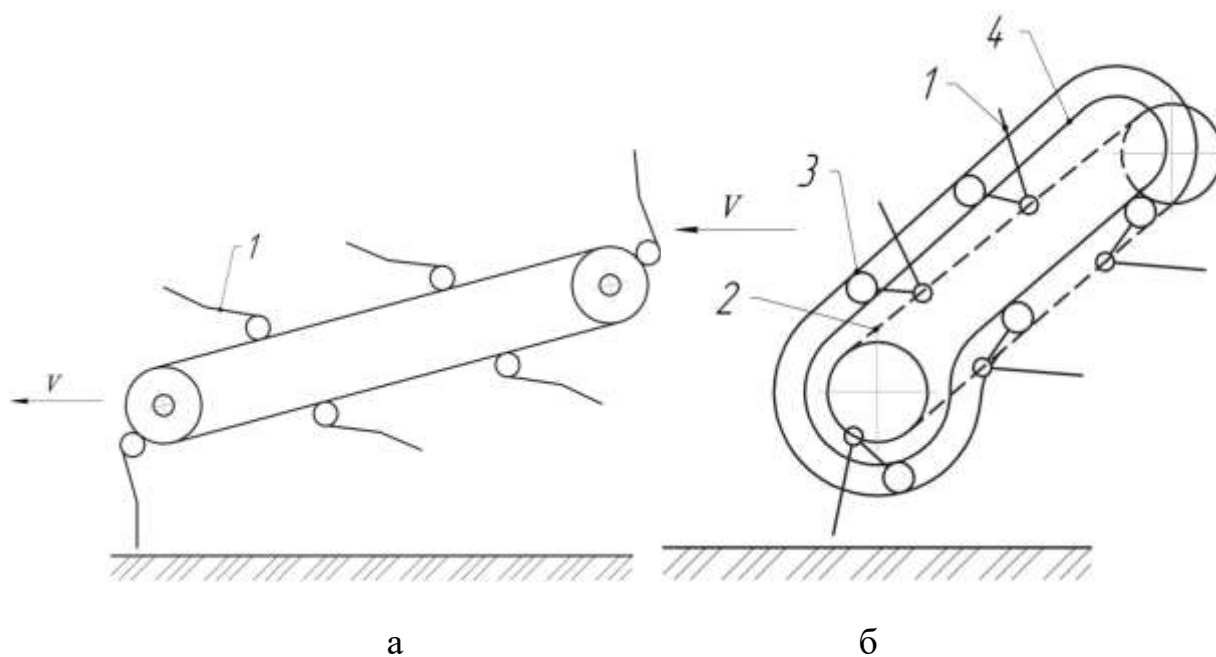


Рисунок 1.10 – Схеми транспортерних підбиральних апаратів: *а* – стрічково-пальцевий транспортер; *б* – ланцюгово-пальцевий транспортер; 1 – палець; 2 – ланцюг; 3 – ролик; 4 – направляюча доріжка ланцюга

До недоліків цих підбиральних апаратів відносять низьку надійність технологічного процесу при роботі у важких умовах збирання (на стрічках, які проросли травою, викривлені, підвищеної вологості тощо), а також можливість зтягування стебел льону пальцями транспортерів у зоні їх переходу до наступних робочих органів.

До найбільш поширеної групи, яка отримала широке застосування в льонозбиральних машинах, варто віднести барабанні підбиральні апарати. Цю групу можна підрозділити на пристрої із кулісним та кулачковим механізмами, а також із пальцями, які не прибираються. Пальці можуть бути жорсткими, пружинними і підпружиненими.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІНОВАНОГО ЗБИРАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

2.1. Перспективи механізації процесів приготування та транспортування трести льону

Кулісний підбиральний апарат (рис. 2.1) представляє собою активний кожух 1 барабанного типу, який обертається відносно нерухомої осі $O-O$, коліно 2 якої виконує роль другої осі O_1-O_1 . На останній шарнірно встановлено жорсткі пальці 3 так, що їх вільні кінці проходять через прорізь у корпусі барабана [24, 25, 28].

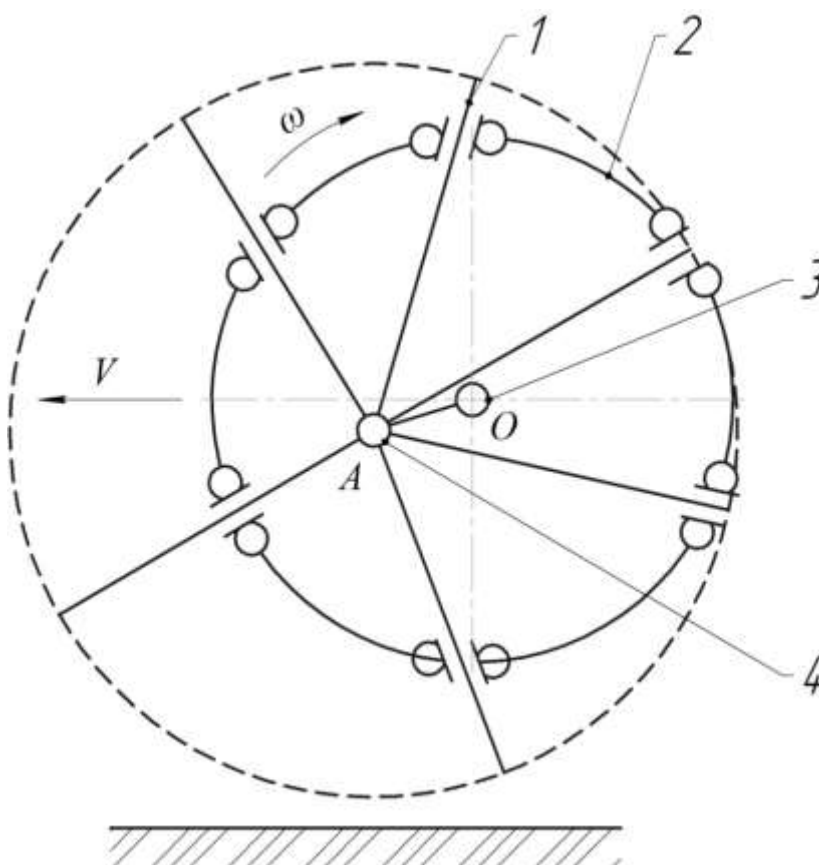


Рисунок 2.1 – Схема кулісного підбирального апарата з пальцями, які прибираються: 1 – палець, який прибирається; 2 – барабан; 3 – вісь барабана; 4 – вісь пальців

Привод такого апарата пасовий, а корпус барабана являється одним із шківів передачі. Пас також виконує роль транспортувально-обертального або підйомного пристрою.

Вагомим недоліком такого типу апаратів для підбирання є те, що жорсткі пальці погано копіюють рельєф поля, особливо при роботі у важких умовах збирання (на стрічках, пророслих травою, підвищеної вологості), а при потраплянні на каміння та інші різні перешкоди деформуються або руйнуються, що призводить до поломки підбирального апарата [6, 12, 14].

