

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення процесу механізації збирання льону з обґрунтуванням
льонозбиральної машини**

Виконав: студент 4 курсу, групи МС-4-20 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Нечипоренко Олег Сергійович

Керівник: _____ Сокол Сергій Петрович

Рецензент: _____

Дніпро – 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Теслюк Г.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Нечипоренко Олег Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення процесу механізації збирання льону з обґрунтуванням льонозбиральної машини

керівник роботи Сокол Сергій Петрович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«08» травня 2023 року № 820

2. Строк подання студентом роботи 19.05.2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі рослинництва та існуючих засобів збирання льону. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Виробничо-господарська характеристика господарства. 2.

Розрахунково-конструкторська частина 3. Теоретична частина. 4. Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5. Розрахунок техніко-економічних показників роботи агрегату. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Класифікація льонозбиральних машин. 2. Загальна вигляд льонокомбайну ЛК-4. 3. Піднімач стебел льону. 4. Креслення деталей. 5. Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Деркач О.Д.		
нормоконтроль	Теслюк Г.В.		

7. Дата видачі завдання: 12.02.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструкційний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

Студент

_____ (підпис)

Нечипоренко О.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сокол С.П.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Нечипоренко О.С. Удосконалення процесу механізації збирання льону з обґрунтуванням льонозбиральної машини / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро 2023.

У першій частині дипломного проекту представлена виробничо-господарська характеристика ТОВ «Хлистун» та його основні техніко-економічні показники.

В другій частині розроблена технологічна карта вирощування льону-довгунця в умовах обраного господарства.

Третя частина присвячена питанням теоретичних основ льонозбирального комбайна, а також приведені теоретичні розрахунки діляника.

Окремою частиною представлені заходи з охорони праці.

Розраховано економічну ефективність вирощування льону-довгунця та собівартість отриманої продукції.

**ЛЬОН-ДОВГУНЕЦЬ, ТОВ ХЛИСТУН, ЛК-4А, УДОСКОНАЛЕННЯ,
СОБІВАРТІСТЬ**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.....	7
1.1. Загальна характеристика господарства	7
1.2. Техніко-економічні показники діяльності господарства	8
1.2.1. Ґрунтово-кліматичні показники для ведення господарської діяльності.....	8
1.2.2. Матеріально-технічна база господарства.....	9
1.2.3. Обладнання нафтогосподарства.....	12
1.3. Обґрунтування теми дипломного проекту.....	12
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	14
2.1. Аналіз існуючих технологій вирощування культури	14
2.2. Розробка технології вирощування льону-довгунця для умов господарства ...	29
2.3. Класифікація льонозбиральних машин.....	31
3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	37
3.1. Теоретичне обґрунтування елементів робочих органів	37
3.2. Розрахунок деталей досліджуваного вузла на міцність	42
3.3. Розрахунок деталей досліджуваного вузла на міцність.....	49
3.3.1. Розрахунок зварювального з'єднання.....	49
3.3.2. Розрахунок шпонкового з'єднання.....	49
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
4.1. Розробка інструкцій з охорони праці при збиранні льону-довгунця	51
5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ АГРЕГАТУ.....	56
5.1. Розрахунок економічної ефективності від впровадження нової технології чи системи машин	56
5.2. Розрахунок собівартості продукції.....	62
ВИСНОВКИ.....	65
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	66
ДОДАТКИ	69

ВСТУП

Україна була одним з найбільших світових виробників та експортерів льоноволокна й іншої продукції лляної промисловості. До 1995 року середньорічна площа посівів льону-довгунця складала 160-170 тисяч гектарів, більш ніж на 100 тисячах гектарів застосовувалась інтенсивна технологія вирощування. Валовий збір волокна та насіння складав, відповідно, 105-110 і 45-50 тисяч тон, врожайність волокна становила 8-9 центнерів, насіння льону-довгунця – 2,5-3 центнера з 1 га. Рентабельність виробництва насіння льону в цілому по Україні складала 144-150%, трести – 132-146%.

У насінні льону-довгунця міститься до 35% швидковисихаючої олії і до 23% білка. Олія є цінним продуктом і використовується у харчовій та в багатьох інших галузях промисловості. Завдяки вмісту ненасичених жирних кислот (олеїнова, лінолева, лінолінова, ізоліноленова), олія сприяє зниженню вмісту холестерину в крові.

Початок XXI сторіччя характеризується підйомом та більш широким використанням природних волокон, зокрема із льону. Враховуючи досвід країн із розвинутою ринковою економікою, а також досвід України за минулі роки, можна відмітити, що для реального розвитку галузі в майбутньому є перспективи, які зумовлені тим, що Україна має певні потенційні можливості та резерви для стабілізації стану й прискореного розвитку льонарства.

В нашій країні наявна, хоча й застаріла, матеріально-технічна база виробництва та переробки льону-довгунця. Також в Україні є науково-дослідна установа – Інститут луб'яних культур, який займається проблемами вирощування та переробки луб'яних культур. Почали з'являться нові підприємства, що вирощують та частково перероблюють продукцію льонарства.

1. ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1. Загальна характеристика господарства

Товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Хлистун» було створене в 2017 р. Господарство ТОВ «Хлистун» знаходиться в Дніпропетровська обл., Синельниківському р-н, село Новоолександрівка. Головою товариства є Хлистун Юрій Олексійович, який має стаж роботи в сільськогосподарській сфері більше 25 років. Свою діяльність господарство здійснює на території сіл – Новоолександрівка, Дніпровське, Березноватка (рис. 1.1).

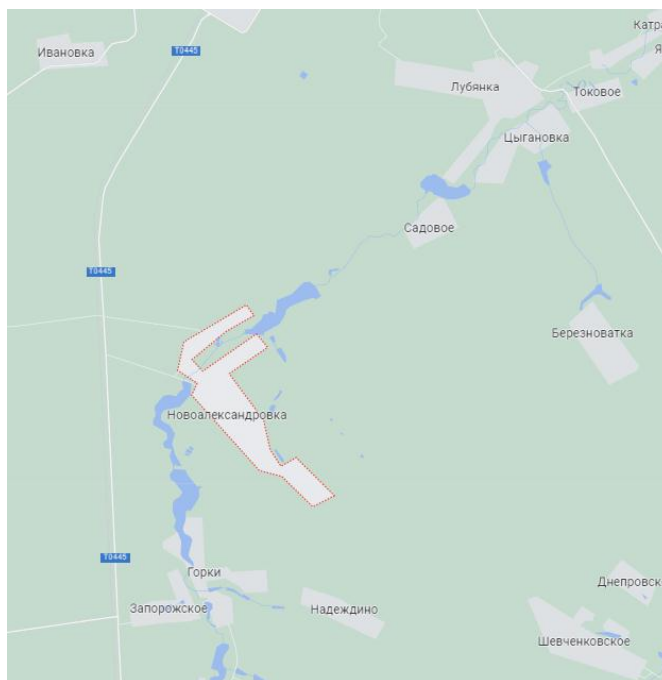


Рис. 1.1. – Синельниківський район

ТОВ «Хлистун» є на сьогоднішній день успішним підприємством на Дніпропетровщині, в управлінні якого 1000 тис. га земель сільськогосподарського призначення.

Основними напрямками і видами її господарської діяльності є:

- рослинництво – вирощування зернових, технічних та решти культур, не віднесених до інших класів рослинництва;
- надання послуг з обробки землі, вирощування, збирання та часткової переробки сільськогосподарської продукції сільськогосподарським підприємствам та населенню;
- виробнича і господарська діяльність, що відповідає профілю її роботи.

1.2. Техніко-економічні показники господарства

1.2.1. Ґрунтово-кліматичні показники для ведення господарської діяльності

ТОВ «Хлистун» розташоване в лісостеповій природо-кліматичній зоні України. Клімат помірний, теплий, добре зволожений і характеризується такими показниками: сумами активних температур більше $+10^{\circ}\text{C}$, річною кількістю опадів – 310...700 мм і гідрометричним коефіцієнтом 1,1...1,3.

Найбільш холодний місяць – січень, коли середня температура складає мінус $8,2^{\circ}\text{C}$. Весняний період починається, коли дата стійкого переходу середньодобових температур складає $+10^{\circ}\text{C}$. Літо тепле, не дощове з найбільш теплими місяцями червнем, коли максимальна температура сягає $+34,5^{\circ}\text{C}$ і липнем з середньодобовою температурою $+18...26^{\circ}\text{C}$. Довгота без морозного періоду становить 128...189 днів.

Рослинність зони характеризується листяними лісами з трав'яним покривом і трав'яною рослинністю лучних степів.

Зональний тип ґрунтів – сірі лісові опідзолені ґрунти. Поширені також дерново-підзолисті, опідзолені і вилугувані чорноземи.

Сірі опідзолені ґрунти утворюються під листяними лісами з трав'яним покривом під дією підзолистого і дернового процесів ґрунтоутворення. Підзолистий процес на території господарства виражений менше, ніж у інших зонах, а для дернового процесу створюються кращі умови. Сірі опідзолені

грунти на відміну від дерново-підзолистих мають більш виражений гумусний горизонт глибиною 15...35 см, слабко-кислою реакцією (рН 5...7,5) і грудкувату структуру, міститься значно більше органічних речовин і вміст гумусу становить 2...4,5%.

За ступенем опідзолення, вмістом гумусу і товщиною гумусного горизонту сірі лісові ґрунти поділяються на світло-сірі, сірі та темно-сірі. У світло-сірих ґрунтів опідзолення найбільш виражене, товщина гумусного горизонту найменша (15...20 см), вміст гумусу становить 2...2,5%. Сірі лісові ґрунти характеризуються більш інтенсивним розвитком дернового процесу і послабленням підзолистого. Гумусний горизонт становить 20...30 см, вміст гумусу становить 3...3,5%. Саме такий тип ґрунтів переважає на території господарства. Темно-сірі ґрунти за своїми ознаками близькі до чорноземів, товщина гумусного горизонту – 30...35 см, вміст гумусу - 4...4,5%.

Світло-сірі ґрунти насичені основами і мають кислу реакцію, незначний вміст поживних речовин, несприятливі фізичні властивості (погана структура і сильне розпушення орного шару). За агрономічною цінністю сірі лісові ґрунти на багато кращі від світло-сірих ґрунтів.

Основним напрямком підвищення родючості сірих лісових ґрунтів є поглиблення орного шару, систематичне застосування органічних і мінеральних добрив, вапнування, травосіяння і боротьба з ерозією.

Взагалі на території господарства склалися дуже вигідні природо-кліматичні умови для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема цукрового буряка. Але іноді, в окремих випадках, при великій кількості опадів складаються несприятливі умови для збирання врожаю сільськогосподарських культур.

1.2.2. Матеріально-технічна база господарства

Площа землі, що знаходиться у власності господарства складає 1000 га. Структура земельних угідь господарства наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. - Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га	Структура, %
Загальна площа	1000	100
Всього с/г угідь, в тому числі:	1000	100
- ріллі	720	72
- сінокоси і пасовища	280	28

З усієї сільськогосподарської продукції, що вирощує господарство, основна увага приділяється вирощуванню озимих культур – жита і пшениці. В господарстві не вирощують кожного року всі культури, а включають певні культури в структуру вирощування тоді, коли знаходять покупця на ще не вирощений врожай. Структура посівних площ ТОВ «Хлистун» приведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. - Структура посівних площ ТОВ «Хлистун»

(середнє по рокам)

Культура	Площа, га	Врожайність, ц/га	Валовий збір, ц
Озиме жито	30	43,4	1299
Озима пшениця	270	28,5	7695
Ячмінь	50	41,2	2060
Яра пшениця	50	39,8	1990
Гречка	250	8,1	2025
Соняшник	200	23,4	4680
Льон	150	19,1	2865

ТОВ «Хлистун» у порівнянні з іншими господарствами достатньо укомплектоване технікою, яка дозволяє в оптимальні строки при правильній організації праці і правильній експлуатації проводити сільськогосподарські роботи на високому рівні. Перелік техніки наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. – Часткова наявність МТП і сільськогосподарських машин

ТОВ «Хлистун»

Марка	Кількість наявна	Потреба	Працездатні	Не працездатні
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Комбайни				
Claas Jaguar 840	1	1	1	-
Трактори				
JOHN DEERE 8530	1	1	1	-
МТЗ-1021	2	3	2	-
ХТЗ – 150-05-09	2	2	2	-
Культиватори				
Lemken Gigant 800	1	1	1	-
УСМК-5,4	2	4	2	-
КПС-4	2	2	2	-
Луцильник				
ЛДГ-15	2	4	2	-
Плуги				
ПЛН-4-35	3	3	2	1
ПЛН-5-35	1	1	1	-
Сівалки				
Horsch	1	2	1	-
ССТ-12Б	2	2	2	-
СЗ-3.6	4	4	3	-
Борони				
Sunflower	1	1	1	-
БДТ – 7	3	3	2	1
БЗСС-1,0	115	115	110	5
Зчіпки				
С – 11	2	2	2	-
Косарки				
KUHN FC302 RG	1	2	1	-
КПС – 5Г	1	3	3	-
Оприскувачі				
ОПШ-2000-18	1	2	1	-
Граблі				
ГБК-6А	7	7	7	-
Розкидач міндобрив				
SBS	1	4	1	-

ТОВ «Хлистун» порівняно з іншими господарствами перебуває в кращому стані, заборгованостей відносно держави не має. Відрегульований механізм продажу продукції, також налагоджено постачання ПММ і деталей. Господарство купує зарубіжну більш продуктивну і ефективнішу техніку для покращення своїх виробничо-економічних показників. За необхідності для прискорення якості виконання певного виду робіт (підготовки ґрунту, збирання тощо) господарство може проводити оренду техніки на деякий період часу.

На сьогоднішній день ТОВ «Хлистун» є нормально функціонуючим господарством, яке нарощує свої економічні та виробничі показники, незважаючи на складну економічну ситуацію, що склалася в сільському господарстві України.

1.2.3. Обладнання нафтогосподарства

ТОВ «Хлистун» має власне нафтогосподарство, що залишилось від минулих часів. Заправка машин ПММ здійснюється заправником зі складу ПММ через заправний рукав централізованим способом. Останнім часом практикується заправка технічних засобів на державних та приватних підприємствах, оскільки не завжди у господарстві є необхідна кількість ПММ. Такий стан справ негативно відбивається на організації робочого процесу в господарстві.

1.3. Обґрунтування теми дипломного проекту

Темою дипломного проекту для виконання є «Удосконалення процесу механізації збирання льону з обґрунтуванням льонозбиральної машини».

Льон-довгунець дуже вимогливий до умов вирощування. Однією з них є правильне розміщення його в сівозміні, від чого в значній мірі залежать урожай льону-довгунця і якість волокна та насіння.

Значна різноманітність ґрунтів Українського Полісся – один з факторів, що визначає місце льону в сівозміні. Так при внесенні азоту, фосфору і калію

під льон-довгунець, який сіяли після конюшини, озимих зернових і картоплі, одержано здебільшого однакової врожаї льону, за винятком виходу і якості довгого волокна, який кращим був при вирощуванні його після озимої пшениці.

Технологія одержання трести льону-довгунця полягає в дотриманні певної послідовності проведення технологічних операцій та підбір комплексу машин. Головними складовими в одержанні високих врожаїв насіння є дотримання загальноприйнятої системи напівпарового обробітку зябу, обов'язкове проведення лушення стерні слідом за збиранням зернових культур, повне виконання операцій по весняній та передпосівній підготовці ґрунту, значне збільшення внесення збалансованих мінеральних добрив, хімічний захист посівів льону від бур'янів, шкідників та хвороб, розвиток насінництва та проведення сортозаміни і сортооновлення.

