

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
освітнього ступеня “Магістр”
на тему:

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ КАРТОПЛЕСАДЖАЛЬНОЇ МАШИНИ Л-202У

Виконав: студент 2 курсу, групи МГМ-1-19
за спеціальністю 208 “Агроінженерія”

_____ Дон Олександр
Володимирович

Керівник _____ Пономаренко Наталія
Олександрівна

Рецензент _____
(підпис, прізвище та ініціали)

Дніпро 2020

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Освітній ступінь: «Магістр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Теслюк Г.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 2020 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

_____ Дон Олександр Володимирович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

керівник роботи _____ Пономаренко Наталія Олександрівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«08» жовтня 2020 року № 2556

2. Строк подання студентом роботи 12.11.2020 р.

3. **Вихідні дані до роботи** Огляд стану питання в галузі машинобудування та існуючих обробітку ґрунту. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити) . Сучасний стан механізації садіння картоплі. Обґрунтування та розрахунок параметрів картоплесадильної машини. Стендові дослідження розробки протруювального обладнання картоплесадильної машини Л-202У. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Економічна ефективність впровадження картоплесадильної машини
Висновки. Список використаної літератури

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Мета і задачі досліджень. 2. Комплекс машин для вирощування картоплі. Конструкторські рішення картоплесаджалок. Технологічний комплект Принципова схема протруювача. Порівняння витрати енергії елементами МТА під час експериментальних (індекс е) та теоретичних (індекс т) досліджень. Основні економічні показники роботи.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
1	Пономаренко Н.О.		
2	Пономаренко Н.О.		
3	Пономаренко Н.О.		
4	Пономаренко Н.О.		
5			
6			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання: 20.09.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№п/п	Назва етапів дипломного Проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 30.08.2020 р.	
2	Теоретичний	до 10.11.2020 р.	
3	Експериментальний	до 29.11.2020 р.	
4	Охорона праці	до 15.12.2020 р.	
5	Економічний	до 22.11.2020 р.	
6	Демонстраційна частина	до 29.11.2020 р.	

Студент

(підпис)

Дон О.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Пономаренко Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему: "Обґрунтування конструктивних параметрів картоплесаджальної машини Л-202У" виконаний зі спеціальності 208 "Агроінженерія", присвячений проблемі підвищення врожайності картоплі за рахунок удосконалення технології вирощування картоплі та удосконалення конструкції картоплесадильної машини.

Дипломна робота містить 97 аркушів машинописного тексту розрахунково-пояснювальної записки формату А-4, що містить 16 формул, 16 рисунків, 37 використаних літературних джерел і 15 слайдів графічної частини.

В першому розділі дана коротка характеристика ФГ «Червоне» Солонянського району Дніпропетровської області. Дана оцінка виробничої діяльності господарства за останні три роки.

В другому розділі розроблений проект по вдосконаленню технології вирощування картоплі в умовах господарства.

В третьому розділі проведено огляд способів садіння, агротехнічних вимог до посадкового матеріалу та аналіз конструкцій садильних апаратів.

Четвертий розділ присвячений обґрунтуванню конструкції картоплесадильної машини.

В четвертому розділі обґрунтовано та розраховано конструктивні параметри вузлів та деталей удосконаленої картоплесадильної машини Л-202.

В п'ятому розділі запропоновані заходи по охороні праці та безпеці життєдіяльності на об'єктах господарства.

В шостому розділі розрахунки по економічному обґрунтуванню запропонованих змін в конструкції картоплесадильної машини.

Креслення додаються.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1. Характеристика господарської діяльності ФГ «Червоне».....	11
1.1. Місце розташування та природно-кліматичні умови господарства.....	11
1.2. Організаційно-правова та виробнича форма господарства.....	11
1.3. Земельні ресурси.....	12
1.4. Спеціалізація господарства.....	14
1.5. Трудові ресурси.....	15
1.6. Фондозабезпеченість і фондоозброєність.....	16
1.7. Висновки до розділу.....	17
2. Розробка енергозберігаючої технології вирощування картоплі.....	18
2.1. Проектна технологія вирощування картоплі.....	18
2.1.1. Вимоги до протруєння насіннєвого матеріалу.....	19
2.1.2. Способи нанесення захисно-стимулюючих препаратів.....	20
2.1.3. Класифікація застосовуваних препаратів.....	21
2.1.4. Рекомендації до застосування протруювального засобу.....	22
2.2. Розробка операційної технологічної карти на нарізання гребенів під картоплю з локальним внесенням добрив.....	23
2.2.1. Характеристика умов роботи.....	23
2.2.2. Агротехнічні вимоги до садіння.....	23
2.2.3. Підбір і розрахунок складу агрегату.....	24
2.2.4. Підготовка агрегату до роботи.....	25
2.2.5. Підготовка поля.....	25
2.2.6. Робота агрегату в полі.....	26
2.2.7. Контроль якості роботи.....	28
2.3. Висновки до розділу.....	28

3. Сучасний стан механізації садіння картоплі.....	29
3.1. Технологія обробітку картоплі.....	29
3.2. Способи садіння.....	30
3.3. Агротехнічні вимоги до посадкового матеріалу.....	34
3.4. Контроль і оцінка якості.....	35
3.5. Контроль і оцінка якості садіння картоплі.....	37
3.6. Огляд вітчизняних і зарубіжних засобів для садіння картоплі.....	39
3.7. Обґрунтування теми дипломного проекту.....	43
4. Обґрунтування та розрахунок параметрів картоплесадильної машини.....	44
4.1. Агротехнічні допуски на якість садіння картоплі.....	44
4.2. Теоретичні дослідження садильного апарату картоплесадильної машини.....	48
4.3. Розрахунок параметрів розпилювача	56
4.4. Розрахунок на міцність рами протруювача.....	57
4.5. Визначення зусилля затягування болта	60
5. Стендові дослідження розробки протруювального обладн: картоплесадильної машини Л-202У.....	62
5.1. Модуль дозування.....	62
5.2. Технологічний комплект.....	63
5.3. Технологічний процес садіння картоплі картоплесадильною машиною Л-202У.....	66
5.4. Результати експериментальних досліджень картоплесадильною машиною Л-202У.....	67
6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	72
6.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	72
6.2. Порядок безпечного виконання робіт під час садіння картоплі картоплесадильною машиною.....	75
6.3. Організаційно - технічні заходи з охорони праці.....	75
6.3.1. Технологічний процес.....	75
6.3.2. Організаційні заходи.....	76
6.3.3. Безпека виробничого середовища у ФГ «Червоне».....	76

6.3.4. Шкідливі виробничі фактори, які присутні у ФГ «Червоне»	77
6.4. Загальні вимоги при посадці картоплі	77
6.5. Загальні вимоги безпеки під час садіння картоплі картоплесадильною машиною Л-202	77
6.6. Вимоги безпеки праці при експлуатації картоплесадильної машини Л-202	78
6.6.1. Загальні вимоги безпеки	79
6.6.2. Вимоги безпеки перед початком роботи	79
6.6.3. Вимога безпеки під час роботи картоплесадильної машини	79
6.6.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	80
6.6.5. Вимога безпеки після закінчення роботи	81
7. Економічна ефективність впровадження картоплесадильної машини.....	84
7.1. Визначення затрат праці.....	85
7.2. Визначення експлуатаційних витрат на виконання операції.....	86
7.2.1. Визначення оплати праці робітникам.....	86
7.2.2. Відрахування на амортизацію картоплесадильного агрегату.....	87
7.2.3. Визначення відрахувань на капітальний, поточний ремонт та технічне обслуговування.....	88
7.2.4. Визначення питомих витрат на паливо - мастильні матеріали.....	88
7.3. Визначення приведених витрат.....	89
7.4. Визначення річного економічного ефекту.....	90
Висновки.....	92
Список використаної літератури.....	94
Додатки.....	97

ВСТУП

Однією з основ матеріального і соціального благополуччя суспільства є високоєфективний агропромисловий комплекс, без якого неможлива продовольча безпека країни. Агропромисловий комплекс займає особливе місце в структурі народного господарства України, в ньому створюється близько третини всього національного доходу країни. Сільське господарство має колосальний потенціал матеріальних і людських ресурсів. В аграрному секторі знаходиться 17,5% усіх основних фондів матеріального виробництва України.

Рослинництво - основа всього сільськогосподарського виробництва. Саме від нього, багато в чому, залежить не тільки ефективність функціонування всього агропромислового комплексу, а й рівень життя населення. Галузь рослинництво по стратегічній і соціально-економічній значущості є найважливішою в аграрній сфері країни. Збільшення цього виробництва має вирішальне значення для підйому всіх галузей агропромислового комплексу, а в результаті – більш повного задоволення потреб людей у продуктах харчування.

Крім того, без розвиненого рослинництва неможливо спеціалізувати економічні райони на виробництво продукції тваринництва, розвивати виробництво технічних культур та інших галузей сільського господарства.

Однак в останні роки стан галузь рослинництва викликає цілком обґрунтовану тривогу. Внаслідок важкого фінансового стану товаровиробників, різкого зниження їх забезпеченості матеріально-технічними ресурсами відбулося порушення систем землеробства, землеустрою, сівозмін, зведені до мінімуму роботи по меліорації ґрунтів, внесення мінеральних добрив, захисту рослин від хвороб і шкідників. В результаті валове виробництво продукції рослинництва в Україні скорочується протягом останніх років.

У той же час з переходом України на ринкові відносини, зі скасуванням обов'язкових поставок продукції державі товаровиробники отримали

можливість самостійного вибору каналів його реалізації. Тому виникає необхідність підвищення ефективності виробництва цієї галузі. В даний час механізовані багато операцій посіву, садіння, догляду за рослинами.

У загальному комплексі механізації робіт по вирощуванню картоплі механізація його садіння має основне значення. Процес механізованого садіння пов'язаний із загальним агротехнічним комплексом прийомів виробництва, з фізико-механічними властивостями оброблюваного матеріалу і умов експлуатації машинно-тракторного парку.

Практика сільськогосподарського виробництва вимагає підвищення робочих швидкостей картоплесадильних машин в 1,4-1,5 рази.

Для більш ефективного використання цих машин необхідно перш за все вивчення їх будови не тільки інженерно-технічними працівниками господарств, а й бригадирами та іншими спеціалістами, пов'язаними з експлуатацією зазначеної техніки.

На сьогоднішній день сільськогосподарські підприємства з вирощування картоплі мають досить низьку врожайність 180-220 ц/га, що значно менше потенціалу даної культури, нормою є 300-350 ц/га. У багатьох випадках причиною такого становища є застосування застарілих технологій.

На врожайність картоплі поряд з насінням, родючістю ґрунту, наявністю поживних речовин, агро-кліматичними умовами в значній мірі впливають хвороби і шкідники [32].

Для зменшення хвороб велику роль відіграє протруювання насіннєвого матеріалу.

У зв'язку з цим вибір теми дипломного проекту є актуальним і має практичне значення.

Метою дипломного проекту є встановлення на картоплесадильну машину Л-202 обладнання для протруювання насіннєвої картоплі.

Тема затверджена на засіданні кафедри сільськогосподарських машин, є актуальною і відповідає сучасним вимогам та запитам сільськогосподарського виробництва.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ «ЧЕРВОНЕ»

1.1. Місце розташування та природно-кліматичні умови господарства

Район, де розташоване підприємство, знаходиться у центральній частині правобережного степу, яка в цілому характеризується помірним кліматом: літо тепле зі значною кількістю опадів, зима не дуже холодна, з відлигами.

Рельєф території підприємства дуже неоднорідний. У межах землекористування господарства спостерігається дуже велика нестача різних елементів рельєфу та висока ступінь тенденції овражно-балочних мереж.

В цілому масиви землекористування ФГ «Червоне» представляють собою широкохвильову рівнину.

Вітрова ерозія розвинена слабо, хоч і спостерігаються випадки видування ґрунту, оголення кореневої системи.

Ґрунтові води на території господарства прісні.

Серед культур, які вирощуються у господарстві, найбільшу питому вагу має зернові, спеціалізована для господарства культура. Великі площі відводяться також під овочеві культури. Спеціалізація господарства має зерно-буряковий напрям. Поставлена також задача максимального виробництва зерна, овочів, кормів та продукції тваринництва.

В цілому господарство за ґрунтово-кліматичними умовами, вологозабезпеченості і характеру залягання снігового покриву сприятливе для ведення сільськогосподарського виробництва.

1.2. Організаційно-правова та виробнича форма господарства

Організаційно - правова форма господарства характеризується тим, що вона заснована на державній формі власності та оформлена певним посвідченням державної реєстрації підприємства, установи, об'єднання

організації.

Основна статутна діяльність - виробництво, переробка, збут сільськогосподарської та іншої продукції, виконання робіт, торгівлі, побутового обслуговування, надання інших послуг.

У ФГ «Червоне» входить кілька виробничих підрозділів - тваринницької і рослинницької з певними специфічними функціями.

Трудовий колектив - включає громадян, які беруть участь своєю працею в діяльності підприємства на підставі трудового договору або контракту.

1.3. Земельні ресурси

Земельні фонди є найважливішою складовою частиною ресурсів сільського господарства від раціонального використання землі, підвищення її родючості залежить розвиток усіх галузей сільськогосподарського виробництва.

Розмір і структура земельних угідь ФГ «Червоне» представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Землекористування та його структура в ФГ «Червоне»

Види угідь	Площа, га	Питома вага, % від площі	
		загальної	с.-г. угідь
Всього закріплено землі	815	100	-
в том числі	0		
с.-г. угідь	811,6	99,6	100
з них рілля	647,4	79,4	79,8
Сінокоси	88	10,8	10,8
Пасовища	76,2	9,3	9,
Ліси	-		-
Болота	-		-

Як видно з таблиці 1.1 в сільськогосподарських угіддях 79,8% займають посівні площі, сіножаті - 10,8% і незначну питому вагу займають пасовища - 9,4%. Оскільки питома вага посівних площ (ріллі) порівняно висока, значить в

цьому господарстві ефективно використовується земля.

Структура посівних площ представлена в таблиці 1.2

Таблиця 1.2. Структура посівних площ

Назва культури	Зміни структури по рокам					
	2018	%	2019	%	2020	%
Зернові культури						
Всього:	644,2	100	646,6	100	646	100
з них озимі	22	3,4	25	3,9	28	4,3
ярові	615,2	96,6	6214,6	96,1	605	95,7
Картопля	7,0	100	7,8	100	20	100
Овочі відкритого ґрунту	0,6	100	0,6	100	0,6	100
Однорічні трави	114		82		88,4	

Як видно з таблиці 1.2 посівні площі зайняті під озимі зернові культури збільшуються, а під ярі культури і під овочами приблизно залишаються постійними за три останні роки. Площі зайняті під картоплею зросли з 4 до 17 га, пояснюється це тим, що попит на картоплю зростає.

Урожайність зернових культур представлена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Урожайність зернових культур, ц/га

Вид зернових культур	2018	2019	2020
Пшениця	50,1	50,7	55,1
Овес	22,0	21,0	21,5
Ячмінь	38,0	39,3	40,0
Озима пшениця	43,1	44,2	45,1

Аналізуючи дані таблиці 1.3 можна зробити висновки, що в 2018 - 2020

роках врожайність зернових культур практично знаходилась на низькому рівні 50,1 – 55,1 ц/га, оскільки в ці роки господарство не використовувало мінеральних добрив, а посіви зернових проводилися по зерновим і не дозволяло збільшити врожайність. У 2019 році під посіви зернових внесено добриво на суму понад 560 тис.грн... В результаті врожайність зернових культур підвищилася по всіх культурах 55,5 ц/га, за винятком озимого жита, врожайність якого склала в середньому 24,1 ц/га. Загальний намот зернових культур в 2018 році в бункерній вазі досяг 69810 ц.

Площа ріллі зайнятої під картоплею збільшилася з 7 до 20 га. При цьому врожайність картоплі зросла з 160 ц/га в 2019 році до 190 ц/га в 2020. Зростання виробництва пояснюється тим, що під картоплю використовуються органічні добрива. Попит на картоплю зростає.

Урожайність овочів відкритого ґрунту знаходиться в межах 150 - 154 ц/га (буряк, капуста).

1.4. Спеціалізація господарства

Спеціалізація сільськогосподарського підприємства полягає у визначенні головної (основної), галузі, означає переважний розвиток певних галузей на підприємстві. Вона характеризується виробничою спрямованістю і визначає галузеву структуру господарства. Спеціалізація має велике значення в нарощуванні обсягів сільськогосподарського виробництва.

Спеціалізація сільськогосподарського підприємства може визначатися за структурою, товаром або валовою продукцією сільського господарства. Більш об'єктивною вважається структура обчислення на основі товарної продукції. Оскільки саме ця продукція відображає суспільну значимість сільськогосподарського виробництва.

Останнім часом ФГ «Червоне» стало більше спеціалізуватися на виробництві зерна (пшениця, овес, ячмінь), яке в структурі товарної продукції складає 83%, а роботи і послуги лише 17%. У господарстві в основному

займають посіви ярих зернових культур. Спроби засіяти озимим житом (21 га) привели до загибелі посівів через низьку температуру. У таблиці 1.2 вказана врожайність зернових культур за 3 роки.

1.5. Трудові ресурси

Визначальним елементом виробництва є праця. Джерелом робочої сили в господарстві є працездатне населення. До трудових ресурсів належать: чоловіки від 16 до 60 років, жінки від 16 до 55 років, пенсіонери та підлітки. Забезпеченість господарства трудовими ресурсами, їх якісний стан багато в чому визначають темпи виробництва і підвищення його ефективності. Структура і чисельність працівників дослідного господарства вказані у таблиці.

Таблиця 1.4. Структура і чисельність працівників

Назва показника	Чисельність і структура по рокам					
	2018		2019		2020	
	чол.	%	чол.	%	чол.	%
1	2	3	4	5	6	7
По господарству всього	62	100	55	100	42	100
в тому числі:						
Працівники зайняті в с.-г. виробництві	49	79	43	78,2	35	83,3
в тому числі:						
Працівник постійні	39	62,9	33	60	29	69
з них:						
трактористи-машиністи	7	11,3	10	18,2	8	19
оператори машинного доїння	3	4,8	3	5,5	3	7,1
працівники ВРХ	6	9,6	5	9,1	5	11,9
працівники свинарства	3	4,8	2	3,6	2	4,8
Службовці	10	16,1	10	18,2	6	14,3
з них:						

Керівники	2	3,2	2	3,6	2	4,8
Спеціалісти	2	3,2	2	3,6	3	7,1
Працівники промислових підприємств і помислів	12	19,4	10	18,2	5	11,9
Працівники торгівлі	1	1,6	2	3,6	2	4,8

Як видно з таблиці 1.4 протягом 3-х років загальна кількість працівників знизилась з 62 до 42 осіб. Скоротилася кількість працівників зайнятих в сільськогосподарському виробництві. Але кількість працівників за основними сільськогосподарськими спеціальностями - трактористи, оператори машинного доїння, скотарі і т.д. залишаються на колишньому рівні. На підприємстві своєчасно видається зарплата. Керівники намагаються стимулювати працю працівників за основними професіями, для того, щоб зберегти працездатним колектив.

Дослідне господарство «Червоне» має тваринницьку галузь, яка представлена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5. Середньорічне поголів'я худоби

Вид тварин	Кількість голів по рокам		
	2018	2019	2020
Молочне стадо	45	45	45
ВРХ на відгодівлі	39	52	58
Свиноматки	7	8	8
Свині на відгодівлі	59	92	66

1.6. Фондозабезпеченість і фондоозброєність

Основні виробничі фонди - найважливіша складова частина матеріально-технічної бази сільського господарства. Дослідне господарство має в

основному виробничі фонди сільськогосподарського призначення. Вони включають в себе 14 тракторів всіх марок, трактори, на яких змонтовані машини сівалки і посівні комплекси 5 штук, зернозбиральні комбайни 4 штуки та інші сільськогосподарські машини в кількості 11 одиниць. Автопарк представлений 12 автомобілями. Є ремонтна майстерня та машинний двір.

Забезпеченість господарства основними фондами характеризується показниками: фондозабезпеченість і фондоозброєність. У 2016 році фондозабезпеченість на 100 га сільгоспугідь склали 855 тис. гривень, а фондоозброєність на 1 працюючого 142 тис. гривень.

1.7. Висновки до розділу

На основі аналізу господарської діяльності ФГ «Червоне» можна дійти наступних висновків:

- існуюча в господарстві технологія вирощування картоплі не дозволяє в повній мірі використовувати потужності машинно-тракторного парку та земельних ресурсів господарства, тому необхідно застосовувати інтенсивну технологію, що приведе до збільшення врожайності, зменшення затрат на вирощування, а тому і зниження собівартості продукції.

Для виконання даної роботи були поставлені наступні задачі:

- розробити енергозберігаючу технологію вирощування картоплі;
- аналіз сучасного стану механізації садіння картоплі;
- обґрунтувати та зробити розрахунок конструкторсько-технологічних параметрів параметрів картоплесадильної машини;
- описати технологічний процес садіння картоплі картоплесадильною машиною Л-202У;
- охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях;
- розрахувати економічну ефективність впровадження картоплесадильної машини.

2. РОЗРОБКА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

2.1. Проектна технологія вирощування картоплі

З огляду на сформовані умови виробництва картоплі в дослідному господарстві «Червоне» пропонуємо впровадити енергозберігаючу технологію вирощування картоплі. Її незаперечні переваги дозволяють знизити витрати праці в 4-5 рази, підвищити валовий збір бульб в 1,5-2 рази, підвищити культуру землеробства. Крім цього, так як існуючі технології вижили себе, а комплекс техніки реалізуючий її фізично зношений на 66-70%, то виникла необхідність в придбанні нової сільськогосподарської техніки у складі високої (голландської) технології виробництва картоплі.

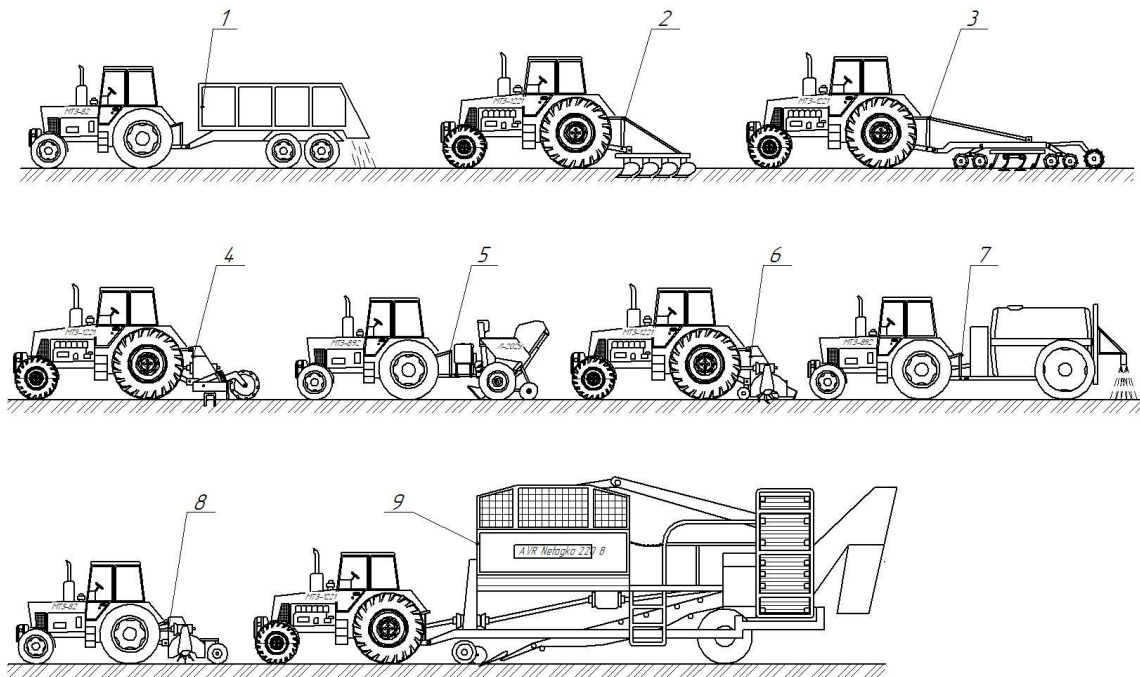


Рисунок 2.1. Комплекс машин високої технології виробництва картоплі:

1 - внесення органічних добрив - розкидач РОУ-6; 2 - оранка - плуг ПН-4-35; 3 - культивування - культиватор СОМПАКТОР 4,5; 4 - фрезерування - фрезерний культиватор; 5 - садіння картоплі - картоплесадильна машина Л-202У; 6 - формування гребенів - гребенеутворювач BASELIER LK310; 7 - обробка пестицидами - обприскувач; 8 - подрібнення бадилля - бадилляподрібнювач; 9 - викопування картоплі - картоплезбиральний комбайн.

Перехід на нову технологію для будь-якого підприємства є процесом болючим, вимагає певних грошових витрат, підвищення кваліфікації працівників. Але, як показує досвід дрібних господарств, всі ці витрати окупаються протягом короткого терміну.

На рисунку 2.1 представлена технологія і комплекс машин, що закупаються господарством.

У запропонованій технології вирощування картоплі відсутня одна з операцій - протруювання бульб в сошниках картоплесаджалки.

Протруювання - обов'язковий технологічний прийом, що передбачає обробку посівного і садильного матеріалу препаратами, що знищують збудників хвороб і шкідників рослин, а також попереджує появу і поширення низки захворювань рослин у період їх росту і розвитку [32].

2.1.1. Вимоги до протруєння насінневого матеріалу.

Картоплі завдають великої шкоди десятки грибних, бактеріальних, вірусних і мікроплазмових хвороб, а також ґрунтомісткі шкідники [21]. З метою знезараження бульб від збудників ризоктоніозу, парші звичайної, фітофторозу, бактеріальних та інших захворювань проводять протруювання. Від дротянки розроблено ефективний препарат ГАУЧО, що дозволяє проводити стаціонарну обробку, але він поки не допущений для ввезення в Україну. Протруювання є найважливішим профілактичним заходом. Не можна протруювати насінневий матеріал з пророслими вічками.

При протруюванні бульб необхідно дотримуватися таких вимог [21]:

- повне і рівномірне покриття бульб протруйниками;
- дотримання заданої норми витрат пестицидів і робочої рідини в залежності від застосовуваного пристосування і препарату;
- протруювання проводиться завчасно (1-1,5 міс. до садіння), безпосередньо перед садінням або в процесі садіння з використанням підживлювача ПОМ-630 або іншим обладнанням в єдиному агрегаті з картопляною саджалкою [26].

Для посилення дії протруйників в робочу рідину фунгіцидів бажано додавати мікроелементи: 0,02% мідний купорос; 0,05% борну кислоту і 2% витяжку суперфосфату. Норма витрати рідини від 5 до 70 літрів на тонну бульб.

Пошкодження бульб при протруюванні не повинне перевищувати 1%. До пошкоджень належить: здирання шкірки 0,25-0,5% поверхні, виривання м'якоті глибиною понад 2 см, порізи бульб.

Якість протруєння бульб, що характеризується відношенням поверхні бульб, обробленої препаратами, до загальної поверхні бульб, має становити не менше 80-90%. Необроблених бульб повинно бути не більше 5% [26].

2.1.2. Способи нанесення захисно-стимулюючих препаратів.

Для протруювання насінневої картоплі застосовуються такі способи нанесення захисно-стимулюючих препаратів на поверхню бульб: занурення, обприскування робочими рідинами, нанесення препаратів за допомогою піни, опудрювання бульб порошковидними препаратами.