У кулісному підбиральному апараті із жорсткими підпружиненими пальцями ексцентрична вісь барабана 2 утримується в рухомому положенні за допомогою пружини 5 і упорів, встановлених на рамі підбирача. В разі зустрічі пальців із перешкодами відбувається деформація пружини і поворот ексцентричної осі. Пальці при цьому зміщуються всередину барабана, змінюється висота встановлення їх над поверхнею поля, чим забезпечується плавне копіювання рельєфу. Після проходження перешкод пружина повертає ексцентричну вісь у вихідне положення.

Недоліком такого підбирального апарата є те, що він утворений шляхом жорсткого з'єднання в єдине ціле циліндричних секцій, які мають два ряди (по чотири в кожному) жорстких підпружинених пальців, які періодично прибираються, внаслідок чого при підборі стрічок льону із різною довжиною стебел і викривлених стрічках погіршуються умови їх підбирання (центр підбирального барабана повинен направлятися по центру ваги стебел на $1/3$ довжини стебла від гузиря), що призводить до зниження надійності технологічного процесу.

Підбиральний апарат з кулачковим механізмом і пасивним кожухом (рис. 2.2) має пальці 1, зібрані в секції на валах 2, які мають на кінцях кривошипи 3 з роликами. Трубчасті вали 2 встановлено в підшипниках дисків 6, жорстко посаджених на валу 4, і приводяться їм в обертання. При цьому ролики коромисла 3 перекочуються по замкнутій кривій *авсd* (доріжці) профілю

нерухомого кулачка 5. В результаті пальці 1, обертаючись разом із валом 4, у потрібний момент повертаються відносно осей трубчастих валів 2.

До недоліків цього підбирального апарата варто віднести складність конструкції, а в разі застосування у важких умовах (засміченість стрічки льону із збільшеною вологістю стебел) – зтягування стебел у прорізі пасивного кожуха, що призводить до забивання і порушення технологічного процесу.

Розрізняють жорсткі підпружинені та пружинні пальці. Застосування пружинних пальців не забезпечує необхідну чистоту підбирання, особливо при нерівному рельєфі поля, а також на стрічках, пророслих травою і щільно притиснутих до землі. Це відбувається внаслідок їх недостатньої жорсткості. Кулачковий механізм ускладнює конструкцію підбирача, збільшує матеріало-та енергоємність. Під час захоплення і підйому стрічки льону ролики перекочуються по відповідній циліндричній частині профілю кулачка, в той час як при подачі стебел у транспортувальний пристрій на реверсному ході - по доріжці спеціального профілю.

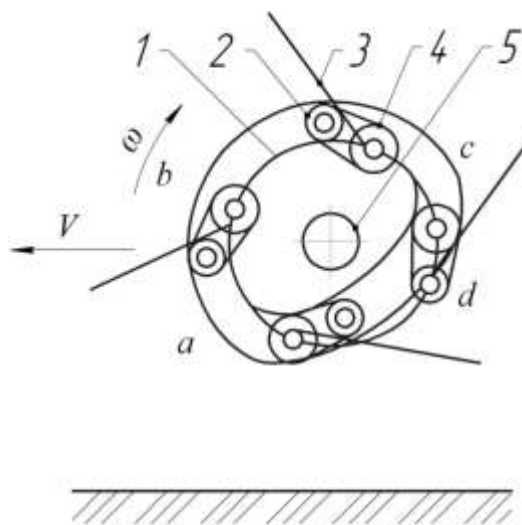


Рисунок 2.22 – Схема підбирального барабана з кулачковим механізмом:
1 – пальці; 2 – вали; 3 – кривошип з роликами; 4 – приводний вал; 5 – кулачок

Внаслідок негативних динамічних явищ, якими характеризується робота кулачкового механізму, спостерігається локальні виробітки на профілю кулачка і копіра, а пальці отримують миттєві ударні впливи і пружне коливання, які

призводить у подальшому до їх руйнування в місцях жорсткого з'єднання з валом. При роботі підбирального апарата на засмічених стрічках підвищеної вологості виникає затягування стебел у прорізі пасивного кожуха, що призводить до порушення технологічного процесу.

Підбиральний барабан барабанного типу із пальцями, які не прибираються, має два ряди пружинних пальців із сталених прутків, жорстко закріплених на обичайці барабана (рис. 2.3).

Пружинні пальці цих підбиральних апаратів не забезпечують необхідну чистоту підбирання, особливо в разі застосування на нерівному рельєфі поля і на стрічках, щільно притиснутих до землі. Це є наслідком недостатньої жорсткості пальців.

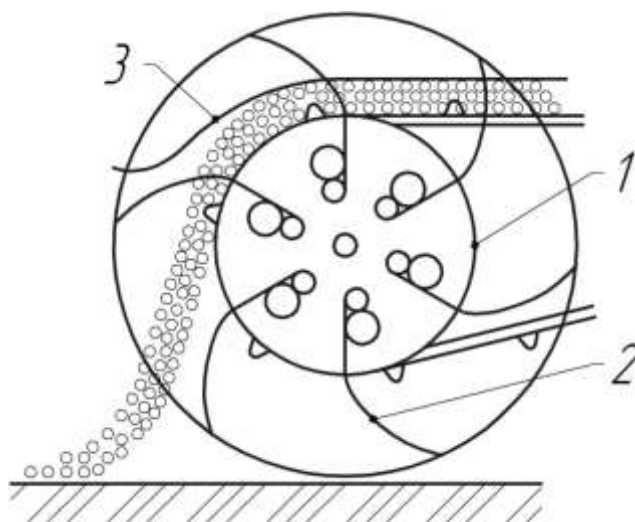


Рисунок 2.3 – Схема підбиральних апаратів з пружинними пальцями, які не прибираються: 1 – кожух барабана; 2 – пальці; 3 – пристрій для притискання

Транспортувально-обертальні пристрої призначені для транспортування і, обертання стрічки льону. Їх конструкції можливо розділити на обертальні із перехресним пасом, із стрічково-роликовим перехресним транспортером, а також на конічний барабан із пальцями, які не прибираються

Найбільш розповсюджена група пристроїв - транспортувально-обертальні. Вони містять гвинтоподібний канал, який утворено перехресним пасом із пальцями та гвинтоподібними направляючими прутками. В компонованні робочих органів цей пристрій застосовується в якості

подавального транспортера (рис. 2.4, *а,б*) або спеціального транспортера для обертання (рис. 2.4, *в,г,д,е*) .