Найбільш оптимальною схемою вирощування льону-довгунця в господарстві є з набором наступних операцій: дискування стерні, внесення мін. добрив, оранка, культивація з боронуванням, посів, післявсходове боронування, догляд за посівами, збирання та перевезення врожаю. Підтверджувати або скасовувати ці припущення будемо в рамках запропонованого дипломного проекту.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз існуючих технологій вирощування культури

Льондовгунець – технічна культура комплексного використання (рис. 2.1).



Рис. 2.1. – Поле льону-довгунця (період цвітіння)

Унікальні властивості льону визначаються властивостями волокна, яке використовується для виготовлення широкого асортименту тканин технічного і побутового призначення. Медична промисловість, легка та будівельна галузі – це не повний перелік галузей, у яких волокна льону можуть знайти своє використання. Вміст целюлози у волокні льону високий і це створює умови для застосування волокна для виготовлення паперу.

До 2007 року Україна входила до десятка країн – найбільших виробників льоноволокна. За останні роки цю позицію втрачено, частка України у світовому виробництві лляного волокна становить біля 0,5%. Відродження і подальший розвиток галузі, пов'язані з модернізацією та оновленням матеріально-технічної бази як льоносіючих господарств, так і переробних підприємств.

Мінімальна площа посіву льону-довгунця в одному господарстві повинна бути не менше 50 га, що є економічно доцільним і дозволяє більш ефективно використовувати збиральну та іншу спеціальну техніку.

Сівозміни і попередники

Однією з основних умов підвищення урожаю і якості льонопродукції є вирощування льону в сівозміні, причому посіви його повинні повертатись на своє поле не раніше, ніж через 6–7 років. При частому вирощуванні на одному полі настає "*льоновтома*" ґрунту, яка виникає внаслідок нагромадження у ньому патогенних грибів, бактерій, вірусів, різних токсичних речовин, виснаження ґрунту, засмічення специфічними бур'янами (підмаренник чіпкий, повитиця льонова, пажитниця льонова та ін.), а рослини сильно пошкоджуються хворобами (фузаріоз, антракноз, поліспороз) та шкідниками.

Кращими попередниками для льону є озимі зернові, що розміщуються після багаторічних трав, або ярі зернові після удобрених просапних культур (картопля, кукурудза, цукровий буряк). Можна розміщувати льон також після *зернових бобових, просапних культур і багаторічних трав*. В умовах високої культури землеробства на родючіших ґрунтах багаторічні бобові трави як попередник льону поступаються іншим попередникам. Вони збагачують ґрунт на рухомий азот, що може спричиняти вилягання посівів, інтенсивніше відбувається гілкування, формуються грубіші стебла.

Обробіток ґрунту

Високоякісний обробіток ґрунту забезпечує оптимальний водний, поживний і повітряний режими для рослин. Він повинен максимально можливо очистити поле від бур'янів, створити дрібногрудкувату структуру, ідеально вирівняти поверхню ґрунту.

Високоякісний обробіток ґрунту забезпечує оптимальний водний, поживний і повітряний режими для рослин. Він повинен максимально можливо очистити поле від бур'янів, створити дрібногрудкувату структуру, ідеально вирівняти поверхню ґрунту. Спосіб обробітку ґрунту залежить від типу ґрунту, попередника, забур'яненості і вологості та повинна бути спрямована на створення умов для рівномірного загортання насіння льону на необхідну глибину і отримання рівномірних сходів (рис. 2.2).

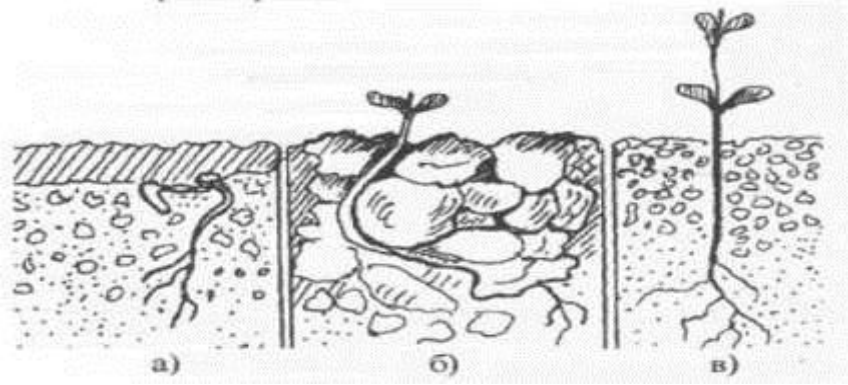


Рис. 2.2. - Варіанти умов проростання насіння:

- а) – при наявності ґрунтової корки;
- б) – при наявності комків на поверхні;
- в) – при якісно підготовленому ґрунті (по С.Ф. Тихвинському)

Обробіток ґрунту поділяють на основний і передпосівний.

Основний обробіток залежить від попередника. Після багаторічних бобових трав поле орють плугом з передплужником на глибину 20-22 см, а якщо орний шар має більшу товщину - на 25-27 см.

Після зернових попередників ґрунт під льон рекомендується обробляти за типом **поліпшеного зябу**. Стерню луцять на глибину 6-8 см луцильниками ЛДГ-10 чи ЛДГ-15, або на глибину 10-12 см дисковими луцильниками БДТ-3, БДТ-7 чи лемішними луцильниками ППЛ-10-25. Зяблеву оранку проводять у ранні строки, з появою сходів бур'янів, на глибину орного шару - 20-22 см...25-27 см.

Більшу ефективність в очищенні верхнього шару ґрунту від бур'янів забезпечує **напівпаровий спосіб**. Суть його полягає у проведенні оранки з одночасним боронуванням (у суху погоду - коткуванням) відразу після збирання попередника - не пізніше 15 серпня. Для рівномірного розподілу і загортання дернини передплужники встановлюють на 32-34 см попереду основних корпусів плуга на глибину 8-10 см. Глибина оранки не повинна перевищувати глибини орного шару. Під час оранки **важливо не вивернути підзол** (неродючий шар ґрунту) на поверхню ґрунту, тому що навіть незначна його

кількість в орному шарі зменшує польову схожість насіння, густоту стеблостою і сприяє захворюванню рослин фузаріозом.

У міру проростання бур'янів ґрунт 2-3 рази культивують за допомогою КПС-4 з одночасним боронуванням. Першу культивацію проводять на глибину 10-12 см, другу - на 8-10 см, третю - на 6-8 см. Насіння бур'янів проростає з верхнього шару ґрунту і знищується наступною культивацією. На поверхню вигортається нове насіння, яке теж проростає і знищується. Одночасно таким обробітком виснажуються та знищуються вегетативні органи кореневищних та коренепаросткових бур'янів. Останню культивацію проводять за 2-3 тижні до настання морозів, щоб вигорнуте з нижніх шарів ґрунту насіння бур'янів встигло прорости і сходи були знищені морозами.

При розміщенні льону після картоплі або коренеплодів поле орють на зяб без попереднього луцення або обмежуються поверхневим мілким обробітком ґрунту.

Передпосівний обробіток полягає у збереженні в ґрунті вологи, створенні вирівняної поверхні поля, твердого ложа для насіння, що забезпечує рівномірне загортання насіння на глибину 1,5-2,0 см. Ранньовесняний обробіток починають з настанням фізичної стиглості ґрунту. Використовують зчіпку важких або середніх борін і боронують у 2-3 сліди, щоб добре розпушити верхній шар ґрунту.

Середньо- та важкосуглинисті й ущільнені ґрунти після раннього боронування, або замість нього, обробляють культиватором із стрільчастими лапами. При цьому глибина такого обробітку не повинна перевищувати глибину останнього осіннього обробітку.

Через 5-7 днів після ранньовесняного обробітку, коли проростуть бур'яни, проводять передпосівний обробіток ґрунту. Його проводять агрегатом з трьох рядів зубових борін: перший - важкі (БЗТС-1,0), другий - середні (БЗСС-1,0), третій - легкі (ЗОР-0,7). На важких вологих ґрунтах культивують вдруге, одночасно з боронуванням.

На легких, надмірно розпушених ґрунтах для забезпечення рівномірного загортання насіння поле перед сівбою коткують. Це підвищує польову схожість на 10%. Якість обробітку ґрунту має велике значення для одержання дружніх та вирівняних сходів.

Найкращу якість підготовки ґрунту до сівби забезпечує використання комбінованих агрегатів РВК-3,6, АПГ-6, Компактор, Європак та ін. За один прохід вони культивують, знищують бур'яни, вирівнюють, подрібнюють грудочки, ущільнюють ґрунт і створюють оптимальні умови для проростання насіння. Жоден агротехнічний захід не впливає на польову схожість насіння і вирівняність стеблостою так, як передпосівний обробіток.

Система удобрення

Кращим співвідношенням мінеральних добрив для льону-довгунця є одна частина азотних на дві частини фосфорних і три частини калійних. Орієнтовані дози мінеральних добрив на світло-сірих і дерновопідзолистих ґрунтах легкого механічного складу становлять $N_{30-40} P_{60} K_{60-90}$, а на сірих середньосуглинистих – $N_{20} P_{40} K_{60}$ кілограм діючої речовини на гектар.

Фосфорні і калійні добрива доцільно вносити під основний обробіток ґрунту або під останню осінню культивуацію, а азотні – навесні під культивуацію.

Більш економічно використовувати мінеральні добрива при локальному їх внесенні в ґрунт та в рядки при посіві.

Висіяна одночасно із посівом тукосуміш для льону або нітроамофоска у дозі 100 кг/га рівнозначна за ефективністю подвійній дозі добрив поверхневого внесення і забезпечує одержання високої урожайності волокна та насіння

Сівба

Дружні сходи, вирівняний стеблостій, високий урожай, забезпечує такий спосіб сівби, при якому насіння рівномірніше розподіляється на площі, загортається на однакову глибину. Для цього льон-довгунець сіють переважно вузькорядним способом з шириною міжрядь 7,5 см за допомогою сівалок СЗЛ 3,6; СЗ-3,6А-02, СЗ-5,4-02 або пневматичними типу "Містраль".

При інтенсивній технології вирощування для догляду за посівами залишають незасіяними постійні технологічні колії, перекриваючи 8-й і 17-й висівні апарати (як при вирощуванні зернових культур) для внесення добрив, гербіцидів, інсектицидів, дефоліантів.

Збільшення ширини міжрядь погіршує рівномірність стояння рослин на площі, вони загущуються в рядках.

На насінневі цілі льон-довгунець сіють широкорядним (45 см) або стрічковим способом (45x7,5x7,5 см) з меншою нормою висіву.

Глибина загорання насіння. Насіння льону дрібне, має невеликий запас поживних речовин, тому сіють його мілко. На суглинистих та оглеєних ґрунтах оптимальна глибина загорання насіння 1-1,5 см, на легких супіщаних 1,5-2 см, але не більше 3 см. Якщо насіння лягає глибше 3 см, сівбу припиняють, поле додатково коткують і слідом сіють. При загоранні насіння глибше як на 3 см сходи зріджуються, формується нерівномірний стеблостій. Збільшення глибини сівби до 5 см різко знижує схожість: сім'ядолі не можуть пробитися на поверхню ґрунту й гинуть. Велике значення має те, що льонові сівалки укомплектовані анкерними сошниками, які ущільнюють "насінневу" борозенку, підтягують вологу з нижніх шарів ґрунту, забезпечують рівноглибоке загорання насіння пухким ґрунтом, одночасні сходи рослин і рівномірний їх розвиток.

Норма висіву. Морфологічна будова стебел льону та кількість нормально розвинутих коробочок на 1 стеблі значною мірою зумовлюється густотою стеблостою. У загущених посівах (до допустимої межі) стебла тягнуться у висоту і виростають тоншими, елементарні волокна в них утворюються тонкі і видовжені, тому волокно більш гнучке і міцне, ніж при розрідженому стоянні рослин. У зріджених посівах формуються товстіші стебла рослин з меншим вмістом волокна та гіршої якості. Кількість насінневих коробочок, навпаки, більша на стеблах зріджених посівів.

Оптимальна густота рослин перед збиранням для стійких до вилягання сортів становить 2000-2200 шт./м² (20-22 млн./га), для середньостійких - 1800-

2000 шт./м² (18-22 млн./га). Така густина забезпечується висіванням у добре підготовлений ґрунт 25-28 млн./га (125-150 кг/га) і 22-25 млн./га (110-130 кг/га) насіння. Сорти, стійкіші до вилягання (Могильовський), сіють з 25-27 млн./га, а менш стійкі (Томський 16, Український 2) - 23-25 млн./га.

На родючих ґрунтах для уникнення вилягання льону норму висіву зменшують на 10-15%, на важких суглинистих, навпаки, її настільки ж збільшують.

Строк сівби. Льон-довгунець - культура ранніх строків сівби. Сіють його в оптимально ранні строки, одночасно з ранніми ярими зерновими культурами, або зразу ж після завершення їх сівби. *Обов'язковою умовою є сівба в добре розроблений ґрунт, коли він не мажеться під час обробітку і прогрівається на глибині 10 см до 5-8°C.*

При сівбі льону в оптимальні строки у рослин краще розвивається коренева система, вони швидко сходять і випереджають у рості бур'яни. Ріст і розвиток рослин проходить у сприятливіших умовах з відносно невисокою температурою повітря і достатньою вологістю ґрунту, вони стійкіші проти ураження хворобами і вилягання, раніше досягають, що дає можливість збирати врожай в липні-серпні, а вилежування трести - у серпні.

Сівбу льону необхідно провести впродовж 3-4 днів. При запізненні із строками сівби зменшується урожайність волокна і насіння, знижується якість продукції.

Сорти і насінництво

Нині головною науковою установою в Україні, що координує дослідження з селекції та насінництва є Інститут луб'яних культур НААН.

До Реєстру сортів рослин України занесено 16 сортів льону-довгунця (усі української селекції, виняток – сорт Ліра), які представлені в розрізі наукових установ Української академії аграрних наук у такому вигляді (табл. 2.1) основними з яких є: Глухівський ювілейний, Чарівний, Глазур, Глінум, Глобус і Гладіатор.

Таблиця 2.1. - Насіння льону-довгунця

Наукова установа	Сорт
Інститут луб'яних культур УААН	Чарівний, Глухівський ювілейний, Глінум, Глазур
Інститут землеробства УААН	Рушничок, Вручий, Український 2, Київський
Інститут землеробства і тваринництва західного регіону УААН	Могилівський 2, Каменяр
Рівненська ДСГДС	Могилівський 2
Волинський інститут АПВ	Могилівський 2, Чарівний
Чернігівський інститут АПВ	Чарівний, Глінум
Інститут сільського господарства Полісся	Ірма, Згода, Ліра, Нива

Догляд за посівами

Після сівби поле коткують. Догляд за посівами включає також своєчасне руйнування ґрунтової кірки, яка може утворитися після злив на суглинистих ґрунтах, боротьбу з бур'янами, шкідниками, хворобами, інколи підживлення.

Ґрунтова кірка утруднює вихід паростків льону на поверхню, посилює випаровування води, погіршує повітряний і поживний режими ґрунту, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Її руйнують легкими боронами ЗБП-06, сітчастими боронами БСН-4 чи БС-2, кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6, рубчастими котками, ротаційними мотиками МВН-2,8. Агрегат має рухатися впоперек або по діагоналі до напрямку рядків. Боронувати краще, коли паростки коротенькі, не більше довжини насінини льону. Коткуванням кірку знищують як до, так і після з'явлення сходів.

