

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет транспорту та механічної інженерії
Кафедра галузевого машинобудування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАШИНИ ДЛЯ
ОБПРИСКУВАННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

освітня програма Галузеве машинобудування

Виконав: здобувач вищої освіти
групи М-41
Михальчук Богдан Андрійович

(підпис)

Керівник:
д.т.н., професор
Ярошевич Микола Павлович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
К.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Пуць Віталій Степанович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *транспорту та механічної інженерії*

Кафедра *галузевого машинобудування*

Ступінь вищої освіти: *бакалавр*

Галузь знань: *13 Механічна інженерія*

Спеціальність: *133 Галузеве машинобудування*

Освітня програма: *«Галузеве машинобудування»*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ *В. Пуць*

«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Михальчуку Богдану Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

«Модернізація машини для обприскування лісових культур»

Керівник роботи: *д.т.н, професор Ярошевич Микола Павлович*

затверджені наказом закладу вищої освіти від «18» березня 2025 р. № 163/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «14» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи *Технічна документація. Патентні матеріали. Технічні умови.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Вступ.

1 Оглядова частина.

2 Проектна частина.

3. Рекомендації з експлуатації машини.

Висновки та пропозиції.

Перелік джерел посилання. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу:

1. Мета та завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження.

1 Оглядова частина.

2 Проектна частина.

3. Висновки та пропозиції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Ярошевич М.П., д.т.н., професор		
Розділ 2	Ярошевич М.П., д.т.н., професор		
Розділ 3	Ярошевич М.П., д.т.н., професор		

7. Дата видачі завдання «19» березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Обґрунтування теми. Вступ.</i>	<i>29.03.2025 р.</i>	
2.	<i>1 Оглядова частина</i>	<i>15.04.2025 р.</i>	
3.	<i>2 Проектна частина</i>	<i>10.05.2025 р.</i>	
4.	<i>3 Рекомендації з експлуатації машини</i>	<i>24.05.2025 р.</i>	
5.	<i>Формування списку використаних джерел</i>	<i>28.05.2025 р.</i>	
6.	<i>Формування додатків</i>	<i>01.06.2025 р.</i>	
7.	<i>Оформлення пояснювальної записки та графічної частини</i>	<i>04.06.2025 р.</i>	
8.	<i>Нормоконтроль</i>	<i>04.06.2025 р.</i>	
9.	<i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i>	<i>04.06.2025 р.</i>	
10.	<i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i>	<i>14.06.2025 р.</i>	

Здобувач вищої освіти

_____ (Михальчук Б.А.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (Ярошевич М.П.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Михальчук Б.А. Модернізація машини для обприскування лісових культур.
Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

У випускній роботі бакалавра виконано модернізацію машини для обприскування лісових культур.

Ключові слова: ТРАКТОР, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ПРИСТРІЙ, РОЗПИЛЮВАННЯ, ПЕРЕМІЩЕННЯ, ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ.

ANNOTATION

Mykhalchuk B.A. Modernization of a machine for spraying forest crops.
Manuscript.

Bachelor's qualification work OP "Industrial Mechanical Engineering" specialty 133 Industrial Mechanical Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Bachelor's qualification work consists of an introduction, three chapters, conclusions and proposals, a list of sources used.

In the bachelor's graduation work, a modernization of a machine for spraying forest crops was performed.

Keywords: TRACTOR, MODERNIZATION, DEVICE, SPRAYING, MOVEMENT, FOREST CROPS.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михальчук			Модернізація машини для обприскування лісових культур	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Ярошевич				<i>К</i>	3	41
<i>Реценз.</i>						ЛНТУ, ФТМІ, каф. ГМ, ст. гр. М-41		
<i>Н. контр.</i>		Мартинюк						
<i>Затверд.</i>		Луць						