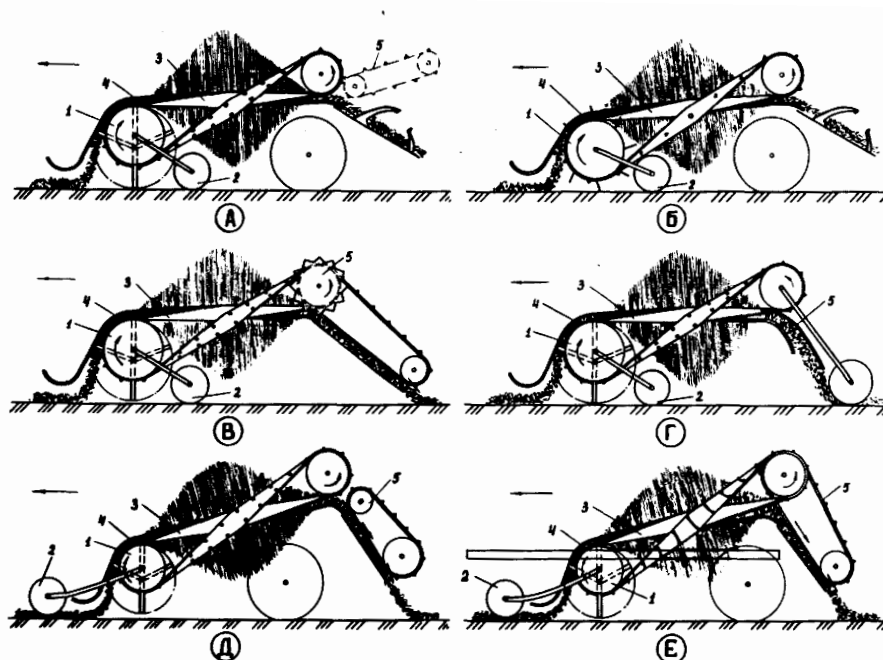


Рисунок 2.4 – Схеми підбирально-обертальних пристроїв з перехресним пасом і гвинтоподібними напрямними прутками: 1 – підбиральний апарат; 2 – пристрій для копіювання; 3 – пристрій для обертання; 4 – гвинтоподібні напрямні прутки; 5 – механізм знімання стрічки льону

Транспортувально-обертальний пристрій із перехресним пасом має найбільш просту конструкцію. Проте гвинтоподібні направляючі, розташовані вздовж робочої гілки, жорстко закріплені до кронштейнів рами і не дають можливості змінювати зазор у гвинтоподібному каналі під час роботи. Тому при підбиранні і обертанні нерівномірних за товщиною, засмічених стрічок, виникає забивання каналу стеблами, що порушує технологічний процес.

Схема транспортувально-обертального пристрою з стрічково-роликовим транспортером показана на (рис. 2.5, *а*). В ньому перевертання стебел здійснюється двома безкінечними пасами, які стикаються між собою і мають повздовжні і поперечні гілки.

Транспортування і обертання стрічки льону в підбирачі-обертачі (рис. 2.5, *б*) здійснюється в результаті затиску і транспортування стрічки льону між двома широкими перехресними пасами, контактуючими робочими поверхнями

один із іншим. Обертач на (рис. 2.5, в) крім затискного перехресного транспортера має направляючий гвинтоподібний лист.

До недоліків цих транспортувально-обертальних пристроїв варто віднести складність конструкції, а також велику їх енергоємність.

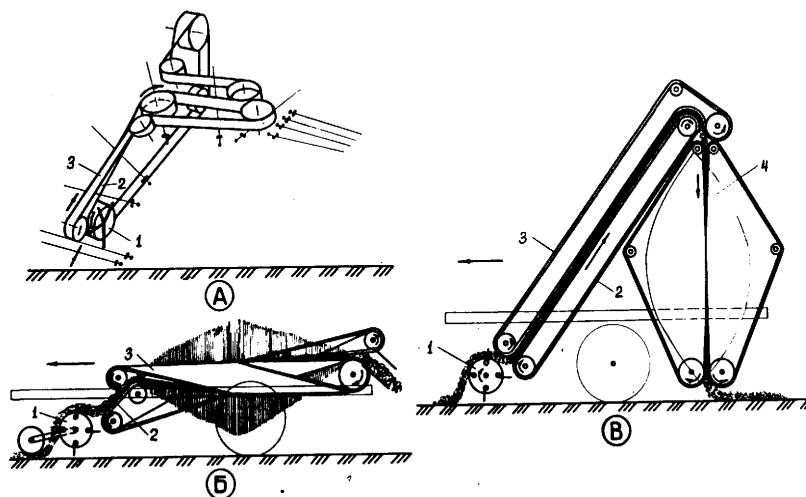


Рисунок 2.5 – Схеми підбирально-обертальних пристроїв з стрічково-роликним транспортером: 1 – підбиральний апарат; 2 – нижня стрічка транспортера для затиснення; 3 – верхня стрічка транспортера для затиснення; 4 – гвинтоподібний лист

Для здійснення знімання стебел льону з пальців перехресного транспортера і їх розстилу на виході гвинтоподібного каналу встановлюють спеціальні механізми пасивного або активного призначення для дії на обернену стрічку льону, які можна підрозділити на з'ємні направляючі прутки (пасивної дії), зубчасті диски із пасово-пальцевим транспортером і пасово-пальцевий транспортер (активної дії).

Умови, що склалися в лляному підкомплексі сільгоспвиробництва, вимагають все більш кардинальних підходів до збиральної техніки. Ось чому зусилля конструкторів направлені на створення нового покоління машин із високим ступенем адаптивності до зональних вимог, які задовольняють найвищі вимоги товаровиробників. До перспективних варто віднести самохідні збиральні агрегати блочно-модульного типу. Гідропривід їх ходової системи і робочих органів забезпечує не тільки безступеневу зміну робочої швидкості і

режимів технологічних вузлів, але і реверс всіх робочих органів. Льонозбиральна машина включає в себе такі основні блоки: бральний з пристроєм для плющення відземкової частини стебел, обчісувально-затискний, стрічкорозстилочний та підбирально-обертальний.

2.2 Обґрунтування і розроблення технології комбінованого збирання льону-довгунця

У даний час у зв'язку з високою вартістю пального і технологічного устаткування витрати на сушіння насіннєвого вороху за показниками врожайності волокна 0,7 т/га і насіння 0,3 т/га за комбайновим збиранням льону у фазі ранньої жовтої стиглості на 1940 грн./га більші, ніж у фазі жовтої стиглості. Це веде до збільшення загальної суми витрат на вирощування льону в середньому на 31,3% при зростанні виручки від реалізації трести льону лише на 6,3%, що економічно неприйнятно.

Тому основною інновацією, що забезпечує вдосконалення технології збирання льону-довгунця і підвищення її ефективності за всіма основними критеріями, є перехід на технологію комбінованого збирання, що відповідає вимогам адаптивності до різних природно-кліматичних зон. Пропонується за умов досягнення посівами ранньої жовтої стиглості застосовувати технологію роздільного збирання, а потім технологію комбайнового збирання по мірі досягнення культурою кінця жовтої і повної стиглості. Необхідною умовою застосування цієї технології збирання льону-довгунця є її розповсюдження у льоносіючих господарствах у досить великих масштабах.

За середніх площ ріллі в господарствах, які вирощують льон на рівні 2500 ... 3000 га, середня площа посіву цієї культури в разі виключення ділянок з низьким рівнем родючості, складе приблизно 230 – 280 га.

За умов збирання льону-довгунця у ранніх фазах стиглості за технологією роздільного збирання у зв'язку зі зменшенням маси і зниженням вологості льоновороху в середньому в 2 рази, витрати знаходяться на рівні технології

комбайнового збирання, яка застосовується у фазі жовтої стиглості без сепарації вороху. Застосування роздільного збирання дає можливість вирішити і цілий ряд інших проблем.

Насамперед - усунути протиріччя між двома виробничими цілями: виробництвом високоякісного льоноволокна і отриманням високоякісного насіння, що має місце за комбайнового збирання. Вона зумовлена тим, що фізіологічна стиглість волокна та насіння настає в різні періоди вегетації рослин. Причому насіннєві коробочки дозрівають не одночасно внаслідок різних строків їх утворення на рослинах [9, 33].