Боротьба з бур'янами. Льон повільно росте на початку вегетації і дуже негативно реагує на забур'янення посівів зниженням врожаю і якості продукції. Коренева система бур'янів розвинута набагато сильніше, ніж у льону. Тому бур'яни споживають воду, поживні речовини швидше й інтенсивніше, обмежуючи їх надходження до рослин льону. Крім того, бур'яни затіняють льон, знижуючи температуру ґрунту, є джерелом поширення шкідників та хвороб. Потрібно в першу чергу якнайповніше використати можливості агротехнічного способу боротьби з бур'янами. Це дотримання чергування культур у сівозміні, напівпаровий або поліпшений основний обробіток ґрунту,

високоякісна весняна підготовка ґрунту, раціональна система удобрення, своєчасна і якісна сівба кондиційним насінням тощо.

Проте часто посіви льону-довгунцю **сильно забур'янюються такими бур'янами**: редька дика, гірчиця польова, лобода, гірчак, рижій льоновий, шпергель, свиріпа, волошка синя, ромашка польова, осоти, просо куряче, мишій сизий, пирій та ін. Для їх знищення у посівах льону, застосовують гербіциди. Дводольні бур'яни **гинуть під дією препаратів** агрітокс, базагран, 2М-4Х, дікопур МЦПА, крос, лонтрел, льонок.

Для знищення однорічних та багаторічних злакових бур'янів застосовують на посівах льону лелек супер, набу, поаст, пантера, селект, тарга, фюзілад супер, центуріон, шогун. Гербіцид вибирають залежно від видового складу бур'янів. Високоєфективними є бакові суміші протизлакових і протидводольних препаратів, наприклад льонок і пантера.

Захист льону-довгунцю від хвороб

Великої шкоди посівам льону можуть завдавати хвороби, які різко знижують урожай та якість льоно-продукції. В окремих випадках посіви значно зріджуються або повністю гинуть. Найшкідливішими є:

фузаріозне в'янення - рослини поникають, листки в'януть і сохнуть, корінці загнивають;

фузаріозне побуріння - на початку досягання вся надземна частина рослин буріє, стебло стає ламким, коробочки осипаються; *іржа* на листках, стеблах з'являються оранжево-іржаві плями у вигляді горбочків;

поліспороз - на стеблах льону утворюються коричневі, а потім темно-бурі плями в місцях ураження стебло стає ламким;

бактеріоз- відмирає точка росту або верхівки рослини, масово гинуть молоді рослини, в період бутонізації і цвітіння листки жовтіють і червоніють, скручуються;

пасмо - на сім'ядольних листках з'являються жовто-коричневі плями, пізніше листки на стеблі буріють і опадають, стебло теж плямисте.

Від ураження хворобами рослини можна захистити агротехнічними заходами. Це, насамперед, повернення льону-довгунцю нате саме поле **не раніше як через 6-7 років**. Науково обґрунтоване співвідношення азоту, фосфору і калію підвищує стійкість рослин до ураження фузаріозом, антракнозом, іржею, аскохітозом. Шкідливою може бути не тільки нестача добрив, а й їх надлишок. Наприклад, однобічне азотне живлення спричинює вилягання, ураженість хворобами; надмірна кількість вапна сприяє поширенню бактеріозу. Важливо дотримуватись оптимальних строків сівби і норм висіву.

Захист рослин від хвороб з допомогою фунгіцидів поєднують з обробкою посівів проти бур'янів або шкідників. У фазі "ялинка" проти антракнозу, пасма льон обробляють фундазолом (50% з.п.) з нормою 1,0 кг/га. Для захисту від фузаріозу, антракнозу льон обприскують по сходах та у фазі "ялинка" 0,4% суспензією хлорокису міді (90% з.п.) з витратою 2,2 кг/га. У бакову суміш додають 300 г борної кислоти, а при потребі інші мікроелементи.

Захист льону-довгунцю від шкідників

Льон пошкоджується багатьма видами шкідників, але **найбільшої шкоди йому завдають** льонова блоха, льоновий трипс, плодожерка льонова, совка-гамма, люцернова совка.

З появою сходів на полі з'являється льонова блоха, яка живиться сім'ядольними та молодими справжніми листочками, після чого рослини гинуть, а якщо виживають, то відстають у рості, стають маловрожайними. Особливо великої шкоди завдає блоха у суху і жарку погоду. Для боротьби з шкідниками льону у "Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні" внесено **лише один інсектицид** для знищення льонової блохи. У фазі сходів посіви обприскують препаратом ф'юрі (10% к.е.) з нормою внесення 100-150 г/га. Добрий ефект захисту льону від блохи та інших шкідників може дати крайова обробка посівів, коли поле обробляють по периметру на ширину 30-50 м за 1-2 дні до появи сходів.

Збирання льону-довгунця

1. Фази стиглості льону

Зібрати льон потрібно у тій фазі стиглості, коли в стеблах міститься найбільше волокна доброї якості, а насіння придатне для сівби і технічної переробки. Настання та тривалість окремих фаз стиглості залежить від кліматичних умов, системи удобрення, сорту.

У фазі зеленої стиглості стебла і коробочки ще зелені, листя починає жовтіти тільки в нижній частині рослин. Насіння досягає молочної фази стиглості, при збиранні стає щуплим, має низьку схожість. Нагромадження волокна в стеблах ще не закінчилося, тому й вихід довгого волокна низький. Волокно тонке, шовковисте, але не міцне. З нього виготовляють батист, мережива.

У фазі ранньої жовтої стиглості рослини жовтіють, крім верхніх листків. Насіння в 65-75% жовто-зелених коробочок світло-зелене з жовтим носиком. Решта коробочок - жовті з жовтим насінням. Волокно повністю сформувалося. При збиранні в цій фазі одержують максимальний вихід високоякісного волокна.

Жовта стиглість настає через 5-6 днів після початку ранньої жовтої стиглості. Листя жовте, майже повністю осипається. У 50% коробочок насіння жовте, в решті світло-коричневе, трапляється жовто-зелене. В оболонках волокнистих клітин нагромаджується лігнін, який спричинює відносно більше здерев'яніння волокна. Якість волокна в цій фазі дещо погіршується (воно жорсткіше, не еластичне).

У фазі повної стиглості стебла льону безлисті. Вони, як і коробочки, мають бурий колір, а насіння коричневе. Коробочки частково розтріскуються, що призводить до втрат насіння. Інтенсивно відбувається здерев'яніння оболонок волокнистих клітин. Якість волокна такого льону найнижча.

Фази стиглості і строки збирання льону можна встановити за абсолютною вологістю насінних коробочок. Кожній фазі стиглості відповідає певна вологість коробочок (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. - Відповідність фаз стиглості льону-довгунцю вологості коробочок

Фаза стиглості	Вологість насінних коробочок (абсолютна вологість, визначена лабораторним методом з висушуванням у термостаті), %
Зелена	230-140
Рання жовта	139-70
Жовта	69-30
Повна	29-10

Для прискорення початку збиральних робіт, вирівнювання дозрівання насіння льону, підвищення його схожості, зниження затрат на сушіння проводять *десикацію*. Особливо важливо це на насінницьких посівах. Десикацію здійснюють у фазі ранньої жовтої стиглості льону, коли посіви починають набувати жовтувато-зеленого кольору.

Після кінця цвітіння до часу десикації має пройти 25-30 днів. Недопустима дуже рання десикація (під час зеленої стиглості), бо насіння буде щуплим. Використовують для десикації льону-довгунцю гліфоган, домінатор або раундап з нормою 3 л/га. Збирають льонопродукцію через 14 днів після обприскування посівів.

Крім підсушування рослин льону десиканти-гербіциди знищують зелені бур'яни, в тому числі багаторічні (пирій) і очищають поле для наступної культури у сівозміні.

Строки та способи збирання льону-довгунцю

Починають збирати льон-довгунець через 2-3 дні після настання ранньої жовтої стиглості, а основну кількість площ — у фазі жовтої стиглості. Завершити збирання необхідно впродовж: 10-12 днів у жовтій стиглості.

За комбайнового способу збирання льон збирають дещо пізніше - на 4-6 день після настання ранньої жовтої стиглості. Вихід волокна льону, його якість, урожай насіння мало відрізняються в ці фази -ранній жовтій і жовтій. Насіння льону збирають у фазі жовтої стиглості (кількість зелених коро-бочок не перевищує 5%), коли найвища його схожість.

Найпродуктивнішим, на сьогодні залишається комбайновий спосіб збирання. Льонокомбайн ЛК-4А одночасно вибирає льон, обчісує коробочки і подає льоновий ворох у причіп, розстеляє соломку на полі для вилежування (рис. 2.3.). В Україні машини для реалізації комбайнової і роздільної технології збирання льону-довгунцю серійно не випускаються. Розроблені і виготовлені окремі експериментальні зразки. Так ВАТ “Львівагромашпроект” розробив льонобралку ЛНБ – 1,5 аналогічну льонобралці ТЛН – 1,5, льонокомбайн ЛКУ – 1,5 аналогічний комбайну ЛК – 4А і ворушилку стрічок льону аналогічну льоноворушилці ВЛ – 3.



Рис. 2.3. - Льонокомбайн ЛК-4 в роботі

У Луцькому державному технічному університеті розроблено льонокомбайн ЛКУ – 4, який може працювати як на прямому комбайнуванні, так і на підбиранні стрічок при роздільному збиранні льону. Технічні характеристики льонокомбайнів наведені у таблиці (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. - Техніко-експлуатаційні показники льонокомбайнів

Показник	Марка льонокомбайна та його розробник		
	ЛК – 4А “Бежецьсільмаш”, Росія	ЛКУ – 1,5 ВАТ “Львівагромашпроект”	ЛКУ – 4 Луцький НТУ
Робоча ширина захвату, м	1,5	1,5	1,4
Робоча швидкість, км/год	6...7	5...7	до 12
Продуктивність, га/год	1,0	0,7...1,0	1,05
Конструкційна маса, кг	2100	2200	1700
Втрати насіння, %	до 4	до 5	до 5
Чистота вибирання, %	не менше 99	не менше 99	не менше 99

Для використання роздільної технології збирання льону-довгунцю в Інституті луб'яних культур (м. Глухів, Сумської області) розроблено підбирач-молотарку (рис. 2.4) яка підбирає стрічки льону, обчісує і обмолочує насінневі коробочки та обертає стрічки на 180 градусів. Використання даного агрегату дозволяє отримувати насіння льону безпосередньо у полі, що значно скорочує витрати на транспортування.



Рис. 2.4. – Льонопідбирач-молотарка ПМЛ-1

Згідно до роздільної технології розстелену льоносолому вилежують до готової для відправлення на льонозавод трести. Під час вилежування льону під дією тепла, вологи та світла за допомогою мікроорганізмів відбувається відділення волокна від деревини і солома за 15-25 днів перетворюється у тресту. Пектиноруйнівні аеробні гриби *Cladosporium herbarum* розкладають пектинові речовини, що склеюють волокнисті пучки з тканинами стебла, а сонячне проміння сприяє відбіленню волокнистого шару. Найкращі умови для діяльності грибів складаються при температурі 16-18°C і вологості повітря 60%, що звичайно спостерігається при розстелюванні й вилежуванні льоносоломи в серпні.

Через 10-20 днів після розстилання соломи стрічки обертають обертачами, коли стебла мають вигляд напівтрести (рис. 2.5.). Вдруге стрічку готової трести перевертають перед її підбиранням для швидшого підсихання.

Суху тресту (вологість не більше 20%) підбирають і формують у ролонні поковки преспідбирачиси. Вилежана треста має сірий колір, після обробки її

проби на тіпальній машині, дає м'яке і чисте від костриці волокно. Готову тресту відправляють на льонозавод. Льоновий ворох (обчісані комбайном коробочки 50-80%, насіння 5-10%, інші домішки 10-20%) висушують до 16-18% підігрітим або атмосферним повітрям на спеціальних сушарках.



Рис. 2.5. - Обертач стебел льону в роботі

Після цього його обмолочують на молотарці-віялці МВ-2,5А (рис. 2.6), очищають на насіннеочисній машині МНС-1,25, яка забезпечує чистоту не менше 99%, на ОС-4,5А чи інших зерноочисних машинах. Зберігають при вологості не більше 12-13%.

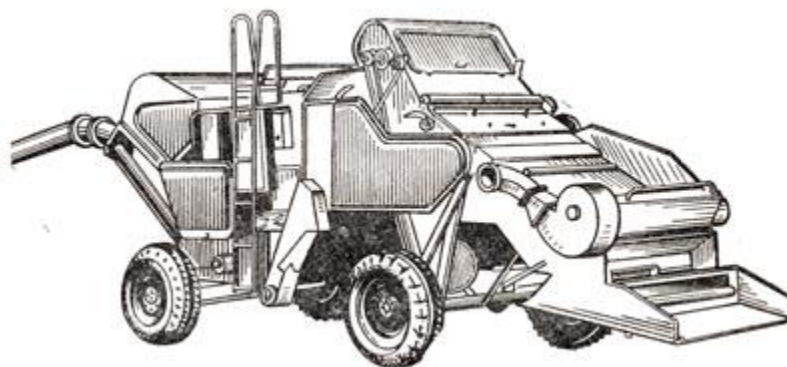


Рис. 2.6. - Молтарка-віялка МВ-2,5А

Одним із шляхів зменшення енерговитрат на сушіння льоно-вороху є поступовий перехід до двофазної технології. Двофазна технологія збирання льону передбачає вибирання (висмикування рослин з ґрунту) льону, його розстилення необмолоченим для висушування коробочок. Насіння продовжує

достигати з одночасним висиханням коробочок і вилежуванням трести. Коли коробочки висохнуть (через 6-8 днів), їх очісують, а треста залишається на полі до повного вилежування, після чого її збирають у рулони.

2.2. Розробка технології вирощування льону-довгунцю для умов господарства

Технологія виробництва – це послідовний перелік операцій, необхідних для виробництва продукції із зазначенням умов і засобів їх виконання.

Найефективнішим способом підвищення врожаїв, перш за все є введення нових інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарської продукції. Ці технології передбачають максимальне врахування біологічних особливостей і умов вирощування високопродуктивних культур, найбільш повну механізацію всіх процесів і проведення робіт відповідно до агротехнічних вимог, розміщення посівів по кращих попередниках в системі сівозміни, старанну підготовку ґрунту, науково обґрунтовані норми добрив.

Розробку технології проводимо згідно умов та наявності техніки в господарстві на площі 100 га.

Попередник:

Озима пшениця.

Обробіток ґрунту:

Лущення стерніна глибину 6-8 см, (ЛДГ-15)

Оранка на зяб, ПЛН-4-35, глибина (20-22 см.)

Боронування, СГ-21+БЗСС -1,0

Передпосівна культивування з боронуванням, С-11У+КПС4,0+БЗСС-1,0 на глибину (4-6 см.)

Рихлення міжрядь, УСМК-5,4 на глибину (перше 6-8 см, друге 5-6 см.)

Добрива:

Мінеральні добрива: Азотних – 30кг/га; Фосфорних – 90 кг/га; Калійних – 120 кг/га.

Сорт: ГЛІНУМ (рис. 2.7). *Автори сорту – М.І. Логінов, В.І. Чучвага, В.Ю. Муковоз, Л.М. Козуб, О.Г. Степченко*



Рис. 2.7. - Загальний вигляд льону-довгунця сорту Глінум

Назва сорту: Глінум. Назва на англійській мові: *Shinum*. Заява №: 00015002. Країна створення сорту: Україна. Рік реєстрації: 2004.