Метод занурення відрізняється простотою, надійністю технологічного процесу, хорошою якістю покриття поверхні. Але поряд з цим йому притаманні серйозні недоліки: необхідність мийки насінневих бульб і внаслідок цього накопичення значної кількості (до 2% від маси оброблюваних бульб) грязьового осаду з отрутохімікатом. Тому машину необхідно періодично очищати від осаду, обов'язково знешкоджувати їх і проводити поховання відповідно до санітарних правил зберігання, транспортування і застосування пестицидів у сільському господарстві. Крім того, після обробки бульби перезволожені і їх необхідно сушити, в іншому випадку садильний апарат саджалок буде давати до 30% пропусків, тобто таку обробку можна проводити тільки завчасно, щоб бульби встигли обсохнути. При цьому збільшується витрата робочої рідини на одиницю оброблюваного матеріалу за рахунок виносу її з ванни транспортуючими механізмами і зайвого ступеня покриття поверхні бульби.

Досягти такої ж ефективності обробки, як при зануренні, але з меншими

питомими витратами робочої рідини можна при обприскуванні. При цьому, чим менше краплі, тим нижче питома витрата робочої рідини. При зменшенні розміру (діаметру) часток площа поверхні, яку можна покрити одною і тією ж кількістю препарату, зростає обернено пропорційно їх розміру, тобто тонкий розпил препарату забезпечує значну його економію [21].

Високоякісну обробку насінневих бульб з мінімальною витратою захисно-стимулюючих препаратів можна забезпечити при нанесенні їх на поверхню бульб за допомогою пінної маси, що значно спрощує технічне рішення задачі і дозволяє повністю дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог, при цьому відпадає необхідність герметизації машини, сушки бульб після обробки.

Метод опудрювання бульб порошковидними препаратами через недотримання санітарно-гігієнічних норм, низької якості обробки і невисокої ефективності не знаходить застосування на початковому етапі розробки процесу протравлювання і в даний час застосовується у виняткових випадках.

Протруювання насінневої картоплі може здійснюватися на картоплесаджалках при посадці за допомогою спеціальних пристосувань, а в стаціонарних умовах - на механізованих картоплесортувальних пунктах, пересувних установках [32].

Витрати на протруювання окупаються, при використанні повної норми препарату. Слід мати на увазі, що при обробці бульб на стаціонарі витрата робочої рідини скорочується.

2.1.3. Класифікація застосовуваних препаратів.

Препарати, що застосовуються при протруюванні насінневого матеріалу, називають протруювачами. Вони класифікуються залежно від мети протруювання на наступні групи [32]:

- фунгіциди - для боротьби з грибними захворюваннями;
- бактерициди - для боротьби з шкідливими захворюваннями;
- інсектициди - для боротьби з шкідливими комахами;

- протруйники насінневого матеріалу широкого спектра дії, що включають фунгіциди, бактерициди та інсектициди.

Протруювання насінневого матеріалу направлено на боротьбу з хворобами, інфекційний початок яких поширюється насінням. Якісне та обов'язкове протруювання насінневого матеріалу зменшить кількість операцій по обприскуванню посівів і, отже, забруднення ґрунтів пестицидами.

На сьогоднішній день в планах господарства проводити протруювання насінневої картоплі і дна борозни із застосуванням іноземного препарату АКТARA 25WG. Даний препарат має таке призначення: інсектицид кишково-контактною дією, призначений для захисту зернових культур від клопа - шкідлива черепашка, хлібної жужелиці; картоплі від колорадського жука і дротяників; капусти від капустяної мухи; смородини від попелиці; яблуні від яблучного квіткоїда і яблучної медяниці; гороху від попелиці, зернівки і плодожерки; овочевих та квіткових культур закритого ґрунту від попелиці, білокрилки, трипса, щитівки. Інсектицид застосовують, як для обприскування рослин у період вегетації, так і для внесення в ґрунт. Сумісний в бакових сумішах з більшістю інсектицидів, гербіцидів і фунгіцидів.

Період захисної дії 14-28 днів при обприскуванні культури; при ґрунтовому внесенні 40-60 днів. Комахи перестають харчуватися через 30 хвилин після обробки препаратом, повна загибель комах відбувається через 24 години. При використанні препарату в суворій відповідності до розроблених фірмою рекомендацій, не створюється ризику виникнення резистентності.

2.1.4. Рекомендації до застосування протруювального засобу.

Чистоту бака, магістральних трубопроводів та наконечників, а також справність всього обприскувача перевіряють до початку захисних робіт. Потім визначають кількість і рівномірність подачі води через наконечники і порівнюють з розрахунковими даними по витраті робочої рідини на 1 га. Обприскування проводиться в ранкові або вечірні години в безвітряну погоду, не допускаючи занесення препарату на сусідні культури. Після

закінчення робіт з препаратом ретельно промивають обприскувач і розпилувальне обладнання.

Порядок приготування робочої суміші повинен бути наступним: заповнити 1/10 - ¼ бака обприскувача чистою водою, ввімкнути мішалку, додати розраховану і відведену кількість препарату і продовжувати заповнення бака обприскувача з одночасним перемішуванням. Продовжувати перемішування і під час обробки для забезпечення однорідності робочої суміші. При заповненні бака обприскувача заправний шланг повинен бути завжди вище рівня води, щоб уникнути зворотного всмоктування.

2.2. Розробка операційної технологічної карти на нарізання гребенів під картоплю з локальним внесенням добрив

2.2.1. Характеристика умов роботи:

- площа поля - 20 га;
- довжина гону - 120 м;
- тип ґрунту - чорнозем важкосуглинистий;
- питомий опір - 65...71 кПа;
- величина схилу місцевості, град. - 2;

Поле підготовлене для подки картоплі.

2.2.2. Агротехнічні вимоги до садіння [24].

Тривалість садіння картоплі не повинна перевищувати 3 – 5 днів.

Перед садінням картоплі необхідно розпушити ґрунт.

Глибина висаджування картоплі 6...10 см.

Мінеральні добрива внесені при посадці картоплі вносять стрічкою шириною 5...7 см.

Рядки після садіння повинні бути прямолінійними.

Норму висаджування картоплі регулюють в залежності від розмірів насінневої картоплі.

2.2.3. Підбір і розрахунок складу агрегату.

Для садіння картоплі використовуємо причіпну картоплесадильну машину Л-202У та трактор МТЗ-892. Оптимальна агротехнічна швидкість руху агрегату становить $V_p = 4...9$ км/год. Ширина захвату сошників 2,8 м, коефіцієнт буксування $\delta = 0,22$.

Визначаємо повний тяговий опір агрегату на обраній передачі [18]:

$$R_a = B_p \cdot \kappa + G_u \frac{i}{100}, \quad (2.1)$$

де R_a – повний тяговий опір агрегату, кН;

κ – питомий тяговий опір агрегату, кН;

$$\kappa = \kappa_0 \left[1 + (V_p - V_0) \cdot \frac{\Delta_0}{100} \right], \quad (2.2)$$

де κ_0 – питомий тяговий опір при швидкості руху, $V_0 = 7$ км/год;

V_p – робоча швидкість руху на обраній передачі, км/год;

Δ_0 – темп зростання питомого тягового опору сошника, %.

G_m – вага агрегату, кН;

i – нахил поля, °.

Питомий тяговий опір посівного агрегату з врахуванням умов роботи складе [18]:

$$\kappa = \kappa_0 \cdot \left[1 + (V_p - V_0) \cdot \frac{\Delta_0}{100} \right] = 1,5 \cdot \left[1 + (7 - 3) \cdot \frac{3}{100} \right] = 1,68 \text{ кН / м.}$$

Повний тяговий опір агрегату складе:

$$R_a = B_p \cdot \kappa + G_u \frac{i}{100} = 2,8 \cdot 1,68 + 12,5 \cdot \frac{2}{100} = 4,95 \text{ кН.}$$

Ступінь завантаження енергозасобу за тяговим зусиллям на вибраній передачі [9]:

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_m - G \frac{i}{100}} = \frac{4,95}{14 - 12,5 \cdot \frac{2}{100}} = 0,36.$$

Фактичний ступінь завантаження енергозасобу по тяговому зусиллю близький до рекомендованого $[\xi] = 0,8...0,9$, тому можна стверджувати, що тягове зусилля енергозасобу використовується оптимально.

2.2.4. Підготовка агрегату до роботи.

Встановити колію трактора на відповідну ширину міжрядь.

Вирівняти тиск в шинах трактора та картоплесадильної машини.

Перевірити справність робочих органів гідросистеми та електроприборів.

Відрегулювати систему подачі картоплі враховуючи конструктивні особливості садильного апарату картоплесадильної машини на відповідну норму садіння.

Провести змащування вузлів та деталей картоплесадильної машини.

2.2.5. Підготовка поля.

Для виконання садіння картоплі обираємо човниковий спосіб руху, у зв'язку з чим поле на загінки не розбивається. Вид повороту – петльовий грушоподібний.

Радіус повороту агрегату на поворотній смузі залежить від стану ґрунту і збільшується з підвищенням швидкості руху [18]:

$$R = K_R \cdot R_0, \quad (2.3)$$

де K_R – коефіцієнт, який враховує збільшення радіусу повороту зі збільшенням швидкості руху;

R_0 - радіус повороту при швидкості руху $V_n = 4$ км/год.

Для навісного самохідного агрегату приймаємо $R_0 = 1,1B_k$ [18]. Отже

$$R_0 = 1,1 \cdot 4 = 4 \text{ м.}$$

Приймаємо швидкість руху на поворотах $V_n = 5$ км/год, тоді $K_R = 1,08$ [9], і радіус повороту складе:

$$R = 5 \cdot 1,08 = 5,4 \text{ м.}$$

Визначаємо ширину поворотної смуги для петльового повороту [18]:

$$E = 1,5 R + e, \quad (2.4)$$

де e – довжина виїзду агрегату, м.

Довжина виїзду агрегату e залежить від кінематичної довжини агрегату ℓ_k і становить $e = 0,1\ell_k$.

Кінематична довжина агрегату: $\ell_k = 6,63$ м.

$$E = 1,5 \cdot 5,4 + 0,1 \cdot 6,63 = 8,7 \text{ м.}$$

Приймаємо $E = 9 \text{ м.}$

Визначаємо коефіцієнт робочих ходів φ :

$$\varphi = \frac{\sum L_p}{\sum L_p + \sum L_x}, \quad (2.5)$$

де L_p – довжина робочого ходу;

$$L_p = L - 2E = 100 - 2 \cdot 9 = 82 \text{ м.}$$

де 2 – кількість робочих ходів

$$\sum L_p = \Pi \cdot L_p.$$

$$\Pi = \frac{F}{B \cdot L}, \quad (2.6)$$

де F – площа поля 20 га.

$$\Pi = \frac{20 \cdot 10^4}{10 \cdot 82} = 244.$$

$$\sum L_p = 244 \cdot 82 = 2,0 \cdot 10^4 \text{ м.}$$

де L_x - довжина холостого ходу.

$$L_x = 7 \cdot R + 2E. \quad (2.7)$$

$$\sum L_p = 7 \cdot 5,4 + 2 \cdot 9 = 55,8 \text{ м.}$$

$$\sum L_x = \Pi \cdot L_x = 244 \cdot 55,8 = 1,36 \cdot 10^4 \text{ м.}$$

З врахуванням усіх даних маємо:

$$\varphi = \frac{2,0 \cdot 10^4}{2,0 \cdot 10^4 + 1,36 \cdot 10^4} = 0,59.$$

Остаточно приймаємо: спосіб руху - човниковий.

2.2.6. Робота агрегату в полі.

Перед роботою агрегату в загінці роблять відорювання для встановлених поворотних смуг.

Продуктивність картоплесадильного агрегату за зміну визначаємо з формули [18]:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.8)$$

$B_p = 2,8$ м; $V_p = 7$ км/год; $T_{зм} = 420$ хв. (7 годин).

Коефіцієнт використання часу зміни:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}$$

де T_p – час основної роботи, год.

$$T_p = \frac{T_{зм} - T_{пз} - T_{мо} - T_{\phi} - T_{пер} - T_{мех}}{60 \cdot (1 + \tau_{нов})}, \quad (2.9)$$

де $T_{пз}$ – тривалість підготовчо-заклучних робіт, $T_{пз} = 4$ хв.

$T_{мо}$ – час на проведення технічного обслуговування, $T_{мо} = 24$ хв.

T_{ϕ} – тривалість фізіологічних потреб, $T_{\phi} = 40$ хв.

$T_{пер}$ – час на переїзди, $T_{пер} = 26$ хв.

$T_{мех}$ – час технологічного обслуговування саджалки, $T_{мех} = 20$ хв.

$\tau_{нов}$ – коефіцієнт поворотів.

$$\tau_{нов} = \frac{V_n \cdot t_{нов}}{3,6 \cdot L},$$

де V_n – швидкість на повороті, 7 км/год.

$$\tau_{нов} = \frac{7 \cdot 60}{3,6 \cdot 1000} = 0,12.$$

де $t_{нов}$ – тривалість повороту, 1 хв = 60 сек.

$$T_p = \frac{420 - 4 - 24 - 40 - 26 - 20}{60 \cdot (1 + 0,12)} = 4,6 \text{ год.}$$

З врахуванням цього:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}} = \frac{4,6}{7} = 0,65.$$

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 0,9 = 14,11 \text{ га.}$$

Розрахунок витрат палива на 1 га проводимо по залежності [18]:

$$g = \frac{G_p \cdot T_p + G_{нов} \cdot T_{нов} + G_{пер} \cdot T_{пер} + G_o \cdot T_o}{W_{зм}}, \quad (2.10)$$

де G_p , $G_{нов}$, $G_{пер}$, G_o – витрата палива відповідно під час роботи, на поворотах, на переїздах і зупинках із працюючим двигуном, кг/га.

$$T_{нов} = T_p \cdot \tau_{нов}. \quad (2.11)$$

$$T_{нов} = 4,6 \cdot 0,12 = 0,405 \text{ год.}$$

$$T_o = T_{нз} + T_{\phi} = 4 + 40 = 44 \text{ хв} = 0,73 \text{ год.}$$

$$G_p = 13 \text{ кг/год}; G_{нов} = 8 \text{ кг/год}; G_{пер} = 8 \text{ кг/год}; G_o = 4,7 \text{ кг/год.}$$

$$g = \frac{13 \cdot 4,5 + 8 \cdot 0,405 + 0,42 \cdot 8 + 0,73 \cdot 4,7}{16,38} = 3,4 \text{ кг/га.}$$

2.2.7. Контроль якості роботи

При першому проході агрегату перевіряють відхилення від глибини садіння картоплі лінійкою, при необхідності проводять відповідні регулювання [31].

Швидкість руху агрегату перевіряють заміром часу проходження ділянки.

2.3. Висновки до розділу

По результатам виконаного технологічного розділу можна зробити наступні висновки:

- розроблена та обґрунтована проектна технологія вирощування картоплі із застосуванням новітніх препаратів обробки картоплі та відповідних машин;
- обґрунтовано склад агрегату для садіння картоплі;
- розроблена операційна технологія на садіння картоплі удосконаленою картоплесадильною машиною Л-202У;
- розраховані параметри робочого процесу.

3. СУЧАСНИЙ СТАН МЕХАНІЗАЦІЇ САДІННЯ КАРТОПЛІ

3.1. Технологія обробітку картоплі

В сучасних умовах на тлі загальносвітової тенденції зниження темпів зростання врожайності найважливіших зернових культур (кукурудза, рис, пшениця) зростаюче значення картоплі як однієї з головних (третьої за значенням) харчових культур, стає все більш очевидним.

Картопля - найважливіша продовольча культура, що отримала назву «другого хліба» [26]. Картопля - культура універсального використання. У бульбах картоплі міститься в середньому від 14 до 22% крохмалю, 2-3% білка. Спирт з картоплі до цих пір незамінний у фармацевтичній, парфумерній і лікєро-горілчаній промисловостях. Крохмаль використовують в кондитерському, текстильному та ковбасному виробництві. Кулінарам відомо більше 200 картопляних страв. Велике значення картоплі в якості кормової рослини. Вона основний компонент в кормових раціонах свиней, застосовується для годівлі молочної худоби та домашньої птиці. В 1 кг картоплі містить 0,3 корм.од. На корм худобі використовують і відходи промислового виробництва: мезгу (крохмальне виробництво) і барду (спиртове виробництво).

Картопля містить глікозид соланін: у м'якоті 1-5 мг на 100 г сирової маси, в шкірці концентрація вища. У такій концентрації навіть при значному споживанні картоплі алкалоїди нешкідливі. Споживання картоплі з вмістом алкалоїдів 23-27 мг на 100 г може викликати отруєння [24].

За останні три десятиліття світовий рівень виробництва картоплі характеризується істотним збільшенням посівних площ, підвищенням врожайності і значним збільшенням валового збору цієї культури. Так, в порівнянні з 2000 роком площі садіння картоплі в світі до 2020 року збільшилися з 18 до 19 млн. Гектар, середній рівень врожайності підвищився з 14 до 17 тонн з гектара, валовий збір зріс з 257 млн. тонн до 328 млн. тонн. Загальний обсяг виробництва картоплі в світі за цей період збільшився на 70

млн. тонн (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Динаміка виробництва картоплі в світі (FAO-Databasa, 2015)

Показники	Роки			
	2000	2010	2015	2020
Площа, млн.га	18,1	17,7	19,8	19,0
Урожайність, т/га	14,2	15,0	15,7	17,0
Валовий збір, млн.т	257	266	311	328

Частка України в світовому виробництві картоплі за посівними площами і по валовому збору становить близько 10%. Разом з тим, за показником середньої врожайності (18 т/га) Україна значно відстає навіть від середнього світового рівня, який становить 23 т/га.

У 2020 році в Україні валовий збір картоплі в господарствах усіх категорій становив 21 млн. тонн, в тому числі в секторі сільгоспідприємств і селянських (фермерських) господарств отримано 3,7 млн. тонн.

В Україні районовані 155 сортів картоплі, що розрізняються за термінами дозрівання і господарським призначенням. По термінах дозрівання виділяють наступні групи сортів: ранні - довжина вегетаційного періоду 50-60 діб; середньоранні 60-80; середньостиглі - 80-100; середньопізні 100-120; пізньостиглі - понад 120 на добу.

3.2. Способи садіння

При механізованому садінні картоплі необхідно не тільки правильно визначити терміни садіння, але й вибрати спосіб обробітку просапної культури, які можна класифікувати наступним чином [24]:

- гладкий рядковий;
- гребеневий рядковий;
- грядковий рядковий;
- квадратно-гніздовий;

- стрічковий.

Гладкий рядковий. Запозичений з виробничих територій, де вже давно застосовується розміщення картоплі рядами для полегшення механізації догляду за рослинами і збирання. Бульби садять ряд за рядом через 60-70 см і в ряду - через 25-40 см. Найбільш прийнятні схеми для продовольчої картоплі наступні: 60x30 см, 60x35 см, 70x25 см, 70x30 см. При вирощуванні насінневої картоплі, наприклад, при розмноженні якогось сорту застосовується більш густе садіння за схемою 60x25 см. Рядковий спосіб значно полегшує процес підгортання картоплі, оскільки ця робота тут проводиться рядами - спочатку з одного боку, потім з іншого. Не потрібно обходити по колу біля кожного куща. Легше збирати, адже кущі в рядах розташовані близько один до одного. На сьогодні і в найближчому майбутньому, безперечно, це найбільш низькозатратний спосіб вирощування картоплі на ділянках.

Гребневий рядковий. Забезпечує садіння бульб точно за такими ж схемами, як гладкий рядковий. Але при ньому обов'язково формуються гребені висотою 16-18 см, шириною біля основи - 40-45 см. Дуже прогресивний спосіб, що забезпечує надбавку в урожаї до 20% і знижує витрати праці за рахунок спрощення підгортання (замість нього картоплю злегка підгортають). Полегшується і збирання врожаю, який наполовину формується в пухкому гребені і, в цілому, ближче до вихідної поверхні ґрунту, тобто до поверхні, яка була до садіння.

Основна проблема стосовно застосування даного способу – це труднощі з формуванням гребенів.

При вирощуванні картоплі на ріллі гребневий спосіб садіння застосувати навіть простіше, ніж на окремих ділянках. Для цього необхідно домовитися з сільгоспприємством, про нарізку гребенів будь-яким просапним культиватором відразу ж після оранки поля. Згідно з вимогами зональної технології, гребені розташовуються через 70 см і мають висоту до 20 см і ширину біля основи 55-60 см. Залишається тільки відразу ж посадити картоплю через 25 см в рядку. Для цього бульби розкладаються на вершину гребеня і

придавлюються п'ятою ноги з такою силою, щоб бульба виявилася на глибині 12-14 см від вершини. Після чого бажано поправити гребені звичайною сапою. Таким чином, при садінні не потрібна штикова лопата і, відповідно, не потрібно витратити фізичні зусилля на викопування ям. Всю ділянку в 5-6 соток може посадити навіть 1 людина. Хоча удвох це зробити легше і швидше.

Грядовий рядковий. Бульби висаджують на гряди шириною 120-160 см і заввишки до 20 см і більше, в 2 ряди. Схеми садіння: 60x30 см, 60x35 см, 70x25 см, 70x30 см. Обов'язково від країв гряди до рядків залишають по 15-20 см, а відстань між сусідніми грядами становить 70 см. Цей спосіб дуже хороший на тих ділянках, які представлені важкими глинистими ґрунтами і піддаються частому затопленню, а також мають близько розташовані ґрунтові води. Таким чином, досягається захист картопляних рослин від надмірного зволоження ґрунту і кращого його прогрівання [26].

Вибір способу садіння картоплі залежить від багатьох чинників: від ґрунтово-кліматичних умов ділянки, від рівня механізації обробітку культури на ділянці, навіть від складу насіння. Але все ж головне - це наше бажання застосувати найефективніший спосіб для врожаю картоплі і найбільш низькозатратний.

Квадратно-гніздовий. Садіння картоплі квадратно-гніздовим способом здійснюють плугами, комбайнами або культиваторами-підгортачами.

Садіння під окучник виконують в районах достатнього зволоження навісними культиваторами-підгортачами.

Для першого заїзду в обох напрямках відмічають пряму лінію. Потім в одному напрямку поля культиватором підгортачем нарізають посадочні борозни завглибшки 20-22 см, а в поперечному напрямку поле маркують на глибину 7-8 сантиметрів.

В утворених на перетинах ліній маркера і глибоких борозен гнізда (лунки) вносять органо-мінеральну суміш з розрахунку 300-500 м в лунку і вручну розкладають по дві бульби, вдавлюючи їх в пухкий ґрунт ногою.

Закладання бульб і добрив виконують тими ж культиваторами-підгортачами, а утворенні після садіння гребені розрівнюють наступним боронуванням.

Садіння під плуг виконують тракторними навісними плугами, трикорпусними причіпними плугами зі знятим заднім корпусом або кінними дволемішними плугами. Для садіння під плуг поле маркують в одному напрямку з міжряддями 60-70 сантиметрів.

Бульби по дві-три штуки вдавлюють в рихлий шар борозни в перетинах з маркерними лініями. При садінні бульби не повинні скочуватися на дно борозни, оскільки вони можуть бути розчавлені колесами трактора. Слідом за садінням, якщо ґрунт не перезволожений, поле боронують [26].

У вологих районах і на важких суглинних ґрунтах поле маркують вздовж і поперек. На перехрестях маркерних борозен розкладають бульби, а потім закладають їх, відкриваючи міжряддя підгортачами.

Стрічковий спосіб. Стрічкове садіння картоплі, вид рядкового садіння, при якому зближені між собою рядки чергуються з широкими міжряддями. Сукупність зближених рядків бульб називається стрічкою, а рядок в стрічці - рядком [24].

У картоплярстві широко застосовується дворядкова стрічкове садіння на важких за механічним складом ґрунтах з метою підвищення врожаю бульб і застосування картоплезбиральних машин.

Стрічки розміщуються найчастіше на попередньо сформованих грядках. На малопотужних перезвожених ґрунтах в умовах помірного клімату обробіток картоплі стрічковим способом з міжряддями 140 см забезпечує найбільш стійкі врожаї бульб. При стрічковому садінні бульби розташовують посередині грядок з шириною стрічки 40-50 см. Ґрунт в зоні їх розміщення порівняно пухкий, швидко просихає після дощу, на ньому можна краще використовувати картоплезбиральні машини.

Стрічкове садіння зменшує в 2-3 рази надходження ґрунту в картоплезбиральні машини, що полегшує роботу їх сепарувальних органів. Стрічкове садіння застосовують також при розмноженні картоплі насінням.

Ефективність дворядкового стрічкового способу обробітку картоплі при густоті садіння понад 43 тис. бульб на 1 га вища, ніж при рядковому садінні.

3.3. Агротехнічні вимоги до посадкового матеріалу

Від своєчасної і правильної підготовки бульб залежать терміни і якість садіння, продуктивність садильних агрегатів і врожай картоплі .

Посадковий матеріал проходить наступні етапи підготовки [24, 31]:

1. Бульби повинні бути чистими, сухими, здоровими, не мати осередків загнивання, типовими за формою для даного сорту, не мати паростків, відкаліброваними на фракції: дрібні - 25...50 г, середні - 51...80 і великі - 81...100 г.

2. Весь насіннєвий матеріал піддають повітряно-тепловому обігріву та обробці захисно-стимулюючими засобами.

3. У період пророщування бульб для отримання ранньої продукції в приміщенні підтримують температуру від плюс 10...12 до плюс 15...17 °С вдень і не нижче плюс 4...6 °С вночі.

4. Довжина паростків на бульбах не повинна перевищувати 2 см.

5. Тривалість пророщування бульб ранніх сортів не повинна перевищувати 20...30 днів, середньопізніх - 25...35 днів.

6. Прогріті бульби повинні мати лише пробуджені, але не пророслі вічка.

7. Загальна кількість бульб з явними ознаками захворювань і з прихованою враженістю не повинна перевищувати в насіннєвому матеріалі 12.

8. Не допускаються бульби, уражені мокрими і сухими гнилями, з опіками, з ознаками удушення, підморожені, потворні з паростками, що легко ламаються, роздавлені, порізані, половинки і частини їх, з віддертою шкіркою, суцільно покриті виразками парші та покриті склероціями ризоктоніозу більше 25% поверхні.

9. Технологія захисних заходів при підготовці картоплі до садіння повинна включати:

- відбір бульб з симптомами хвороб або пошкоджень;

- прогрівання картоплі протягом чотирнадцяти днів при температурі 12...14°C;

- додатковий відбір бульб з ознаками хвороб не більше ніж за один-два дні до садіння.

3.4. Контроль і оцінка якості

Сучасна система контролю якості і сертифікації насінневої картоплі передбачає проведення польових обстежень і апробації посівів, а також післязбирального контролю насінневих бульб. Проведення польових обстежень і апробації. Одним з головних завдань польових обстежень і апробації є встановлення відповідності якості посадок заявлених насінневих класів нормативним вимогам по сортовій чистоті, типовості рослин і зараженості хворобами згідно допусків діючих стандартів (табл. 3.2) [31].

Таблиця 3.2. Вимоги до якості садіння насінневої картоплі

Найменування показника	Норми для категорій насінневої картоплі		
	ОС	ЕС	РС1-2
Сортова чистота посадок,%, не менше	100	100	98,5
Наявність рослин, уражених хворобами (за зовнішніми ознаками),%, не більше	0,4	4,0	10,0
в тому числі:	0,4	3,0	8,0
- легкими вірусними хворобами (звичайна мозаїка, мозаїчне закручування листя)	н/д	-	-
- для мікророслин	н/д	-	-
- важкими вірусними хворобами	н/д	1,0	2,0
- ґрунтовими вірусами	н/д	1,0	2,5
- бактеріальними:	н/д	н/д	1,0
- чорна ніжка	н/д	н/д	1,0
- кільцева гниль	н/д	н/д	0,5

Позначення: ОС - оригінальний насінневий, ЕС - елітний насінневий (супереліта, еліта), РС - репродукційна насіннева картопля (1 і 2 репродукції), ПБ - поверхня бульбового куща, н/д - не допускається заявками виробників акредитованих апробатором із залученням при необхідності фахівців селекційних установ - оригінаторів сортів, науково-дослідних організацій і фізичних осіб, що займаються науковими дослідженнями в галузі насінництва, а також наукових організацій, що діють в системі вищої професійної освіти. При проведенні польових обстежень і апробації необхідно:

- визначити процентний вміст вірусних і бактеріальних хвороб, типовості сорти, сортових домішок в апробованих класах (поколіннях) насінневого матеріалу;

- переконатися в однорідності посадок і в тому, що їх частина не була висаджена насінням більш низької якості або більш низьких класів (поколінь);

- встановити відповідність якості посадок нормативним вимогам, встановленим стандартом для заявлених категорій і класів (поколінь), або дати висновок про зниження класності, або вибраковування насінневих посівів в разі невідповідності їх вимогам стандартів.