Тому комбайнове збирання в ранній жовтій стиглості льону, хоча і дає можливість отримати посівне насіння з прийнятним рівнем схожості, але по мірі дозрівання в цей період вони неоднорідні. Штучне сушіння закріплює неоднорідність насіння за фізичними і врожайними властивостями, що надалі веде до неоднорідності стеблостою і зниження якості льонопродукції.

В теперішній час усі господарства, які виробляють льонопродукцію, змушені займатися виробництвом посівного насіння. Через низький рівень інтенсивності виробництва і значних втрат насіння в процесі збирання їх врожайність в Україні в середньому за останні 10 років склала 0,22 т/га при 78% схожості. Це означає, що не кожен рік здійснюється навіть просте відтворення посівного матеріалу, якщо мати на увазі, що норма висіву за масою насіння стандартної схожості в не насіннєвих господарствах знаходиться на рівні 0,11-0,125 т/га.

Але при комбайновому збиранні прагнення отримати більш якісне насіння за рахунок проведення збирання в жовтій і повної стиглості веде до зниження якості волокнистої продукції, а відповідне намагання отримати більш високоякісну тресту льону шляхом збирання на ранніх стадіях стиглості не дає можливості отримати повноцінне насіння.

Виходом із ситуації, що склалася, є здійснення найважливішого елемента технологізації - забезпечення збирання посівів у фазі ранньої жовтої стиглості при широкому застосуванні технології роздільного збирання, однією з умов

ефективності якої є висока врожайність льону, що досягається вдосконаленням технології вирощування за рахунок її інтенсифікації і введення диференціації технологій у залежності від господарського призначення посівів: виробництво високоякісної волокнистої продукції або виробництво посівного насіння. Особливості технологій, диференційованих на цій основі, наведено на рис. 2.6 .



Рисунок 2.6 – Особливості диференційованих технологій виробництва льону

Для уточнення показників технології роздільного збирання з нашою участю були проведені широкі наукові дослідження та її перевірка у виробничих умовах господарств, які вирощують льон.

Застосування диференційованих технологій дає можливість:

- істотно поліпшити якість волокна за рахунок зміщення термінів

приготування трести на більш сприятливий період і брання стебел посівів у більш ранні терміни;

- зменшити собівартість трести і волокна і зробити вітчизняну лляну галузь більш конкурентоспроможною на ринку;

- усунути дефіцит посівного насіння льону-довгунця, прискорити сортозміну і сортооновлення.

Ефект від підвищення якості льонопродукції при застосуванні технології роздільного збирання забезпечується шляхом підвищення схожості насіння та якості довгого волокна (рис. 2.7 і 2.8) внаслідок збирання посівів в оптимальні строки (стиглості) і вилежування в оптимальних умовах льоносоломи в тресту.

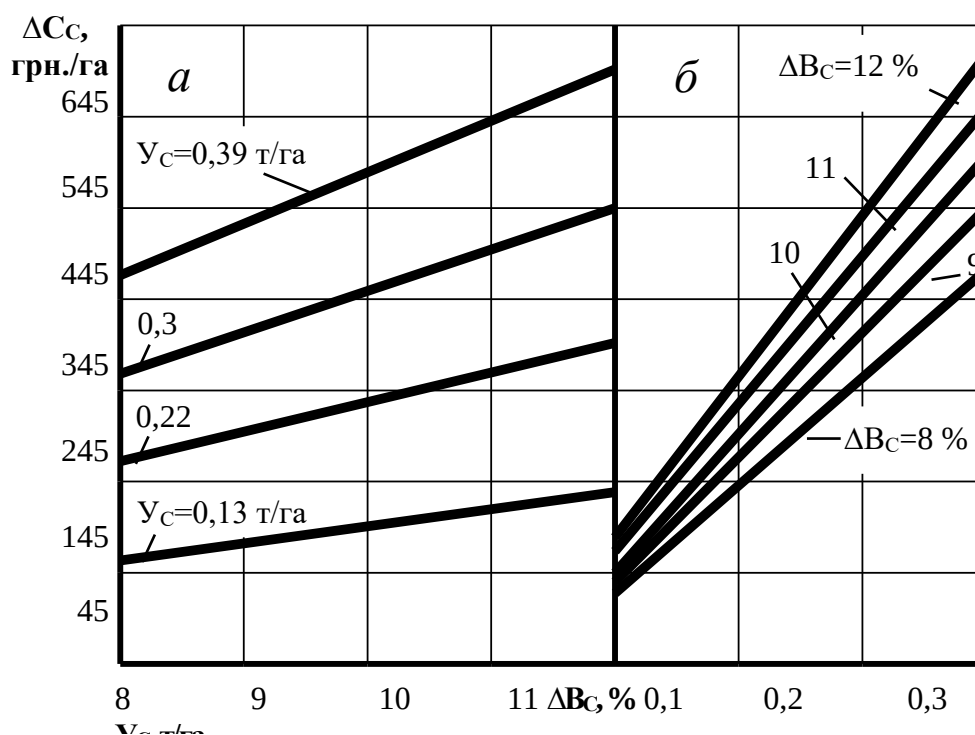


Рисунок 2.7 – Залежність вартості ΔS_C насіння льону від підвищення їх схожості ΔB_C – (а) і урожайності Y_C – (б) за середньої вартості посівного насіння вихідної репродукції (клас II посівного стандарту) 6,1 тис. грн за 1 т.

Витрати на отримання волокна мало залежать від якості льоносировини, а вартість же виробленого волокна тим вище, чим вище якість трести льону. В разі застосування більш ефективних технологій переробки льоносировини, коли маса довгого волокна (коефіцієнт μ) збільшується, ефект зростає по

параболічній кривій, опуклістю орієнтованою вгору (рис. 2.7, а), а від врожайності U_B приріст вартості ΔC_B волокнистої продукції має лінійний характер (рис. 2.7, б).

За роздільного збирання вихід довгого волокна з трести склав на 1,0 – 2,97% (абс.) більше, а якість його на 0,96 – 1,12 номера вище, ніж при комбайновому .

За рахунок дозрівання насіннєвих коробочок у стрічках у природних умовах відзначено підвищення на 8,0 ... 10% схожості насіння в порівнянні з комбайновим збиранням. Ранні терміни брання за роздільного збирання забезпечили прискорення на 5-10 діб терміну вилежування трести.