Напрямок використання: прядивний.

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся.

Група стиглості: середньоранній

Заявник, власник, володілець, підтримувач: заявник: Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук

Середньостиглий, високоволокнистий, характеризується високою урожайністю і якістю волокна.

Вегетаційний період – 75 – 80 діб.

Вміст волокна в стеблах – 28,0 – 30,0%.

Стійкість до вилягання та хвороб – середня.

Урожайність:

- соломи – 6,0 – 8,0 т/га;

- волокна – 1,7 – 2,4 т/га;

- насіння – 0,7 – 0,8 т/га.

Показники якості волокна:

- розривне навантаження – 18,0 – 22,0 даН;

- лінійна щільність – 5,5 – 7,0 текс;

- гнучкість – 40,0 – 50,0 мм;

- розрахункова добротність пряжі – 12,0 – 13,5 км.

Сорт занесено до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Сівба: Вузькорядний спосіб – СЗЛ-3,6 на глибину 1,5–2 см. Норма висіву 140-150 кг/га

Захист від бур'янів:

Інсектицид (Бі-58 (0,8кг/га))

Гербицид (диодекс (0,7 кг/га))

Проти вилягання (ТУР (12кг/га))

Збирання врожаю:

Початок збирання через 2-3 дні після настання ранньої жовтої стиглості, а основну кількість площ — у фазі жовтої стиглості.

Брання з одночасним очосом насінневої частини – льонокомбайн ЛК-4А.

Обмолот вороху - молотарка-віялка МВ-2,5А.

Обертання стрічок – обертач ОСН-1.

2.3. Класифікація льонозбиральних машин

Льонозбиральні машини залежно від призначення, технологічних операцій, що виконуються під час збирання льону-довгунцю, поділяють на льонобралки, льонокомбайни, льономолотарки, молотарки-віялки, підбирачі та ворушилки стрічок льоносоломи і трести.

Льонобралки виривають стебла льону-довгунцю з ґрунту і укладають їх у стрічку на полі. Льонокомбайни забезпечують брання стебел, обчісування головок, зв'язування льоносоломи у снопи або розстилання її стрічкою на полі. Льономолотарки обмолочують снопи льону-довгунцю, а молотарки-віялки перетирають льоноворох, виділяють і очищають насіння. Підбирачі підбирають або обертають стрічки льоносоломи або трести, зв'язують стебла льону (трести) у снопи або формують рулони. Ворушилки стрічок ворущать льоносолому або тресту в стрічках.

Льонозбиральні комбайни призначені для виривання стебел льону-довгунцю з ґрунту, відривання від стебел коробочок, подавання льоновороху в причіпний візок, зв'язування стебел у снопи або укладання стебел у стрічку на поверхні поля. Використовують дві модифікації комбайнів: із в'язальним апаратом ЛКВ-4А і зі щитом для розстелення ЛК-4А. (рис. 3.1).



Рис. 3.1. - Загальний вигляд льонокомбайну ЛК-4А

Льонокомбайни обладнані транспортером вороху, що дозволяє збирати ворох в універсальні тракторні причеми. Льонокомбайн ЛК-4А (табл. 3.1.) з розстилювальним щитом вибирає стебла льону з одночасним очосом і розстиланням його в стрічку на льонищі. Агрегатуються з тракторами класу 1,4.

Таблиця 3.1. - Характеристика льонокомбайну ЛК-4А

№ п/п	Показник	Значення
1	Ширина захвату, м	0.38
2	Продуктивність при поляганні стеблистою 5 балів, га/год	1
3	Продуктивність при поляганні стеблистою 3 бали, га/год	0.70
4	Робоча швидкість при поляганні стеблистою 5 балів, км/год	6-7
5	Робоча швидкість при поляганні стеблистою 3 бали, км/год	4-5
6	Необхідна потужність енергоносія, кВт	22
7	Необхідна потужність енергоносія, к.с.	30
8	Загальна довжина, мм	6000
9	Загальна ширина, мм	4650
10	Загальна висота, мм	2700
11	Маса, кг	2100

Загальна будова

Льонозбиральний комбайн - причіпна машина. Він складається з брального апарата 2 (рис. 3.2), дільників 1, поперечного транспортера 3, обчісувального апарата 5, розстилального щита 4, транспортера вороху 6, рами з сницею, пневматичних коліс, механізму привода.

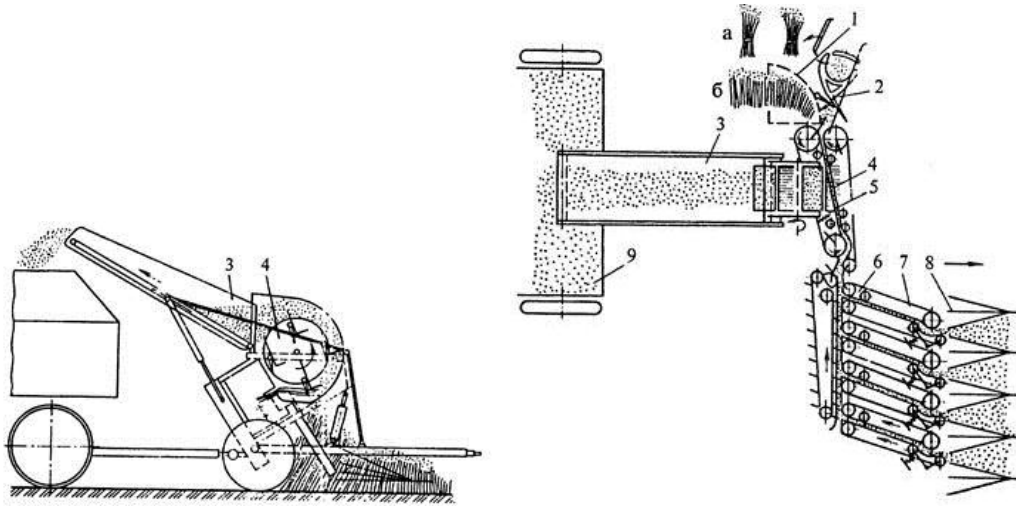


Рис. 3.2. - Схема льонокомбайну ЛК-4А

Робочі органи льозбиральних машин. У льонозбиральних машинах робочими органами є бральні, обчісувальні, молотильні і в'язальні апарати.

Бральні апарати за конструкцією поділяють на стрічково-роликові та стрічково-барабанні (дискові).

Стрічково-роликові апарати є з лівим або правим розміщенням, з прямолінійними або криволінійними бральними руслами та фронтальні.

Стрічково - барабанний бральний апарат складається із брального паса 3 (рис. 3.3, а), чотирьох бральних шківів (барабанів) 2 діаметром 350 мм, натискних роликів 6, ведучого та веденого шківів.

Бральний пас — безкінечний плоский. На внутрішній його поверхні є два трапецієподібних виступи з вирізами. Пас притискується роликками 6 до бральних шківів 2. Ведучий шків установлений на редукторі і має дві клиноподібні канавки відповідно до профілю брального паса. Натяг паса регулюють переміщенням натяжного шківа.

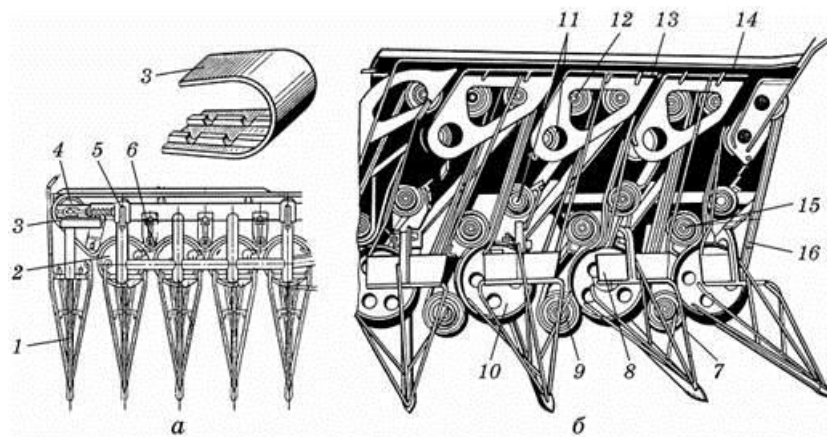


Рис. 3.3. - Бральний апарат льонокомбайну:

а— стрічково-барабанний; б— стрічково-роликовий; 1 і 7— подільники; 2— бральний шків; 3 — бральний пас; 4— шків; 5— рама; 6— натискний ролик; 8— кронштейн подільника; 9 і 10— ведені шківви; 11 і 15— притискні ролики; 12— ведучий шків; 13— поперечний конвеєр; 14— пруток; 16— пас.

Під час роботи бральний апарат установлюють під кутом 10...20° до горизонту. Стебла льону-довгунцю затискуються між пасом 3 і прогумованими шківвами 2 і під час переміщення агрегату вириваються з ґрунту.

Стрічково - роликовий бральний апарат з криволінійним бральним руслом складається з окремих чотирьох секцій. Кожна секція має два поздовжніх гумових паси 16 (рис. 3.3, б), які надіті на ведучі верхні 12 і ведені нижні 9 і 10 шківви. Внутрішні частини пасів притискуються одна до одної притискними роликами 11, 15 і під час роботи переміщуються вгору.

Натяжний ролик 15 сприяє охопленню пасами веденого шківва 10. Великий ведений шків 10 закріплений на кронштейні і може переміщуватися напрямними рамками бральної секції, натягуючи пас. Малий ведений шків 9 і натяжний ролик 15 встановлені на двоплечому важелі і натягують другий пас.

Паси робочих русел установлюють під кутом до горизонту від 45 до 65°. Їхня швидкість руху вдвічі-тричі більша від швидкості руху агрегату.

Натяг пасів регулюють переміщенням ведених шківвів і притискних роликів гвинтовими механізмами. Кут обхвату пасами веденого шківва змінюють залежно від стану льону. При збиранні полеглого, забур'яненого

льону кут охоплення збільшують. Водночас збільшення довжини криволінійної ділянки паса призводить до значного пошкодження стебел і до більшого спрацювання.

Обчісувальний апарат призначений для відокремлення насінневих коробочок від стебел і транспортування обчісаного вороха до транспортера. Апарат складається з кожуха (рис. 3.4), обчісувального барабана і затискного транспортера.

Очісувальний барабан призначений для відокремлення насінневих коробочок від стебел і переміщення очісаного вороха з коробочками до транспортера вороха. Він обертається в камері очісування, яка утворена кожухом, піддоном і заднім регульованим щитком. Барабан складається з чотирьох гребінок, встановлених на дисках і валу. Кожна гребінка має 26 зубів із змінним кроком по ходу стебел.

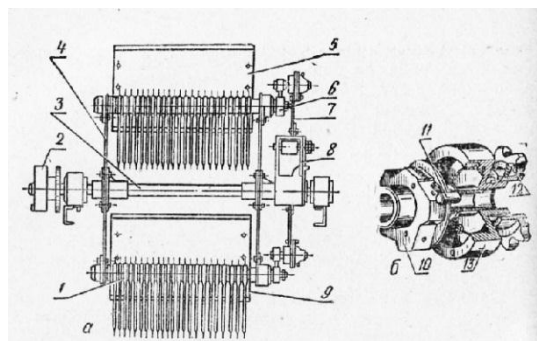


Рис. 3.4. - Очісующий апарат льонокомбайну:

а - загальний вигляд. б - деталі муфти вільного ходу;

1 - гребінь; 2-муфта вільного ходу; 3 - вал; 4 - диск барабана; 5 - вертикальна лопать; 6 - кривошип; 7 - направляющий диск; 8 - эксцентрик; 9 - горизонтальная лопать; 10 - хрестовина; 11 - ролик; 12 - ведена зірочка; 13 - корпус муфти.

Кривошипи гребінок жорстко з'єднані з пальцями ексцентрикового диска. Така конструкція дає змогу зберігати постійний кут похилу гребінок при обертанні барабана. На кожній гребінці встановлено по дві лопаті (металева і прогумована), які призначені для транспортування вороха. На лівому кінці вала

барабана встановлена обгінна муфта, на корпусі якої закріплена ведена зірочка. Муфта роз'єднує вал барабана і механізм приводу при зупинках машини для запобігання поломок.

Затискний конвеєр (рис. 3.5) складається з двох секцій. Нижня секція має прогумований пас 1, ведений 2 та ведучий 8 шківів і дев'ять підтримувальних опорних роликів 9. Верхня секція обладнана чотирма притискними каретками 5, прогумованим пасом 3, веденими та ведучими шківів.

Внутрішні частини пасів конвеєра притискуються одна до одної. Під час роботи паси утримують стебла і подають їх до обчисувального апарата.

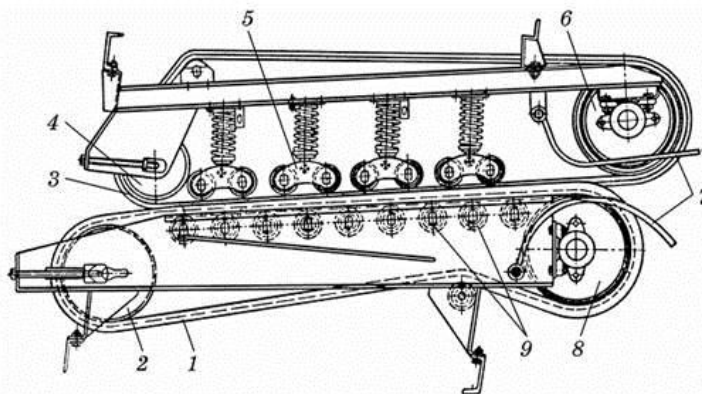


Рис. 3.5. - Затискний конвеєр льонокомбайна:

1 — нижній пас; 2 і 4 — ведені шківів; 3 — верхній пас; 5 — притискнікаретки; 6 і 8 — ведучі шківів; 7 — прутки; 9 — опорні ролики

Транспортер вороха призначений для подачі очісаного вороха з насінневими коробочками в причеп. Він складається з гумової стрічки, яка натягнута на два вальці (ведучий і ведений). Транспортер обладнаний тросовим механізмом, який забезпечує зміну положення транспортера відносно борта причепа при зміні висоти брання, а також при переведенні комбайна з робочого положення в транспортне.

Розстилальний щит призначений для укладання очісаних стебел льону в стрічку на поверхні поля. Він встановлюється на двох цапфах, а зовнішньою кромкою опирається на телескопічну опору.

Комбайн ЛК-4А обладнаний гідросистемою з двома гідроциліндрами і і маслопроводами.

3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Теоретичне обґрунтування елементів робочих органів

Огляд досліджуваного робочого органу

Під час роботи льонокомбайна операції розділення стеблостою льону на окремі смуги і підведення їх до бральних рівчаків реалізуються дільниками. Дільники – це багатогранні довгі клини, виконані зі сталевих прутків і трубок із загнутими доверху носиками. Вони шарнірно кріпляться до рами машини. Основну роботу з підведення стебел виконують нижні робочі прутки дільників.

Конструкція дільників впливає на якісні показники роботи машини, зокрема на розтягнутість стебел льону та надійність роботи машини. Удосконалення конструкцій подільників здійснюється в напрямку підвищення надійності їхньої роботи, а також покращення кісних показників, що формуються під час підведення стебел до бральних рівчаків.

Аналіз наявних конструкцій подільників є інструментом для означення напрямків розробки нових проектно-конструкторських рішень та створення більш ефективних пристроїв для розділення стеблостою льону.