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ	2
АНОТАЦІЯ	3
ANNOTATION.....	3
ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	8
1.1 Опис технологій, у якій застосовується проектована машина.....	8
1.2 Опис базового обладнання.....	10
1.3 Основні властивості речовин, які використовуються для обприскування та матеріалів, з якими вони взаємодіють	15
1.4 Мета та завдання роботи.....	16
2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	18
2.1 Обґрунтування до побудови схем обприскувача лісових культур.....	18
2.1.1 Обґрунтування функціональної схеми машини.....	18
2.1.2 Обґрунтування гідравлічної схеми обприскувача лісових культур.....	20
2.1.3 Обґрунтування принципової схеми обприскувача лісових культур	20
2.2 Обґрунтування основних параметрів машини та її робочих органів.....	22
2.2.1 Визначення продуктивності машини	22
2.2.2 Енергетичний розрахунок поршневого насоса обприскувача.....	24
2.3 Конструювання збірних одиниць та їх деталей.....	25
3 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИНИ.....	28
3.1 Заходи з підготовки машини для обприскування лісових культур до роботи.....	28
3.2 Правила експлуатації машини для обприскування лісонасаджень	29
3.3 Технічне обслуговування машини для обприскування лісових культур	33
3.4 Зберігання та утилізація машини для обприскування лісових культур	35

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	38
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	39
ДОДАТКИ.....	41

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

ВСТУП

Актуальність теми.

Лісові насадження постійно страждають від шкідників та хвороб, що вимагає вжиття відповідних заходів захисту для збереження лісових ресурсів. Одним із таких методів є хімічний захист, який передбачає використання токсичних речовин для безпосереднього обприскування комах та рослин [1-12].

Обприскування – це технологічний процес, ефективність якого залежить від багатьох факторів. Науково доведено, що дистанційний метод обприскування лісових культур є найбільш продуктивним та економічним. Однак, через відсутність науково обґрунтованих параметрів та режимів, впровадження цієї технології в практику досі стримується. Це призводить до збільшення масштабів авіаційних обробок, які, на жаль, характеризуються найгіршою якістю та найбільшим забрудненням навколишнього середовища.

Саме тому розробка технологій дистанційного обприскування, заснованих на сучасному рівні розвитку науки і техніки, яка забезпечить високу продуктивність та якість обробки, є актуальною проблемою сьогодення [1-12].

Мета та завдання роботи.

Метою даної роботи є модернізація машини для обприскування лісових культур.

Завданнями цієї роботи є такі:

- записати вихідні дані для модернізації машини для обприскування лісових культур;
- проаналізувати технічне оснащення, що забезпечує обприскування лісових культур;
- розробити окремі основні схеми машини для обприскування лісових культур, яка модернізується;
- визначити окремі характеристики модернізованої машини для обприскування лісових культур;

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						6
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- модернізувати конструкцію розпилювального пристрою і його деталей;
- сформулювати заходи для ефективного використання модернізованої машини, яка проводить обприскування лісових культур.

Об’єкт дослідження – процес роботи модернізованої машини для обприскування лісових культур та встановлене на ній обладнання.

Предмет дослідження – вплив характеристик модернізованої машини для обприскування лісових культур на її функціонування.

Методи дослідження.

При оновленні машини та проектуванні її складових частин ми керувалися фундаментальними і прикладними принципами та законами, запозиченими з різних важливих галузей знань, як вища математика, теоретична механіка, гідравліка, конструювання машин та теорія механізмів і машин.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						7
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1 Опис технологій, у якій застосовується модернізована машина

У дипломній роботі розробляється обприскувач, призначений для хімічного захисту лісових насаджень від шкідників і хвороб. Для цього використовуються спеціальні хімічні сполуки – пестициди і фунгіциди, які наносяться на рослини у вигляді дрібних крапель.