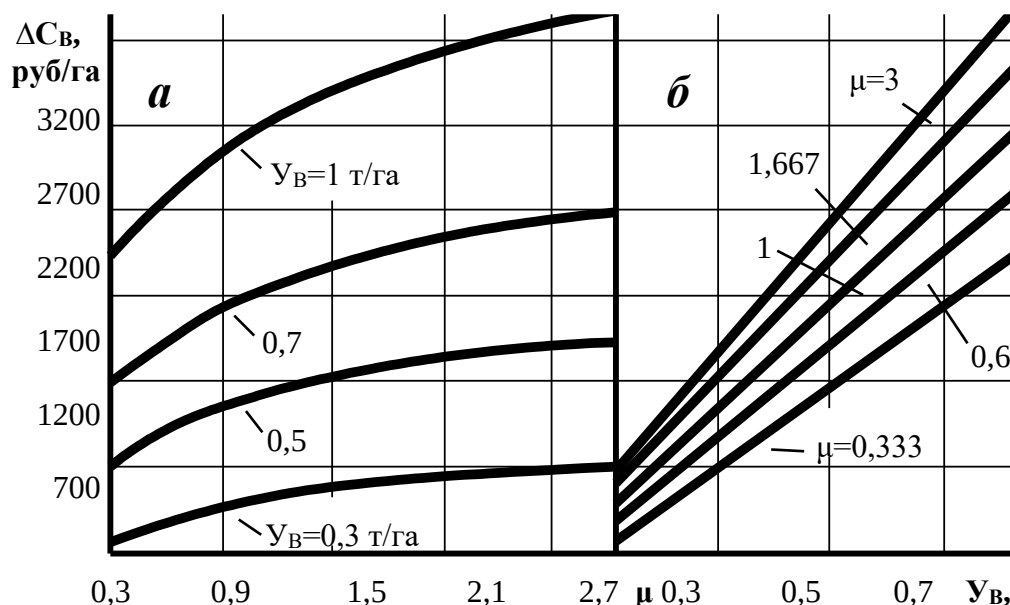


Рисунок 2.8 – Залежність приросту ΔC_B вартості волокнистої продукції від коефіцієнта μ – (а) і урожайності волокна U_B – (б); μ – відношення маси довгого волокна до маси короткого волокна в його загальній масі з 1 га.

Отже, для збільшення приросту вартості насіння льону і волокнистої продукції технологія роздільного збирання економічно виправдана. Крім того, необхідно підвищувати врожайність і якість льоносировини, а також масу довгого волокна при його переробці на льонозаводах, що можна досягти застосуванням високих технологій.

Роздільне збирання призвело до покращання структурно-технологічних показників льоновороху за рахунок збільшення питомої ваги вільних коробочок насіння, а також внаслідок його малої вологості. Тривалість сушіння льоновороху в залежності від його вологості за роздільного збирання було в 1,6 – 3,0 рази менше, ніж за комбайнового. Витрата пального на сушіння льоновороху також скоротилися в 2,0 – 3,0 рази [25].

Але застосування технології роздільного збирання на всій площі посівів недоцільно, оскільки в разі брання в період несприятливих погодних умов можливе проростання насіння в стрічках і повна їх втрата. Тому роздільне збирання не слід розглядати як альтернативну комбайнового у зв'язку з тим, що погодна ситуація в різні роки зазвичай виявляється більш сприятливою для однієї з них.

Застосування комбінованого збирання забезпечує більш високу стійкість виробничого процесу і допомагає подолати негативні наслідки екстремальних погодних ситуацій. Такий варіант дає можливість змістити проведення збиральних робіт на більш сприятливий за погодними умовами період часу. Якщо у 3-ій декаді липня і 1-ій декаді серпня ймовірність настання періодів несприятливого для проведення збирання погоди тривалістю більше семи днів становить 30,5%, то в 2-ій та 3-ій декадах серпня вона збільшується до 40,7%. Якість льонотрести, якщо її вилежування проходить у серпні, на один сортономер вища, ніж у вересні. Кількість відсотко-номерів довгого волокна зростає при цьому в 1,23 рази.

Застосування роздільної технології на всій збиральній площі недоцільно не тільки через високі ризики зменшення якості насіння і навіть повної їх втрати за несприятливої погоди, а й у зв'язку з більш високими (на 15%) питомими витратами, ніж на збирання комбайнами навіть у жовтій стиглості із застосуванням сепарації вороху. Збирання всієї площі лише за роздільною технологією у фазі ранньої жовтої стиглості призвело б не тільки до істотного збільшення кількості льонобралок і підбирачів - очісувачів, але і технічних засобів для піднімання трести льону у зв'язку з близькими строками завершення

процесів вилежування на всіх ділянках, що економічно не виправдане. Тому комбіноване збирання, яке розпочинається у фазі ранньої жовтої стиглості за роздільного збирання з переходом в разі досягнення посівами повної стиглості на комбайнове, застосування якої дасть можливість отримати високоякісне посівне насіння, економічно найбільш прийнятна [10, 25].

Доведено, що у вітчизняній практиці льонарства ефективна спеціалізація деяких господарств, які вирощують льон на насіння. Це економічно вигідно для товарних господарств з виробництва льоноволокна, ніж створення у себе необхідної матеріально-технічної бази насінництва. Розрахунки показали, що спеціалізація технологій буде економічно виправданою, якщо ціна однієї тонни насіння льону в насінницьких господарствах буде нижче 7,3 тис. грн., що реально .

Виходячи з цього, концепцією розвитку галузі передбачаються кінцеві обсяги використання технології комбінованого збирання: 70%—роздільне, яке проводиться у ранній жовтій стиглості, переважно для виробництва високоякісної волокнистої продукції; 30% - комбайнове з метою отримання високоякісного посівного матеріалу в разі роботи льонокомбайнів за умов повної стиглості льону.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Загальні положення охорони праці в рослинництві

Охорона праці в господарствах є важливим завданням, тому що необхідно проводити велику роботу з охорони здоров'я і життя. Перед початком руху машинно-тракторного агрегата повинні бути правильно відрегульовані, змащенні всі їх вузли і складальні одиниці. Трактор і сільськогосподарські машини повинні бути обладнані двосторонньою аварійною сигналізацією, вогнегасником, мітлою, лопатою, інструментами, аптечкою першої медичної допомоги.

Головним завданням охорони праці механізаторів є найшвидше усунення несправності машин, несприятливих умов на робочих місцях.(9)

3.2 Розробка інструктажів з охорони праці на на механізованому збиранні льону-довгунця

Згідно з функціональними обов'язками керівник структурного підрозділу зобов'язаний розробляти інструкції з охорони праці на робочі місця. Структура інструкції повинна задовольняти вимоги спеціального положення про розробку.

Приклад інструкції з охорони праці під час роботи при посіву льону.

ІНСТРУКЦІЯ

з охорони праці під час роботи на агрегаті Case magnum 310+ Сівалка «Horsch – Агро-Союз» АТД 18.35 для посіву льону.

Загальні положення:

- 1) до роботи допускаються працівники, які пройшли інструктаж на робочому місці;
- 2) сівалка «Horsch – Агро-Союз» АТД 18.35 повинна бути технічно справна і відповідати вимогам з охорони праці;

- 3) на робочих місцях не повинно бути зайвих вузлів і механізмів;
- 4) робоче місце забезпечується аптечкою першої медичної допомоги;
- 5) на робоче місце призначатися старший;
- 6) на робочому місці не повинно бути сторонніх осіб
- 7) працівник несе персональну відповідальність за порушення інструкції.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- 1) працівники повинні одягнути спеціальний одяг і застібнути всі гудзики;
- 2) працівник повинен дотримуватися особистої гігієни, тримати в чистоті одяг та інші речі;
- 3) агрегат повинен відповідати вимогам охорони праці;
- 4) працівники повинні знаходитися на закріпленому робочому місці, самовільне переміщення на інші робочі місця забороняється.