В технологічному процесі брання льону можна виділити чотири операції, на кожній з яких відбувається формування певних показників якості та енерговитрат, що визначають ефективність технологічного процесу в цілому. Зокрема, дільниками здійснюється операція розділення стеблостою льону, нахилення стебел та їх підводу до бральних рівчаків. На цій операції формується певна розтягнутість, пошкодженість стебел та енерговитрати.

Дільники значно впливають на надійність роботи льонобральної машини в цілому. Вихід з ладу дільників (рис. 3.1), як показав досвід їх експлуатації, в основному, залежить від випадкових чинників, зокрема від нерівності поверхні ґрунту, наявності перешкод. Причиною може бути також недотримання потрібної величини кута нахилу дільника до поверхні ґрунту або висоти встановлення носиків дільника над поверхнею поля.

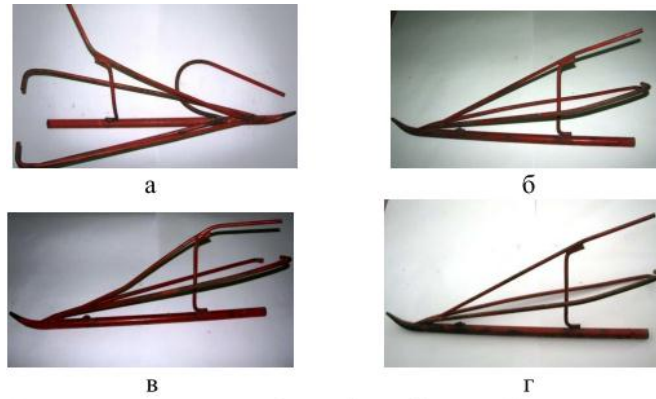


Рис. 3.1 – Види пошкоджень подільників:

а, б – згин бокового прутка; в – згин центрального прутка; г – злам бокового прутка

Удосконалення конструкції дільників та обґрунтування їхніх параметрів здійснюється з метою зменшення розтягнутості, пошкодженості стебел льону та енерговитрат, а також підвищення надійності роботи подільників, а, отже, і льонобральної машини в цілому.

Розглянемо декілька основних видів дільників. Конструкція дільника (рис. 3.2) містить опорний полоз 1, виконаний пустотілим, бічні стебlopідводи 2, 3, шарнірно з'єднані з опорним полозом і рамою 4 шарнірами 7, 8. В місці з'єднання передніх кінців стебlopідводів виконаний поздовжній паз 6. Виконання роздільного бруса 5 несучим (центром повороту подільника є шарнір 8), та перенесення компенсатора в передню частину подільника (його утворюють поздовжній паз 6 і шарнір 7) здійснено з метою підвищення стійкості подільників під час наїзду на перешкоди.

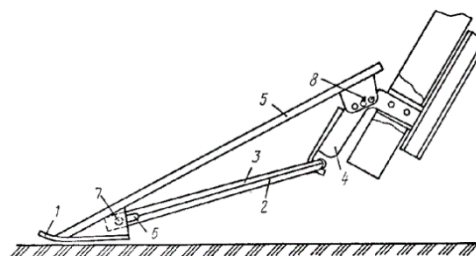


Рис. 3.2. – Подільник льонозбиральної машини (Патент №2005340 РФ):

1 – полоз опорний; 2, 3 – стебlopідводи бічні; 4 – рама; 5 – брус роздільний; 6 – паз поздовжній; 7, 8 – шарніри

Дана конструкція подільників не знайшла застосування через незадовільне підведення стебел до ривчаків брального апарата.

Інша конструкція подільника зображена на рис. 3.3. Подільник містить опорний полоз 1, бічні стебlopідводи 2 змінної кривизни, одним кінцем з'єднані з опорним полозом, а іншим – з цапфою повороту подільника 3. Дугоподібний роздільний брус 4 з'єднується з кронштейном 5 шляхом фіксації повзуна 9 в отворах 10 дугоподібної напрямної 8. Робочі поверхні бічних стебlopідводів та роздільного бруса виконані у вигляді пилкоподібного профілю.

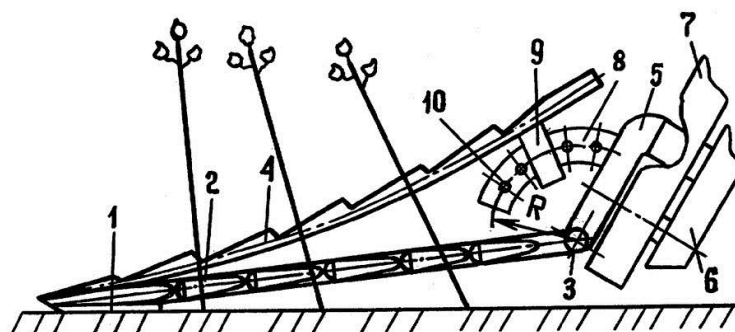


Рис. 3.3. - Подільник льонозбиральної машини (Патент №2297754 РФ):

1 – полоз опорний; 2 – стебlopідводи бічні; 3 – цапфа повороту; 4 – брус роздільний; 5, 6 – кронштейни; 7 – секція бральна; 8 – направляюча дугоподібна; 9 – повзун; 10 – отвори

Складна збірна конструкція бічних стебlopідводів, яка передбачає зміну їхньої кривизни, є ненадійною і не виправдала себе в експлуатації. Проведені польові випробування показали, що стебла льону зачіплюються за нерівності стебlopідводів. Робота таких подільників не забезпечує якісних показників збиральних робіт.

Подільники представлені на рис. 3.4 містять нахилені бокові прутки, що підводять у бральні ривчаки стебла льону. Надійність кріплення центрального прутка 10 А В забезпечується трубою 0 DD.

Важливою перевагою цих подільників є простота і висока надійність, що обумовлює їхнє широке застосування у льонобральних машинах.

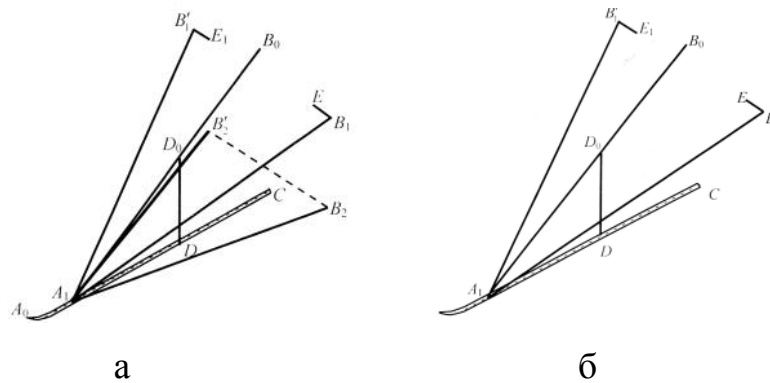


Рис. 3.4. - Подільники:

а - шестигранний подільник з верхнім центральним і нижнім боковими прутками; б – чотиригранний подільник без нижніх бокових прутків

Аналіз варіанта технічного рішення свідчить, що не зважаючи на наявність великої кількості різних технічних рішень, техніко-економічний ефект від їхнього впровадження є незначний, або й взагалі відсутній і нами встановлено, що в льонокомбайнах застосовуються такі типи дільників: 1) активні; 2) торпедні; 3) клинові.

Також при виборі дільників потрібно враховувати, що в деяких регіонах України склалась складна ситуація з посівами льону-довгунця, що обумовлена виляганням стебел (рис. 3.5) (полеглість 2 бали - стебла похилені до горизонту під кутом 20^0), а в деяких випадках і в повному виляганні посівів (полеглість 1 бал – стебла лежать на землі). Такий стеблостій найбільш важкий для збирання комбайнами за рахунок погіршення процесу піднімання й підведення стебел до брального апарату, а через пробуксовку бральних ременів відносно ведучих шківів відбувається забивання брального апарату, а сплутаність стебел призводить до забивки поперечного стрічкового конвеєра.



Рис. 3.5. - Посіви льону-довгунця з виляганням стебел

З метою поліпшення чистоти брання льону, зменшення розтягнутості стебел у стрічках і підвищення надійності технологічного процесу піднімання, розділення і підведення стебел у бральні ручаї та при збиранні полеглого льону необхідно встановити подовжені дільники.

Такі дільники для льонокомбайнів ЛК-4 можна виготовити у майстерні господарства (рис. 3.6). Дільник складається з труби (1) діаметром 20 мм і довжиною 1400 мм, на кінці якої є носик, двох бокових прутків (2) діаметром 12 мм та довжиною 850 мм, двох верхніх бокових прутків (3) діаметром 12 мм, довжиною 830 мм, верхнього прутка (4) діаметром 10 мм, довжиною 1320 мм і стойки (5) діаметром 12 мм, довжиною 200 мм.

Перед зварюванням на бічних прутках роблять скоси для кращого прилягання їх до труби дільника. Після зварювання всіх дільників шви ретельно зачищають, особливо носики, де шерохуватість не допускається.

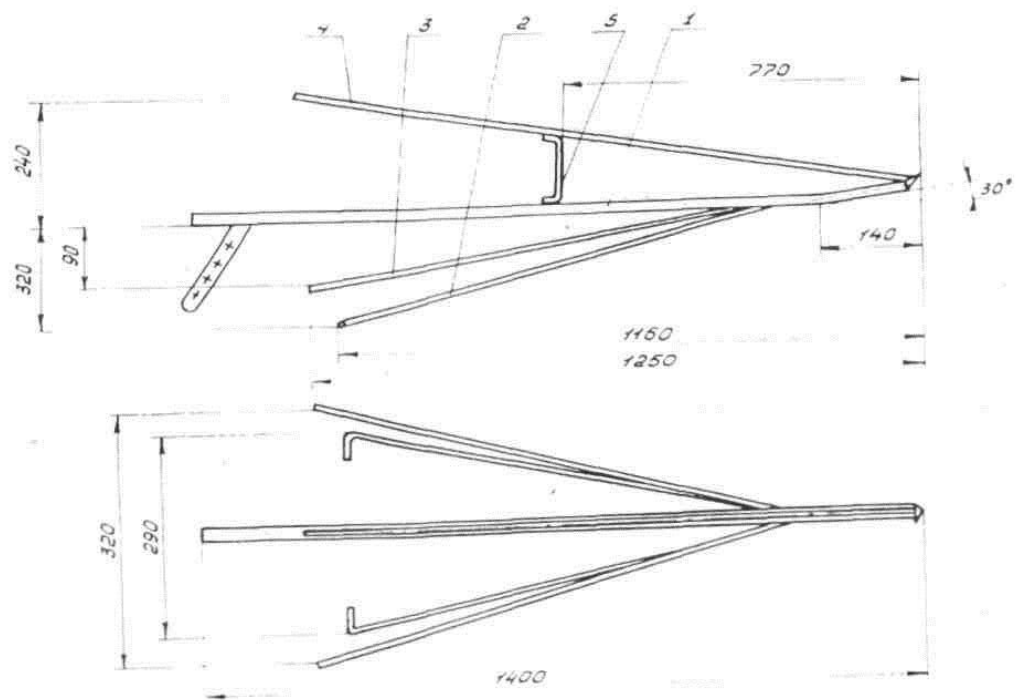


Рис. 3.6. - Схема запропонованих дільників

3.2. Розрахунок деталей досліджуваного вузла на міцність

В якості досліджуваних показників в роботі визначимо закономірність зміни навантаження на рухомі прутки подільників під час їх впливу на стебла льону, які вони нахиляють.

Нехай дільник з прутками 1 і 2 рухається вліво і впливаючи на стебло OK_1 тисне на нього з силою P . Стебло закріплений в ґрунті в точці O , а пруток діє на нього в точці O . Згідно з літературними даними сила P діє в площині, що збігається з лінією OK_1 і відхиленою від нормалі до цієї лінії на кут тертя прутка про стебло. Стебло OK_1 -крайній, його основа знаходиться у вертикальній площині симетрії подільника. На рис. 3.7 показані вид на стебло зверху і ззаду. У положенні OK_1 стебло відхилений від вертикалі на кут, рівний $90^\circ - \theta$, де θ кут нахилу стебла до поверхні поля.

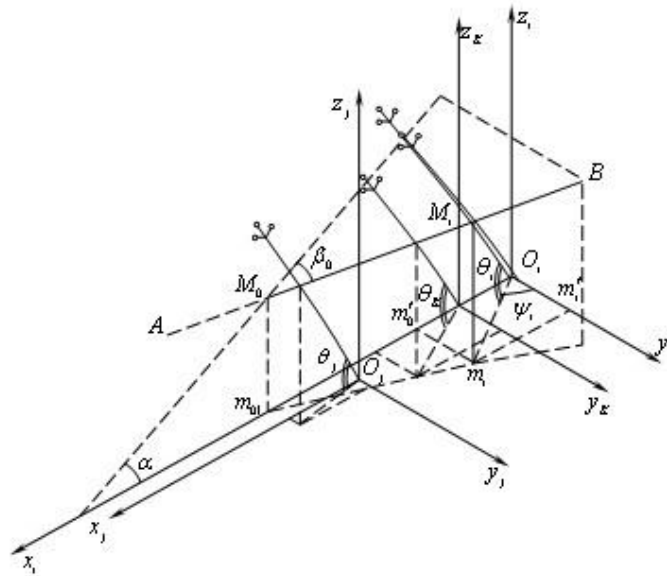


Рис. 3.7. - Схема поздовжнього згину

Після переміщення ділянка на нескінченно малий шлях dx (рис. 3.8, в і г) під дією сили $P + dP$ стебло, яке ми розглядаємо, займе положення OK_2 , при цьому кут зростає також на нескінченно малу величину d . Сила P ($P + dP$), діючи на стебло, створює момент, який прагне подолати опір відгину (вигину).

Залежність моменту $M_{\text{вг}}$ опору стебла відгину від кута встановлена експериментальним шляхом і представлена на рис. 3.9. Криву A_1B_1 , яку характеризує цей процес можна апроксимувати функцією:

$$M_{\text{вг}} = a\sqrt{\sigma}, \quad (3.1)$$

де a – коефіцієнт, який визначається в процесі обробки експериментальних кривих.

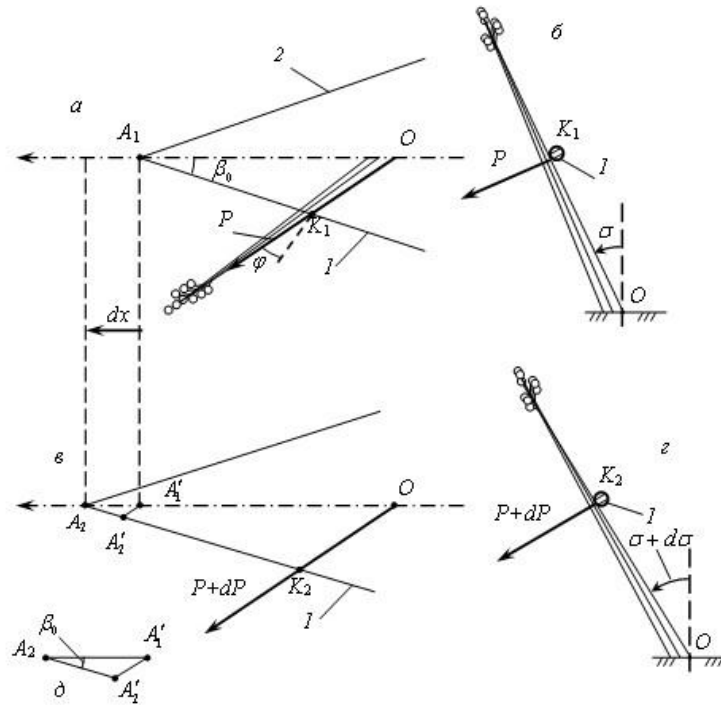


Рис. 3.8. – Розташування дільника початкове (а) і після переміщення на шлях $A_1'A_2$ (в) і положення стебел, які нахиляються спочатку (б) і після переміщення подільників на шлях dx (г); зображення трикутника $A_2A_1'A_2'$ в збільшеному вигляді (д): 1 - лівий пруток подільника, 2 - правий пруток подільника.