В розсадниках оригінального насінництва проводять 2-3 інспекції протягом вегетації. На початковому матеріалі (мікророслини, висаджені для отримання бульби, 1 польове покоління з бульби, клонований матеріал), де стандартом передбачені мінімальні допуски тільки для легких форм вірусних хвороб, проводиться три обстеження з візуальною оцінкою кожної рослини. Перше обстеження необхідно проводити, як тільки зростання і розвиток рослин дозволить розпізнавати сортові ознаки і симптоми хвороб, приблизно через 3-4 тижні після появи сходів; друге обстеження - під час цвітіння і третє перед видаленням гички.

Після першого і другого польових обстежень виконують попередній висновок і при необхідності роблять припис по проведенню коригувальних заходів в розплідниках. Метою третього обстеження є додаткове виявлення хвороб і встановлення терміну видалення бадилля.

Під час другого обстеження, в фазу цвітіння рослин, відбирають листові проби для лабораторного тестування на віруси ХВК, СВК, МВК, УВК, ВСЛК методом імунно-ферментного аналізу (ІФА). Рекомендовані норми відбору листових проб в розплідниках оздоровленого вихідного матеріалу представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Норми відбору листових проб в розплідниках оздоровленого вихідного матеріалу для лабораторного тестування методом ІФА [24]

Розплідник оздоровленого вихідного матеріалу	Норми лабораторного тестування
Вирощування бульби в захищеному і відкритому ґрунті	100% рослин (по 5 рослин в пробі)
Вирощування 1-го польового покоління з бульби	200 рослин по кожному сорту і 200 бульб з поля або від партії
Вирощування супереліти	Післязбиральний тест 200 бульб по кожному сорту

Для тестування беруть молоде листя в середньому ярусі рослини, яке досягло максимального зростання. Листові проби закладаються в паперові або поліетиленові пакети, оформляються етикеткою і направляються до випробувальної лабораторії. За результатами польової оцінки та лабораторного тестування листових проб оформляють «Акт обстеження вихідного матеріалу».

3.5. Контроль і оцінка якості садіння картоплі

Густота садіння у саджалок регулюється швидкістю руху агрегату і встановленням змінних зірочок редуктора (для збільшення густоти садіння встановлюють змінну зірочку з великою кількістю зубів або зменшують

швидкість руху агрегату) [31].

Глибину садіння регулюють зміною положення копіювальних і опорних коліс. Підібравши і встановивши відповідні змінні зірочки, в бункер саджалки засипають насіннєві бульби і проводять пробне садіння на заданому режимі.

При гребеновому садінні для нарізання гребенів використовують культиватори КОН-2,8ПМ і КРГ-4,2Г. Оцінка якості нарізання гребенів проводиться відповідно до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Показники для оцінки якості нарізання гребенів

Показник	Норматив	Бал	Метод визначення
Прямолінійність нарізання гребенів	Витримана	1	Візуально
	Порушена незначно	2	
	Порушена значно	3	
Відхилення від заданої висоти гребенів	Відсутній	1	Вимірюють висоту гребенів в 10 місцях по діагоналі ділянки
	Не більше ± 2 см	2	
	Більше ± 2 см	3	
Відхилення від заданої ширини міжрядь	Відсутній	1	Вимірюють висоту гребенів в 10 місцях по діагоналі ділянки
	Не більше допустимих	2	
	Більше допустимих	3	

Для перевірки густоти садіння бульб піднімають загортальні диски і проїжджають на встановленій робочій швидкості 15...20 м, після чого рахують кількість бульб в борозні протягом 14,3 м при ширині міжрядь 70 см, 16,7 м - при ширині 60 см. Помноживши отримане число бульб на 1000, дізнаються, скільки бульб висаджено на 1 га ріллі. Таким чином підраховують густоту садіння після кожного сошника в 3...4 місцях.

Таблиця 3.5. Показники для оцінки якості садіння картоплі

Показник	Норматив	Бал	Метод визначення
1	2	3	4
Відхилення від заданої густоти садіння, %	Відсутній Не більше ± 5 Більше ± 5	1 2 3	Підрахунок бульб в 10 місцях по діагоналі ділянки
Відхилення від заданої глибини закладення бульб, см	Відсутній Не більше ± 2 Більше ± 2	1 2 3	Вимірювання в 10 місцях по діагоналі ділянки і всім сошників
Нерівномірність садіння, %	Не більше 5 5-10 Більше 10	1 2 3	Підрахунок бульб в 10 місцях по діагоналі ділянки
Дотримання міжрядь	Дотримується Відхилення не більше допустимих Більше допустимих	1 2 3	Вимірювання ширини міжрядь в 10 місцях по діагоналі ділянки
Прямолінійність рядків	Прямолінійна Порушена зрідка Порушена часто	1 2 3	Огляд поля візуально
Огріхи	Відсутні Поодинокі Часті	1 2 3	Огляд поля по діагоналі і краях ділянки

Визначення густоти після появи сходів проводиться шляхом підрахунку рослин у рядках в 10 місцях по діагоналі, при міжряддях 70 см на відрізку 14,3 м, а при 60 см - 16,7.

3.6. Огляд вітчизняних і зарубіжних засобів для садіння картоплі

Перші машини для садіння картоплі були створені в другій половині вісімнадцятого століття [33]. Спочатку конструктори працювали над створенням пристосувань до кінним плугів, застосування яких давали можливість розподіляти посадкову картоплю по відкритим борознах з

подальшим закладенням пластами землі. Потім були створені машини для садіння картоплі в підготовлену пухкий ґрунт.

Виробництво промислової картоплі призвело до створення картоплесаджалок, в яких поєднувалися виконання відразу декількох операцій. Над створенням багатоопераційних картоплесадильних машин працювали і працюють в Україні, так і в зарубіжних країнах: Німеччині, Голландії, США, Англії та інших. Згодом картоплесадильна машина, та й всі інші машини з картоплярства, стали такими, якими вони є в даний час.

Конструкцій картоплесадильних машин створено багато. У кожній машині основним елементом є садильний апарат. За типом садильного апарату картоплесадильні машини поділяються на [33]:

1. Елеваторні.
2. Комірчасто-барабанні.
3. Ложечково-дискові.
4. Голчасто-дискові.
5. Ложечково -барабанні.
6. Ложечково -дискові.

Елеваторні садильні апарати. Елеваторні садильні апарати працюють таким чином. На елеваторі або втулочно-роликовому ланцюгу змонтовані ложечки в шаховому порядку. Ланцюг огинає ведучу і ведену зірочки. При проходженні шару бульб в живильному ковші ложечки захоплюють бульби і транспортують їх до місця скидання, після проходження верхньої (веденої) зірочки бульба падає на дно попереду йдучої ложечки і по каналу транспортується до нижньої точки елеватора, де падає в борозну відкриту сошником. Густота садіння регулюється зміною передавального відношення від опорно-приводних коліс до ведучого валу садильного апарату.

Комірчасто-барабанні садильні апарати. Садильні апарати таких саджалок існують з барабанами розташованими вертикально. Вони виготовляються з двох металевих дисків, які з'єднані між собою пластинами, що утворюють осередки. Із зарубіжних комірчасто-барабанних апаратів

поширений апарат фірми Джонсон (Англія), (рис. 3.1).

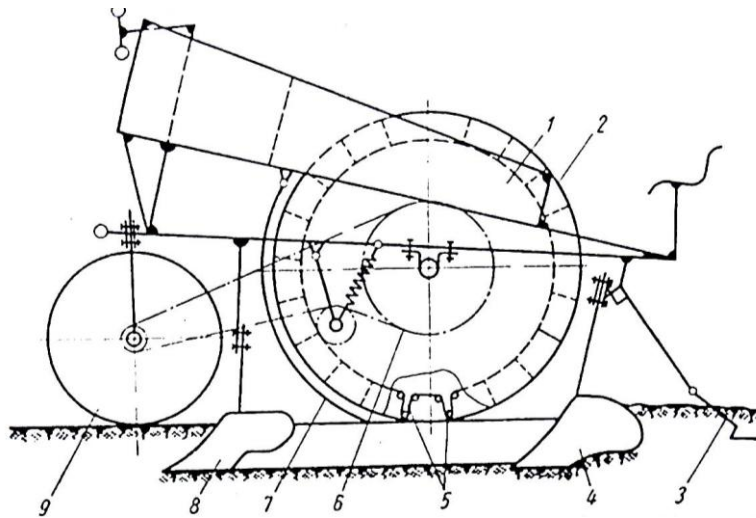


Рисунок 3.1. комірчасто-дисковий садильний апарат:

1 - бункер; 2 - садильний апарат; 3 - слідпоказчик; 4 - загортальний робочий орган; 5 - комірка; 6 - ведена зірочка; 7 - направляючий кожух; 8 - сошник; 9 - опорне колесо.

Він складається з вертикальних барабанів з комірками 3, утвореними брезентовими перегородками, які укріплені стінками дисків. Привід від опорних коліс. Садильні апарати призначені для садіння пророщених бульб. Густота садіння 35-80 тис. на 1 га. Робоча швидкість 7-10 км/год.; ширина захвату 2,88-3,24 м; міжряддя 0,71-0,81 м; місткість бункера 800 кг.

Ложечково-дискові садильні апарати. Такі картоплесаджалки застосовуються в Англії. Картоплесаджалка фірми «Пакман» призначена для рядкового садіння пророщеної і непророщеної картоплі. Агрегат з картоплесаджалки фірми «Пакман» обслуговують тракторист і два допоміжних працівника.

Картоплесаджалка навісна дворядкова. Привід здійснюється від ходових коліс саджалки. Істотний недолік саджалки полягає в низькій ручній продуктивності.

Голчасто-дискові садильні апарати. Картоплесаджалки з голчастими механізмами садильних апаратів поширені в США [31]. Особливий інтерес представляють апарати систем «Аспінваль», «Ейрон-Едіс» і «Мак-Карлик» призначена для рядкового садіння картоплі з одночасним внесенням

гранульованих мінеральних добрив. Садильний апарат працює за принципом наколювання голками бульб, їх транспортування на викид за допомогою звільнення з голок. Картоплесаджалки з голчастими апаратами в Україні поширення не отримали.

Ложечково-барабанні садильні апарати. Картоплесаджалки марок КС-4; КС-2; СКН-2; СКУ-2; ТС-4 є ложечково-барабанними. Барабан саджалки КС-4 складається з диска, до якого приварений обід. До ободу прикручені комірочки 5 садильного апарату, яких може бути 8, 9, 10 або 11 в залежності від потрібної відстані між бульбами в рядку. Відповідно до кількості встановлених комірок відстань між бульбами в рядку буде 52; 46; 39 і 33 см.

До кожної комірочки прикріплена ложечка 2, призначена для захоплення бульб з живильного ковша 13. Картоплесаджалка призначена для рядкового садіння непророщеної картоплі. Густоту садіння картоплі в рядках змінюють за допомогою установки різного числа комірок на барабанах. При поступальному русі агрегату барабани перекочуються на поверхні поля внаслідок занурення лункокопачів і зчеплення їх з ґрунтом (рис. 3.2)

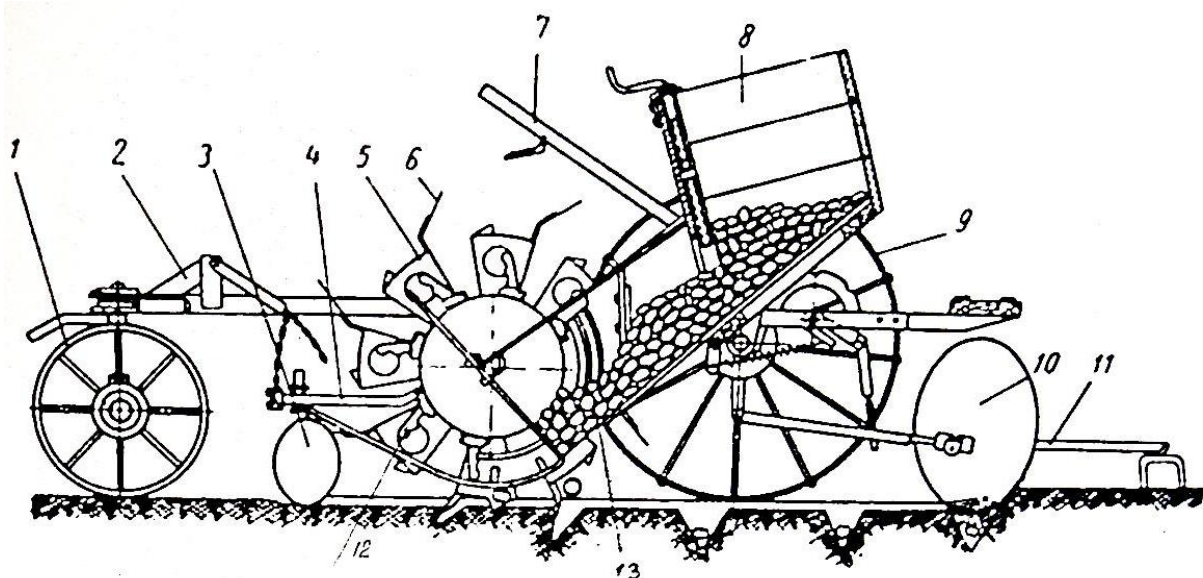


Рисунок 3.2. Ложечково-барабанний садильний апарат картоплесадильної машини КС-4:

1 - колесо; 2 - основна рама; 3 - бозноуторювальний диск; 4 - рама; 5 - осередок; 6 - лункокопач; 7 - важіль; 8 - бункер; 9 - заднє колесо; 10 – загортальні диски; 11 - борінки; 12 - штовхач; 13 - живильний ківш.

Ложечково-дискові садильні апарати. Садильний апарат являє собою обертовий диск, на якому змонтовані ложечки [31]. До ложечки поставлені затискачі, що мають форму пальців. Ложечка проходячи шар бульб в живильному ковші захоплює картоплю, яка при виході ложечки з активного об'єму бульб фіксується затискачем. У момент скидання затискач звільняє картоплю, яка потрапляє в борозенку, утворену сошником, а ложечка з відведеним затискачем проходить шар бульб і захоплює нову картоплю.

3.7. Обґрунтування теми дипломної роботи

Важливим завданням на шляху створення більш досконалих і високопродуктивних машин є розробка і дослідження нових технологічних схем і робочих органів картоплесадильних машин з урахуванням внутрішньої динаміки робочих органів, системи приводу і зовнішньої динаміки картоплесадильного агрегату, а також обґрунтування оптимальних параметрів робочих органів цих машин.

Мета дипломної роботи удосконалити картоплесадильну машину Л-202 з розробкою обладнання для внесення пестицидів при садінні картоплі. Оскільки при обробі полів даній проблемі не приділяється належної уваги, в результаті чого в цих умовах широкого поширення набули хвороби і шкідники. Проте, частка виробництва картоплі невеликими господарствами значно зросла, то забезпечення господарств відносно недорогою, комбінованою і малогабаритною технікою є важливим завданням. За завданням дипломного проекту потрібно збільшити врожайність картоплі, для отримання результату вносимо зміни в конструкцію картоплесаджалки Л-202, доповнюючи її обладнанням внесення пестицидів при садінні картоплі.

4. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ КАРТОПЛЕСАДИЛЬНОЇ МАШИНИ

4.1. Агротехнічні допуски на якість садіння картоплі

Показники, що характеризують якість машинного садіння картоплі та допуски на величину цих показників, визначені агротехнічними вимогами на картоплесадильну машину [31].

На саджалки для садіння пророщених бульб найбільш детально розробленими є агротехнічні вимоги, затверджені в 1992 р. Ними встановлено такі основні показники якості, що залежать від роботи садильного апарату картоплесаджалки:

- густота садіння (Г) - кількість тисяч бульб, висаджених на 1 гектар поля;
- рівномірність розкладання бульб (КР) - процентна частка кількості бульб, розташованих в борозні на відстанях, що відхиляються від фактичної середньої (АСР) чи не більше ніж на $\pm 0,25 \text{ АСР}$;
- пропуски (ПР) - процентна частка кількості бульб, розташованих в борозні на відстанях, великих 2 АСР ;
- двійки (двійники по ОСТ 70. 5. 2 -74 [20]) (ДВ) - процентна частка кількості бульб, розташованих в борозні на відстанях, менших $0,25 \text{ АСР}$;
- пошкодження (ПЗМ) - процентна частка кількості бульб, що мають видимі пошкодження бульбової м'якоті;
- пошкодження паростків (ПВР) - процентна частка загальної кількості паростків з ушкодженнями (для машин, що садять пророщені бульби).

Саджалка для пророщеної картоплі повинна висаджувати по 45-50, 51-55, 56-60, 61-70 тисяч бульб на 1 га.

Отже, задана густота садіння (Г) має бути витримана з точністю $\pm 2,5$ тисячі бульб на 1 га.

Допуск на рівномірність розкладання бульб у відкриті борозни (КР) залежить від фактичної густоти садіння і міжряддя. При міжряддях $b = 0,7 \text{ м}$ допускається:

КР \geq 80% при $\Gamma = 45-55$ тис.б/га;

КР \geq 60% при $\Gamma = 56-70$ тис.б/га.

Таблиця 4.1. Допуски на пропуски і двійники залежать від маси висаджуваної картоплі.

Маса насіння, г	Агротехнічний допуск, %	
	Пропуски (ПР)	Двійники (ДВ)
25-50	0,5	10,0
51-80	1,5	2,0
81-100	2,0	1,0
101-120	3,0	0,5

Пошкодження м'якоті бульб (ПЗМ) глибиною більше 5 мм не повинні перевищувати 3% [24].

Агровимоги до саджалок для садіння картоплі в попередньо нарізані гребені, затверджені в 1986 р. [31], знизили вимоги до рівномірності розподілу бульб в борозні, посиливши вимоги до пошкоджень:

КР \geq 60% при $\Gamma = 45-55$ тис.б/га;

КР \geq 40% при $\Gamma = 56-70$ тис.б/га.

ПР = 1-3% і ДВ = 0,5-10% в залежності від маси висаджуються бульб.

ПВМ глибиною до 5 мм - чи не більше 4,5%, глибиною більше 5 мм - до 1,0%. Раніше пошкодження м'якоті глибиною менше 5 мм при садінні не враховували.

Універсальна картоплесадильна машина зі стрічково-транспортним садильним апаратом, що проходила випробування в 1995-98 рр., мала забезпечувати густоту садіння (Γ) до 80 тис.б/га при КР $>$ 40% [20]. Пропуски і двійники в залежності від маси висаджувальних бульб повинні бути наступними:

- пошкодження бульбової м'якоті (ПЗМ) глибиною від 2 до 5 мм по цим агровимогах не повинні перевищувати 2%; більш глибокі пошкодження не допускаються;

- пошкодження паростків (ПВР) пророщених бульб не повинні перевищувати при завантаженні бункера саджалки з тари 5%, при садінні - 17% загальної їх кількості на бульбах (сумарно ПВР \leq 22%).

Таблиця 4.2. Пропуски і двійники в залежності від маси висаджувальної картоплі

Маса насіння, г	Агротехнічний допуск, %	
	Пропуски (ПР)	Двійники (ДВ)
25-50	3,0	8,0
50-80	5,0	6,0
81-120	8,0	4,0

Показники якості при проведенні випробувань картоплесаджалок тривалий час визначали за методиками Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробовування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого.

Показники розподілу бульб уздовж борозни за цими методиками визначають за результатами вимірювання з точністю ± 1 см відстаней між центрами сусідніх бульб.

Пошкодження м'якоті бульб визначають за видами [26]:

- роздавлені бульби;
- різані бульби;
- бульби з вирваною м'якоттю глибиною більше 5 мм;
- бульби з тріщинами по хорді більше 20 мм.

Паростки пророщених бульб вважають пошкодженими, якщо вони розчавлені, поламані або порушена точка росту.

Крім цього, обумовлені вимоги до якості сортування та засміченості посадкового матеріалу, розміщення добрив, відхилень ширини основних і стикових міжрядь, глибини і її стійкості при гребневому і гладкому садінні, до відхилення лінії гребенів від лінії бульб та ін. 01.07.90 р. введений в дію ГОСТ 28306-89 на методи випробувань картоплесадильної машин, що є повторенням

СТ РЕВ 6544-88. Цим стандартом вводяться зовсім інші показники оцінки якості роботи картоплесаджалок по рівномірності розподілу бульб в борозні, і справа не в термінології або величині встановлених допусків, а в тому, що всі параметри визначаються не щодо фактичної середньої відстані між бульбами, а щодо установчого, тобто отриманого за допомогою зазначених в інструкції по експлуатації саджалки регулювань. До речі, на вітчизняних картоплесаджалках в зв'язку з їх приводом від вала відбору потужності (ВВП) трактора безпосередня установка відстані між бульбами в борозні (кроку садіння) не передбачена. Параметри, розраховані по-новому, їх неможливо порівняти з отриманими при раніше проведених випробуваннях. Та й підібрати експериментальний закон розподілу бульб уздовж борозни для аналізу процесу роботи можна лише за фактичної середньої відстані між бульбами.

Також практично в той же час введений в дію стандарт 760-90, що нормує типовий технологічний процес садіння картоплі. І за цим стандартом показники якості садіння визначаються по-старому. Встановлені цим стандартом значення параметрів якості садіння наступні: $KP \geq 70\%$, $PP \leq 3\%$.

Двійники (ДВ) по фракціям висаджувальної картоплі в процентах [26]:

- дрібна (20-60 г) ≤ 8 ;
- середня (51-80 г) ≤ 2 ;
- велика (81-120 г) ≤ 1 .

Для пророщених бульб пошкодження паростків $PBP \leq 17\%$.
Пошкодження м'якоті бульб не обумовлені.

З проведеного огляду не можна не помітити, що агротехнічні вимоги до картоплесадильних машин з точки зору біологічного та техніко-економічного обґрунтування далекі від досконалості. Відмічені в них значення допусків зазвичай фіксують близький до досягнутого (іноді, як бачимо, навпаки) рівень якості роботи картоплесаджалок, а не той, при якому зниження врожайності і (або) збільшення витрат несуттєве. Зрозуміло, що при якісних показниках картоплесаджалки, які знаходяться в межах агротехнічних вимог, вже має місце втрата врожаю в порівнянні з оптимальною якістю.

4.2. Теоретичні дослідження садильного апарату картоплесадильної машини

4.2.1. Умови надходження бульби в міжложечковий простір.

Одним з вирішальних факторів, що визначає роботу садильного апарату є своєчасне надходження бульб в міжложечковий простір, тобто в зону захвату бульби. При роботі садильного апарату ложечки захоплюють бульби, що знаходяться в міжложечковому просторі, і відкидають бульби, центр ваги яких знаходиться за межами контуру ложечки.

Частина бульб захоплюється у напрямку руху транспортера за рахунок тертя об нього виступаючих частин ложечок. При цьому бульби починають повертатися з деякою кутовою швидкістю і одночасно опускатися вниз.

Таким чином, в живильному ковші утворюється активний об'єм бульб. Рух бульб в активному обсязі дуже складний і залежить від багатьох факторів і перш за все від стану посадкового матеріалу: сухість, чистота, наявність паростків, розмірів і форми бульб; швидкості руху транспортера, конструкції живильного ковша.

Траєкторії руху кожної окремої бульби в активному обсязі дуже різноманітні і мають ймовірнісний характер.

З причини складності руху бульб в активному шарі і надходження їх в міжложечковий простір дещо спростимо задачу. З цією метою розглянемо умову попадання однієї бульби в міжложечковий простір при нерухомому шарі.

Подібне спрощене рішення загальної задачі не може розкрити всього комплексу процесів поведінки бульб в ложечковому просторі, але дозволяє приблизно розкрити деякі головні умови западання бульби в міжложечковий простір (рис. 4.7).

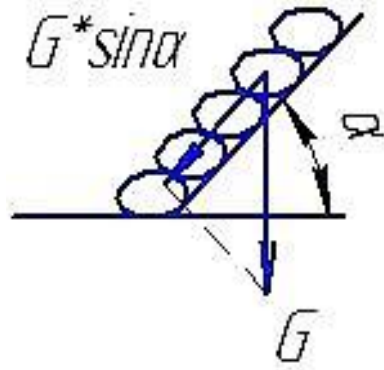


Рисунок 4.7. Умова захоплення бульби ложечкою.

Бульби рухаються по похилій стінці живильного ковша з кутом нахилу α зі швидкістю U до ложечки, що рухається зі швидкістю V .

Розглянемо найбільш несприятливий варіант (рис.4.8): довжина бульби (а) паралельна площина ложечок, а ширина (в) перпендикулярна.

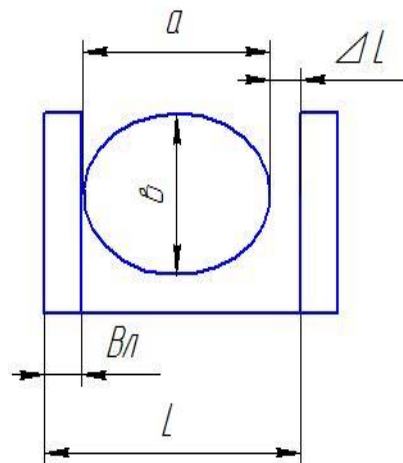


Рисунок 4.8. Розташування бульби.

Бульба потрапляє в ложечку якщо [36]

$$\Delta L \geq L - B_{л} - a, \quad (4.1)$$

де $B_{л}$ - глибина ложечки,

L - відстань між ложечками,

a і b – розміри бульби.

Відстань ΔL має бути такою, щоб бульба встигла увійти в ложечку на відстань

$$\Delta S \geq b/2, \quad (4.2)$$

поки ложечка проходить цю відстань (ΔL).

Диференціальне рівняння руху бульби по похилій площині:

$$m \frac{dx}{dt^2} = mg \cdot \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha, \quad (4.3)$$

де m - маса бульб,

μ - коефіцієнт тертя бульби по бульбі;

$g = 9,81$ - прискорення вільного падіння,

x - шлях, що пройшла картопля за час t .

Інтегруємо

$$\frac{dx}{dt} = g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot t + C_1, \quad (4.4)$$

$$x = g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \frac{t^2}{2} + C_1 t + C_2, \quad (4.5)$$

При $t = 0$ $x = 0$, враховуючи що $dx/dt = U$, отримуємо $C_1 = U$; $C_2 = 0$.