Вимоги безпеки під час посіву льону-довгунця:

- 1) користуватися тільки справним інструментом та пристроями;
- 2) бути обережним при підтягненні кріплень, вузлів і механізмів сівалки;
- 3) усі регулювальні роботи повинні проводитися справним інструментом;
- 4) під час руху агрегата забороняється сходити з трактора і виходити на нього;
- 5) забороняється знаходитися під час повороту біля агрегата, а також регулювати, підтягувати й очищати робочі органи на ходу в транспортному положенні;
- 6) забороняється проводити ремонт сівалки в піднятому положенні і при працюючому двигуні трактора рухатися назад;
- 7) під час заправки агрегата забороняється користуватися відкритим вогнем і курити.

Вимоги техніки безпеки по закінченню роботи:

- 1) зібрати і почистити інструмент, пристрої, прилади, прибрати робоче місце та оформити документацію;
- 2) працівник повинен повідомити про всі порушення техніки безпеки під час виконання роботи;
- 3) виконати вимоги особистої гігієни.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

- 1) у випадку отримання травми припинити роботу або зупинити агрегат, повідомити керівника, надати першу медичну допомогу, а за потреби відправити потерпілого в медичний пункт або викликати швидку допомогу;
- 2) під час виникнення пожежі зателефонувати за номером 01, а потім приступити до гасіння пожежі.(10)

3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до виконання операції по боротьбі з шкідливими виробничими факторами

Характерною особливістю сільськогосподарського виробництва є те, що більшість робіт виконується в умовах, де діють атмосферні фактори. У робочу зону часто потрапляє значна кількість шкідливих речовин.

Погане освітлення, шум, вібрація, загазованість і неправильна організація робочого місця нерідко є причиною трагічних випадків, оскільки все це впливає на механізаторів, знижує увагу тощо. Робота в поганих умовах може призвести до захворювання.

Щоб забезпечити нормальні умови роботи, потрібно кабіни тракторів та інших самохідних машин герметизувати. Для боротьби із шкідливими виробничими факторами застосовують технічні засоби: нагрівні, опалювальні, освітлювальні, вентиляційні установки, кондиціонери, засоби сигналізації про появу у повітрі шкідливих речовин, технічні засоби боротьби із шумом.

4.4 Протипожежні вимоги під час виконання операції

Значення протипожежного захисту об'єктів агропромислового комплексу вимагає від працівників пожежної охорони широкого використання в боротьбі з вогнем. Джерелами загоряння найчастіше бувають іскри випускних систем двигунів внутрішнього згорання, необережне поводження з вогнем людей, які в цей час перебувають на полі, а також короткого замикання електричних приладів.

Агрегат для посіву льонових культур повинен бути обладнаний одним вогнегасником (ОП-2), який повинен бути в доступному місці. На тракторі і агрегаті повинно бути по два віники, спереду трактора вмонтовується на раму ящик з піском. Усе це повинно знаходитися на видному місці. (11)

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Економічний аналіз технологій збирання льону-довгунця

Технології виробництва льону-довгунця направлені, в основному, на виробництво довгого волокна. Прийнято, що стебла льону беруться льонобральними апаратами з корінням і розстеляються у стрічки розстилу паралельно один до одного. Вони повинні зберігати паралельність протягом виконання наступних технологічних операцій: відокремлення насіннєвих коробочок, обертання у процесі приготування із соломи трести, формування готової трести у рулони, розмотування рулонів, переробка трести на м'яльно - тіпальному обладнанні. Удосконалення і розробка нових машин направлена на забезпечення мінімальної розтягнутості, уникнення зміщення та перекосів стебел одне відносно іншого. Такі дії поряд із підвищенням продуктивності праці збільшують, за рахунок покращення якісних показників, вихід довгого волокна. Тобто якість продукції є визначальним показником і домінуючою стратегією всього виробництва. На жаль, умови вітчизняного аграрного виробництва не стимулювали виробника в бік підвищення якості продукції. В багатьох випадках за головне першочергове завдання ставилося забезпечення обсягів, зовсім нехтуючи якістю. Втрата якості в льонарстві є одним із головних факторів зменшення інвестиційної привабливості і незворотної руйнації всього циклу виробництва.

Якість у льонарстві ґрунтується на багатому історичному досвіді в розробленні і виготовленні спеціальних машин і агрегатів, врахуванні біологічних особливостей льону, дбайливому ставленні до нього на всіх етапах виробництва. При цьому кількість і багатозначність факторів суттєво ускладнює процес виробництва. Удосконалення робочих органів машин і агрегатів здійснюється з урахуванням складних біологічних процесів, які проходять у стеблах льону при їх перетворенні в тресту. Багато зусиль конструкторів направлено на розширення функцій машин, чіткій

функціональній завершеності кожної із них, поєднанні декількох операцій, які можуть виконувати агрегати.

Основою ефективного виробництва якісної льонопродукції є правильний вибір технології і технологічних комплексів машин для виконання всіх виробничих процесів з урахуванням природних, кліматичних та економічних умов сільськогосподарських підприємств.

Найскладнішим і найвідповідальнішим етапом вирощування льону є його збирання. До відомих трьох способів збирання (снопового, роздільного і комбайнового) розроблено спеціальні комплекти машин [32]. Найбільш поширеними та перспективними, як про це було сказано вище, в найближчий період є останні два.

В нашій державі в останній період проведено дослідження так званого альтернативного способу збирання, в якому замість операції брання льону застосовують операцію його косіння жниварками з наступним обмолоченням насіння зернозбиральними комбайнами.

В результаті проведених нами досліджень розроблено технологічні регламенти виробництва льону-довгунця та визначено енергоекономічні показники (собівартість, експлуатаційні, приведені та прямі затрати) виробництва льону-довгунця за різними способами збирання. Встановлено, що собівартість (рис.4.1) становить (грн./га):

- роздільна технологія - 4956,65;
- роздільна без збирання насіння – 4886,46;
- комбайнова - 5343,49;
- альтернативна (зернозбиральними комбайнами КЗС-9-01) – 5569,42.

За роздільної технології збирання льон у ранньо-жовтій та жовтій стиглості вибирається льонокомбайнами ЛК-4А, ЛКВ-4А у варіанті без очісування, або льонобралками ТЛН-1,5 (запропонований нами варіант збирання) і розстеляється в стрічку на льоностелищі, де під дією природного тепла висушується. За сприятливих умов, через три-п'ять діб стрічку підбирають, обмолочують, обертають і розстеляють для подальшого

вилежування. Позитивним елементом цієї технології збирання є зменшення енергозатрат на сушіння, одержання високоякісного насіння і в перспективі збільшення виходу довгого волокна. Недоліком збирання є залежність від погодних умов.

Як різновидність роздільної технології збирання розроблено технологічний регламент виробництва льону-довгунця на волокно. За цією технологією збирання обчісування насінневих коробочок відсутнє, або може бути запроваджено на етапах первинної переробки льону (в запропонованому варіанті обчісування не використовується).