На рис. 3.9 представлені три залежності: залежність 1 використовується за умови, що на прутки розташований один шар стебел, 2 - якщо на прутку розташовані два шари стебел, 3 - три. З огляду на те, що моменти сили P або $P + dP$ щодо точки O долають моменти опору, то

$$M_{\text{изг}} \text{ и } M_{\text{изг}} + dM_{\text{изг}}, \quad (3.2)$$

де $dM_{\text{изг}}$ – нескінченно малий приріст моменту

За умови дії сили $P+dP$ будемо мати:

$$(P + dP)l = M_{\text{изг}} + dM_{\text{изг}} = a\sqrt{\sigma} + ad(\sqrt{\sigma}). \quad (3.3)$$

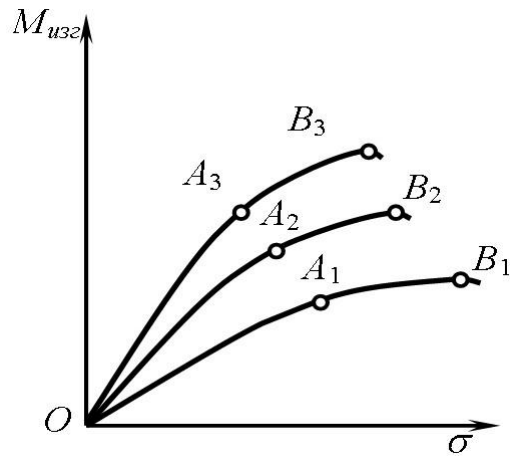


Рис. 3.9. – Залежність $M_{изг}$ від кута σ в початковий момент:

A_1B_1 – для одного стебла, A_2B_2 – двох, A_3B_3 – трьох.

З наведених рівностей (за умови, що від першого віднімемо друге) слід, що:

$$ldP = dM_{изг} = a \frac{d\sigma}{2\sigma^2},$$

звідки:

$$ldP - \frac{a}{2\sigma} d\sigma = 0$$

З огляду на, що величина l змінюється в незначних межах, рівняння являє собою диференціальне рівняння руху стебел по рухомій кромці подільника. Уявімо його наступним чином:

$$\frac{d\sigma}{dP} - \frac{2l}{a} \sigma = 0 \quad (3.4)$$

Вирішуючи це диференціальне рівняння першого порядку з постійним коефіцієнтом, визначимо залежність кута σ нахилу стебла від сили P , довжини l і показника a , який характеризує властивості стебел опиратися відгину.

Кут σ залежить від довжини шляху x подільника. Для визначення цього кута розглянемо спочатку трикутник $AA'A'$ (рис. 3.8, д). У цьому трикутнику кут $A'AA'$ дорівнює, кут $AA'A'$ дорівнює $90^\circ - \sigma$ завдяки тому, що лінія $A'A'$ паралельна лінії дії сили P (рис. 3.8, а). Застосувавши теорему синусів, запишемо наступне рівняння:

$$\frac{AA'}{\sin[90 - (\beta - \varphi)]} = \frac{A'A'}{\sin \beta} \quad (3.5)$$

Враховуючи, що $AA' = dx$, одержуємо:

$$A'A' = \frac{\sin \beta}{\cos(\beta - \varphi)} dx$$

З іншої сторони, з рис. 3.9, б, в, г следует, что

$$A'A' = (OK)(\sigma + d\sigma) - (OK)\sigma \approx ld\sigma, \text{ где } l \approx OK \approx OK.$$

З наведеного рівності і формули слід, що:

$$d\sigma \approx \frac{dx}{l} \frac{\sin \beta}{\cos(\beta - \varphi)}$$

Інтегруючи ліву і праву частини цієї рівності, знайдемо:

$$\sigma = \frac{x}{l} \frac{\sin \beta}{\cos(\beta - \varphi)}$$

Підставами значення, отримаємо наступне рівняння:

$$\frac{dP}{dx} - \frac{a}{2l} \left[\frac{\sin \beta}{\cos(\beta - \varphi)} \right] x = 0 \quad (3.6)$$

Здобули друге диференціальне рівняння, що описує роботу дільника, і пов'язує параметри з довжиною шляху x руху подільника.

З отриманих виразів випливає, що при русі подільників їх прутки постійно зустрічаються стебла льону на які вони впливають таким чином, щоб нахилити стебла в напрямку бралки струмка, а також в сторону руху агрегату. Параметри подільників необхідно обґрунтовувати з урахуванням закономірностей їх взаємодії зі стеблами.

Теоретичне обґрунтування роботи дільників

Визначимо довжини подільників, відстань між ними, число секцій.

Довжина подільника (рис. 3.10):

$$L\delta = \frac{e - \Delta e}{\operatorname{tg} \beta}, \quad (3.7)$$

де $e - \Delta e = e_1$.

Відстань між центрами суміжних подільників $2e = 2(e_1 + \Delta e)$.

Відрізок
$$e_1 = \frac{x_a}{ctg\beta + tg\varphi}, \quad (3.8)$$

де $\beta = arctg(tg\beta_o / \cos \alpha_g)$; x_a – переміщення подільника за час ковзання стебла по його робочій кромці; ψ – кут, що визначає положення площини, в якій розташовується нахилене стебло.

Кут ψ можна визначити з виразу:

$$tg(\psi - \psi_o) = tg\varphi \sqrt{\frac{1 + tg^2 V}{tg^2 V - tg^2 \varphi}}; \quad (3.9)$$

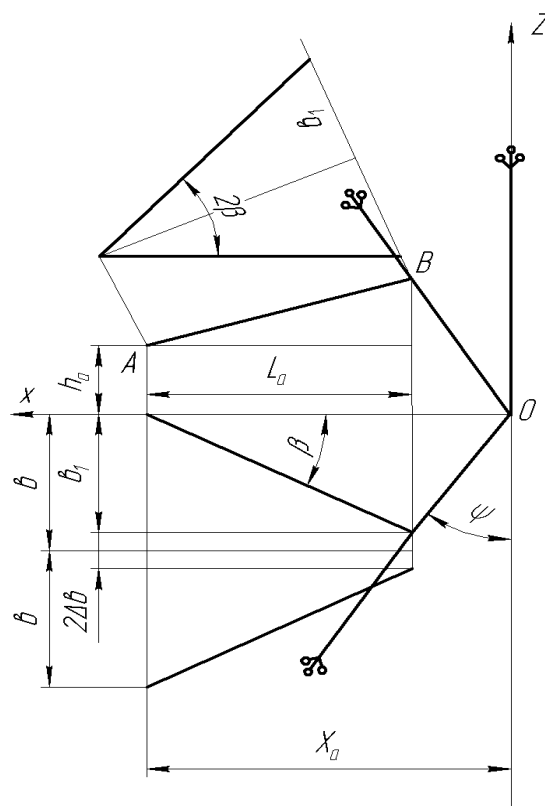


Рис. 3.10. - Розрахункова схема:

де ψ_o – кут між слідом площині ковзання стебла і віссю X; V – двогранний кут між площиною ковзання і горизонтальною площиною.

$$tg\beta = 0,377; tg\alpha = 0,268;$$

Розрахунок брального струмка

Переміщення машини $S_m = V_m t_m$ і абсолютне переміщення точки С дорівнює (рис. 3.16):

$$S_o = CC_2 = V_c t_m. \quad (3.10)$$

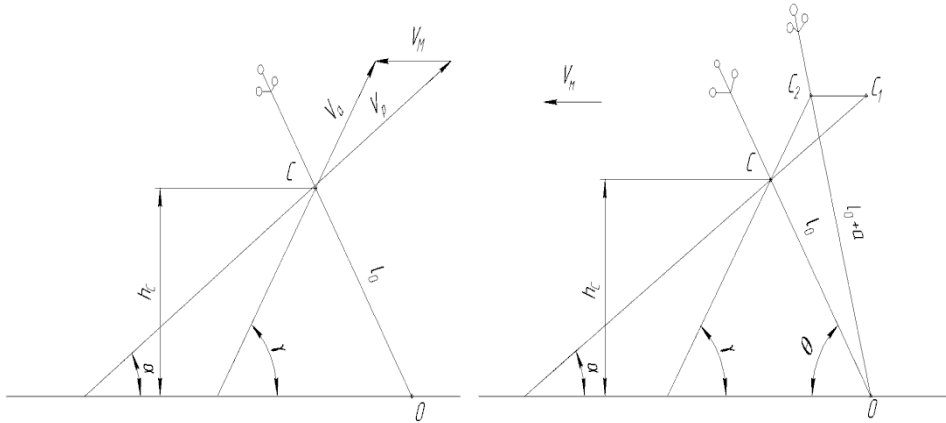


Рис. 3.11. - Розрахункова схема

Час брання:

$$t_m = S_c / V_c, \quad (3.11)$$

де V_c – абсолютна швидкість точки C , яка визначається з трикутника швидкостей:

$$V_c = \sqrt{V_M^2 + V_P^2 - 2V_M V_P \cos \alpha} \quad (3.12)$$

Навантажена частина бралки струмка:

$$S_p = V_p \frac{S_c}{V_c}$$

Визначення потужності на брання стебел

Витрата потужності на брання стебел льону:

$$N_z = 4N_c = 4p_{cp} \cdot 2s \cdot V_M \cdot i \cdot a.$$

Витрата потужності через бральний апарат:

$$N_p = N_z \cdot \varepsilon$$

3.3. Розрахунок деталей досліджуваного вузла на міцність

3.3.1. Розрахунок зварювального з'єднання

Розрахунок зварювального з'єднання прутів валиковими швами - лобових і флангових - умовно проводиться на зріз по похилому перерізу.

Умова міцності має вигляд:

$$\tau = \frac{P}{0,7\delta l_{\text{ш}}}, \quad (3.13)$$

де P – зусилля зрізу, Н;

$l_{\text{ш}}$ – довжина зварного шва, мм;

δ - товщина деталей, що зварюються, мм;

$[\tau]$ – допустиме напруження при зварюванні на зріз, МПа.

$$\tau = \frac{1000}{0,7 \cdot 10 \cdot 1000} = 1,42 \text{ МПа}$$

Напруга, що допускається на зріз шва:

$$[\tau] = 80 \text{ МПа}$$

$1,42 < 80 \text{ МПа}$ – умова виконується.

3.3.2. Розрахунок шпонкового з'єднання

В льонокомбайні є велика кількість приводів з використанням шпонкових з'єднань (рис. 3.12), тому проведемо розрахунок такого з'єднання.

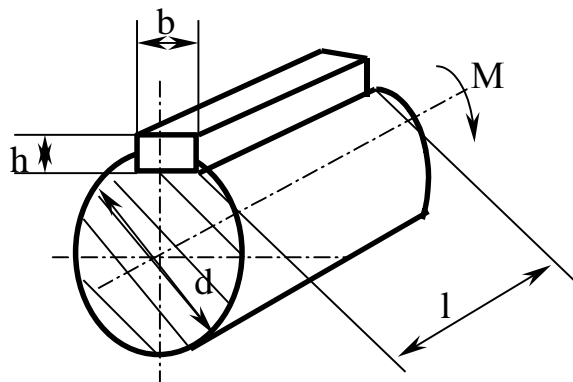


Рис. 3.12. - Розрахункова схема шпонкового з'єднання.

1. Визначаємо тип шпонки.

Приймаємо шпонку призматичну з округленими торцями за ГОСТ 23360.

2. Визначаємо розмір шпонки, виходячи, з розмірів вала контрпривода і довжини маточини зірочки $b \cdot h \cdot l = 12 \cdot 8 \cdot 36$

3. Перевіряємо міцність шпонкового з'єднання вал – маточина по напрузі зминання:

$$\sigma_{см} = \frac{M_{кр}}{0,5d \cdot 0,5h \cdot l_p} \leq [\sigma]_{см}, \quad (3.14)$$

де l_p - робоча довжина шпонки;

$$l_p = l - b, \quad (3.15)$$

$$l_p = 36 - 12 = 24 \text{ мм},$$

де d - діаметр вала, $d = 36$ мм;

$[\sigma]_{см}$ - напруга зминання, що допускається, без значних поштовхів і ударів, $[\sigma]_{см} = 120 \text{ Н/мм}^2$.

$$\sigma_{см} = \frac{200 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 36 \cdot 0,5 \cdot 8 \cdot 24} = 109 \text{ Н/мм}^2.$$

При обраних розмірах умова міцності $\sigma_{см} \leq [\sigma]_{см}$ виконується.

Отже, міцність шпонки буде забезпечена.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Складовою частиною плану економічного і соціального розвитку господарства є комплексні плани поліпшення умов охорони праці і санітарно-оздоровчих заходів. Вони погоджені з техпромфінпланами, забезпечуються необхідними матеріально-технічними і фінансовими ресурсами, в обов'язковому порядку включаються в колективний договір і угоду по соціальних питаннях і охороні праці.

При розробці комплексного плану розвитку господарства особливу увагу приділяють плануванню заходів по вивільненню працюючих, у першу чергу жінок, з важких фізичних, монотонних і небезпечних робіт, з виробництв зі шкідливими умовами праці і нічних змін, на поліпшення оздоровчої роботи серед працюючих.

В даний час у господарстві діють: правила техніки безпеки при роботі на тракторах, сільськогосподарських машинах і на кожному робочому місці по видах роботи.

4.1. Розробка інструкцій з охорони праці при збиранні льону-довгунця

1. Загальні положення

1.1. Дія інструкції поширюється на всі підрозділи підприємства.

1.2. По даній інструкції механізатор інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 3 місяця (повторний інструктаж).

1.3. Власник повинен застрахувати тракториста від нещасних випадків та професійних захворювань.

1.4. За невиконання даної інструкції тракторист несе дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

1.5. До самостійної роботи трактористом допускаються особи, не молодші 18 років, які пройшли спеціальне навчання і мають посвідчення на

право керування трактором пройшли медичне обстеження, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та інструктаж по пожежній безпеці.

1.6. Тракторист повинен: виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; виконувати тільки ту роботу, яка доручена керівником та по якій проінструктований; користуватися спецодягом; пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці та безпеку товаришів по роботі.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

2.1. Одягти спецодяг, ретельно його застібнути.

2.2. Одержати завдання від керівника робіт.

2.3. Перед початком роботи необхідно оглянути трактор та льонобралку, переконатись у їх справності.

3. Вимоги безпеки під час роботи.

3.1. Під час руху трактора головна муфта зчеплення має бути повністю включена, щоб не допускати пробуксовування дисків, що призводить до передчасного спрацьовування фрикційних накладок. Переключати передачі необхідно при виключеній головній муфті.

3.2. При роботі трактора з льонобралками необхідно прикріпити розтяжки механізму навішування до верхніх площин (щоб не допускати зачіпання розтяжок за причіпну скобку та їх пошкодження), підняти нижні тяги механізму навішування в крайнє верхнє положення, встановити верхню тягу в транспортне положення і закріпити її спеціальним пристроєм.