Підставляємо в формулу (4.4):

$$x = g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \frac{t^2}{2} + Ut, \quad (4.6)$$

вважаючи, що $x = \Delta S$ вирішуємо стосовно t

$$t = \frac{-U + \sqrt{U^2 + 2g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \Delta S}}{g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)}. \quad (4.7)$$

Залишаємо тільки позитивне значення кореня

$$t = \frac{\Delta L}{V}.$$

$$V = \frac{\Delta L g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)}{-U + \sqrt{U^2 + 2g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \Delta S}}. \quad (4.8)$$

Спростуємо

$$V = \frac{\Delta L g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \left(U + \sqrt{U^2 + 2g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \Delta S} \right)}{U^2 + 2g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \cdot \Delta S - U^2}.$$

$$V = \frac{\Delta L}{\Delta S} \left(\frac{U}{2} + \sqrt{\frac{U^2}{4} + \frac{g \Delta S}{2} (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)} \right). \quad (4.9)$$

Замінивши $\Delta S = \epsilon/2$, а $\mu = \operatorname{tg}\varphi$, де φ – кут внутрішнього тертя бульб (39°).

$$V = \frac{\Delta L}{\epsilon} U + \sqrt{U^2 + g\epsilon \cdot (\sin\alpha - \cos\alpha \operatorname{tg}\varphi)}. \quad (4.10)$$

Задавшись середнім значенням швидкості надходження бульб до ложечки можна визначити граничну швидкість ложечок.

$$V_{\max} = \frac{\Delta L}{\epsilon} \left(U_{cp} + \sqrt{U_{cp}^2 + g\epsilon \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos\varphi}} \right). \quad (4.11)$$

Розглянемо три окремих випадки:

1. Картопля під дією сили тяжіння западає в міжложечковий простір, маючи початкову швидкість падіння $U = 0$:

$$V = \frac{\Delta L}{\epsilon} \left(\sqrt{g\epsilon \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos\varphi}} \right). \quad (4.12)$$

2. Западання бульби в міжложечковий простір відбувається при падінні її у вертикальній площині, при $\alpha = 90^\circ$:

$$V = \frac{\Delta L}{\epsilon} \left(U_{cp} + \sqrt{U_{cp}^2 + g\epsilon} \right); \quad (4.13)$$

3. Западання бульби в міжложечковий простір відбувається під дією сили тяжіння у вертикальній площині при початковій швидкості падіння $U = 0$:

$$V = \Delta L \sqrt{\frac{g}{\epsilon}}. \quad (4.14)$$

4.2.2. Можливість надходження бульб в міжложечковий простір.

При проходженні картоплі в міжложечковий простір рівнозначні різні варіанти розташування її відносно ложечок, отже, цей процес характеризується як сукупність сприятливих і несприятливих випадків. Сприятливі: контур картоплі не перетинається з контуром ложечки, а після зустрічі з ложечкою він буде захоплений. Для цього центр ваги картоплі в момент контакту з ложечкою повинен знаходитися в межах її контуру. Решта випадків несприятлива, картопля буде відкинута.

Ймовірність [8]

$$P = \frac{F_1}{F_2}, \quad (4.15)$$

де F_1 - область сприятливих значень;

F_2 - загальна область всіх можливих значень.

Ложечки рухаються з поступальною швидкістю V , розташовані з кроком L і мають форму квадрата завтовшки h . Під кутом γ до прямої з ложечками рухається картопля в формі кулі радіусом r зі швидкістю U (рис. 4.9).

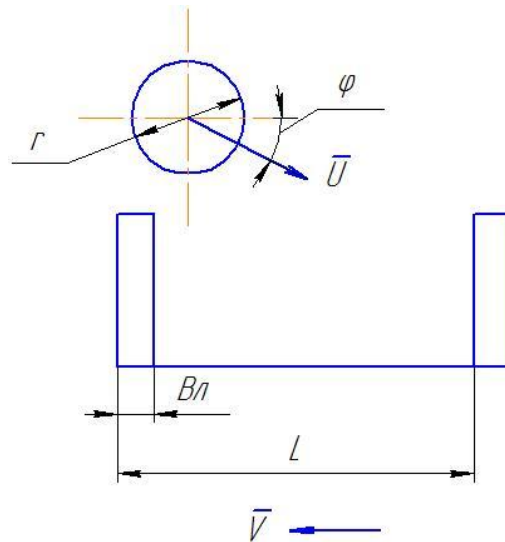


Рисунок 4.9. Схема руху картоплі до ложечці.

Замінімо рух ложечок і картоплі рухом картоплі зі швидкістю W

$$\vec{W} = \vec{V} + \vec{U}. \quad (4.16)$$

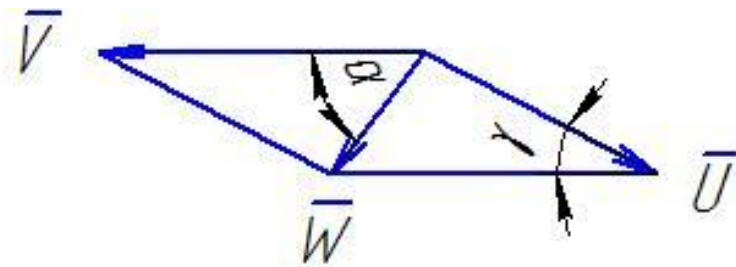


Рисунок 4.10. Швидкість руху бульб.

$$W = \sqrt{V^2 + U^2 - 2VU \cos \gamma}. \quad (4.17)$$

$$a = \arcsin \frac{U \sin \gamma}{\sqrt{V^2 + U^2 - 2VU \cos \gamma}}. \quad (4.18)$$

Розв'язуємо задачу за допомогою задачі Бюффона та її наслідки [8]

$$g = \frac{S}{\pi \cdot (L-h)} - \text{несприятлива вірогідність}, \quad (4.19)$$

де S – периметр багатокутника:

$$S = 2\pi r, \quad (4.20)$$

де r – приведений радіус бульби:

$$r = \frac{1}{2} \sqrt[3]{abc}, \quad (4.21)$$

тоді

$$g = \frac{2r}{L-h}. \quad (4.22)$$

Сприятлива ймовірність попадання бульби в міжложечковий простір

$$P = 1 - g = \frac{2r}{L-h}. \quad (4.23)$$

Час проходження ложечкою шару бульб l зі швидкістю V

$$t_n = \frac{l}{V}. \quad (4.24)$$

Час надходження бульби в міжложечковий простір

$$t_k = \frac{S_k}{U}. \quad (4.25)$$

де S_k – шлях бульби,

U – швидкість бульби.

Для впевненого захвату картоплі ложечкою вона повинна пройти відстань $0,5r < S_k \leq r$, приймаємо найбільший складний варіант тобто $S_k = r$.

Кількість картоплі, яку зустріне ложечка в шарі:

$$k = \frac{t_n}{t_k} = \frac{l}{V} \cdot \frac{U}{r}. \quad (4.26)$$

Можливість надходження в міжложечковий простір при k зустрічах.

$$P_k = 1 - \left(\frac{2r}{L-h} \right)^{\frac{l \cdot U}{r \cdot V}}. \quad (4.27)$$

Результати розрахунків ймовірності надходження бульби в міжложечковий простір при швидкості надходження бульб 0,4-1 м/с (базова модель) і 1,2-1,6 м/с (удосконалений садильний апарат) і рівні бульб в живильному ковші 15-25 см представлені графічно.

Результати теоретичних досліджень показали, що збільшення швидкості надходження бульб в міжложечковий простір веде до зменшення кількості пропусків і як наслідок до більш рівномірного розкладання бульб.

4.2.3. Дослідження пошкодження картоплі.

Дослідженнями Годухіна В. М., Кісін Е. Ф. та іншими [17], а також Синякова В. Ф. встановлено, що пошкодження бульб картоплі при садінні знижують врожайність.

Особливо різко знижують врожайність картоплі бульби розрізані, роздавлені і з глибокими тріщинами.

Внаслідок того, що діаметр веденої зірочки обраний менше ніж ведучої, при збільшенні частоти садіння скидання бульб йде при великих кутових швидкостях.

При цьому можливе викидання бульб з ложечок з ударом їх по кожуху садильного апарату і заклинювання між ложечкою і кожухом. Це веде до сильного травмування бульб і поломки ложечок.

Схема сил, що діють на бульбу на веденій зірочці представлена на рисунку 4.11.

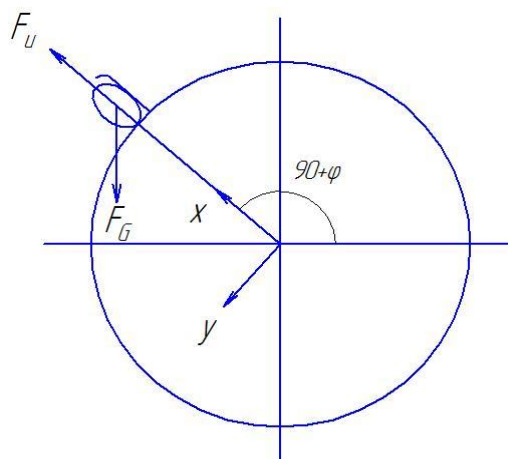


Рисунок 4.11. Схема сил, що діють на картоплю:

F_u - сила інерції; F_G - сила тяжіння; x, y - рухомі координати.

Диференціальне рівняння руху бульби в момент початку ковзання відносно ложечки по осі X має такий вигляд.

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = m \omega^2 (R + r) - mg \cdot \cos \varphi, \quad (4.28)$$

де m - маса бульб, кг;

dx - переміщення;

dt - час, с;

ω - кутова швидкість, с^{-1} ;

R - радіус зірочки, м;

$r = \sqrt[3]{abc}$ - приведений радіус бульби (a, b, c - геометричні розміри бульби);

g - прискорення вільного падіння м/с^2 ;

φ - кут повороту ложечки, град..

Рух бульби по осі X можливий в тому випадку, якщо

$$\omega^2 \cdot (R + r) > g \cdot \cos \varphi, \text{ тобто } \omega > \sqrt{\frac{g \cdot \cos \varphi}{R + r}}. \quad (4.29)$$

Диференціальне рівняння руху бульби по осі Y

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = mg \cdot \sin \varphi. \quad (4.30)$$

Рух бульби по осі Y можливий в тому випадку, якщо $g \cdot \sin \varphi > 0$, тобто при $\varphi > 0$ бульба матиме прискорення по осі Y .

В ідеальному варіанті траєкторія бульби повинна проходити по колу радіусом $R + r$, але з розрахунків випливає, що бульби при збільшенні частоти садіння до 6,45 б/с при $\varphi = 30^\circ$ на фракції 50-80 м і до 5,79 б/с при $\varphi = 45^\circ$ на фракції 80-100 м будуть відриватися від ложечок, битися в кожух садильного апарату і втрачаючи швидкість піддаватися удару наздоганяючої ложечки, що викличе їх пошкодження.

4.3. Розрахунок параметрів розпилювача

Розрахункова характеристика представлена в таблиці 4.3 [31].

Таблиця 4.3. Видаткова характеристика розпилювача

Тиск рідини в системі нагнітання		Витрата рідини, л/хв через 1 розпилювач	Розподіл лімба регулятора тиску
МПа	атм. (bar)		
0,1	1,0	0,23	8
0,55	1,5	0,28	7
0,2	2,0	0,33	6
0,25	2,5	0,35	5
0,3	3,0	0,40	4

Дані таблиці 4.1 отримані при стендових випробуваннях розпилювачів на чистій воді при температурі 20 ± 2 °С. Під час експлуатації обладнання в польових умовах можливі відхилення.

Вихідні дані для розрахунку:

1. Норма внесення рідини на тонну насіння - $Q_{жс} = 12$ л/т [32];
2. Норма висіву насіння* на гектар - $Q_c = 4,0$ т/га;
3. Швидкість руху - $V = 7$ км/год (3-я передача МТЗ-892);
4. Ширина захвату картоплесадильної машини - $B = 2,8$ м (4-рядна саджалка при 0,7 м міжряддя);
5. Кількість використовуваних розпилювачів - $n = 4$ шт. (4-рядна картоплесадильна машина).

*Норма висіву насіння на гектар залежить від кількості висаджуються на гектар бульб і маси бульби. Кількість бульб варіюється в діапазоні від 48000 до 72000 шт./га. Маса насіннєвого бульби повинна становити 50-60 м Отже, норма висіву може коливатися в межах 2,4...4,3 т/га.

Для розрахунку параметрів технологічного процесу використовуємо формулу:

$$q = \frac{Q_{жс} \cdot V \cdot B \cdot Q_c}{60 \cdot n}, \quad (4.31)$$

де q – продуктивність одного розпилювача л/хв.

$$q = \frac{12 \cdot 7 \cdot 2,8 \cdot 4}{60 \cdot 4} = 0,39 \text{ л/хв.}$$

Таким чином, для застосування протруювача в кількості 12 л/т робочої рідини при швидкості трактора 7 км/год необхідно, щоб розпилювач пропуслав за 1 хвилину 0,39 л. По таблиці 4.1 визначаємо, що це можливо при встановленому в системі нагнітання тиску, близькому до 0,3 МПа (3 атм.). Тиск 0,3 МПа можна отримати при встановленні регулятора тиску на поділку в 4 лімба.

4.4. Розрахунок на міцність рами протруювача

4.4.1. Розрахунок рами на згинання.

Вихідні дані для розрахунку: $G = 600 \text{ Н}$, $l_1 = 440 \text{ мм}$, $l_2 = 170$, $[\sigma_{зг}] = 70 \text{ МПа}$.

Визначаємо тах згинальний момент [25]:

$$(M_x)_{\max} = 0,5G \cdot l_1 + 0,5G \cdot l_2. \quad (4.32)$$

$$(M_x)_{\max} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,44 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,17 = 183 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

З умови міцності на вигин визначаємо розмір квадратного перетину балки:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{x \max}}{W_x} \leq \sigma_{\text{доп}} \quad (4.33)$$

де $W_x = a^3/6 \text{ м}^3$.

де a – сторона квадрата балки, м.

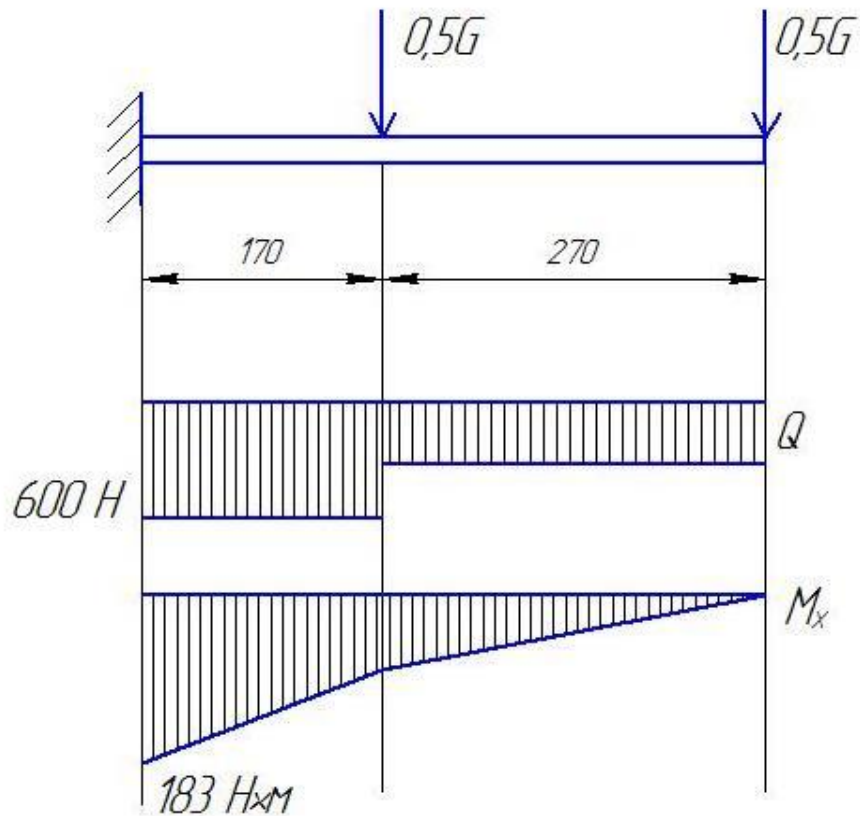


Рисунок 4.12. Розрахункова схема з прикладанням сил.

Перетворивши вираз (4.33) щодо a , знаходимо:

$$a \geq \sqrt[3]{\frac{6 \cdot M_{x \max}}{\sigma_{\text{зр}}}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 183 \cdot 10^3}{70}} = 25,03 \text{ мм.}$$

Прийmemo квадрат $a = 40$ мм.

4.4.2. Розрахунок зварного з'єднання.

Оскільки у нас таврове з'єднання і на нього діє тільки згинальний момент, то скористаємося формулою [25]

$$\tau = \frac{6 \cdot M}{2 \cdot l^2 \cdot 0,7 \cdot k} \leq \sigma_{\text{з}} \quad (4.34)$$

де k – катет зварного шва, приймаємо $k = 6$ мм.

$[\tau]$ – допустима напруга у шві при зрізі.

У нашому випадку

$$[\tau] = 0,6 \cdot [\sigma_p] = 0,6 \cdot (\sigma_p \div s) = 0,6 \cdot (220 \div 1,5) = 88 \text{ МПа.}$$

$$\tau = \frac{6 \cdot 183}{2 \cdot 0,04^2 \cdot 0,7 \cdot 0,005} = 81696428 \text{ Па} \approx 81,69 \text{ МПа.}$$

$$\tau < [\tau] = 88 \text{ МПа.}$$

Умова міцності виконується.

4.7. Розрахунок стійки на міцність

Вихідні дані для розрахунку: $P = 200 \text{ Н}$, $l = 250 \text{ мм}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$,
 $\sigma_{ц} = 200 \text{ МПа}$, $a = 20 \text{ мм}$.

Стержень при втраті стійкості вигнеться хвилею синусоїди (рис. 4.13)
 ($n = 3/2$), значить, $\mu = 0,7$.

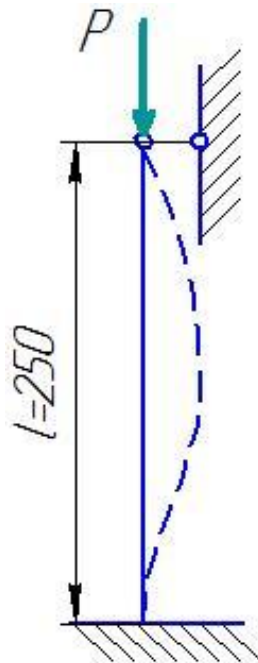


Рисунок 4.13. Схема навантаження стержня.

Вигнутися він може в площині мінімальної жорсткості (відносно осі y),
 значить,

$$J_y = J_x = J_{\min} = \frac{a \cdot a^3}{12} = \frac{a^4}{12}. \quad (4.35)$$

Мінімальний радіус інерції [25]

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{J_{\min}}{F}} = \sqrt{\frac{a^4}{6 \cdot 2a^2}} = \frac{a^2}{2\sqrt{3}}. \quad (4.36)$$

Гнучкість стержня

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\min}}. \quad (4.37)$$

Підставимо значення в формули (4.7), (4.6)

$$i_{\min} = \frac{0,02^2}{2\sqrt{3}} = 0,0001155 \text{ м}^2.$$

$$\lambda = \frac{0,7 \cdot 0,25}{0,0001155} \approx 1515.$$

Гранична гнучкість

$$\lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{\sigma_{\text{ц}}}}. \quad (4.38)$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5}{200}} = 99,29 \approx 100.$$

Оскільки $\lambda > \lambda_{\text{гран}}$, то формула Ейлера

$$P_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_{\min}}{(\mu l)^2}, \quad (4.39)$$

прийнятна:

$$P_{\text{кр}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot \left(\frac{0,02^4}{12}\right)}{(0,7 \cdot 0,25)^2} = 858500 \text{ Н} = 858,5 \text{ кН}.$$

Коефіцієнт запасу по стійкості

$$n = \frac{P_{\text{кр}}}{P}. \quad (4.40)$$

$$n = \frac{585,5}{0,2} = 2927.$$

що більше ніж достатньо.

4.5. Визначення зусилля затягування болта

Для кріплення рами використовується болт розміром М12 мм.

Визначимо силу затягування при якій напруга в стрижні болта рівна межі текучості σ_m , за формулою [25]

$$F_{зам} = \frac{\pi \cdot d_1^2 \cdot \sigma_m}{\Phi \cdot 1,3}, \quad (4.41)$$

де d_1 – внутрішній діаметр різьби, $d_1 = 10,1$ мм.

$\sigma_m = 200$ МПа (сталь 10).

$$F_{зам} = \frac{3,14 \cdot 10,1^2 \cdot 200}{\Phi \cdot 1,3} = 12319,7 \text{ Н.}$$

Момент загвинчування визначимо за формулою

$$T_{зав} = 0,5 \cdot F \cdot d_2 \cdot \left[\left(\frac{D_{cp}}{d_2} \right) \cdot f + tg \cdot (\psi + \varphi) \right], \quad (4.42)$$

де d_2 – середній діаметр різьби, $d_2 = 10,86$ мм;

f – коефіцієнт тертя;

ψ – кут підйому різьби;

φ – кут тертя в різьбі;

D_{cp} – середній діаметр торця гайки:

$$D_{cp} = \frac{D_1 + d_{отв}}{2}, \quad (4.43)$$

де D_1 – зовнішній діаметр опорного торця гайки, $D_1 = 18$ мм.

$$D_{cp} = \frac{18 + 12}{2} = 15 \text{ мм.}$$

Підставляємо значення в формулу (4.41)

$$T_{зав} = 0,5 \cdot 12319,7 \cdot 10,86 \cdot \left[\left(\frac{15}{10,86} \right) \cdot 0,15 + tg \cdot (\psi^\circ 53' + \varphi^\circ 9' 50') \right] = 23458 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Отже, момент затягування не повинен перевищувати 23 Н·м.

Висновки.

Розрахований оптимальний діаметр ведучої зірочки і він зменшений у порівнянні з веденою на 27%, що дозволяє скидання бульб з ложечок без удару по їх кожуху садильного апарату.

5. СТЕНДОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗРОБКИ ПРОТРУЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ КАРТОПЛЕСАДИЛЬНОЇ МАШИНИ Л-202У

Протруювач бульб картоплі встановлюється (монтується) на рамі картоплесадильної машини Л-202. Протруювач картоплі представлений на рисунку 5.1.

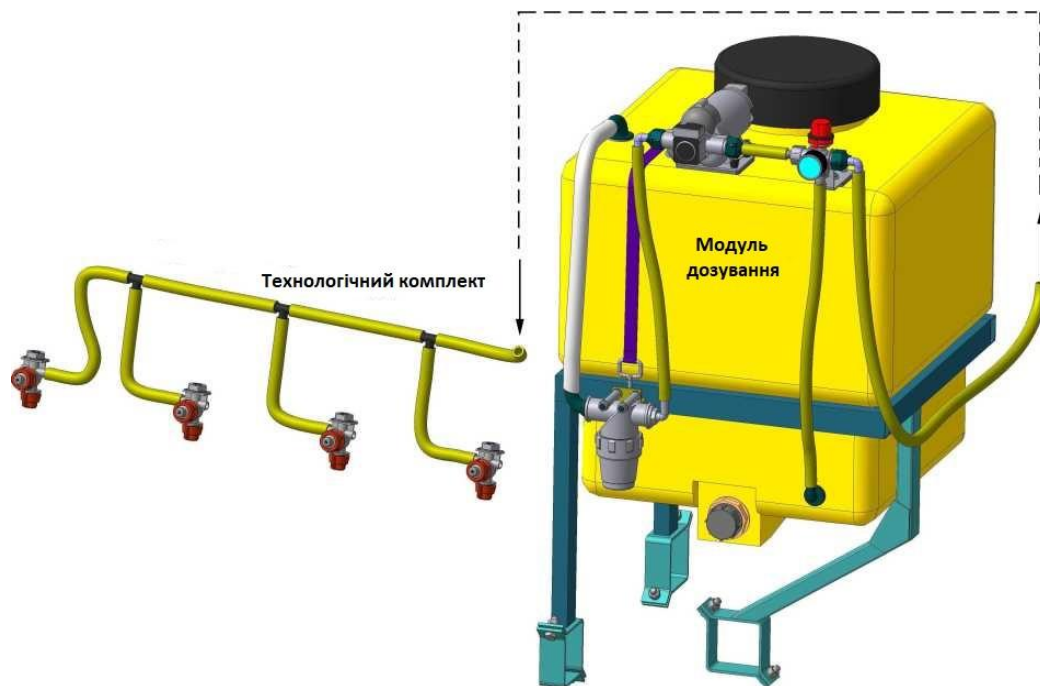


Рисунок 5.1. Принципова схема протруювача.

Технологічний комплект монтується на сошниковій частині.

5.1. Модуль дозування.

Модуль дозування (рис. 5.2) складається з рами 1, яка забезпечує його кріплення на раму картоплесадильної машини за допомогою хомутів 9 і болтових з'єднань. На рамі встановлено бак 2 ємністю 120 л, зафіксований за допомогою стрічки 8. На баку змонтований мембранний насос 3 з приводом від електродвигуна (12В) постійного струму і регулятор тиску 4 з манометром. Модуль має двоступеневу систему фільтрації рідини: корзинний фільтр під кришкою бака і фільтр 5 лінії всмоктування.

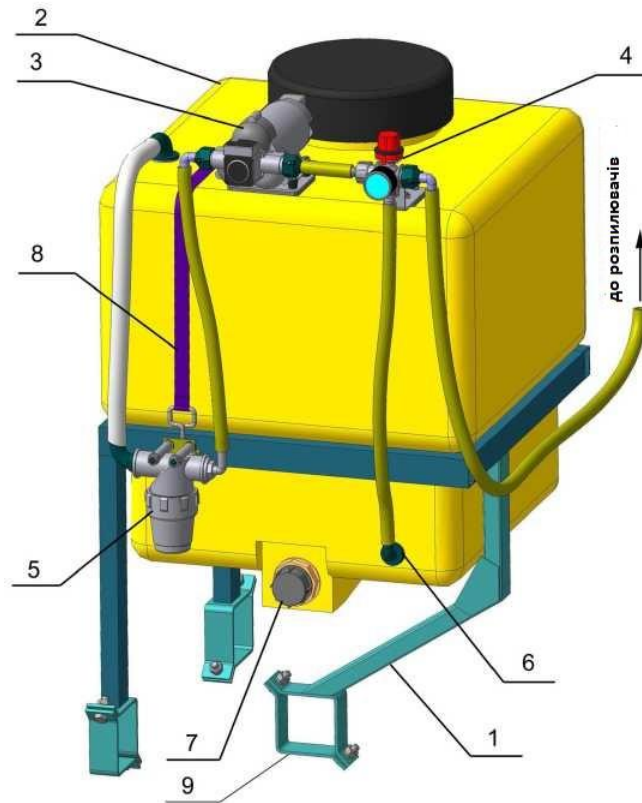


Рисунок 5.2. Модуль дозування:

1 - рама; 2 - бак; 3 - насос; 4 - регулятор тиску; 5 - фільтр лінії всмоктування; 6 - гідромішалка; 7 - патрубок зливний; 8 - стрічка притискна; 9 - хомут монтажний.

Насос 3 змонтований в єдиному блоці з електродвигуном постійного струму (12 В). На насосі встановлений регульований запобіжник, що вимикає насос при перевищенні максимально допустимого тиску рідини в лінії нагнітання. Регулювання запобіжника здійснюють гвинтом. Насос встановлюється на опори закріплені на кронштейні 9.

5.2. Технологічний комплект.

Технологічний комплект (рис. 5.3) призначений для установки на саджалку Л-202 перед кожухом коренепроводу. До складу комплекту входять кронштейни кріплення - 8 шт., відсічні пристрої - 4 шт., розпилювачі відцентрового типу 4 шт., трійники $\varnothing 13$ мм - 3 шт., рукава, хомути,

металовироби.