Збирання льону за комбайновою технологією передбачає одночасне збирання льоносоломи і насіння (у запропонованому варіанті – льонокомбайн ЛК-4А). Найвищі показники врожайності й якості волокна досягаються при збиранні льону-довгунця в ранній жовтій стиглості, а насіння – в жовтій і в повній стиглості. Збирання в повній стиглості призводить до втрат і зниження якості льоноволокна і насіння, збільшення ураженості насіння хворобами, зростання засміченості посівів, пізніх і несприятливих строків виконання робіт по виготовленню трести.

Розроблено також технологічний регламент та визначено енергоекономічні показники виробництва льону-довгунця на коротке волокно за альтернативною технологією збирання, за якою стебла льону скошують жниварками, з наступним обмолотом насіння спеціально підготовленими для цієї операції зернозбиральними комбайнами. Щодо цієї технології збирання, то за результатами проведених у нашій державі досліджень, встановлено, що при висоті зрізання 150-400 мм біологічна маса врожаю зменшується на 29-45 %, втрати непросепарованого в молотильному барабані комбайна насіння складають до 20%, а сировина, яка представляє собою масу із хаотично розташованих стебел льону і бур'яну, є новим і недостатньо вивченим матеріалом.

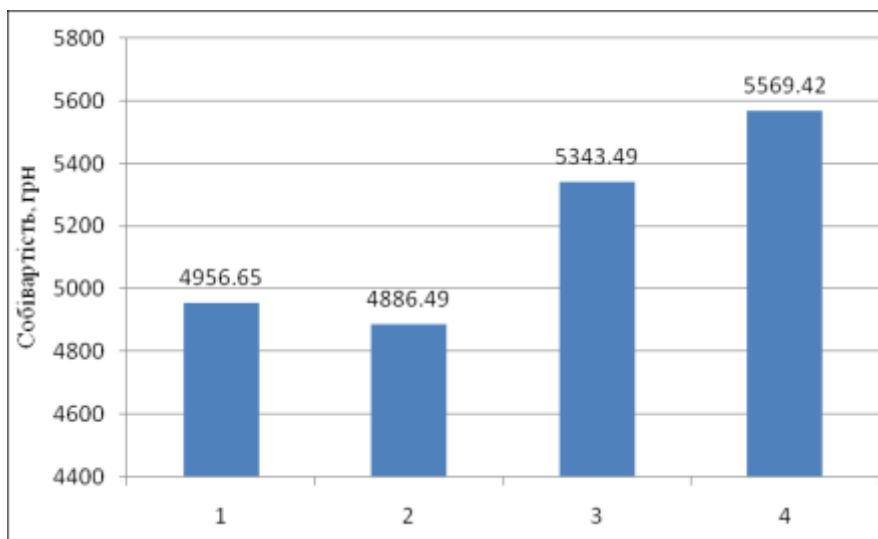


Рисунок 4.1 – Діаграма зміни собівартості вирощування льону-довгунця за різних технологій збирання: 1 – роздільне збирання; 2 – роздільне збирання (без насіння); 3 – комбайнова технологія збирання; 4 – альтернативна технологія збирання (зернозбиральним комбайном)

Збільшення собівартості комбайнового способу на 7,8%, а альтернативного на 12,4% в порівнянні із роздільним, є наслідком більш високої вартості комплексу машин, який використовується для збирання культури.

Експлуатаційні затрати альтернативного способу збирання на 33% більші роздільного і складають 2213,9 грн./га. При цьому експлуатаційні затрати комбайнового способу складають 2011,72 грн./га і вони на 21% більші за роздільні.

Частка затрат на ПММ найменша у альтернативного способу збирання і складає 29,9% від усіх експлуатаційних затрат, в той час як у роздільного – 35,5%, а в комбайновому – 32,5%. Проте цей спосіб має найбільші складові від ремонту і зберігання техніки (31,4%), в той час як при роздільному вони дорівнюють 25,5%, а при комбайновому - 26,7%.

Експлуатаційні затрати збирання льону-довгунця зернозбиральним комбайном на 33%, а прямі на 13,6% більші в порівнянні із аналогічними показниками роздільного способу. Крім того, такий спосіб збирання льону не

сприяє підвищенню якості сировини, і відповідно, значно зменшує економічну привабливість виробництва за рахунок зменшення виходу довгого волокна, погіршує ергономічні показники, внаслідок дії на ґрунт значно тяжчих в порівнянні з льонозбиральною технікою зернозбиральних комбайнів.

Викладене означає, що для реалізації комбайнової технології збирання потрібні льонокомбайн, ворохообробна машина, підбирач-обертач стебел, прес-підбирач рулонів і навантажувач рулонів. При несприятливих погодних умовах додатково можуть знадобитися перегрібач льону або розпушувач стебел та установка для активного вентилявання вороху. При сприятливих погодних умовах установки для активного вентилявання вороху можуть не знадобитися, але буде потрібно льонокомбайн для збирання льону в повній стиглості із закінченим технологічним процесом й одержанням очищеного насіння.

За роздільною технологією збирання потрібні льонобралка, льонопідбирач-обчісувач або льонопідбирач-молотарка, установки для активного вентилявання вороху, ворохообробна машина, прес-підбирач рулонів і навантажувач рулонів. При несприятливих погодних умовах може знадобитися перегрібач льону або розпушувач стебел. За умов, коли льонопідбирач забезпечуватиме обертання обчесаної стеблової стрічки, при роздільному способі збирання застосування підбирача-обертача не потрібно. Якщо ж є необхідність забезпечити два обертання стрічки, то для даного способу потрібний ще підбирач -обертач.

Впровадження рекомендованих способів збирання виглядає перспективним, оскільки дає можливість скоротити число операцій, а також номенклатуру та кількість агрегатів. Так, при роздільному способі можна відмовитися від сушарки й підбирача-обертача, а при комбайновому – скоротити число операцій і машин, якщо відмовитися від обертання стебел і сушіння вороху, який при збиранні стиглого льону має невелику вологість і його можна сушити активним вентиляванням або взагалі не сушити. Щодо обертання стебел у повній стиглості, то ця операція не може сприяти

підвищенню якості волокна через те, що вихід і якість його зі стебел, вибраних у повній стиглості, взагалі низькі (незалежно від обертання).

В Україні інноваційну привабливість галузі можливо реалізувати за умови впровадження системи заходів (законодавчих, соціальних, економічних, технічних, технологічних тощо) направлених на стимулювання виробництва льонопродукції. На сьогодні, за винятком (прес-підбирачів, навантажувачів рулонів, причепів, причепів-платформ), в нашій державі припинено виробництво спеціальної техніки для льонарства. Більшість технологічних операцій за комбайною або роздільною технологією, в тому числі і приготування та транспортування трести льону-довгунця, здійснюються старою, відремонтованою та технікою, яка відпрацювала свій ресурс.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати досліджень взаємодії робочих органів машин для підбирання та обертання стебел (стрічки) льону-довгунця, що дозволило зробити такі висновки і пропозиції

Встановлено, що техніко-технологічне забезпечення збирального циклу льону-довгунця, в тому числі й технологічних процесів підбирання й обертання не дають можливості повною мірою здійснювати управління і унеможлиблюють підвищення економічних показників систем виробництва; стратегічним завданням є глибока модернізація галузі як складової частини агропромислового комплексу на базі високорентабельних сучасних технологій і техніки нового покоління, системного обґрунтування параметрів множини робочих органів машин для збирання, підбирання й обертання, якими враховуються відміни механізованих технологічних процесів, зумовлених зміною механіко-технологічних властивостей рослинного матеріалу на різних фенологічних фазах його дозрівання

Виробництво льону-довгунця доцільно здійснювати диференційовано з урахуванням ринку на складові льонопродукції за напрямками: насінництво і товарне виробництво трести (волокна).