3.3. Машиніст трактора (тракторист) повинен ознайомитися з фронтом робіт і технологією робочого процесу, перевірити справність огороження та наявність попереджувальних знаків, а також ознайомитись з рельєфом та особливостями поля.

3.4. Забороняється під час руху переходити з трактора на льонобрабку і назад.

3.5. Забороняється включати швидкість при наявності людей між трактором і причіпною машиною.

3.6. При роботі трактора необхідно стежити за показаннями контрольних вимірювальних приладів.

3.7. Щоб не допустити опіків паром або гарячою водою (антифризом), що викидається з радіатора при перегріві двигуна, кришку радіатора необхідно знімати в рукавицях, стоячи з нав'язного боку.

3.8. Одночасна робота двох тракторів з льонобралками допускається при відстані між агрегатами не менш як 20 м. Інтервал між тракторами допускається 10 м.

3.9. Під час роботи трактора забороняється: передавати управління трактором іншій особі, залишати машину з працюючим двигуном, сидіти і стояти на рамі та інших частинах машин, стояти поблизу коліс машин, відчіплювати машину від трактора до повної зупинки, перевозити в кабіні трактора людей.

3.10. Технічне обслуговування трактора необхідно проводити тільки після його зупинки, при непрацюючому двигуні, встановленні важеля коробки передач у нейтральне положення, опущеному механізмі навішування і виключеному вмикачі «маси».

3.11. Машиніст трактора (тракторист) повинен застосовувати тільки справний інструмент, без трищін, забоїн, задирок.

3.12. Під час роботи льонобралки необхідно слідкувати, щоб маса стебел льону не групувалась між бральними ременями та не створювала їх зупинки.

3.13. Знімати намотування та ліквідувати згруповування стебел на конструктивних елементах льонобралки допускається лише спеціальним інструментом.

3.14. Очищати й обмивати деталі та вузли необхідно скребком, ганчіркою або щіткою.

3.15. Перевіряти натяг пасів льонобралки необхідно тільки при непрацюючому двигуні.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.

4.1. Перед зупинкою двигуна необхідно дати йому попрацювати протягом 5 хв., без навантаження при середній і малій частоті обертання колінчастого вала, потім зупинити двигун, виключити подачу палива.

4.2. Закінчивши роботу, необхідно провести контрольний огляд трактора і льонобралки та потрібні операції по їх технічному обслуговуванню, виключити і замкнути пускові пристрої. При цьому має бути виключена можливість пуску машини сторонніми людьми.

4.3. По закінченні роботи машиніст трактора повинен зняти спецодяг, очистити його від пилу та іншого бруду і повісити у відведене для зберігання місце. Потім вимити обличчя і руки теплою водою з милом або прийняти душ.

4.5. Про всі несправності, виявлені при огляді або при роботі агрегату, машиніст трактора (тракторист) повинен повідомити змінника або керівника робіт.

5. Вимоги безпеки в аварійній ситуації

5.1. При виникненні аварійної ситуації, без метушні, по можливості, приступити до її ліквідації, прийняв в першу чергу заходи безпеки до навколишніх людей, виводу їх з небезпечної зони.

5.2. В разі аварії з електроприймачами (коротке замикання при доторканні до металевих частин обладнання, електроінструменту, відчувається наявність електричного струму, поява специфічного запаху горілої ізоляції та ін.) не гаючи часу, вимкнути електроприймач від мережі і доповісти керівнику робіт.

5.3. В разі виникнення пожежі, негайно приступити до її ліквідації. Вимкнути електроенергію. Пам'ятати, що діючу електромережу, електроприлади слід гасити тільки вуглекислотними, порошковими вогнегасниками, кошмою. Організувати евакуацію людей та матеріальних цінностей. При необхідності викликати пожежну команду за тел. 101 і організувати зустріч прибувши пожежних підрозділів.

5.4. Перша допомога при пораненні.

Для надання першої допомоги при пораненні необхідно розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал, що міститься у ньому на рану і зав'язати її бинтом.

Якщо індивідуального пакету якимсь чином не буде, то для перев'язки необхідно використати чисту (якщо можливо свіжовипрасовану) носову хустину, чисту полотняну ганчірку і та ін. На те місце ганчірки, що приходить безпосередньо на рану, бажано накапати декілька капель настойки йоду., щоб одержати пляму розміром більше рани, а після цього накласти ганчірку на рану. Особливо важливо застосувати настойку йоду зазначеним чином при забруднених ранах.

5.5. Виконувати всі вказівки керівника робіт по усуненню небезпечної ситуації.

Висновки. На сьогодні актуальним є впровадження розширених природоохоронних заходів в сільськогосподарських господарствах різних форм власності та напряму діяльності. Основна форма контролю по виконанню цих заходів проводиться у вигляді інспектування.

5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ АГРЕГАТУ

5.1. Розрахунок економічної ефективності від впровадження нової технології чи системи машин

Експлуатаційні витрати по машинно-тракторних агрегатах при виконанні механізованих робіт з розрахунку на одиницю цих робіт визначається за формулою:

$$E=Z+G+T_p + A, \quad (5.1)$$

де: Z - оплата праці (основна і додаткова) з нарахуванням;

G - вартість паливно-мастильних матеріалів;

T_p - витрати на поточний та капітальний ремонт і технічне обслуговування;

A – амортизаційні відрахування.

$$E=247,4+630,8+89,9+196,6 = 1165 \text{грн.}$$

Оплата праці персоналу, що обслуговує машинно – тракторний агрегат:

$$Z=(Z_m \cdot N_m \cdot K_m + Z_p \cdot N_p \cdot K_p) / W_z, \quad (5.2)$$

де: Z_m і Z_p – тарифна ставка за зміну механізаторам за дану операцію (350 грн. та 245 грн);

N_m і N_p – кількість механізаторів та інших робітників;

K_m і K_p – коефіцієнт додаткової оплати праці механізаторам та іншим робітникам;

W_z – змінна норма виробітку.

$$Z=(350 \cdot 1 \cdot 3,2 + 245 \cdot 1 \cdot 2,9) / 7,4 = 247,4 \text{ грн.}$$

При цьому оплата праці визначається виходячи з мінімальної заробітної плати, встановленої на відповідний рік. цю заробітну плату повинні одержувати працівники, зайняті на ручних роботах в рослинництві, що виконують роботу за першим тарифним розрядом. Для визначення тарифних ставок інших розрядів використовують між-розрядні коефіцієнти. Додаткова оплата праці встановлюється залежно від фінансового стану підприємств. Нарахування на фонд оплати праці (пенсійне забезпечення, соціальне страхування, страхування від нещасного випадку на виробництві та інші).

Вартість паливо – мастильних матеріалів, витрачено на одиницю роботи:

$$G = Q \times C_n \quad (5.3)$$

де: Q – витрати пального на одиницю роботи на одній операції, $кг/га$;

C_n – ціна пального, яка включає вартість необхідної кількості мастильних матеріалів (48 грн.);

$$G=16,6*48=630,8 \text{ грн.}$$

Витрати на капітальний та поточний ремонт і технічне обслуговування по машинно-тракторному агрегату з розрахунку на одиницю роботи визначається за формулою:

$$T_p = \frac{1}{100W} \left(\frac{B_t \cdot V_t}{P_t} + \frac{B_{zч} \cdot V_{zч}}{P_{zч}} + \frac{B_m \cdot N_m \cdot V_m}{P_m} \right), \quad (5.4)$$

де: B_t , $B_{zч}$, B_m – балансова вартість трактора, зчіпки сільськогосподарської машини, $грн$. Визначається множенням ціни трактора, зчіпки, машини на коефіцієнт 1,1.

V_t , $V_{zч}$, V_m – норма відрахувань на поточний та капітальний ремонт і технічне обслуговування відповідно для тракторів, зчіпки, с.-г. машин, %

N_m – кількість сільськогосподарських машин в агрегаті;

W – продуктивність агрегату за 1 годину часу, $га/год$;

P_t , $P_{zч}$, P_m – річна завантаженість відповідно трактора, зчіпки, с.-г. машини, %.

$$T_p = (1/(100*1,06))*(((200000*8)/1200)+((80000*10)/100)+((25000*5)/640)) = 89,9 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування по машинно-тракторному агрегату:

$$A = \frac{1}{100W} \left(\frac{B_T \cdot a_3}{T_T} + \frac{B_{Зч} \cdot a_{3ч}}{T_{Зч}} + \frac{B_M \cdot N_M \cdot a_M}{T_M} \right), \quad (5.5)$$

де: $a_3, a_{3ч}, a_M$ – норма амортизаційних відрахувань по трактору, зчіпці, с.-г. машині, %

$$A = (1/(100 \cdot 1,06)) \cdot (((200000 \cdot 17,5)/1200) + ((80000 \cdot 16,6)/100) + ((25000 \cdot 11,2)/640)) = 156,9 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування визначаються відповідно до тривалості використання об'єктів основних засобів на вирощування окремої культури, їх балансової вартості та нормативних відрахувань.

Згідно діючим в Україні податковим законодавством, норм амортизації встановлюються у відсотках до балансової вартості кожної з груп основних засобів на початку звітного періоду в таких розмірах: для першої групи – 5 %, для другої групи – 15 %, для третьої – 25 %.

Після виконання розрахунків за формулами 5,2 - 5,5 за допомогою формули 1 визначаються експлуатаційні витрати по машинно-тракторного агрегату розраховуються за формулою:

$$K_n = \frac{1}{W} \left(\frac{B_T}{T_T} + \frac{B_{Зч}}{T_{Зч}} + \frac{B_M \cdot N_M}{T_M} \right), \quad (5.6)$$

$$K_n = (1/1,06) \cdot ((200000/1200) + (80000/100) + (25000/640)) = 948,8 \text{ грн}$$

Наведені витрати щодо машинно-тракторних агрегатів розраховують за формулою:

$$B_3 = E + k_n \cdot K_n, \quad (5.7)$$

де: K_n – нормативний коефіцієнт капіталовкладень, грн = 0,15.

$$B_3 = 1165 + 0,15 \cdot 948,9 = 1307 \text{ грн.}$$

Тарифні ставки механізаторам і працівникам на ручних роботах у рослинництві приймають такими щоб при виконанні робіт найнижчою

кваліфікацією (перший розряд) забезпечити мінімальну заробітну плату, яка розраховується з мінімальною заробітної плати.

У технологічні карті підбивається підсумок заробітної плати за тарифом з усім операціями для механізаторів і для інших робітників, а потім розраховується додаткова оплата. Таким чином ми одержуємо загальний фонд оплати праці за технологічною картою.

Потребу в пальному розраховують за формулою:

$$P_{пмм} = q \times O \quad (5.8)$$

де: q – витрати пального на одиницю роботи на даній операції, $кг/га$.

$$P_{пмм} = 16,6 * 100 = 1660 \text{ кг}$$

Витрати на паливо-мастильні матеріали:

$$Г = P_{пмм} \times Ц \quad (5.9)$$

де: $Ц$ – комплексна ціна 1 кг пального, яка включає також вартість необхідної кількості мастильних матеріалів (48 грн.)

$$Г = 1660 * 48 = 79680 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт та капітальний ремонт і технічне обслуговування визначаються у відсотках від балансової вартості машин, коригуються залежно від зношеності машинно-тракторного парку. Вони визначаються за формулою:

$$Tr = (B_{кх} * p) / 100 \quad (5.10)$$

де: $B_{к}$ – балансова вартість усіх машин даної марки, що припадає на вирощування культури, визначається за формулою:

$$Tr = (((112676,7 * 8)) / 100) + (((78848 * 10)) / 100) + (((12769 * 5)) / 100) = 17537,4 \text{ грн.}$$

$$B_{к} = B * (T_{к} / T_{н}) * N_{м}, \quad (5.11)$$

де: B – балансова вартість однієї машини даної марки, грн;

$N_{м}$ – кількість машин в агрегаті, шт.;

$T_{к}$ – зайнятість машин на вирощуванні даної культури, год;

T_n – нормативна річна зайнятість машини, год.

$$B_{кт} = 220000 * (614,6 / 1200) = 112676,7 \text{ грн.}$$

$$B_{кк} = 88000 * (89,6 / 100) = 78848 \text{ грн.}$$

$$B_{кп} = (25000 * (326,9 / 640)) = 12769,5 \text{ грн}$$

Балансова вартість машини розраховується за формулою:

$$B = 1,1 * Ц_m \quad (5.12)$$

$$B_t = 1,1 * 200000 = 220000 \text{ грн}$$

$$B_k = 1,1 * 80000 = 88000 \text{ грн}$$

$$B_{пр} = 1,1 * 25000 = 27500 \text{ грн}$$

Зайнятість машин на вирощуванні культури визначається складанням кількості норм-змін на всіх операціях, виконаних даною машиною і множенням цієї суми на 7 годин;

$$T_k = \sum 7 * N_{зм}, \quad (5.13)$$

$$T_{ктр} = 7 * (3,16 + 3,16 + 1,0 + 1,98 + 12,8 + 46,7 + 19) = 614,6$$

$$T_{кк} = 7 * 12,8 = 89,6$$

$$T_{кп} = 7 * 46,7 = 326,9$$

Амортизаційні відрахування:

$$A = (B_k * a) / 100 \quad (5.14)$$

де: a – норма амортизаційних відрахувань, %.

$$A = (((112676,7 * 17,5)) / 100) + (((78848 * 16,6)) / 100) + (((12769 * 16,6)) / 100) = 34926 \text{ грн.}$$

Вартість насіння визначається за нормами висіву на 1 га і вартістю посівного матеріалу за формулою:

$$B_n = N_v * C_n * P_k \quad (5.15)$$

де: N_v – норма висіву насіння (150 кг/га);

C_n – ціна насіння (25грн./кг);

P_k – площа посіву культури, га.

$$V_n = 150 * 25 * 100 = 375000 \text{ грн.}$$

Витрати на мінеральні добрива. Вартість мінеральних добрив визначається, виходячи з прогнозованих норм їх внесення під різні культури та ціни за 1 кг діючої речовини за формулою:

$$V_m = (H_n * C_n + H_p * C_p + H_k * C_k) * P_k, \quad (5.16)$$

де: H – норма внесення добрив, ц/га;

C – ціна добрив, грн./кг д.р.

$$V_m = (30 * 12 + 90 * 7,9 + 120 * 14,6) * 100 = 282300 \text{ грн/кг}$$

Витрати на засоби захисту рослин визначаються за нормами їх внесення та середніми цінами придбання за формулою:

$$V_{зр} = \sum_{i=1}^n Q_{ox} \cdot C_{ox} \cdot P_k, \quad (5.17)$$

де: Q_{ox} – кількість використаного отрутохімікату i -того найменування на 1 га, кг;

C_{ox} – ціна використаного отрутохімікату 1-того найменування, грн./га.

Інсектицид Бі-58 (0,8кг/га) – 208грн

Гербицид Диодекс (0,7кг/га) - 367,60грн

$$V_{зр} = \sum_{i=1}^n (166,4 + 257,3) * 100 = 42370 \text{ грн.}$$

Витрати на оренду (O) земельних ділянок або часток (паїв) приймаються в розмірі (1900грн.) грн/га.

Витрати на автотранспорт розраховуються за формулою:

$$T = O_t \cdot V_{тк}, \quad (5.18)$$

де: O_t – обсяг транспортних робіт, який виконується автомобілями, т.км;

$V_{тк}$ – вартість одного тонно-кілометра, грн./т.км.