Гербіциди, що використовуються для боротьби з небажаною рослинністю, умовно поділяють на дві основні категорії за їхнім впливом. Це вибіркві гербіциди, які є безпечними для певних культурних рослин, але ефективно повністю знищують або пригнічують бур'яни серед них. Інша група – гербіциди суцільної дії, що знищують всю рослинність на оброблюваній ділянці. Варто зазначити, що один і той самий гербіцид може діяти як вибірквий або як засіб суцільної дії, залежно від дозування, часу та способу застосування. Крім того, гербіциди також класифікують на контактні та системні.

Фунгіциди, що борються зі збудниками хвороб, поділяються на два типи за характером їхньої дії. Захисні фунгіциди протидіють ураженню рослин, але не можуть вилікувати вже заражені. Натомість лікувальні фунгіциди знищують збудників, що вже проникли в тканини рослин. Обидва типи фунгіцидів, як захисні, так і лікувальні, також поділяються на препарати контактного та системного впливу. Важливо, щоб робоча рідина, яка використовується для обприскування, була однорідною за складом, а її концентрація не відхилялася від початкової більш ніж на $\pm 5\%$.

Обприскування є ефективним методом захисту лісових насаджень, оскільки воно дозволяє рівномірно розподіляти хімічні засоби по всій площі з мінімальними втратами речовини. Цей метод дає змогу успішно боротися з, кліщами, хворобами та бур'янами, комахами.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хімічний захист рослин полягає в розпиленні робочої рідини або порошку на поверхню насаджень. Існує кілька способів розпилення: механічний, утворення електрзарядних аерозолів, розпилювання порошків, конденсаційний та термомеханічний.

У даній кваліфікаційній роботі розглядається механічний спосіб розпилення робочої рідини. При такому способі рідина перетворюється на тонкі плівки або нитки, що значно збільшує її поверхню. Це супроводжується високою швидкістю руху розпиленої рідини відносно навколишнього середовища, створюючи значні аеродинамічні сили. Під їхньою дією струмінь розпадається на дрібні нитки, які, своєю чергою, також розпадаються. Завдяки силам поверхневого натягу, ці дрібні частинки набувають сферичної форми. У результаті такого розпилення утворюється безліч крихітних краплин, розмір яких може коливатися від мікронів до кількох міліметрів, залежно від умов розпаду.

До механічних розпилювачів відносяться: обертові форсунки, , струменеві форсунки, акустичні форсунки (що збільшують енергію через рідину) та відцентрові форсунки.

Технологічний процес обприскування хімічними засобами захисту рослин є універсальним, незалежно від природно-кліматичної зони. Відмінності можуть бути лише у виборі конкретних способів обприскування та режимів роботи обладнання, що залежить від специфічних умов.

При дистанційному обприскуванні розпилена речовина доставляється до оброблюваного об'єкта через повітряний потік. Цей метод ефективно застосовується для нанесення інсекто-фунгіцидів при боротьбі з популяціями шкідників та хворобами у лісових насадженнях.

Ключовим моментом є рівномірне покриття оброблюваного ґрунту та рослин робочою рідиною з високою дисперсністю.

Верхня частина листової поверхні повинна бути покрита на 80%, а нижня – на 60%, при цьому густина покриття краплин має бути не менше 10 краплин/см²

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при нормі витрати робочої рідини 15-20 л/га. Якщо витрата становить 75-200 л/га, густина покриття має бути 30 краплин/см². Важливо також мінімізувати механічні пошкодження рослин під час обприскування – вони не повинні перевищувати 1%. Під час роботи обприскувачів поруч з лісосмугами або іншими культурами неприпустимо попадання на них розпиленої робочої рідини.

У лісових масивах України основна боротьба ведеться з хвоє- та листягризучими шкідниками. Для їхнього вчасного виявлення та запобігання масовому розмноженню необхідно постійно спостерігати за певними видами шкідників. На основі цих спостережень та детальних досліджень лісових масивів формується прогноз, що має на меті ефективну організацію боротьби зі шкідниками.