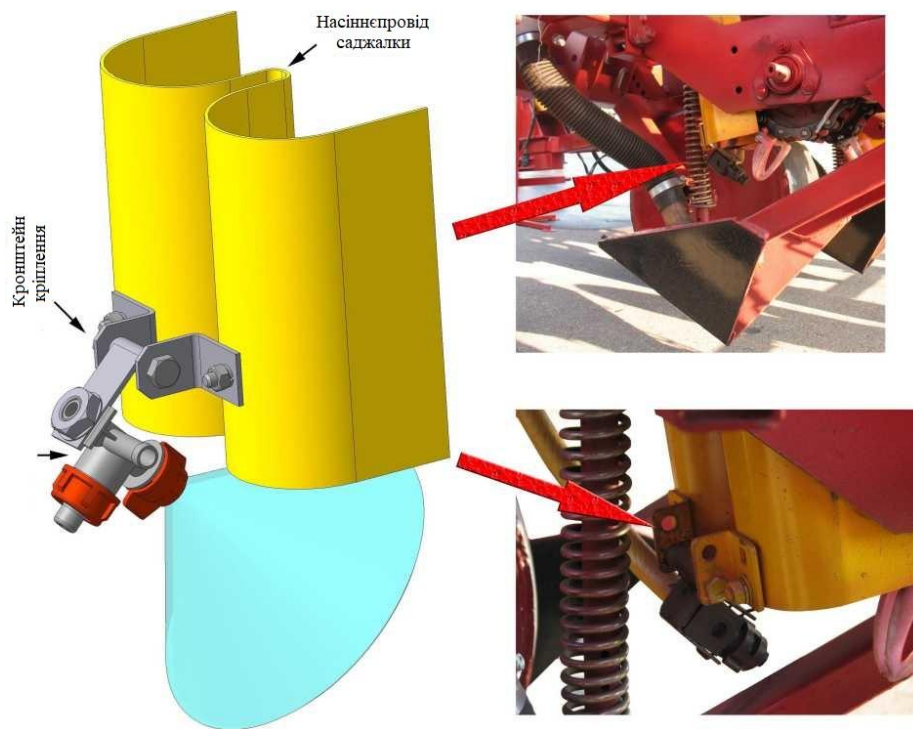


Рисунок 5.3. Схема кріплення технологічного комплексу.

Корпус розпилювача (рис. 5.4) призначений для запобігання втрат робочої рідини після відключення приводу насоса.

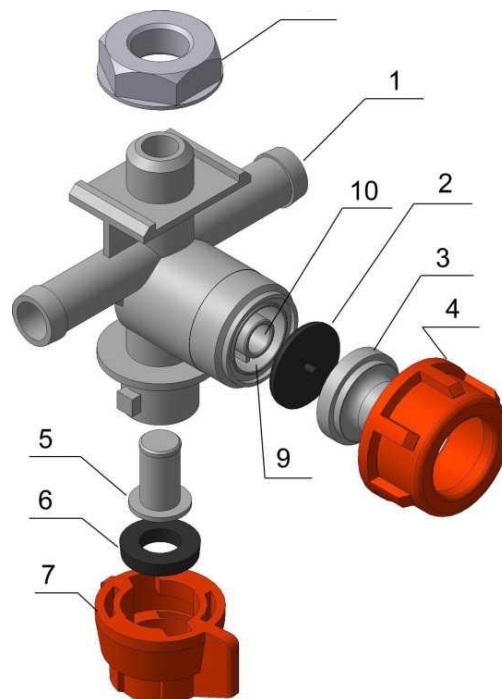


Рисунок 5.4. Корпус розпилювача:

1 - корпус; 2 - мембрана; 3 - клапан відсічний; 4 - гайка; 5 - фільтр; 6 - кільце ущільнювача; 7 - гайка байонетна; 8 - гайка кріплення; 9, 10 - канали.

Рідина надходить в корпус 1 від насоса, проходить по каналу 9 і віджимає мембрану 2, яка знаходиться під впливом клапана 3. Пружина клапана стискається і рідина надходить в канал 10, а потім, пройшовши через фільтр 5, надходить до розпилювача, встановленого в байонетній гайці 7.

При відключенні насоса тиск в системі нагнітання знижується і мембрана 2 під впливом пружини клапана 3 закриває канал 10, запобігаючи вільному витіканню робочої рідини з рукавів напірної комунікації.

5.2.3. Принцип роботи протруювального обладнання

При включенні електроживлення насос 3 (рис. 5.2) засмоктує рідину з бака 2 через фільтр 5 і подає її під тиском до регулятора 4. Обертаючи важіль регулятора встановлюють необхідний тиск, при цьому надлишки рідини направляються до гідромішалки 6. Гідравлічна схема обладнання приведена на рисунку 5.5.

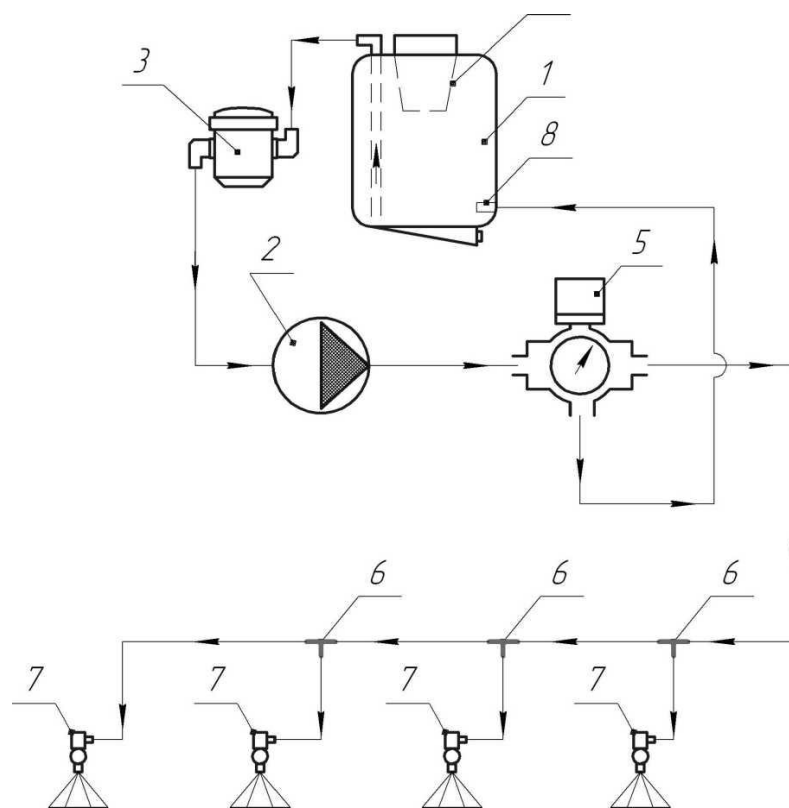


Рисунок 5.5. Гідравлічна схема протруювача:

1 - бак; 2 - насос; 3 - фільтр лінії всмоктування; 4 - корзинний фільтр;
5 - регулятор тиску; 6 - трійник $\varnothing 13$ мм; 7 - вузол розпилу; 8 - гідромішалка.

Заповнення бака здійснюється через заливну горловину, в якій встановлено корзинний фільтр, а зливання залишків робочої рідини - через патрубок в нижній частині бака, закритий кришкою 7.

5.3. Технологічний процес садіння картоплі картоплесадильною машиною Л-202У

Регулятор тиску має градуйований лімб, що полегшує налаштування системи. Контроль тиску здійснюється за манометром. Основний потік робочої рідини направляється до розпилювачів, які розпилюють рідину на краплі оптимального розміру і наносять її на бульби картоплі.

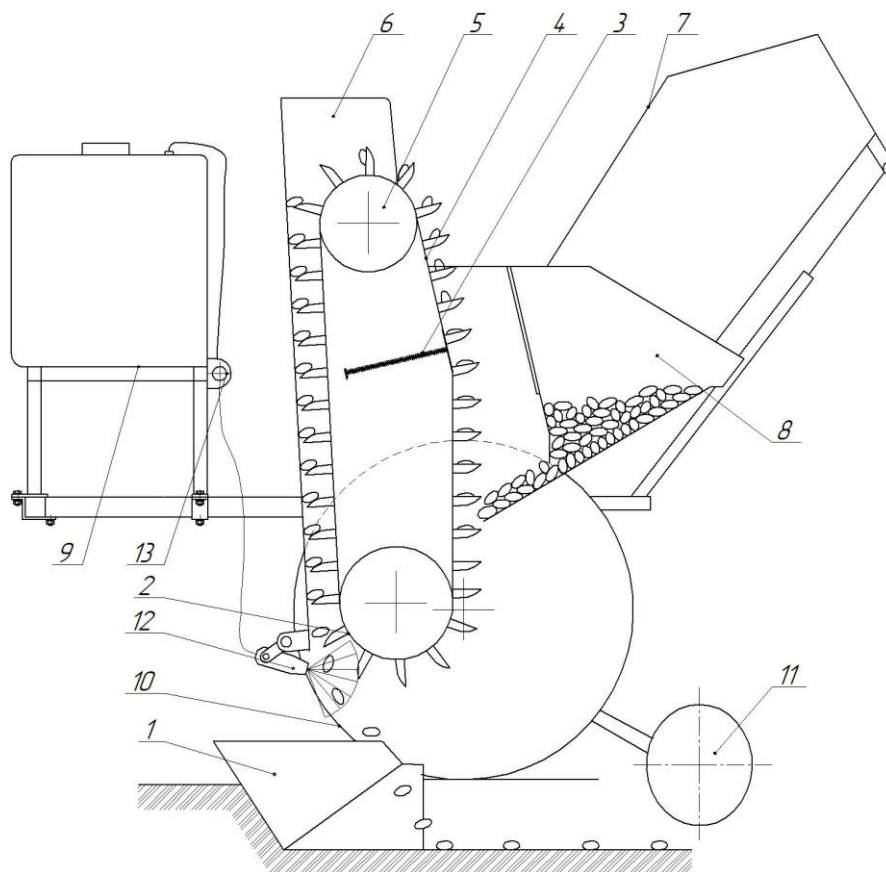


Рисунок 5.6. Технологічний процес садіння картоплі машиною Л-202У:

1 - сошник; 2 - зірочка ведуча; 3 - коректор; 4 - ланцюг; 5 - зірочка ведена;
6 - кожух; 7 - бункер; 8 - ківш живильний; 9 - бак; 10 - опорно-приводне колесо;
11 - загортальні диски; 12 - форсунка; 13 - насос.

Технологічний процес (аркуш 5 графічної частини), що виконується саджалкою - протікає в такий спосіб.

Після заїзду агрегату в борозну саджалку опускають навісним пристроєм трактора в робоче положення (рис. 5.6). Завантаження бункера картоплею проводиться вручну.

Після завантаження в бункери трактор рушає з місця, крутний момент від приводних коліс передається на садильні апарати і струшувач за допомогою ланцюгової передачі.

Бульби картоплі з основного бункера самопливом подаються в живильний бункер. Рухаючись вгору, ложечки садильних апаратів захоплюють бульби.

Якщо після виходу ложечки з шару бульб в ній знаходяться зайві бульби, то під дією струшувача вона падає назад в живильний бункер. При русі ложечки вниз бульба потрапляє в борозну через внутрішню порожнину сошника.

Закриття борозен з висадженими бульбами проводиться загортальними дисками. При наїзді на перешкоду відбувається виглиблення сошника. Після подолання перешкоди сошник під дією пружини повертається у вихідне положення.

5.4. Результати експериментальних досліджень картоплесадильною машиною Л-202У

Результати експериментальних досліджень картоплесадильною машиною Л-202У рис. 5.7.

Під час сталого руху агрегату по гону, коливання прискорень елементів агрегату підпорядковуються нормальному закону розподілення (рис. 5.7). Найбільший розмах коливань має прискорення бункеру по вісі $z - \Delta a_z^B = 1 \text{ м/с}^2$, а найменший у картопле-сівалці по вісі $x - \Delta a_x^C = 0,3 \text{ м/с}^2$. Розмах коливань прискорення по вісі y бункера $\Delta a_{yB} = 0,6 \text{ м/с}^2$ більший за відповідний для сівалки $\Delta a_{yC} = 0,5 \text{ м/с}^2$, а розмах коливань по осі x має однакове значення для трьох елементів $\Delta a_{Tx} = \Delta a_{xB} = \Delta a_{xC} = 0,3 \text{ м/с}^2$

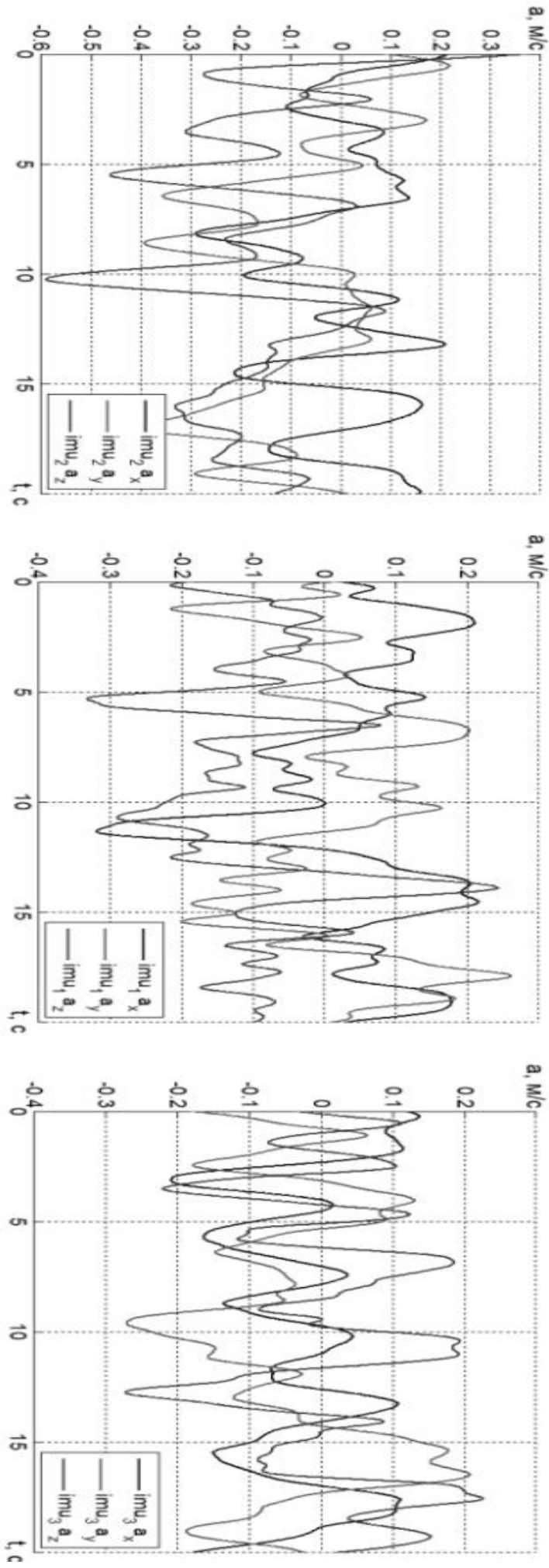


Рис. 5.7 Прискорення елементів багатоелементного посівного агрегату $i) a_1$, $i) a_2$, $i) a_3$ – інерційні вимірвальні пристрої 1, 2 та 3, що встановлені на тракторі, бункері та саджалці; a_x , a_y , a_z –

прискорення елементів агрегату у напрямку відповідної вісі

x, y, z

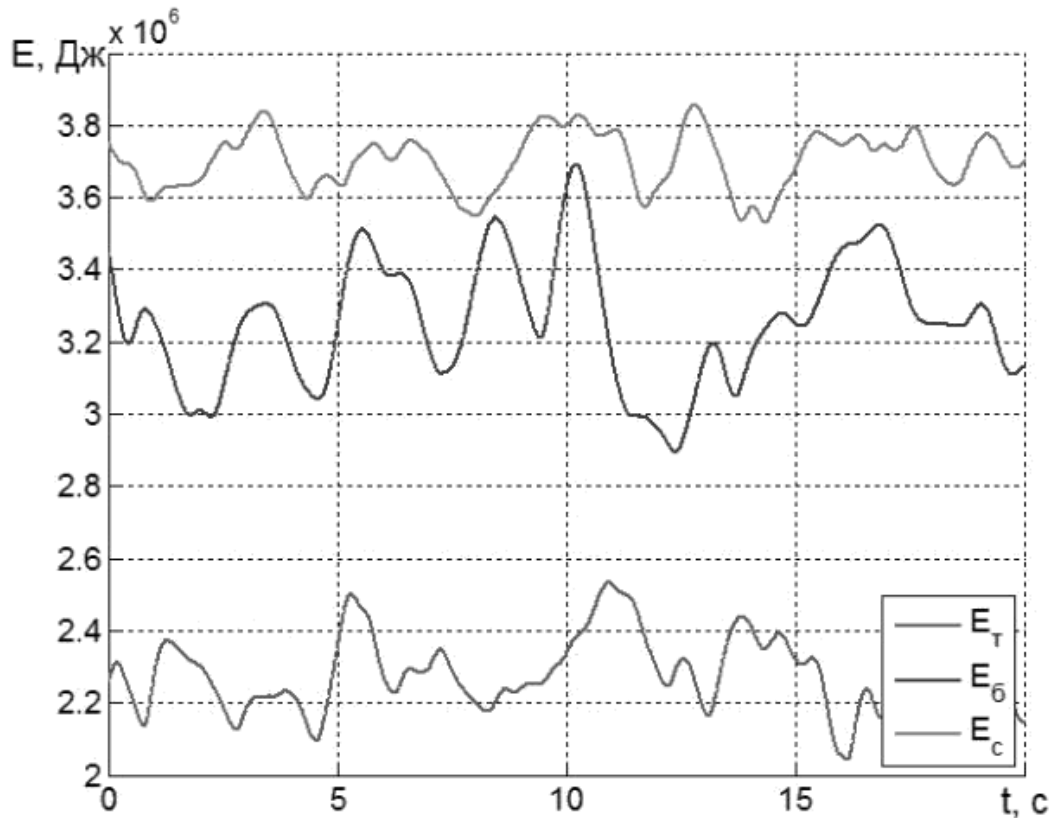


Рис. 5.8– Енергія, що витрачається елементами МТА на функціонування:

E_T – трактором; E_B – бункером; E_C – саджалкою

Розглянемо витрату енергії елементами МТА на функціонування (рис. 4), тобто енергію, що витрачається на роботу окремими його елементами. Витрати енергії трактором найменші $E_{T \max} = 2,51 \times 10^6$ Дж з розмахом коливань

$DE_T = 0,4 \times 10^6$ Дж. Саджалка має найбільші витрати енергії $E_{C \max} = 3,805 \times 10^6$ Дж з розмахом $DE_C = 0,25 \times 10^6$ Дж. Коливання витрат енергії бункером мають найбільший розмах $DE_B = 0,8 \times 10^6$ Дж з середнім значенням $E_B = 3,3 \times 10^6$ Дж.

Порівняємо витрату енергії елементами МТА під час експериментальних та теоретичних досліджень (рис. 5.9).

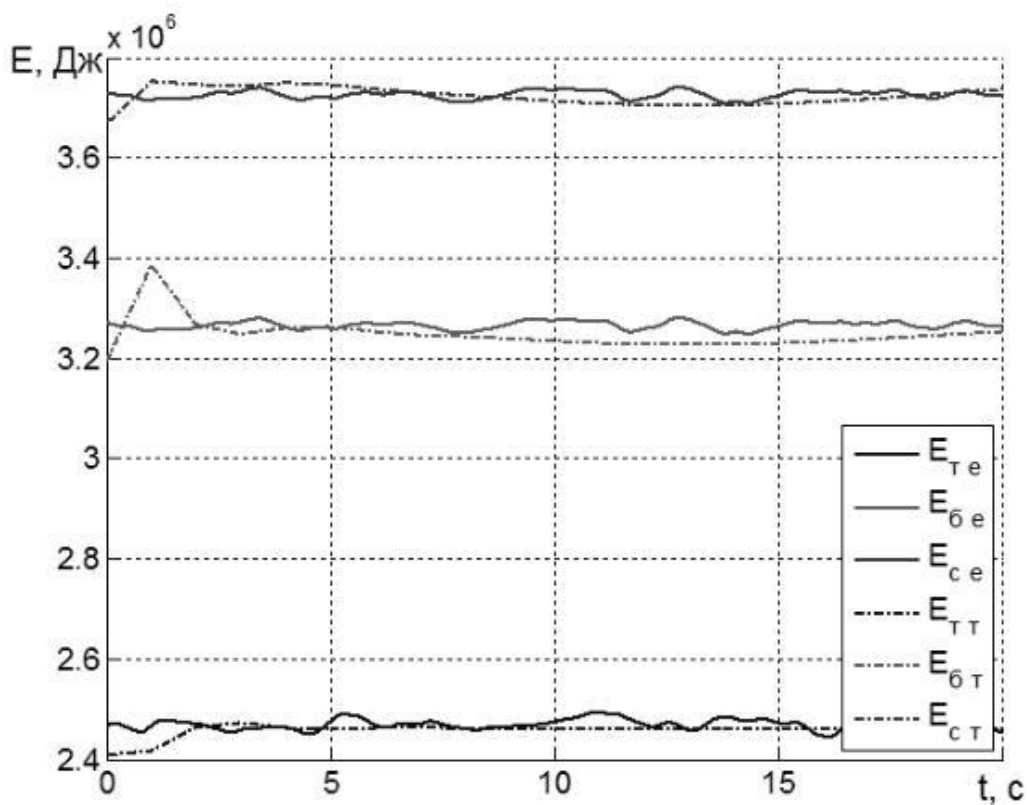


Рис. 5.9 – Порівняння витрати енергії елементами МТА під час експериментальних (індекс е) та теоретичних (індекс т) досліджень:

E_T – трактором; E_B – бункером; E_C – саджалкою

При $0 \leq t \leq 2,5$ с дані теоретичних досліджень енергетичних витрат мають перехідний процес, який потрібно ігнорувати. В усталеному процесі при $2,5 < t \leq 20$ с різниця між теоретичними та експериментальними даними складає не більше 4%. Дані теоретичних досліджень мають менший розмах коливань.

Враховуючи вище наведені результати експериментальних та відповідних теоретичних досліджень, енергетично-динамічну модель садильного агрегату на прикладі МТА в складі трактора та запропонованої саджалки потрібно вважати адекватною.

Висновки.

Проведені експериментальні дослідження садильного агрегату в складі трактору

МТЗ-892 та картоплесаджалки Л-202У дозволили визначити динамічні та енергетичні показники функціонування.

2. Під час розгону найбільша енергія витрачається картоплесаджалкою $E_C = 3,75 \cdot 10^6$ Дж після закінчення розгону агрегату, тобто при $t \geq 14$ с. Найменша витрата енергії у трактора – $E_C = 2,4 \cdot 10^6$ Дж. Витрата енергії всіма елементами підвищується лінійно з відповідним підвищенням швидкості руху до робочої – $v = 2,8$ м/с.

3. При русі по синусоїдальній траєкторії енергетичні витрати елементами агрегату змінюються за гармонійним законом з періодом $T = 7,5$ с та перехідним процесом на початку руху при $0 < t < 1,5$ с. Найбільші витрати енергії відбуваються в сівалці $E_C = 3,7 \cdot 10^6$ Дж з розмахом $\Delta = 0,15 \cdot 10^6$ Дж. Енергетичні витрати трактору та бункеру дорівнюють $E_T = 2,5 \cdot 10^6$ Дж

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

Законодавство про охорону праці складається з Закону України „Про охорону праці”, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. (ст. 15 Закону України ["Про охорону праці"](#)).

Служба охорони праці створюється роботодавцем для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці..

На підприємстві повинна бути нормативна, розпорядна, звітна й облікова документація з питань охорони праці.

Нормативна документація: закони, норми, правила, типові положення.

Розпорядна документація : накази, розпорядження, положення, інструкції.

Звітна документація: форми офіційної статистичної звітності.

Облікова документація відбиває всю діяльність по охороні праці на підприємстві, вона включає журнали, переліки, графіки, протоколи, плани, схеми.

Уся документація повинна зберігатися в службі охорони праці підприємства в належному стані, зручному для користування, при необхідності або у випадку контролю підприємства органами державного нагляду.

Роботодавець повинен розробити Положення про службу охорони праці, що має відповідати НПАОП 0.00-4.21-04 “Типове положення про службу охорони праці”, затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці України 15.11.2004р. № 255, зареєстрованим в Мін’юсті України 01.12.2004 р. № 1526/1012 із змінами внесеними наказом Держгірпромнагляд 02.10.2007р. № 236, зареєстрованими в Мін’юсті України 18.10.2007р. № 1191/14458.

За стан охорони праці в господарстві ФГ «Червоне» відповідає керівник господарства, а в підрозділах - керівники підрозділів.

На території ФГ «Червоне» працює баня, їдальня для працівників, медичний пункт, є будинок тваринника. Проте в не у усіх підрозділах господарства обладнані кімнати гігієни та відпочинку.

Керівник господарства наказом призначає інженера по охороні праці. Інженер з охорони праці має вищу освіту, за спеціальністю вчений агроном, стаж роботи в сільському господарстві-22 роки. На посаді інженера з охорони праці-8 місяців. Він перевіряє виконання вимог охорони праці в підрозділах, дає розпорядження по усуненню виявлених недоліків, проводить навчання по охороні праці. В господарстві є кабінет з охорони праці. Кабінет займає площу 32 м², в ньому проводять вступні інструктажі.

Інструктажі з охорони праці проводять формально, хоч записи в журналах реєстрації проведених інструктажів ведуться.

Робітники, зайняті на роботах з шкідливими небезпечними умовами праці забезпечуються засобами індивідуального захисту. Всі виробничі підрозділи, де є шкідливі та небезпечні фактори, обладнанні знаками безпеки та сигналізацією.

6.2. Порядок безпечного виконання робіт під час садіння картоплі картоплесадильною машиною.

Створення безпечних умов праці враховуємо в проекті удосконалення картоплесадильної машини (у ФГ «Червоне» є декілька видів садильних машин як начіпних, так і самохідних).

Стоїть завдання: виключити травматизм та професійні захворювання.

Основні напрямки розділу:

- розробка організаційних, технічних, санітарно - гігієнічних заходів;
- ліквідація небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Аналіз стану системи охорони праці при експлуатації картоплесадильної машини

Щоб виключити виникнення нещасних випадків, потрібно дотримуватися наступних заходів, направлених на зниження травматизму:

1. Ввести контроль над справністю машин, обладнання та інструментів.
2. Приділяти особливу увагу своєчасному застосуванню працівниками засобів індивідуального захисту.
3. Не допускати до роботи осіб, які не знають будову і правила експлуатації картоплесадильного агрегату.
4. Ввести матеріальне покарання за порушення правил охорони праці та трудової дисципліни.
5. Ввести контроль над витрачанням коштів виділених на охорону праці.
6. Ввести заохочення за підсумками року.

6.3. Організаційно - технічні заходи з охорони праці

6.3.1. Технологічний процес:

Технологічний процес включає в себе наступне:

- огляд агрегату;
- з'єднання з трактором;
- технологічна налагодження та регулювання;
- транспортування до місця садіння картоплі;
- садіння картоплі.

6.3.2. Організаційні заходи.

Організаційні заходи включають в себе наступне [30]:

- навчання, атестування і допуск персоналу до самостійної роботи;
- проведення інструктажів по заходах безпеки;
- контроль виконання персоналом заходів безпеки;
- розробка планів перевірки: механіки, електрики, безпечних умов роботи;

проведених треступеневого контролю (за графіком).

Проведення інструктажів стосовно заходів безпеки відбувається з урахуванням вимог:

ГОСТ 12.2.019-86 ССБТ. Трактори і самохідні сільськогосподарські машини. Загальні вимоги безпеки.

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні.

СП 2.2.2.1387-03 Гігієнічні вимоги до організації технологічних процесів, виробничого обладнання та робочого інструменту.

При експлуатації картоплесадильної машини виникають небезпечні виробничі фактори [30] джерелами яких є:

1. Рухомий агрегат.
2. Незахищені обертові частини машин і обладнання.
3. Відсутність на тракторах захисних кабін (каркасів).

6.3.3. Небезпека виробничого середовища у ФГ «Червоне».

Небезпека виробничого середовища у ФГ «Червоне» полягає в наступному:

- макрорельєф поверхні колії;
- розміщення сільськогосподарських культур на площах з урахуванням нахилу полів, що перевищують вимоги технологічних карт;
- ширина проїжджої частини, штучних споруд та їх облаштування (греблі, дамби, насипи);
- стан мостів, внутрішньогосподарських доріг, залізничних переїздів, що не відповідає нормам технологічного проектування.