Комплексний вплив фізико-механічних характеристик стрічки стебел льону, конструкційних параметрів обертача та режимів виконання комбінованого процесу її обертання–транспортування на якість стрічки, який зумовлюється її взаємодією із робочими поверхнями.

Експлуатаційні затрати збирання льону-довгунця зернозбиральним комбайном на 33%, а прямі на 13,6% більші в порівнянні із аналогічними показниками роздільного способу.

Експлуатаційні затрати альтернативного способу збирання на 33% більші роздільного і складають 2213,9 грн./га. При цьому експлуатаційні затрати комбайнового способу складають 2011,72 грн./га і вони на 21% більші за роздільні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Быков, Н. Н. Справочник механизатора льновода [Текст] / Н. Н. Быков, В. М. Луценко, В. И. Смирнов. – М. : Россельхозиздат, 1981. – 240 с.: ил.
2. Хайлис, Г. А. Теория и расчет льноуборочных машин [Текст] / Г. А. Хайлис // Труды Великолукского СХИ. – Елгава, 1973. – Вып. XXVI. – С. 123 – 131.
3. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів : навчальний посібник / Г. А. Хайліс, А. Ю. Горбовий, З. О. Гошко [та ін.]. – Луцьк : Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 1998. – 268 с.
4. Шлыков, М. И. Основные свойства льна // Теория, конструкция и производство сельхозмашин : т. II; под ред. акад. В. П. Горячкина. – М. – Л. : Сельхозгиз, 1936. – С.123 – 125.
5. Крагельский, И. В. Физико–механические свойства лубяного сырья// Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин: т. II; Под ред. акад. В. П. Горячкина– М. : Сельхозгиз, 1936. – С.167 – 169.
6. Хайлис, Г. А. Механика растительных материалов. – К. : УААН, 2002.
7. Кузьміна, Т. О. Розвиток теорії і технології одержання модифікованих лляних волокон функціонального призначення [Текст] // автореф. дис. ...докт. техн. наук / Т. О. Кузьміна. – Херсон, 2008. – 44 с.
8. Лачуга, Ю. Ф. Экономическая эффективность раздельной уборки льна [Текст] / Ю. Ф. Лачуга, А. Н. Зинцов // Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – №12. – С. 8 – 10.
9. Ковалев, М. М. Ресурсосберегающая технология комбинированной уборки льна-долгунца. Интенсификация машинных технологий производства и переработки льнопродукции [Текст] / М. М. Ковалев, Б. А. Поздняков // Материалы Международной научно-практической конференции (Тверь, 15-16 июля 2004 г.) – М. : ВИМ, 2004. – Ч. 1.
10. Ковалев, М. М., Обоснование комбинированной технологии уборки льна-долгунца [Текст] // М. М. Ковалев, Б. А. Поздняков // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – №8.-С.17-18.

11. Смирнов, Н. А. Раздельная уборка льна – требование рыночных условий. Инновационная привлекательность льняного комплекса России [Текст] / Н. А.Смирнов, А. Н.Зинцов // Материалы Международной научно-практической конференции, (5 марта 2003 г. Вологда, 2003).
12. Быков, Н. Справочник механизатора-льновода [Текст] / Н. Н. Быков, Н. Н. Быков, В. Н. Бухаркин, Г. К. [и др.]. – М. : Машиностроение, 1985. – 232 с.
13. Азаров, Н. Я. Инновационные механизмы управления программами развития [Текст] / Н. Я Азаров., Ярошенко Ф. А., С. Д Бушуев. – Саммит-Книга, 2011. – 528 с.
14. Сидорчук, О. В. Наукові принципи управління проектами систем машин адаптивного рільництва [Текст] / О. В. Сидорчук // Агромех-2004 : матер. Міжнар. наук.- прак. конф. ЛДАУ. – Львів : ДАУ, 2004. – С. 3 – 8.
15. Хайліс, Г. Необхідні машини для механізованих способів збирання льону [Текст] / Г. Хайліс, В. Шейченко // Техніка АПК. – 2007. – № 4-5. – С. 6 – 8.
16. Довідник з льонарства [Текст] / за ред. В. М. Євмінова. – К. : Урожай, 1980. – 120 с.
17. Довідник по технічних культурах [Текст] / В. М. Євмінов, І. П. Карпець, М. В. Шпита [та ін.] ; за ред. Г. І. Сенченка. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
18. Сидорчук, О. В. Інженерний менеджмент: системотехніка виробництва [Текст] : навчальний посібник / О. В Сидорчук, С. Р. Сенчук. – Львів : ДАУ, 2006. – 127 с.
19. Сидорчук, О. В. Методика побудови концептуальних моделей комплексів сільськогосподарських машин у сучасних адаптивних механізованих технологіях [Текст] : навчальний посібник / О. В Сидорчук. – Львів : ДАУ, 2006. – 75 с.
20. Грищенкова, В. А. Новые изделия из льна для медицины / В. А. Грищенкова, Е. И. Шаповалова, А. Я. Барчукова // Наука, сел. хоз-во и пром-сть – пути развития и ожидаемые результаты [Текст] : тез. докл.

- Межд. науч.-практ. конф. (Вологда, 11-13 марта 2008 г.Вологда). – 2008. – С. 85 – 88.
21. Живетин, В. В. Лен и его комплексное использование [Текст] / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Ольшанская. – М. : Информ -Знание, 2002. – 400 с.
 22. Козловский, Р. Перспективы использования натурального возобновляемого сырья [Текст] / Р. Козловский, Я. Козловская, И. Баррига // Интенсификация машинных технологий производства и переработки льнопродукции : мат. Межд. науч.-практ. конф. (Тверь, 15-16 июля 2004 г.). – Ч. 1. – М. : ВИМ, 2004. – С. 15 – 24.
 23. Luostarinen, M. Comprehensive utilization of flax cultivation and processing Techniques in Finland/M. Luostarinen, J. Pirkkamaa // Producing for the market/ Proceedings of the 4th European regional workshop on flax.-Rouen, France, September 25-28, 1996. – P. 51-52.
 24. Kovalev M. Current situation and future on flax production in Russia: plant cultivation and fiber production M. Kovalev, I. Uscnaptovki // Proceedings of 6 international Symposium «Materials made of Renewable Resources» 6-7 September 2007. – Erfurt, Germany, 2007. – P. 91.
 25. Rexroth, E. Natural fibre flax-A Research and Development Project of the German Free State of Saxony / E. Rexroth, T. Brückner, J. Schulz, C. Röhricht // Producing for the market/Proceedings of the 4th European regional workshop on flax.-Rouen, France, September 25-28, 1996. – P. 37-40.
 26. Ростовцев, Р. А. Повышение качества очеса стеблей льна путем совершенствования технологии и оптимизации параметров и режимов работы очесывающего аппарата [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ростовцев Р. А. – Санкт-Петербург, 2003. – 19 с.