В нашому випадку до витрат на автотранспорт буде входити витрати на перевезення вороху та готових рулонів трести

$$T=4152\text{грн.}$$

Інші матеріальні витрати (I) розраховуємо в розмірі 10 % від суми прямих витрат без вартості насіння та суми амортизаційних відрахувань.

$$I = ((Z+G+Tr+T+Vm+O+Vzpr)*10)/100 \quad (5.19)$$

Z - загальний фонд заробітної плати всіх працівників, зайнятих на вирощуванні й збиранні;

G - витрати на паливо-мастильні матеріали;

Tr - витрати на капітальний та поточний ремонт і технічне обслуговування по машинно-тракторному агрегату з розрахунку на одиницю роботи;

T - витрати на автотранспорт;

Vm - витрати на мінеральні добрива;

O - витрати на оренду земельних ділянок або часток;

Vzpr - витрати на засоби захисту рослин;

$$I = ((53708+63080+17537,4+4152+282300+190000+42370)*10)/100 = 65314,7 \text{ грн.}$$

Страхові платежі (Cт) розраховуємо в розмірі 7 % від суми прямих та інших витрат без суми амортизаційних відрахувань.

$$C_T = ((Z+G+Tr+T+Vn+Vm+O+Vzpr+I)*7)/100 \quad (5.20)$$

Vn - вартість насіння

I - Інші матеріальні витрати

$$C_T = ((53708+63080+17537,4+4152+375000+282300+190000+42370+65314,7)*7)/100 = 76542,4 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати (Взв) розраховуються у розмірі 5% від суми прямих витрат без суми амортизаційних відрахувань:

$$V_{zv} = ((Z+G+Tr+T+Vn+Vm+O+Vzpr)*5)/100 \quad (5.21)$$

$$V_{zv} = ((53708+63080+17537,4+4152+375000+282300+190000+42370)*5)/100 = 51407,4 \text{ грн}$$

5.2. Розрахунок собівартості продукції

Собівартість усієї виробленої продукції обчислюємо за формулою:

$$C = Z + G + A + Tr + T + Vn + Vm + Vzpr + O + Ct + I + Vzв, \quad (5.22)$$

$$C = 53708+63080+34926+17537,4+4152+375000+282300+ \\ +42370+190000+76542,4+65314,7+51407,4=1256338 \text{ грн}$$

де: Z – оплата праці з нарахуванням, *грн.*;

Γ – вартість паливно-мастильних матеріалів, *грн.*;

A – амортизаційні відрахування, *грн.*;

Tp – витрати на капітальні ремонти і технічні обслуговування, *грн.*;

T – транспортні витрати, *грн.*;

Vn – вартість насіння, *грн.*;

Vm – вартість мінеральних добрив, *грн.*;

$Vzpr$ – витрати на засоби захисту рослин, *грн.*;

O – орендна плата, *грн.*;

St – страхові платежі, *грн.*;

I – інші витрати, *грн.*;

Vzv – загальновиробничі витрати, *грн.*;

Собівартість 1 *ц* продукції:

$$C_{ц} = \frac{C}{B}, \quad (5.23)$$

де: B – валовий збір, *ц.*

насіння -5*ц/га*; трести – 38*ц/га*

$$C_{цн} = 1256338 / (500 + 3800) = 292,2 \text{ грн}$$

Поряд з питаннями зниження енергозатрат у процесі сільськогосподарського виробництва невід’ємним сегментом політики енергозбереження є виробництво та застосування альтернативних джерел енергії.

Саме аграрний сектор сьогодні має потенційно найбільші резерви виробництва відновлювальних джерел енергії.

В сьогоднішніх умовах, при нестабільності та зростанні ціни на світлі нафтопродукти, одним із основних шляхів вирішення питання забезпечення

господарств області пально-мастильними матеріалами є широке застосування та виробництво біопалива, яке сприятиме поліпшенню фінансового стану сільгосптоваровиробників.

Принцип повноти в енергоресурсах полягає в тому, що аграрне виробництво повинне бути забезпечене енергоресурсами у таких обсягах, щоб енергетичний чинник щонайменше лімітував обсяги виробництва. Компенсувати нестачу прямої енергії можна частково за рахунок минулих її витрат в інших галузях АПК.

Внаслідок дії різних чинників загальний обсяг енергоносіїв може бути обмежений, а це не дозволяє привести у відповідність показники вартості приросту виробництва продукції і приросту витрат енергоресурсів.

Порушення принципу відповідності спеціалізації і умовам ефективної реалізації наявного енергетичного потенціалу не дозволяє ефективно використовувати виробничий потенціал і енергоресурси аграрних підприємств стосовно місцевих природнокліматичних умов, діючого економічного механізму господарювання. Особливістю сільськогосподарських підприємств України як правило є їх багатогалузева орієнтація.

ВИСНОВКИ

Нами було розроблено дипломний проект на тему: “ Удосконалення процесу механізації збирання льону з обґрунтуванням льонозбиральної машини”. В роботі проводився аналіз та розроблялись: виробничо-технологічна характеристика господарства, проведено планування виробничих процесів та складання технологічної карти вирощування льону-довгунця.

В розрахункових частинах ми провели планування виробничих процесів та складання оптимального складу МТП на виконання сільськогосподарських робіт в господарстві.

В технологічній частині проаналізовано агротехнічні вимоги, яких необхідно дотримуватись під час організації збирання льону-довгунця, проведено розрахунок складу агрегату для льонозбирання, описано послідовність операції по підготовці поля і агрегату до проведення збирання культури.

В організаційній частині розроблено методи праці при виконанні механізованих сільськогосподарських робіт, приведено показники по яких оцінюється якість роботи запропонованого агрегату.

В теоретичній частині розглянуто комплекс льонозбиральної техніки та запропоновано розрахунок елементів робочих органів льонокомбайна, а саме дільників, також проведений розрахунок конструкційних елементів агрегату.

В економічній частині проведені розрахунки економічної ефективності вирощування льону-довгунця в господарстві та собівартість одержаної продукції. За розрахунками нами одержано ціну одного кілограму льону-довгунця близько 2,9 грн. Оскільки ринкова ціна на товарне насіння льону в Україні в межах від 9 до 13 грн за кг, то можемо вважати нашу собівартість достатньо обґрунтованою та доцільною

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Макаєв В.І. Традиційні та перспективні напрямки механізації льонарства України / Макаєв В.І. // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2010. – №1(16). С.92-95.
2. Макаєв В.І. Удосконалення роздільного способу збирання льону-довгунця з метою поліпшення якості продукції // Межвузовский журнал “Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины”. – Херсон - 2004. – №1(8). С.96-100.
3. Коропченко. С.П. Вдосконалення технології приготування трести для поліпшення якості довгого волокна / С.П. Коропченко, В.І. Макаєв, К.Н. Клевцов, О.А. Соболев // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2010. – №1 (37) С. 72-75.
4. Макаєв В.І. Механізація збиральних процесів у коноплярстві та льонарстві. / В.І. Макаєв // Зб. наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Вип. 4. – 2007. С. 70-76.
5. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Марченко В.В. та ін. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу. Навчальний посібник. - К.: Видавничий центр НАУ, 2001 106 с.
6. Об'єдков М.Г. Лен-долгунець. – М.: Россельхозиздат, 1979. 223 с.
7. Борхаленко Ю. О., Андрусик В. С., та ін. Методичні рекомендації щодо виконання дипломного проекту з дисципліни «Машиновикористання в землеробстві». – Немішаєв: НМЦ, 2006. 148 с.
8. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини. – К.: Вища школа, 2004. 514с.
9. Геврик Є. О. Охорона праці. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 210с.
10. Гришко В. В. Енергозбереження в сільському господарстві. – Полтава, 1993. 324с.
11. Дробота В. І. та ін. Бізнес-план розвитку сільськогосподарського підприємства. – К.: Мета, 2003. 336с.

12. Івашина М. Б. Машиновикористання в землеробстві. – Немішаєв: НМЦ, 2003. 160 с.
13. Івашина М. Б., та ін. Машиновикористання в землеробстві. – К.: Урожай, 1989. 320 с.
14. Ільченко В. Ю., Карасьов П. І., та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. – К.: Урожай, 1993. 288 с.
15. Ільченко В. Ю., Нагірний Ю. П., та ін. Машиновикористання в землеробстві К.: Урожай, 1996. – 320 с.
16. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. – К.: Вища школа, 1994. 258с.
17. Мельник І. І. Машиновикористання в рослинництві. – К.: Кондор, 2004. 286с.
18. Мотрук Б. Н. Рослинництво. – К.: Урожай, 1999. 268с.
19. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. Держагропром УРСР. – К.: Урожай, 1991. 472 с.
20. Скиба Н.В. Визначення якості брання під час збирання нахилоного та полеглоного льону // Сільськогосподарські машини. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2004. – Вип. 12. С. 148-152.
21. Фортуна В. Й., Миронюк С. К. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. – К.: Вища школа, 1991. 316 С.
22. Ярош Ю. М., Трусів Б. А. Технологія виробництва сільськогосподарської продукції. – К.: Український Центр духовної культури, 2005. 524 с.
23. Дудукова С.В. Льон-довгунець: Потенційні можливості та сфера застосування / С.В. Дудукова, І.В. Овсянко, Ю.В. Мохер // Нові наукові дослідження у льонарстві та коноплярстві України: матер. наук. – техн. конф. молод. вчен., 23 листопада 2005 р.: зб. наук. пр. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ., 2006. С. 105 – 115.
24. Карпець І.П. Інтенсивна технологія вирощування льону-довгунця / І.П. Карпець. – К.: Урожай, 1990. 112 с.

- 25.** Кругла Н.А. Історія розвитку льонарства в Україні / Н.А. Кругла, В.А. Вергунов. – Херсон: Адамс, 2002. 168 с.
- 26.** Липський Ю.В. Підвищення економічної ефективності виробництва льону-довгунця в Україні / Ю.В. Липський // Економіка АПК. – 2006. - №4. С. 37 – 42.
- 27.** Локоть О.Ю. Агробіологічні та біоенергетичні аспекти оптимізації технологій вирощування льону-довгунця : [монографія] / О.Ю. Локоть. – Ніжин : ТОВ “Видавництво “Аспект-Поліграф”, 2009. 308 с.
- 28.** Agriculture in Lithuania, 2006. – Vilnius, 2007. 90 p.
- 29.** Baya Ana M. Ramos – Cormenzana A. Vitamin production in relation to phosphate solubilization by soil bacteria / Ana M. Baya, Robert S. Boethling // Soil Biol. and Biochem. – 1981. – 13, № 6. P. 527 – 531.
- 30.** Paul V.H. Strategies for control of diseases on linseed and fibre flax in Germany, France and England / V.H. Paul, C. Sultana, B. Jouan, B.D.L. Fitt // Production and Protection of Linseed. – Cambridge, 1991. P. 65 – 69.
- 31.** Zukoviciene R. The means for the increasing of flax economy. - Vilnius, 2001. 33 p.
- 32.** Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / М.М.Сақун, В.Ф. Нагорнюк; Одеський державний аграрний університет/. Кафедра безпеки життєдіяльності. - Одеса «Видавництво», 2009. 184 с.
- 33.** Примаков О.А. Системний підхід у дослідженні технологічного процесу збирання льону-довгунця / О.А. Примаков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2013. – Вип. № 3 (70). - С. 100 – 105.
- 34.** Примаков О. А. Особливості регламентування елементів технологій збирання льону-довгунця / Примаков О.А., Коропченко С.П., Рева С.В. // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія : Технічні науки. – Луганськ : Видавництво ЛНАУ, 2013. – №51. С. 191-198.

ДОДАТКИ

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

№ п/п	Технологічна операція	Об'ємні витрати	Обсяг робіт у фізичних одиницях		Склад агрегатів		Обслуговувачі персонал		Норма виробнич. продукції	Кількість нормозмін	Затрати праці на весь обсяг робіт, год-год	Тарифна ставка за нормозміну		Зарплата за весь обсяг робіт, грн		Витрати паливного, кг				
			Обсяг робіт	у фізичних одиницях	Енергомашини		Кількість	Механізатори				Інші робітники	Механізатори	Інші робітники	Механізатори		Інші робітники	Разом	На одиницю роботи	На весь обсяг
					Марка	Кількість														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	Вирощування льону-довгунця	га	200	Т-80К	100-15	1	1	1	66-20	3,02	215	350,0	-	857,0	-	1857,0	4,70	940,00		
2	Внесення мінеральних добрив N ₂ , P ₂ , K ₂	т	42	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	7,80		
3	Внесення мінеральних добрив	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	316	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,67	87,00		
4	Обработка почвы на глубину 20-22 см	га	80	Т-80	МТЗ-80	1	1	1	540	8,52	236,3	407,0	-	7577,6	-	7577,6	5,20	820,00		
Разом за гектар																				
5	Вирощування льону-довгунця	га	80	Т-80	МТЗ-80	1	1	1	99,30	1,01	7,05	350,0	-	353,5	-	353,5	1,20	120,00		
6	Внесення мінеральних добрив N ₂	т	8	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,75	9,75		
7	Внесення мінеральних добрив	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	3160	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	1,67	167,00		
8	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	Т-80	МТЗ-80	2	1	1	42,80	2,86	16,55	350,0	-	826,0	-	826,0	2,80	280,00		
9	Обработка почвы на глубину 10 см	га	80	Т-80К	МТЗ-80	1	1	1	4,70	21,28	14,94	350,0	-	744,80	-	744,80	4,80	480,00		
10	Внесення мінеральних добрив	т	8	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
11	Внесення мінеральних добрив	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
12	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
13	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
14	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
15	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
16	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
17	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	85,0	3,86	22,2	350,0	-	1186,0	-	1186,0	0,65	8,00		
18	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1,2	1	1	50,5	1,98	13,86	246,5	-	480,0	-	480,0	1,20	120,00		
Разом за гектар																				
19	Вирощування льону-довгунця	т	20,08	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
20	Внесення мінеральних добрив	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	22,00	2,465	11,67	407,0	-	680,0	-	680,0	1,60	160,00		
21	Внесення мінеральних добрив	га	80	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	99,30	1,01	7,05	350,0	-	354,0	-	354,0	1,20	120,00		
22	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
23	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
24	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
25	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
26	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
27	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
28	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
29	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	40,07	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	80,0	1,67	23,38	305,3	-	290,0	-	290,0	0,98	19,68		
Разом за гектар																				
30	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	95	МТЗ-80	МТЗ-80	2	2	2	74	12,8	51,8	350,0	-	4480,0	-	4480,0	16,60	877,00		
31	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	95	МТЗ-80	МТЗ-80	2	2	2	74	12,8	51,8	350,0	-	4480,0	-	4480,0	16,60	877,00		
32	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	95	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	30	4,67	37,0	30,0	-	-	-	20,55	20,55			
33	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	95	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	30	4,67	37,0	30,0	-	-	-	20,55	20,55			
34	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	95	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	30	4,67	37,0	30,0	-	-	-	20,55	20,55			
35	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	95	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	30	4,67	37,0	30,0	-	-	-	20,55	20,55			
36	Внесення мінеральних добрив N ₂ , K ₂	га	361	МТЗ-80	МТЗ-80	1	1	1	210	36,8	257,3	210	-	720,0	-	720,0	5,0	500,00		
Разом за гектар																				
Разом за гектар																				

Льон поля - 100 га
 Попеліт - озима пшениця
 Урожайність ц/га
 - насіння - 5
 - трістля - 38

Норми внесення мінеральних добрив, кг/га
 - азотних - 30
 - фосфорних - 90
 - калійних - 120

Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля
Льон	Насіння	Трістля

Технологічна карта
 вирощування
 льону-довгунця