6.3.4. Шкідливі виробничі фактори, які присутні у ФГ «Червоне»:

Шкідливі виробничі фактори полягають в наступному [34]:

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочих місцях;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищена або знижена вологість повітря, рух повітря.

6.4. Загальні вимоги при посадці картоплі

Загальні вимоги, при посадці картоплі, полягають в наступному [30]:

1. Садіння потрібно проводити при настанні фізичної стиглості ґрунту, коли її вологість становить 20...22%, ґрунт повинен легко кришитися і піддаватися обробітку
2. Садіння проводиться у визначені агротехнічні терміни.
3. Садіння проводиться на задану глибину.
4. Перед початком садіння, поле розбивається на загони, намічаються поворотні смуги.
5. Поля повинні бути очищені від сторонніх предметів, що заважають проведенню роботи.

7. Не допускаються необроблені ділянки поля.

8. Ґрунтооброблювальні знаряддя повинні перебувати в належному стані.

6.5. Загальні вимоги безпеки під час садіння картоплі картоплесадильною машиною Л-202

Загальні вимоги безпеки при роботах по садінню картоплі полягають в наступному [30]:

1. Садіння проводити відповідно до вимог технологічних карт, технічних описів та інструкцій по експлуатації заводів - виробників.

2. У картоплесадильній машині з'єднання повинні бути надійними і виключають самовільне їх роз'єднання.

3. Укомплектувати картоплесадильну машину необхідними засобами для очищення робочих органів. Очищення чи технологічне регулювання робочих органів на рухомих агрегатах або при працюючому двигуні забороняється.

4. Фіксуючі пристрої повинні виключити можливість їх самовільного опускання.

5. При розвороті машино - тракторних агрегатів не повинні перебувати люди.

6. Не допускати запуск машин за допомогою буксирування або скочування.

7. Не допускати роботу на несправному обладнанні.

6.6. Вимоги безпеки праці при експлуатації картоплесадильної машини Л-202

6.6.1. Загальні вимоги безпеки.

До роботи на картоплесадильній машині допускаються особи, які досягли вісімнадцятирічного віку, які пройшли попередній медичний огляд, мають документи на право керування, які вивчили правила будови і експлуатації цієї машини, а також пройшли вступний інструктаж з безпеки праці, і первинний

інструктаж на робочому місці [30].

Працювати на машині у встановленому спецодязі. Спецодяг повинен знаходитися в належному стані: захищені рукави і манжети брюк, частини одягу не повинні стирчати.

Робочий зобов'язаний:

- виконувати вимоги порядку безпечного виконання робіт;
- не допускати на робоче місце осіб, що не мають відношення до виконання робіт;
- вміти надавати першу допомогу;
- керуватися вимогами знаків безпеки;
- доповідати начальнику про зауваження, несправності та інші порушення вимог безпеки.

Особи, які порушили правила охорони праці, усуваються від роботи і знову допускаються до неї лише після отримання додаткового інструктажу.

6.6.2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

Перед початком польових робіт кожна машина повинна бути закріплена за певним механізатором на весь період роботи. Закріплення оформляється наказом або розпорядженням керівника господарства.

При передачі картоплесадильної машини іншій особі віддається відповідне письмове розпорядження.

Під час роботи з даною картоплесадильною машиною, трактор повинен бути в справному стані, мати хорошу оглядовість. Для цього на тракторі мають бути справними скла (без тріщин, не брудні), дзеркало заднього виду.

Трактор повинен бути обладнаний бачком з водою і медичною аптечкою тракториста.

Ділянки, призначені для роботи, повинні бути завчасно підготовлені:
а - розбиті на загони; б - проведені контрольні мітки у ярах та інших небезпечних місцях; в - відбиті поворотні смуги.

6.6.3. Вимога безпеки під час роботи картоплесадильної машини.

Налагодження картоплесадильної машини здійснюється трактористом-машиністом під керівництвом і за участю майстра - наладчика або механіка бригади із залученням допоміжних робітників.

Працююча картоплесадильна машина повинна бути негайно зупинена при появі будь-якої несправності, яка може привести до аварії і нещасних випадків.

Пересування машини, при виконанні робіт, повинно проводитися відповідно до заздалегідь складеного робочого плану і маршруту.

Кількість людей, що перевозяться на тракторі, визначається кількістю місць в кабіні.

Забороняється перевезення людей на картоплесадильній машині.

6.6.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

У випадки аварії або травмуванні людей негайно повідомляти про це адміністрацію і при можливості зберегти стан, при якому це сталося та звернутися до лікувального закладу [30].

У випадку виявлення несправності обладнання або створення аварійної ситуації при виконанні робіт працівник зобов'язаний:

- припинити роботу і попередити інших робочих про небезпеку;
- вивісити застережні знаки та огородити місце аварії;
- повідомити про подію начальнику ділянки і з його дозволу приступити до усунення несправності;
- проводити ремонтні роботи із суворим дотриманням заходів безпеки відповідно до нормативно-технічної документації;
- доповісти про усунену несправності начальнику і з його дозволу почати роботу;
- надати першу допомогу потерпілому і відвести в медичний пункт.

6.6.5. Вимога безпеки після закінчення роботи.

Перевірити технічний стан картоплесадильної машини, очистити від пилу і бруду, поставити на місце зберігання.

Про всі несправності і неполадки, що мали місце в процесі роботи записати в спеціальний журнал і повідомити адміністрацію.

Зняти спецодяг і виконати правила особистої гігієни.

6.6.6. Вимоги безпеки щодо конструкції сільськогосподарських машин.

Проекти будівництва і реконструкції виробничих об'єктів, а також машини, механізми та інше виробниче обладнання, технологічні процеси повинні відповідати вимогам охорони праці.

До сільськогосподарських машин навісного та причіпного типу пред'являють загальні вимоги безпеки.

Вимоги безпеки до конструкції машини:

Зовнішні поверхні машин і обладнання не повинні мати гострих кромek і виступів, які могли б стати джерелом травм при їх експлуатації і ремонті.

Застосовування в конструкціях машин і обладнання гідравлічних приводів і мастильних системи повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.040, ГОСТ 12.2.086. Складальні одиниці гідросистем необхідно розташовувати в місцях, що забезпечують зручність їх обслуговування і виключають можливість механічного пошкодження. У необхідних випадках їх потрібно захищати спеціальними захисними пристроями.

Окремі важкі вузли машин і устаткування, а також машини та обладнання в зборі повинні мати місця або пристрої для захвату підйомними пристроями.

Машини повинні мати спеціальні місця для установки домкратів. Місця для захвату або установки домкратів повинні позначатися контрастним кольором порівняно із забарвленням машини або вказуватися на табличках, прикріплених до корпусу машини.

Маслянки для технічного обслуговування машин і обладнання необхідно розташовувати в місцях, що забезпечують зручність користування ними. Місця розташування маслянок повинно бути позначене кольоровими покажчиками, що відрізняються від загального кольору машини і обладнання.

Загальна компоновка машин і обладнання повинна забезпечувати зручний і

безпечний доступ до всіх складальних одиниць при технічному обслуговуванні та ремонті машин.

Удосконалена картоплесадильна машина обладнана системою внесення хімічних засобів відповідає вимогам нормативних документів .

6.7. Порядок дій у фермерському господарстві у разі настання надзвичайної ситуації

Відповідно до закону України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» [35], кожен громадянин України має право на захист життя і здоров'я від вражаючих факторів НС. Він зобов'язаний знати вражаючі чинники НС, причини їх виникнення, вміти локалізувати і ліквідувати наслідки, користуватися засобами індивідуального захисту населення і вміти надавати першу медичну допомогу.

Стихійні дії сил природи, поки ще не в повній мірі підвладні людині, наносять економіці держави і населенню величезний збиток. Стихійні лиха - такі явища природи, які викликають екстремальні ситуації, порушують нормальну життєдіяльність людей і роботу об'єктів [29].

Найбільш характерні стихійні лиха в районі розташування ФГ «Червоне» - пожежі і в малому ступені повені.

Повені - це тимчасове затоплення водою значних територій. Вони виникають через інтенсивне танення снігу, випадання опадів [29].

В зонах можливого затоплення метеостанції повинні вести безперервне спостереження за погодою, станом річок з метою своєчасного визначення можливої повені та оповіщення про це населення.

Необхідно регулювати стік води в річках і зміцнювати їх берега.

Під час паводка необхідно організувати цілодобове чергування, оповістити населення про можливе затоплення.

Після спаду води відновлювати розмиті дороги, пошкоджені мости. Очищають від сміття та мулу підвали, склади, колодязя, тваринницькі приміщення. Ремонтують сільськогосподарську техніку. Проводять інші

відновлювальні роботи.

Бурі та урагани - представляють собою рух повітряних мас (вітер) з величезною швидкістю. При бурі швидкість руху повітря становить 18-29 м/с, при урагані перевищує 29 м/с [29].

Необхідно будувати будівлі та споруди з більш міцних матеріалів, що відрізняються найменшою парусністю, ставити більш міцні опори ліній електропередач і зв'язку.

Гідрометеослужба зобов'язана досить точно визначати час появи урагану і негайно сповіщати про це штаб ГЗ, а штаб оповіщати господарство. До підходу ураганного вітру, необхідно закріпити техніку, прибрати зерно в склад, зробити додаткове кріплення стогів сіна, дахів сховищ.

Закрити у виробничих приміщеннях вікна, двері, відключити електромережі. Після урагану проводять відновлювальні роботи з залученням працездатного населення. Відновлюють пошкоджені будівлі, лінії електропередач та зв'язку. Ремонтують пошкоджену техніку. Надають допомогу постраждалим людям і тваринам.

Згідно “Положення про організацію зв'язку і оповіщення в умовах надзвичайних ситуацій”, оповіщення – це доведення сигналів і повідомлень органів цивільної оборони про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств.

Система оповіщення цивільного захисту (далі – система оповіщення ЦЗ) – комплекс організаційно-технічних заходів, апаратури і технічних засобів оповіщення, апаратури, засобів та каналів зв'язку, призначених для своєчасного доведення сигналів та інформації з питань цивільної оборони до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ і населення.

На випадок загрози або виникнення надзвичайної ситуації загальнодержавного рівня створюється загальнодержавна система централізованого оповіщення центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

Обов'язки організацій у сфері захисту населення і територій від

надзвичайних ситуацій.

Організації зобов'язані:

а) планувати і здійснювати необхідні заходи в галузі захисту працівників організацій та підвідомчих об'єктів виробничого та соціального призначення від надзвичайних ситуацій;

б) планувати і проводити заходи з підвищення стійкості функціонування організацій та забезпечення життєдіяльності працівників організацій у надзвичайних ситуаціях;

в) забезпечувати створення, підготовку і підтримання в готовності до застосування сил і засобів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, здійснювати навчання працівників організацій способам захисту і діям у надзвичайних ситуаціях;

г) створювати і підтримувати в постійній готовності локальні системи оповіщення про надзвичайні ситуації;

д) забезпечувати організацію та проведення аварійно - рятувальних та інших невідкладних робіт на підвідомчих об'єктах виробничого і соціального призначення та на прилеглих до них територіях відповідно до планами попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;

е) фінансувати заходи щодо захисту працівників організацій та підвідомчих об'єктів виробничого та соціального призначення від надзвичайних ситуацій;

ж) створювати резерви фінансових і матеріальних ресурсів для ліквідації надзвичайних ситуацій;

з) надавати в установленому порядку інформацію у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, а також оповіщати працівників організацій про загрозу виникнення або про виникнення надзвичайних ситуацій.

Пропоновані заходи з охорони праці і при НС природного характеру дозволять поліпшити умови праці в господарстві, зменшити показник травматизму, зберегти матеріальні цінності і навколишнє середовище, а отже підвищити економічні показники на підприємстві.

7. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ КАРТОПЛЕСАДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Основним показником ефективності вирощування картоплі за інтенсивною технологією служить економічний ефект, обумовлений по різниці витрат на вирощування культури в базовому і проектному варіанті технології [18].

Витрати праці на виробництво картоплі визначають для проектного варіанта по технологічній карті, розроблюваній в дипломному проекті. Для базової технології по фактичних витратах праці в господарстві на площу 20 га.

Продуктивність агрегату до складу, якого входить удосконалена картоплесадильна машина за годину чистої роботи може зробити 1,94 га, норма виробітку і продуктивність за годину змінного часу агрегату становитиме 15,5 га.

Витрати палива трактора МТЗ-892 при садінні удосконаленою картоплесадильною машиною становить 3,8 кг/га. Відповідно з прийнятим в господарстві нормуванням механізованих польових робіт норма виробітку на садінні картоплі зазначеного агрегату становить 15,2 га, при витраті палива 3,6 кг/га.

Визначимо балансову вартість удосконаленої картоплесадильної машини, яка оснащена додатковим обладнанням.

Для визначення вартості використаємо вартість базової (серійної) картоплесадильної машини, яка становить $B_k = 72500$ грн. та вартість додаткового обладнання: резервуар з гідромішалкою, $B_p = 1400$ грн.; фільтр, $B_\phi = 580$ грн.; регулятор-розподільник, $B_{pp} = 840$ грн.; колектор з розпилювачами (4 форсунки), $B_{kp} = 640$ грн.; насос, $B_z = 1560$ грн.; та вартість переобладнання $B_n = 870$ грн.

Отже, балансова вартість удосконаленої картоплесадильної машини визначається за формулою:

$$B_{к.м.} = B_k + B_p + B_\phi + B_{pp} + B_{kp} + B_z + B_n, \quad (7.1)$$

$$B_{к.м.} = 72500 + 1400 + 580 + 840 + 640 + 1560 + 870 = 78390 \text{ грн.}$$

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків доцільності удосконалення картоплесадильної машини Л-202 зведемо в таблицю 7.1.

Таблиця 7.1. Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Агрегат	
	МТЗ-892 + Л-202 (базова)	МТЗ-892 + Л-202У (удосконалена)
Продуктивність, га/год.	1,45	1,94
Питомі витрати палива, кг/га	3,8	3,4
Вартість, грн.	72500	78390
Вартість переобладнання, грн.	-	5890

7.1. Визначення затрат праці

Затрати праці на садінні картоплі визначимо за формулою [18]:

$$Z_n = \frac{M}{W_r}, \quad (7.2)$$

де M – кількість робітників, чол.;

W_r – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Оскільки кожний агрегат обслуговує один механізатор і один допоміжний працівник, то за формулою 7.2 будемо мати:

- затрати праці при садінні серійним агрегатом:

$$Z_{n.c.} = \frac{2}{1,45} = 1,37 \text{ люд.} - \text{год/га},$$

- затрати праці при садінні модернізованим агрегатом:

$$Z_{n.m.} = \frac{2}{1,96} = 1,02 \text{ люд.} - \text{год/га}.$$

Отже, зниження затрат праці при садінні удосконаленим агрегатом становить 0,35 люд.–год/га.

7.2. Визначення експлуатаційних витрат на виконання операції

Питомі прямі експлуатаційні витрати на садіння картоплі визначимо за формулою [18]:

$$C = C_{on} + C_{pa} + C_{кто} + C_{пмм}, \quad (7.3)$$

де C_o – оплата праці, грн./га;

C_{pa} – амортизаційні відрахування, грн./га;

$C_{кто}$ – відрахування на капітальний і поточний ремонт та технічне обслуговування, грн./га;

$C_{пмм}$ – витрати на паливо-мастильні матеріали, грн./га.

7.2.1. Визначення оплати праці робітникам.

В господарстві прийнята наступна система оплати праці працівників, які зайняті на садінні картоплі. Оплату праці механізаторів здійснюють по 5-му розряду тарифної сітки із розрахунку 255,7 грн. за виконану норму виробітку (15,5 га/зм). Крім того, в господарстві запроваджена доплата за класність. Механізаторам, які мають перший клас доплачують 20% до тарифної ставки. Оплату праці допоміжним працівникам, які обслуговують картоплесаджалку, також здійснюють по 5-му розряду із розрахунку 221,3 грн. за норму виробітку (15,5 га/зм). Виходячи із вищезазначеного оплату праці можна визначити за формулою [18]:

$$C_{on} = \frac{\alpha \cdot T_m \cdot M \cdot (1 + \beta) + T_d \cdot N}{W_{зм}}, \quad (7.4)$$

де T_m , T_d - оплата праці механізаторам і допоміжним робітникам за норму виробітку, грн.;

α - коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату $\alpha = 1,375$;

β - доплата за класність, $\beta = 0,2$;

M і N - кількість механізаторів і допоміжних працівників, які обслуговують агрегат;

$W_{зм}$ – змінна норма виробітку, га.

Тоді витрати на оплату праці становитимуть:

- при садінні серійною картоплесаджалкою:

$$C_{on.c.} = \frac{1,375 \cdot [55,7 \cdot 1 \cdot (+0,2)] + 221,3 \cdot 1}{11,6} = 62,6 \text{ грн./га.}$$

- при садінні модернізованою картоплесаджалкою:

$$C_{on.m.} = \frac{1,375 \cdot [55,7 \cdot 1 \cdot (+0,2)] + 221,3 \cdot 1}{14,11} = 51,46 \text{ грн./га,}$$

7.2.2. Відрахування на амортизацію картоплесадильного агрегату.

Відрахування на амортизацію машин в картоплесадильному агрегаті визначимо за формулою:

$$C_{pa} = \frac{\alpha_1 \cdot B_m}{100 \cdot W_3 \cdot T_m} + \frac{\alpha_2 \cdot B_k}{100 \cdot W_3 \cdot T_k}, \quad (7.5)$$

де B_m і B_k – відповідно балансова вартість трактора і картоплесадильної машини, грн.;

α_1 і α_2 – норма річних відрахувань на амортизацію від балансової вартості відповідно трактора і картоплесадильної машини, %;

T_m і T_k – нормативне річне завантаження відповідно трактора і картоплесадильної машини, год., за нормативами $T_m = 1350$ год., а $T_k = 180$ год..

За нормативами річна норма відрахувань на амортизацію тракторів становить 15% і сільськогосподарських машин - 12%. Тоді, витрати на амортизацію будуть дорівнювати:

- для базового картоплесадильного агрегату:

$$C_{pa.c.} = \frac{215000 \cdot 15}{100 \cdot 1500 \cdot 1,45} + \frac{78390 \cdot 12}{100 \cdot 180 \cdot 1,45} = 50,86 \text{ грн./га;}$$

- для удосконаленого картоплесадильного агрегату:

$$C_{pa.m.} = \frac{215000 \cdot 15}{100 \cdot 1500 \cdot 1,96} + \frac{78390 \cdot 12}{100 \cdot 180 \cdot 1,96} = 38,01 \text{ грн./га.}$$

7.2.3. Визначення відрхувань на капітальний, поточний ремонт та технічне обслуговування.

Витрати на ремонти і технічне обслуговування картоплесадильного агрегату можна визначаються за формулою [18]:

$$C_{кто} = \frac{\alpha_{1к} \cdot B_m}{100 \cdot W_3 \cdot T_m} + \frac{1}{100 \cdot W_3} \left(\frac{\alpha_{1n} \cdot B_m}{T_m} + \frac{\alpha_{2n} B_k}{T_k} \right); \quad (7.6)$$

де $\alpha_{1к}$ - відрхування на капітальний ремонт трактора, % ($\alpha_{1к} = 12\%$);

α_{1n} і α_{2n} - норма річних відрхувань на поточний ремонт і ТО відповідно трактора і картоплесадильної машини ($\alpha_{1n} = 12\%$, $\alpha_{2n} = 5\%$).

Тоді, відрхування на ремонти і ТО агрегатів становитимуть:

- для базового картоплесадильного агрегату:

$$C_{кто.с.} = \frac{12 \cdot 215000}{100 \cdot 1,45 \cdot 1500} + \frac{1}{100 \cdot 1,45} \cdot \left(\frac{12 \cdot 215000}{1500} + \frac{5 \cdot 72500}{180} \right) = 34,26 \text{ грн./га};$$

- для удосконаленого картоплесадильного агрегату:

$$C_{кто.м.} = \frac{12 \cdot 215000}{100 \cdot 1,96 \cdot 1500} + \frac{1}{100 \cdot 1,96} \cdot \left(\frac{12 \cdot 215000}{1500} + \frac{5 \cdot 78390}{180} \right) = 28,34 \text{ грн./га}.$$

7.2.4. Визначення питомих витрат на паливо - мастильні матеріали.

Питомі витрати на паливо і мастильні матеріали [18]:

$$C_{пмм} = Q \cdot C_k, \quad (7.7)$$

де Q – питома витрати палива, кг/га;

C_k – комплексна ціна паливо-мастильних матеріалів, грн./кг.

Комплексна ціна включає витрати на основне і пускове паливо, а також на мастильні матеріали.

Норми витрат мастильних матеріалів в % до основного палива для МТА становлять: дизельне мастило – 5%; автотракторне мастило – 3,7%; солідол – 0,5%; трансмісійне мастило – 0,8% [18].

Вартість палива і мастил коливаються на ринку і залежать від об'ємів закупок, постачальника і інших факторів.

З врахуванням сьогоднішніх цін приймаємо комплексну ціну ПММ 28,4 грн./кг. Тоді, питомі витрати на паливо і мастильні матеріали будуть дорівнювати:

- для базового картоплесадильного агрегату:

$$C_{пмм.с.} = 3,8 \cdot 28,4 = 107,92 \text{ грн./га,}$$

- для удосконаленого картоплесадильного агрегату:

$$C_{пмм.м.} = 3,4 \cdot 28,4 = 96,56 \text{ грн./га.}$$

Загальні питомі прямі експлуатаційні витрати при садінні картоплі становлять:

- для базового картоплесадильного агрегату:

$$C_{\bar{o}} = 62,6 + 50,86 + 34,26 + 107,92 = 255,64 \text{ грн./га,}$$

- для удосконаленого картоплесадильного агрегату:

$$C_m = 51,46 + 38,01 + 28,34 + 96,56 = 214,37 \text{ грн./га.}$$

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні удосконаленої картоплесадильної машини Л-202 у виробництво буде становити:

$$E_n = C_c - C_m = 255,64 - 214,37 = 41,27 \text{ грн./га.}$$

7.3 Визначення приведених витрат

Приведені затрати на картоплесадильний агрегат визначаємо за формулою:

$$\Pi_3 = C_{пмм} + E_n \cdot K_{вк}, \quad (7.8)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_n = 0,15$;

$K_{вк}$ – капітальні вкладення, грн./га..

Капіталовкладення на базовий та удосконалений картоплесадильний агрегат визначаємо за формулою [18]:

$$K_{вк} = \frac{B_m}{W_{з.ек} \cdot t} + \frac{B_{к.}}{W_{з.ек} \cdot t}, \quad (7.9)$$

$$K_{вк.с.} = \frac{215000}{1,45 \cdot 1500} + \frac{72500}{1,45 \cdot 180} = 376,62 \text{ грн./га,}$$

$$K_{вк.м.} = \frac{215000}{1,96 \cdot 1500} + \frac{78390}{1,96 \cdot 180} = 298,36 \text{ грн./га.}$$

Тоді загальні приведені витрати базового і удосконаленого картоплесадильного агрегату знаходимо за формулою 7.9:

$$P_{пр.с.} = 255,64 + 0,15 \cdot 376,62 = 312,13 \text{ грн./га};$$

$$P_{пр.м.} = 209,76 + 0,15 \cdot 298,36 = 254,51 \text{ грн./га}.$$

7.4. Визначення річного економічного ефекту

З аналізу господарської діяльності ФГ «Червоне» видно, що середня врожайність картоплі в господарстві становить $Q_k = 208$ ц/га.

Розроблені додаткові робочі органи до картоплесадильної машини Л-202 дозволять збільшити валовий збір картоплі на 18-23% за рахунок знищення шкідників і захисту насіння картоплі від хвороб.

На сьогоднішній день вартість центнеру картоплі становить 750 грн.

Визначимо проектну урожайність картоплі з 1 га:

$$Q_k + (Q_k \cdot \tau) = 208 + (208 \cdot 0,2) = 249,6 \text{ ц/га.} \approx 250 \text{ ц/га.} \quad (7.10)$$

де Q_k – середня врожайність картоплі в господарстві, ц/га.

τ – коефіцієнт підвищення врожайності, $\tau = 0,18-0,23$. Приймаємо для нашого випадку $\tau = 0,2$.

Визначимо прибуток від врожайності картоплі з 1 га:

$$P_k = Q_k \cdot B_k, \quad (7.11)$$

де B_k – вартість картоплі, грн./ц. Приймаємо $B_k = 750$ грн.

- для існуючої технології:

$$P_{к.і.} = 197 \cdot 750 = 147750 \text{ грн./га};$$

- для проектної технології:

$$P_{к.п.} = 250 \cdot 750 = 187500 \text{ грн./га}.$$

Річний економічний ефект від впровадження картоплесадильної машини оснащеної додатковими робочими органами визначаємо за формулою:

$$E_p = (P_{к(п)} - P_{к(і)}) \cdot S, \quad (7.12)$$

де S – площа поля, га., згідно аналізу господарської діяльності $S = 20$ га.

$$E_p = 187500 - 147750 = 39750 \text{ грн.}$$

Визначимо термін окупності витрат на удосконалення конструкції картоплесадильної машини:

$$T_{ок} = \frac{\Delta B}{E_p}, \quad (7.13)$$

де $T_{ок}$ – термін окупності.

$$T_{ок} = \frac{5890}{39750} = 0,14 \text{ року} = 1 \text{ сезон.}$$

Результати розрахунку економічної ефективності удосконаленої картоплесадильної машини Л-202 зведемо в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2. Основні економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Різниця, (+/-)
	МТЗ-892 + Л-202 (базова)	МТЗ-892 + Л-202У	
1. Врожайність, ц/га	208	250	+42
2. Балансова вартість картоплесаджалки, грн.	72500	78390	+5890
3. Затрати праці, люд.-год/га.	1,37	1,02	-0,35
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн./га, з них:	255,64	214,37	-41,27
- оплата праці, грн./га	62,6	51,46	-11,14
- на реновацію, грн./га	50,86	38,01	-12,85
- на ремонти і ТО, грн./га	34,26	28,34	-5,92
- на ПММ, грн./га	107,92	96,56	-11,36
5. Річний економічний ефект, грн.	39750		
6. Термін окупності витрат, років	0,1		

Результати розрахунків економічної ефективності удосконаленої картоплесадильної машини Л-202У показують, що запровадження її у виробництво підвищить врожайність картоплі на 18-23% і дасть змогу отримати річний економічний ефект в сумі 39750 грн., а затрати на удосконалення окупляться протягом одного сезону експлуатації.

ВИСНОВКИ

Аналіз господарської діяльності ФГ «Червоне» по виробництву картоплі показує, що в господарстві використані не всі резерви по підвищенню врожайності. Є грубі порушення агротехніки, недостатньо застосовуються добрива і засоби захисту рослин, не досить ефективно використовується МТА, частина машин морально застаріла, висока собівартість одиниці продукції.

Розроблена технологія вирощування картоплі забезпечує зниження собівартості виробництва і ріст продуктивності праці, зменшення ручної праці, використання високопродуктивних МТА, переведення процесу вирощування на високу технологію.

В результаті проектування удосконалена картоплесадильна машина Л-202 для садіння картоплі в рядки з одночасними розпиленням протруювачів та фунгіцидів. Удосконалення полягає в заміні рами картоплесаджалки з установкою протруювального обладнання на неї.

Розрахований оптимальний діаметр ведучої зірочки і він зменшений у порівнянні з веденою на 27%, що дозволяє скидання бульб з ложечок без удару по їх кожуху садильного апарату.

Розраховано траєкторія бульби, яка проходить по колу радіусом $R + r$, але з розрахунків випливає, що бульби при збільшенні частоти садіння до 6,45 б/с при $\varphi = 30^\circ$ на фракції 50-80 м і до 5,79 б/с при $\varphi = 45^\circ$ на фракції 80-100 м будуть відриватися від ложечок, битися в кожух садильного апарату і втрачаючи швидкість піддаватися удару наздоганяючої ложечки, що викличе їх пошкодження.

Таким чином, для застосування протруювача в кількості 12 л/т робочої рідини при швидкості трактора 7 км/год необхідно, щоб розпилювач пропускав за 1 хвилину 0,39 л. По таблиці 4.1 визначаємо, що це можливо при встановленому в системі нагнітання тиску, близькому до 0,3 МПа (3 атм.). Тиск 0,3 МПа можна отримати при встановленні регулятора тиску на поділку в 4 лімба.

Використання запропонованої удосконаленої картоплесадильної машини Л-202У дозволить забезпечити:

- підвищення урожайності до 23%;
- підвищення якості картоплі (відсутність пошкоджень дротянкою);
- захист картоплі від різних в'язнів.

На основі проведеного аналізу охорони праці в ФГ «Червоне» запропоновані заходи по його покращенню

Проведена екологічна експертиза в господарстві і наведені заходи по охороні навколишнього середовища.

Впровадження в господарстві удосконаленої картоплесадильної машини Л-202 дозволить збільшити врожайність, знизити затрати праці на 0,35 люд.-год./га, і отримати річний економічний ефект в сумі 39750 грн., а затрати на удосконалення окупляться протягом одного сезону експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анурьев В.І. Довідник конструктора-машинобудівника: в 7-и томах. – М.: Машинобудування, 1988 р.
2. Бакум, М. В. Проектування сільськогосподарських машин : навч. посіб. Ч. 1. Плуги загального призначення / М. В. Бакум, С. П. Нікітін, А. В. Сергеева ; за ред. М. В. Бакума ; Харк. держ. техн. ун-т с.-г. – Х., 2003. – 336 с.
3. Болита Т.М. Гідравліка, гідромашини і гідроприводи / Болита Т.М., Руднев С.С., Некрасов О.К. - М.: Машинобудування, 1982. – 423 с.
4. Васильченко В. Машини для садіння картоплі / В. Васильченко, М. Гузь // Агронам. – 2011. – № 1. – С. 194–198.
5. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К. : Каравела, 2008. – 551 с.
6. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : навч. посіб. / Д. Г. Войтюк, С. С. Яцун, М. Я. Довжик ; за ред. Д. Г. Войтюка. – Суми : Унів. кн., 2008. – 543 с.
7. Гевко, Р. Б. Машини сільськогосподарського виробництва : навч. посіб. для студ. вузів / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, І. І. Павх ; М-во освіти і науки України, Терноп. акад. нар. госп-ва. – Тернопіль, 2002. – 251 с.
8. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей/Б. В. Гнеденко: изд.-8е, испр. и доп.-М.: Едиториал УРСС, 2005. 241с.
9. Головчук А. Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки : підручник. У 3 кн. Кн. 3. Машини сільськогосподарські / А. Ф. Головчук, В. І. Марченко, В. Ф. Орлов ; за ред. А. Ф. Головчука. – К. : Грамота, 2005. 576 с.
10. Гринь О. М. Механізація виробництва овочів : підруч. для студ. вузів / О. М. Гринь. – К. : Урожай, 1990. – 192 с.
11. Данильченко, М. Г. Сільськогосподарські машини : підручник / М. Г. Данильченко ; Терноп. акад. нар. госп-ва. – Тернопіль : Екон. думка, 2001. – 272 с.
12. Джимирай В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навч. Посіб. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2000.-203с.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыту / Б. А. Доспехов-5-е изд., доп. и перераб.- М.: Агропромиздат, 1985. 189 с.
14. Думич В. Аналіз конструкцій машин для садіння картоплі / В. Думич // Техніка і технології АПК. – 2012. – № 12. – С. 10–13.
15. Єщенко В.О. Загальне землеробство / [Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін.]. – К. : Вища шк., 2004. – 335 с.
16. Заїка, П. М. Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. Для студ. вищ. навч. закл. тех. Т. 1. Ч. 4. Машини для захисту рослин від шкідників і хвороб / П. М. Заїка ; М-во освіти і науки України. Харків. держ. техн. ун-т с.-г. – Х. : Око, 2002. – 272 с.
17. Заїка, П. М. Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. Т. 1. Ч. 2. Машини для сівби та садіння / П. М. Заїка ; М-во освіти і науки України, М-во аграр. політики України, ХДТУСГ. – Х. : Око, 2002. – 451, [1] с.
18. Ільченко В.Ю. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. – К.: Урожай, 1993.
19. Ісаєв А.П., Сергєєв В.И. Гідравліка і гідромеханізація сільськогосподарських процесів. – М.: Агропромиздат, 1990. - 400 с.
20. Картоплесаджалки: програма і методи випробовування: ОСТ 70.5.2-74: - М., 1975. 212 с.
21. Каламар К. Технічні засоби захисної обробки насінневої картоплі / К. Каламар // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2012. – № 3. – С. 64–67.
22. Киркач Н.Ф. Розрахунок і проектування деталей машин, ч.1 -2-е изд., перероб. і доп. -Х.:Вища шк. Вид-во при Харьк. ун-ті, 1987. -136 с.
23. Кореняко О. С. Теорія механізмів і машин : навч. посіб. для студ. вузів / О. С. Кореняко ; за ред. М. К. Афанасьєва. – К. : Вищ. шк., 1987. – 205, [3] с.
24. Мельник С.І. Технологія виробництва продукції рослинництва : навч. посіб. Ч.2 / [Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д.]. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 405 с.
25. Мильніков О.В. Опір матеріалів / Мильніков О.В. – Тернопіль: Видавництво ТДТУ імені Івана Пулюя, 2005.– 212с.

26. Мондер У.Ф. Бишоп К.Ф. Механізація виробництва і зберігання картоплі. – М.: Колос, 1983. – 256с .
27. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин : підручник / В. Т. Павлице ; Мін-во освіти і науки України. – 2-е вид., переробл. – Л. : Афіша, 2003. – 560 с.
28. Пересипкін В.Ф. Атлас хвороб польових культур / В.Ф. Пересипкін. – К. : Урожай, 1976. – 102 с.
29. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : Навч. посіб. / І. П. Пістун. - Суми : Унів. кн., 1999. - 301 с.
30. Пістун І. П. Охорона праці в сільському господарстві (технічне обслуговування і ремонт машин сільськогосподарського виробництва) : Навч. посіб. для студ. ВНЗ / І. П. Пістун, В. В. Хом'як, Й. В. Хом'як. - Суми : Унів. кн., 2007. - 455 с.
31. Постинков Н.М. Беляєв Є.А. Картоплесадильні машини. 3-е вид. переробл. – М.: Машинобудування, 1981. – 229 с.
32. Субін В.С. Інтегрований захист рослин / В.С. Субін, В.І. Олефіренко. – К. : Вища освіта, 2004. – 336 с.
33. Ткаченко Л. Сучасні картоплесаджальні машини в Україні / Л. Ткаченко // Пропозиція. – 2011. – № 4. – С. 112–114.
34. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Шкрабак В.С. Безпека життєдіяльності в сільськогосподарському виробництві / Шкрабак В.С., Луковников А.В. – Під ред. Шкрабак В.С. – М.: Колос, 2002. – 512 с.
35. "Норми радіаційної безпеки України, доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення" (НРБУ-97/Д-2000).
36. Шмат К. І. Робочі процеси і розрахунок сільськогосподарських машин : навч. посіб. / К. І. Шмат, П. В. Сисолін, В. В. Карманов, Г. І. Іванов ; Херсон. держ. техн. ун-т. – Херсон : Олді-плюс, 2004. – 308 с.

ДОДАТКИ



Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ілюстративний матеріал
до захисту дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» зі спеціальності
208 «Агроінженерія»

на тему: «**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ
ПАРАМЕТРІВ КАРТОПЛЕСАДЖАЛЬНОЇ
МАШИНИ Л-202У»**

Здобувач

Дон О.В.

Науковий керівник,
доцент

Пономаренко Н.О.

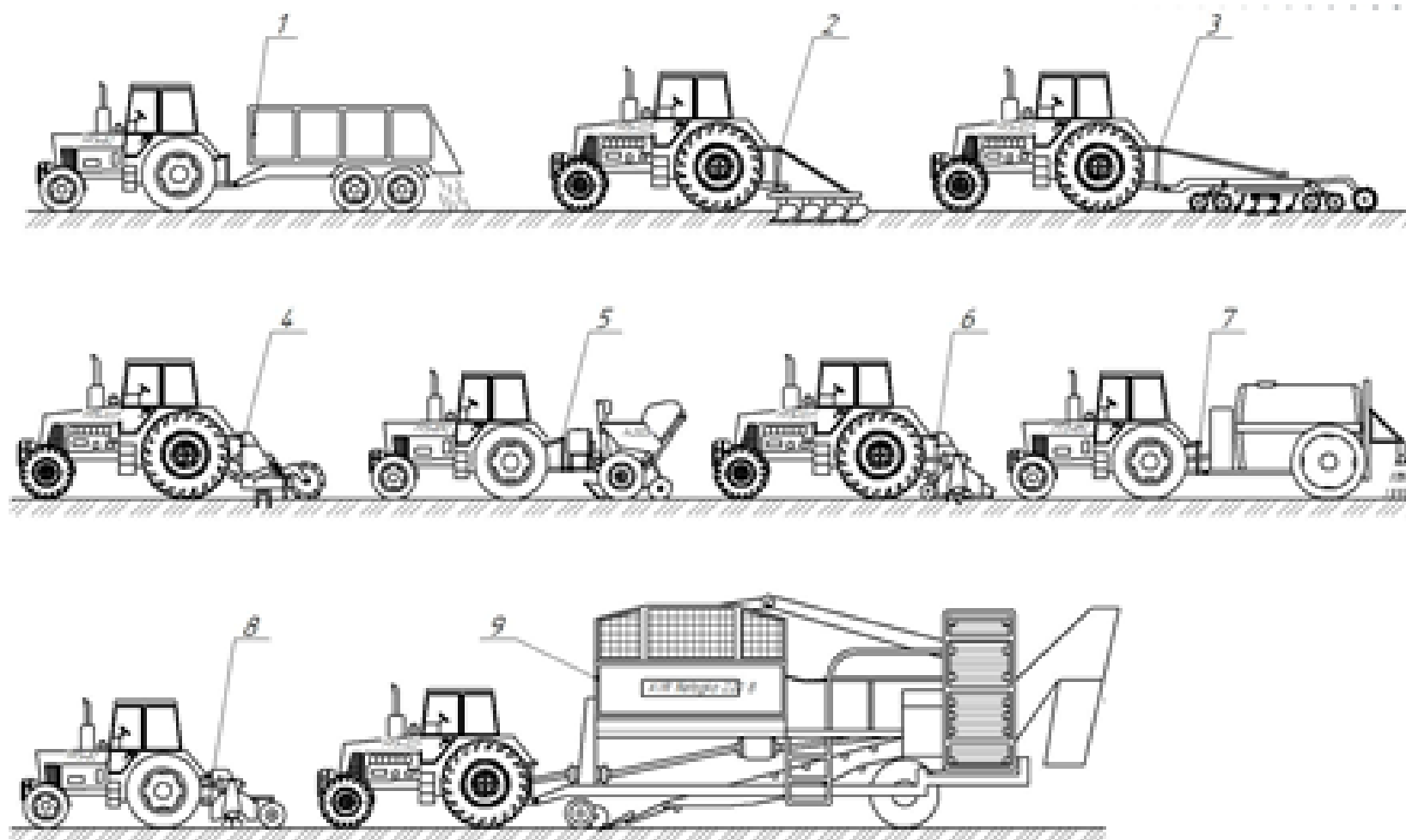
Дніпро-2020



Метою дипломної роботи є удосконалення конструктивних параметрів картоплесадильної машини Л-202, шляхом установки обладнання для протруювання насінневої картоплі.

Задачі:

- розробити енергозберігаючу технологію вирощування картоплі;
- аналіз сучасного стану механізації садіння картоплі;
- обґрунтувати та зробити розрахунок конструктивних параметрів картоплесадильної машини;
- описати технологічний процес садіння картоплі картоплесадильною машиною Л-202У;
- охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях;
- розрахувати економічну ефективність впровадження картоплесадильної машини.



Комплекс машин високої технології виробництва картоплі:

- 1 - внесення органічних добрив - розкидач РОУ-6; 2 - оранка - плуг ПН-4-35; 3 - культивзація - культиватор СМРАКТОР 4,5; 4 - фрезерування - фрезерний культиватор; 5 - садіння картоплі - картоплесадильна машина Л-202У; 6 - формування гребенів - гребеніутворювач BASELIER LK310; 7 - обробка пестицидами - обприскувач; 8 - подрібнення бадилля - бадилляподрібнювач; 9 - викопування картоплі - картоплезбиральний комбайн.

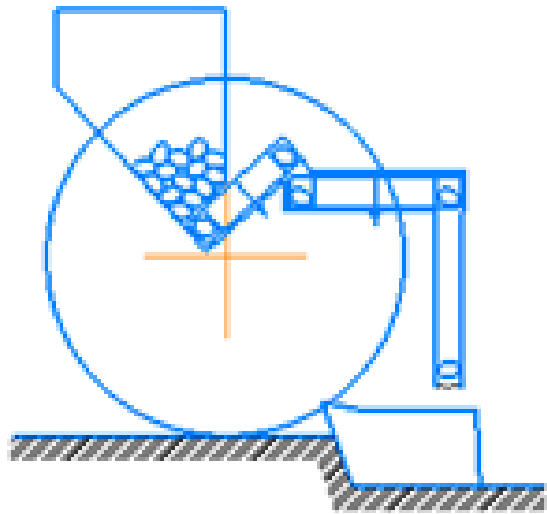


Рис. 1. Конкредно-валковый садильный аппарат

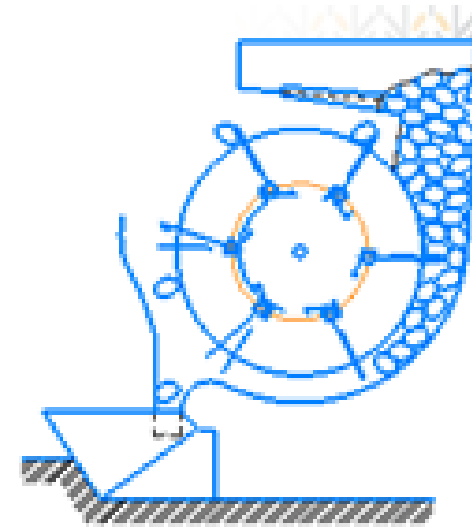


Рис. 2. Голчисто-валковый садильный аппарат

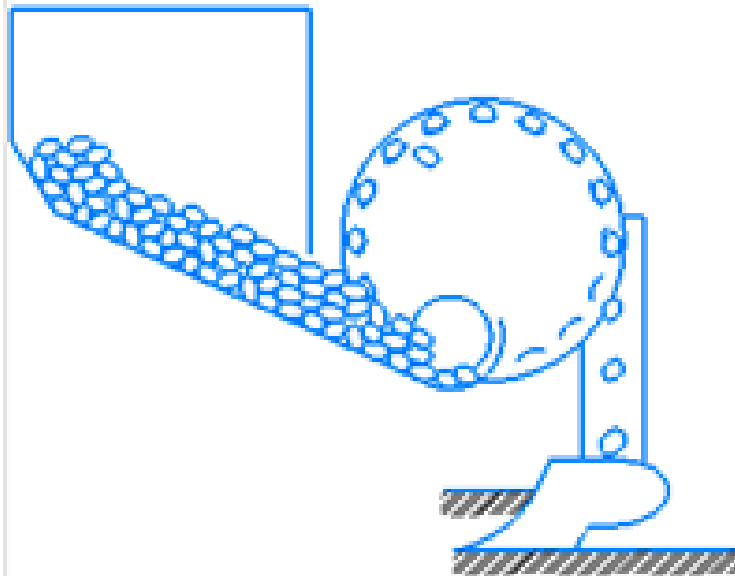


Рис. 3. Лопежисто-валковый садильный аппарат

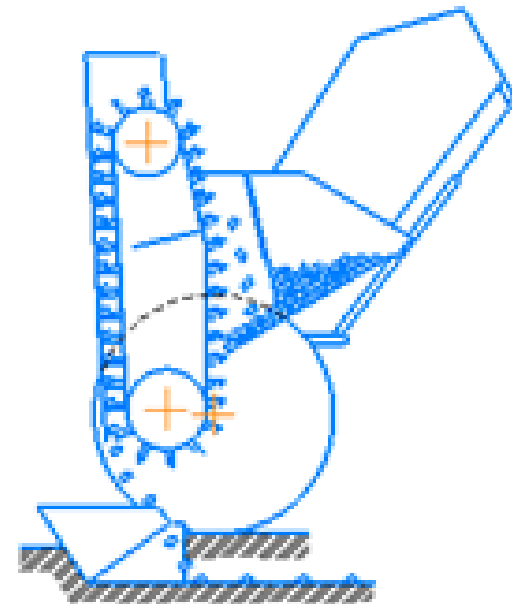
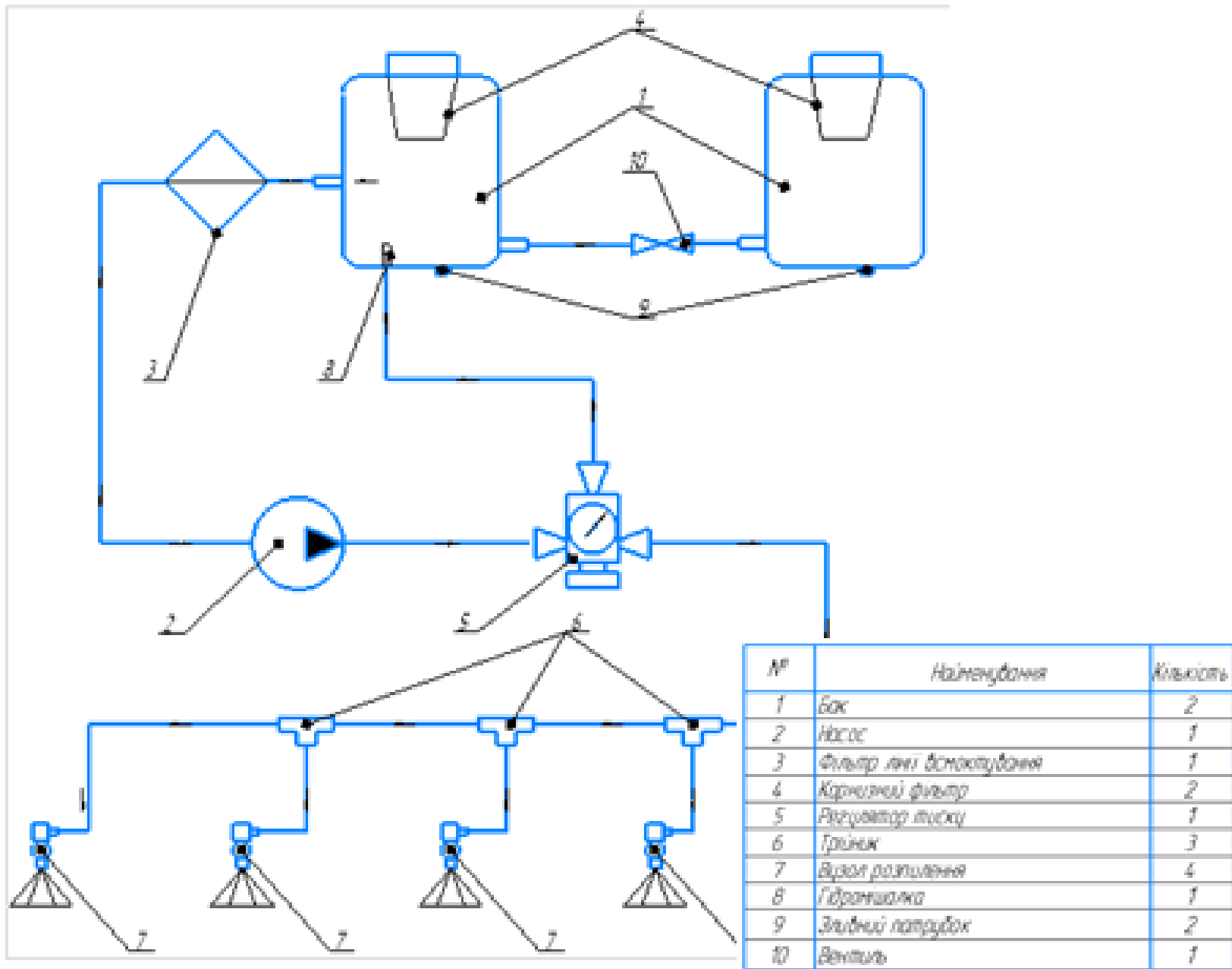
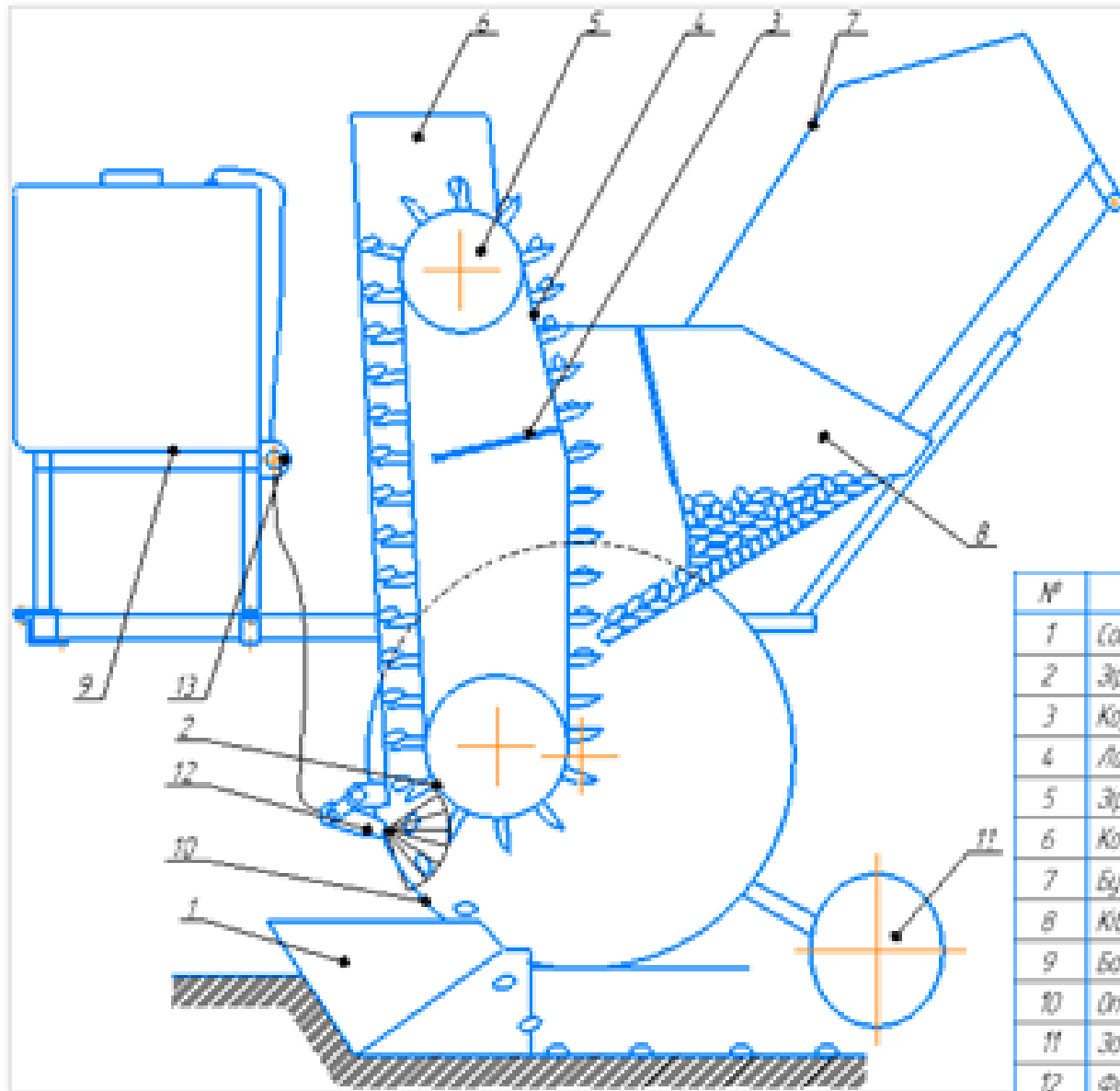
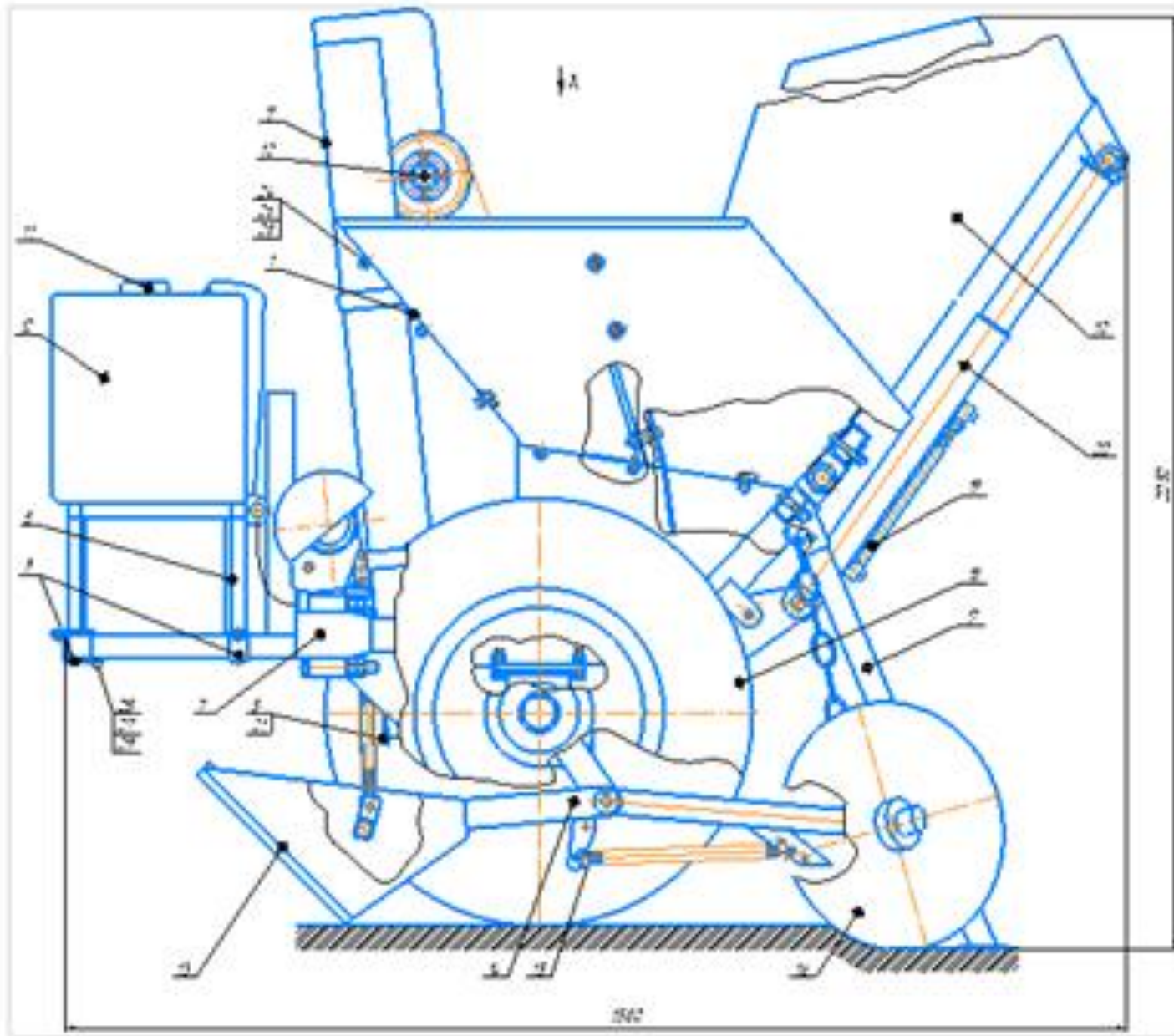


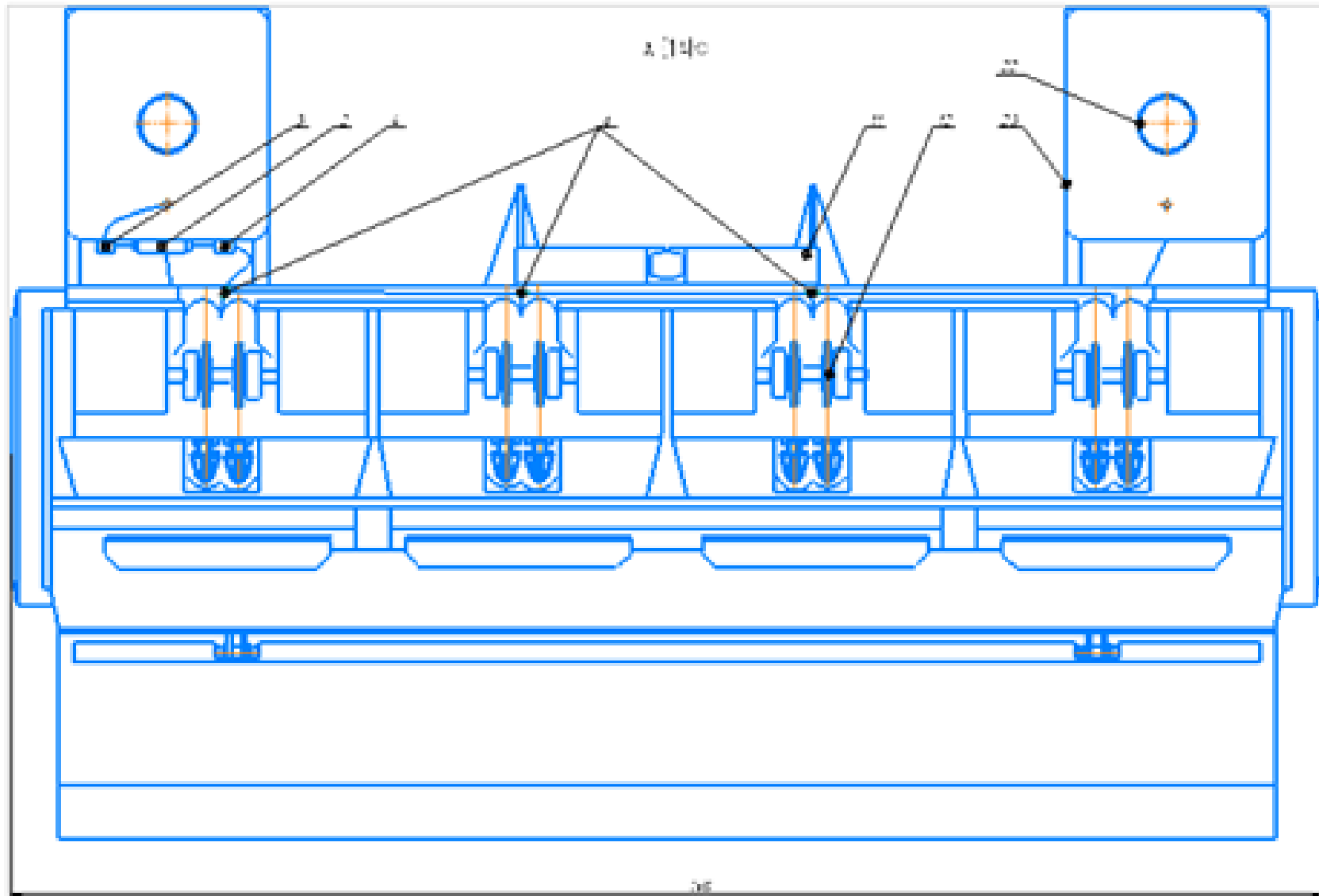
Рис. 4. Лопежисто-пемзобовый садильный аппарат





№	Наименование	Кол-во
1	Самник	4
2	Звонка ведуча	4
3	Корректор	4
4	Ланцюг	8
5	Звонка ведена	4
6	Кожух	4
7	Бункер	1
8	Ківа живильна	1
9	Бок	2
10	Опорно-привідне колесо	2
11	Загартальні диски	4
12	Ферсунка	4
13	Насос	1



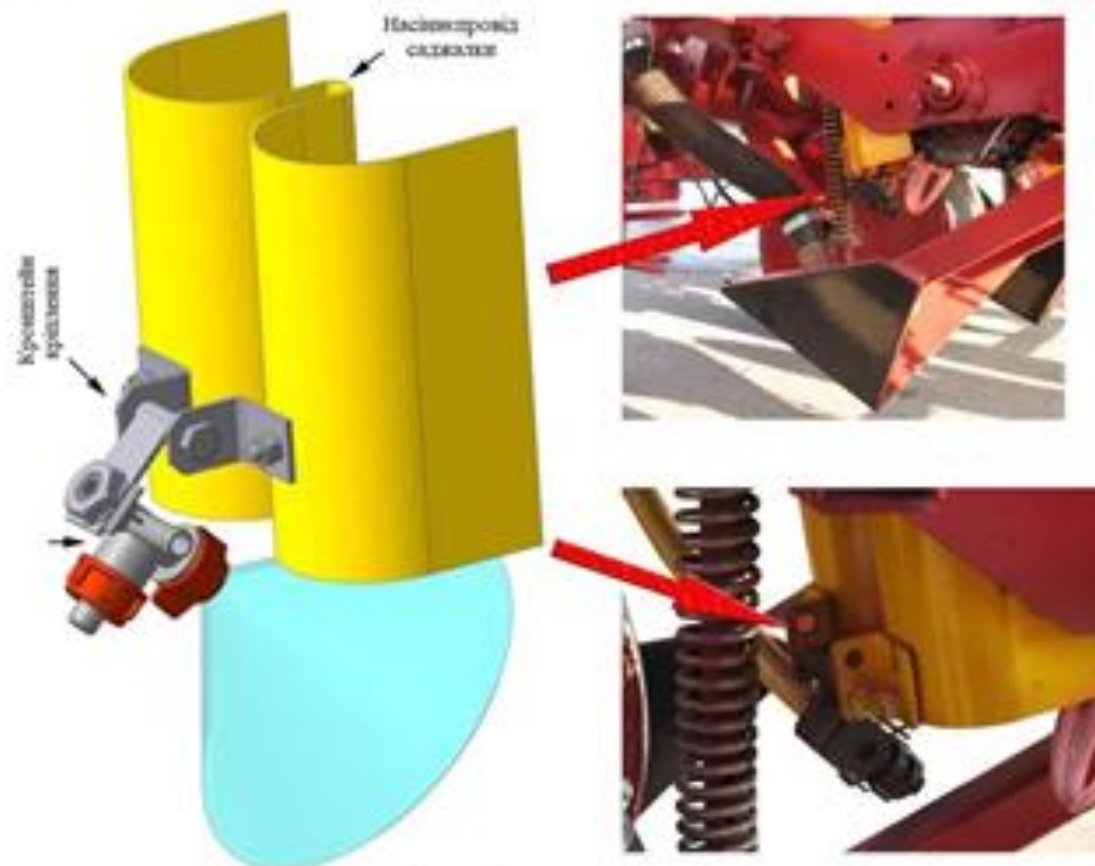


Принципова схема протруювача

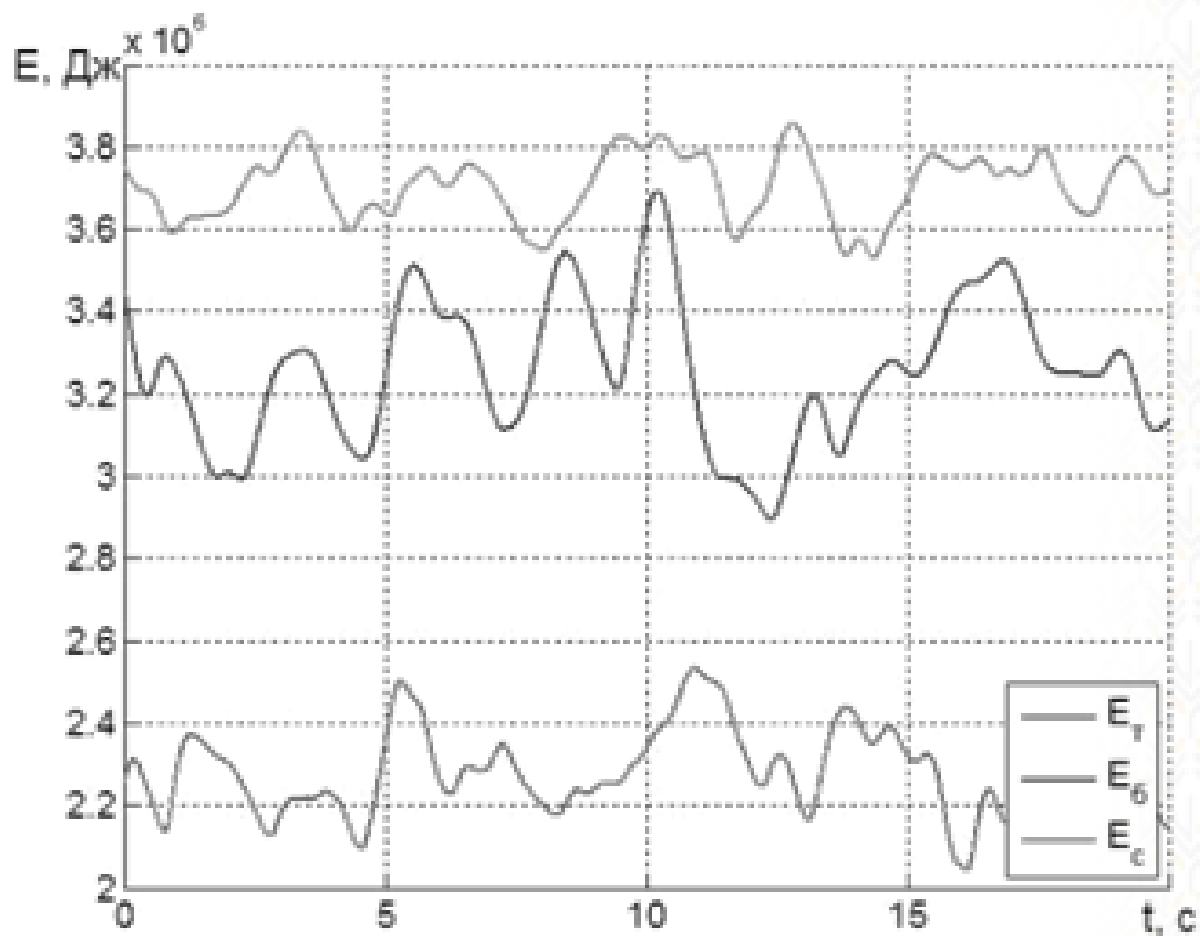


Технологічний комплект призначений для установки на саджалку Л-202 перед кожухом коренепроводу. До складу комплекту входять кронштейни кріплення - 8 шт., відсічні пристрої - 4 шт., розпилювачі відцентрового типу 4 шт., трійники $\varnothing 13$ мм - 3 шт., рукава, хомути, металовироби.

ЛДБСЕУ

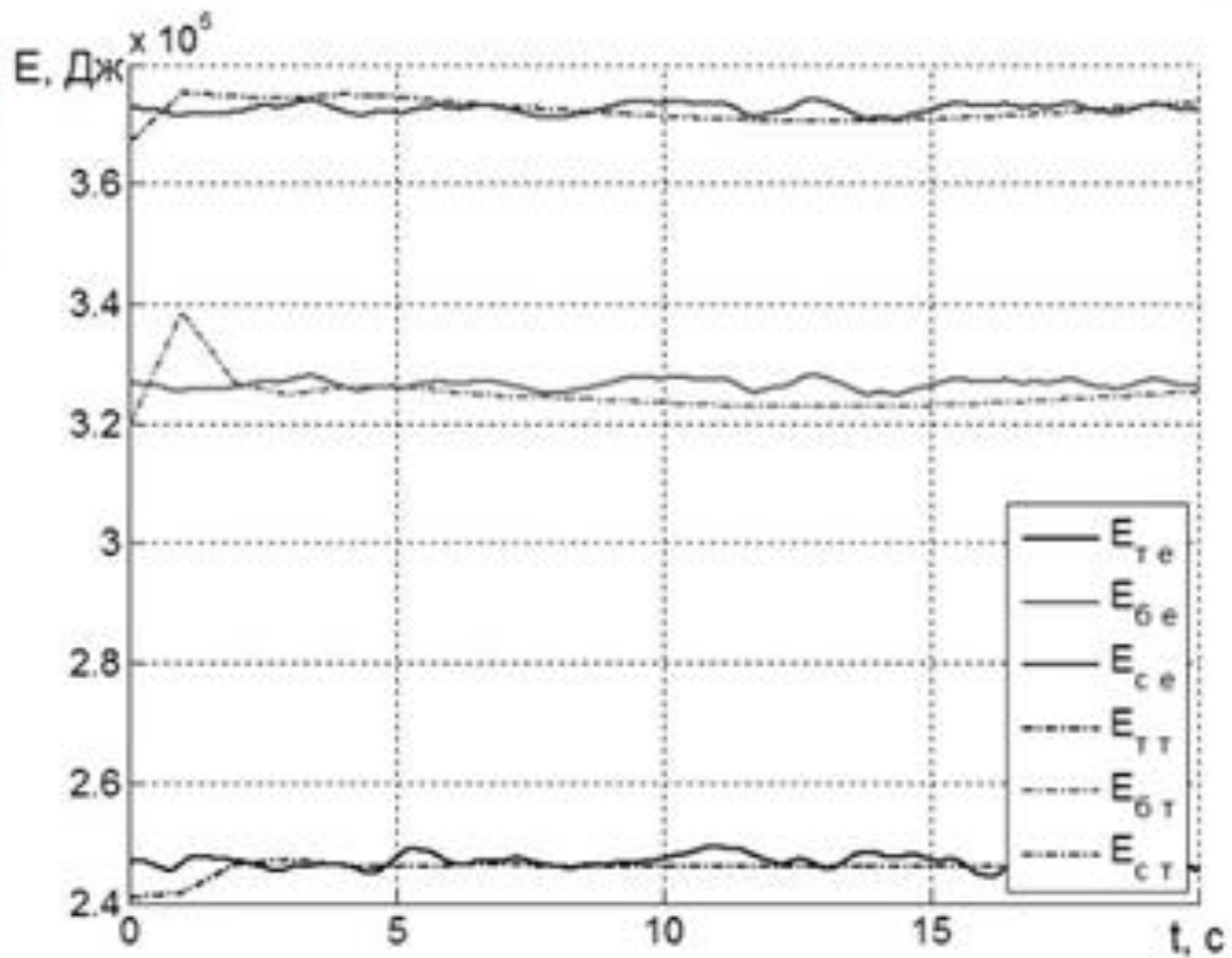


Технологічний комплект



Енергія, що витрачається елементами МТА на функціонування:

E_T – трактором; E_B – бункером; E_C – саджалкою



Порівняння витрати енергії елементами МТА під час експериментальних (індекс е) та теоретичних (індекс т) досліджень:
 $E_{т}$ – трактором; $E_{б}$ – бункером; $E_{с}$ – саджалкою



Основні економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Різниця, (+/-)
	MT3-892 + Л-202 (базова)	MT3-892 + Л-202У	
1. Врожайність, ц/га	208	250	+42
2. Балансова вартість картоплесаджалки, грн.	72500	78390	+5890
3. Затрати праці, люд.-год/га.	1,37	1,02	-0,35
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн./га, з них:	255,64	214,37	-41,27
- оплата праці, грн./га	62,6	51,46	-11,14
- на реновацію, грн./га	50,86	38,01	-12,85
- на ремонти і ТО, грн./га	34,26	28,34	-5,92
- на ПММ, грн./га	107,92	96,56	-11,36
5. Річний економічний ефект, грн.	39750		
6. Термін окупності витрат, років	0,1		



Доповідь закінчено!
Дякую за увагу!



**СЕРТИФИКАТ
УЧАСТНИКА**

Международной
научной конференции

ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НА XXI ВЕК

г. София

15 - 22 октябрия
2020



 www.rusnauka.com

Секция:
Сельское хозяйство

Авторы:
Пономаернеко Н. А., Дон Александр

Доклад на тему:
Обгрунтування параметрів
борозни підорного
горизонту при обробітку
грунту

Петрич 



**MATERIÁLY
XVI MEZINÁRODNÍ VĚDECKO - PRAKTICKÁ
KONFERENCE**

**VĚDECKÝ PRŮMYSL EVROPSKÉHO
KONTINENTU - 2020**

22 - 30 listopadu 2020 r.

Volume 6

Vydáno Publishing House «Education and Science»,
Frýdlanská 15/1314, Praha 8
Spolu s DSP SHID, Berdianskaja 61 B, Dnepropetrovsk

Materiály XVI Mezinárodní vědecko - praktická konference «Vědecký průmysl evropského kontinentu - 2020», Volume 6 : Praha. Publishing House «Education and Science» -104 s.

Šéfredaktor: Prof. JUDr. Zdeněk Černák

Náměstek hlavního redaktora: Mgr. Alena Pelicánová

Zodpovědný za vydání: Mgr. Jana Štefko

Manažer: Mgr. Helena Žáková

Technický pracovník: Bc. Kateřina Zahradníková

**Materiály XVI Mezinárodní vědecko - praktická konference ,
Vědecký průmysl evropského kontinentu - 2020**

Pro studentů, aspirantů a vědeckých pracovníků

Cena 50 Kč

ISSN 1561-6940

© Authors , 2020

© Publishing House «Education and Science» , 2020

CONTENTS

ИКОНОМИКИ

Регионална икономика

Демеубаева А.О., Жабаева Б.О., Абдраманова Г.Ж ЖҰМЫСҚЕРДІҢ БІЛІКТІЛІК ДЕҢГЕЙІ КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУДАҒЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕР.....	3
---	---

Банките и банковата система

Ержанова А.А. WAYS OF IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF CREDITING OF REAL SECTOR OF ECONOMY.....	7
--	---

ФИЛОЛОГИЧЕСКИТЕ НАУКИ

Бирманова К. И. АҚЫННЫҢ МӨЛДІР ӘЛЕМІ.....	10
---	----

ПЕДАГОГИЧЕСКИ НАУКИ

Проблеми на обучението на специалисти

Ніколаєнко О. В., Ушата Т.О. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: НОВІТНІ ВИКЛИКИ ТА ЗДОБУТКИ.....	15
--	----

Оспанова А.А., Джулдикараева Ф.Т., Рыскельдиева Г.Д. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОБРАЗОВАНИЮ НА ЯЗЫКОВЫХ УРОКАХ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ.	19
---	----

Степанюк И.В. ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКИ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ	25
---	----

Съвременните методи на преподаване

Байгазиев Б.К. ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ В ФИЗИКЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ.....	29
---	----

Абдрашова Э.Т., Ахтаев М.Б., Коштыбаев Т.Б., Тұрсынбаев А.З. АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНЫП БІЛІМ БЕРУ ДЕҢГЕЙІН ЖЕТІЛДІРУ	33
--	----

ЗАКОН

Правото конституционна

Кожяхметова А.Е. АСПЕКТЫ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ПЛЕБИСЦИТА НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ СТРАН.....	38
---	----

Гражданско право

Копбулов Р.А. ВОПРОСЫ ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НАРУШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	41
--	-----------

СЕЛСКО СТОПАНСТВО

Механизация на селското стопанство

Пономаернеко Н. А., Дон Александр ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ БОРОЗНИ ПІДОРНОГО ГОРИЗОНТУ ПРИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	50
--	-----------

Растениевъдство, селекция и производство на семена

Абдрашова Э.Т., Серикбаев Е.Н., Тұрсынбаев А.З., Коштыбаев Т.Б. БІЛІМ БЕРУДЕ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК ТӘСІЛДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	53
---	-----------

СЪВРЕМЕННИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Информационна сигурност

Микитенко О.А., Висоцька О.О. ЕНТРОПІЙНА СТЕГАНОГРАФІЧНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ПОВІДОМЛЕНЬ В КОМП	59
--	-----------

ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ

Минен

Юсупов Х.А., Рысбеков К., Бахмагамбетова Г. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧАСТКА ДЛЯ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА	62
CONTENTS	66

ПРОЕКТНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Доц. Пономаренко Н.О., магістрант Дон О.В.

Енергозберігаюча технологія вирощування картоплі має незаперечні переваги, які дозволяють знизити витрати праці в 4-5 рази, підвищити валовий збір бульб в 1,5-2 рази, підвищити культуру землеробства. Крім цього, так як існуючі технології вижили себе, а комплекс техніки реалізуючий її фізично зношений на 66-70%, то виникла необхідність в придбанні нової сільськогосподарської техніки у складі високої (голландської) технології виробництва картоплі.

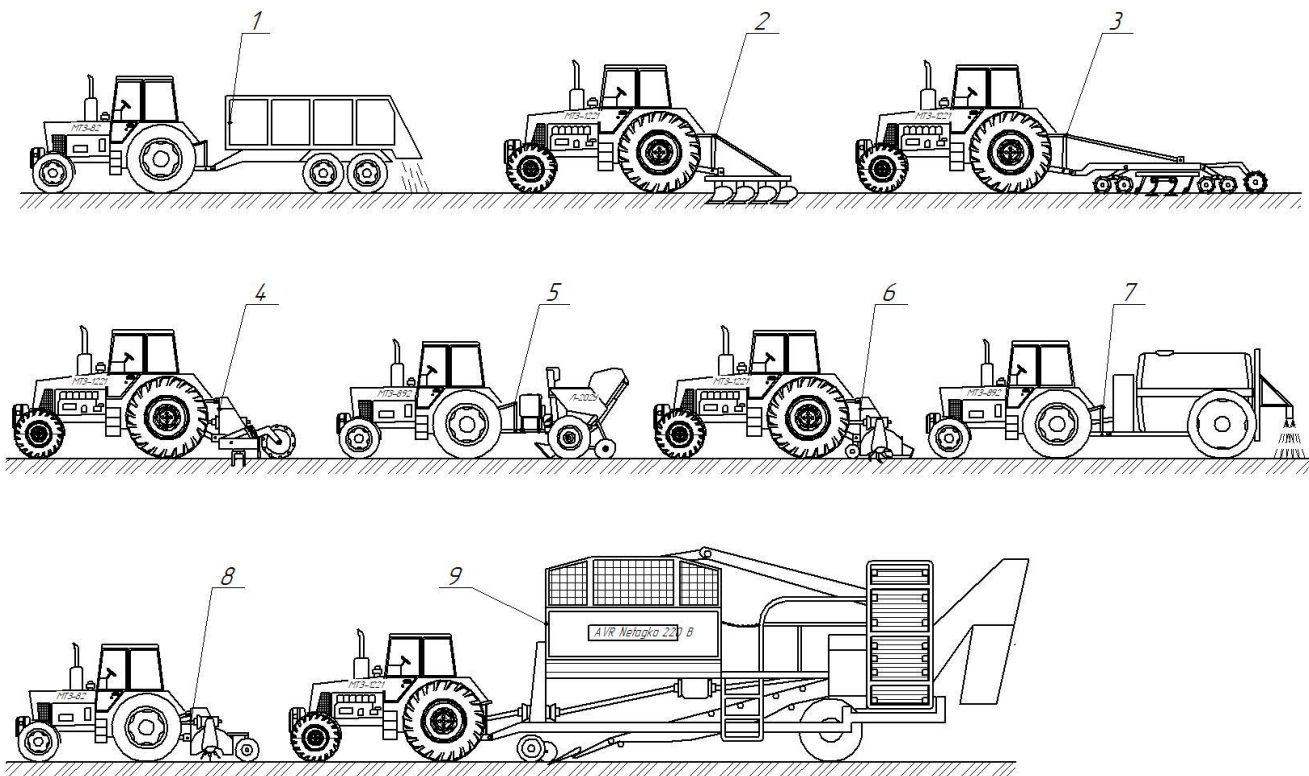


Рисунок 1. Комплекс машин високої технології виробництва картоплі:

1 - внесення органічних добрив - розкидач РОУ-6; 2 - оранка - плуг ПН-4-35; 3 - культивування - культиватор СОМПАКТОР 4,5; 4 - фрезерування - фрезерний культиватор; 5 - садіння картоплі - картоплесадильна машина Л-202У; 6 - формування гребенів - гребенеутворювач BASELIER LK310; 7 - обробка пестицидами - обприскувач; 8 - подрібнення бадилля - бадилляподрібнювач; 9 - викопування картоплі - картоплезбиральний комбайн.

Перехід на нову технологію для будь-якого підприємства є процесом болючим, вимагає певних грошових витрат, підвищення кваліфікації працівників. Але, як показує досвід дрібних господарств, всі ці витрати окупаються протягом короткого терміну.

У запропонованій технології вирощування картоплі відсутня одна з операцій - протруювання бульб в сошниках картоплесаджалки.

Протруювання - обов'язковий технологічний прийом, що передбачає обробку посівного і садильного матеріалу препаратами, що знищують збудників хвороб і шкідників рослин, а також попереджує появу і поширення низки захворювань рослин у період їх росту і розвитку [2].

Картоплі завдають великої шкоди десятки грибних, бактеріальних, вірусних і мікроплазмових хвороб, а також ґрунтомісткі шкідники [3]. З метою знезараження бульб від збудників ризоктоніозу, парші звичайної, фітофторозу, бактеріальних та інших захворювань проводять протруювання. Від дротянки розроблено ефективний препарат ГАУЧО, що дозволяє проводити стаціонарну обробку, але він поки не допущений для ввезення в Україну. Протруювання є найважливішим профілактичним заходом. Не можна протруювати насінневий матеріал з пророслими вічками.

При протруюванні бульб необхідно дотримуватися таких вимог [2]:

- повне і рівномірне покриття бульб протруйниками;
- дотримання заданої норми витрат пестицидів і робочої рідини в залежності від застосовуваного пристосування і препарату;
- протруювання проводиться завчасно (1-1,5 міс. до садіння), безпосередньо перед садінням або в процесі садіння з використанням підживлювача ПОМ-630 або іншим обладнанням в єдиному агрегаті з картопляною саджалкою [1].

Для посилення дії протруйників в робочу рідину фунгіцидів бажано додавати мікроелементи: 0,02% мідний купорос; 0,05% борну кислоту і 2% витяжку суперфосфату. Норма витрати рідини від 5 до 70 літрів на тонну бульб.

Пошкодження бульб при протруюванні не повинне перевищувати 1%. До

пошкоджень належить: здирання шкірки 0,25-0,5% поверхні, виривання м'якоті глибиною понад 2 см, порізи бульб.

Якість протруєння бульб, що характеризується відношенням поверхні бульб, обробленої препаратами, до загальної поверхні бульб, має становити не менше 80-90%. Необроблених бульб повинно бути не більше 5% [2].

По результатам виконаного технологічного розділу можна зробити наступні висновки:

- розроблена та обґрунтована проектна технологія вирощування картоплі із застосуванням новітніх препаратів обробки картоплі та відповідних машин

Список літератури

1. Мондер У.Ф. Бишоп К.Ф. Механізація виробництва і зберігання картоплі. – М.: Колос, 1983. – 256с
2. Заїка, П. М. Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. Т. 1. Ч. 2. Машини для сівби та садіння / П. М. Заїка ; М-во освіти і науки України, М-во аграр. політики України, ХДТУСГ. – Х. : Око, 2002. – 451, [1] с.
3. Думич В. Аналіз конструкцій машин для садіння картоплі / В. Думич // Техніка і технології АПК. – 2012. – № 12. – С. 10–13.