1.2 Опис базового обладнання

У лісовому господарстві України для хімічного захисту насаджень найчастіше застосовують різноманітні типи розпилювачів. Серед них виділяють повітродструминні, відцентрові, обертові, струменеві зі щілинним соплом та комбіновані.

До основних машин для дистанційного обприскування, що використовуються в нашій країні, належать універсальні обприскувачі ОПВ-1200 та ОПВ-2000. Для ультрамалооб'ємного обприскування, з урахуванням сучасних тенденцій у вдосконаленні техніки, розроблені та рекомендовані до виробництва обприскувачі вмонтованого типу ОМ-320 та ОМ-630.

Широке розповсюдження вентиляторних робочих органів у багатьох країнах світу, включаючи Україну, зумовлене різноманітністю умов, в яких експлуатуються машини. Залежно від принципу дії, вентиляторні робочі органи обприскувачів поділяються на два основні типи: ті, що базуються на відцентровому вентиляторі, та ті, що працюють на основі осьового вентилятора.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Більшість робочих органів з осьовими вентиляторами характеризуються зміною напрямку руху повітряного потоку на виході (верхній струмінь) на 90°.

Вентиляторні робочі органи також класифікуються за типом вхідного сопла та напрямком повітряного потоку, що формує струмінь. Наприклад, робочий орган з одним осьовим вентилятором та щілиноподібним вихідним соплом від фірми Теспота є органом одноструменевої дії. Таке щілиноподібне сопло, розташоване перпендикулярно до осі руху агрегату, забезпечує захоплення невеликих насаджень, висотою до 5-6 метрів.

Більш відомі обприскувачі агрегати часто оснащені конусним соплом, що забезпечує захоплення до 30–50 метрів по горизонталі. Вони використовуються для хімічної обробки польових культур, низькорослих та молодих виноградників, чагарникових насаджень (методом нанесення за вітром), а також для обробки високих дерев (понад 10 метрів). Такий тип робочого органу використовується, зокрема, на вітчизняному обприскувачі ОВТ-1А. Вентиляторні робочі органи з віяловою щілиною зазвичай складаються з дифузора, робочого колеса, розподільчого конуса або дефлектора та вузла приводу.

Повітряний потік від осьових вентиляторів є турбулізованим і закрученим у напрямку обертання колеса. Це ускладнює роботу розподільчих та направляючих пристроїв, призводячи до втрат швидкості потоку. Залежно від ступеня впливу пристрою на повітряний потік, його формування може бути частковим або повним. Часткове формування в повітряному осьовому вентиляторі вирішується різними способами. Наприклад, в обприскувачі фірми Myers у верхній частині щілини вентилятора встановлюються два закрilки. Фірма Dr. Pietro & Vittorio Guzzardi виробляє обприскувачі з підтисканням потоку повітря закрilками знизу вгору для обробки дерев з високим штаблом.

В обприскувачі фірми Ecom-o-Mist формування потоку здійснюється за допомогою щілинного напрямника, що має форму "равлика". Подібний елемент є і у вітчизняних обприскувачів ОПВ-2000 та ОВС-А.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						11
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Широке застосування малооб'ємного обприскування, при якому витрати рідини на одиницю площі відносно невеликі, вимагає принципово нових рішень для робочих органів на базі відцентрового вентилятора. Наприклад, фірма Agrimeta-Lachazette створила безнасосну схему розпилення з подачею невеликої кількості рідини методом пневморозпилення. Фірма Pompes Guinard розробила пристрій "Stromboli" для розподілу повітряного потоку та розпилення робочої рідини. А компанія К.Е.Ф. запропонувала конструкцію з тангенціальним розточуванням сопел на кожусі вентилятора.

Причіпний обприскувач ОВТ-1А (рис. 1.1) призначений для хімічної боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами у лісових насадженнях. Його основними складовими частинами є: резервуар, два пневматичні колеса, рама, фільтри, редукційно-запобіжний клапан, розпилюючий пристрій та вентиляторна установка, трьохпоршневий та заправний насоси.

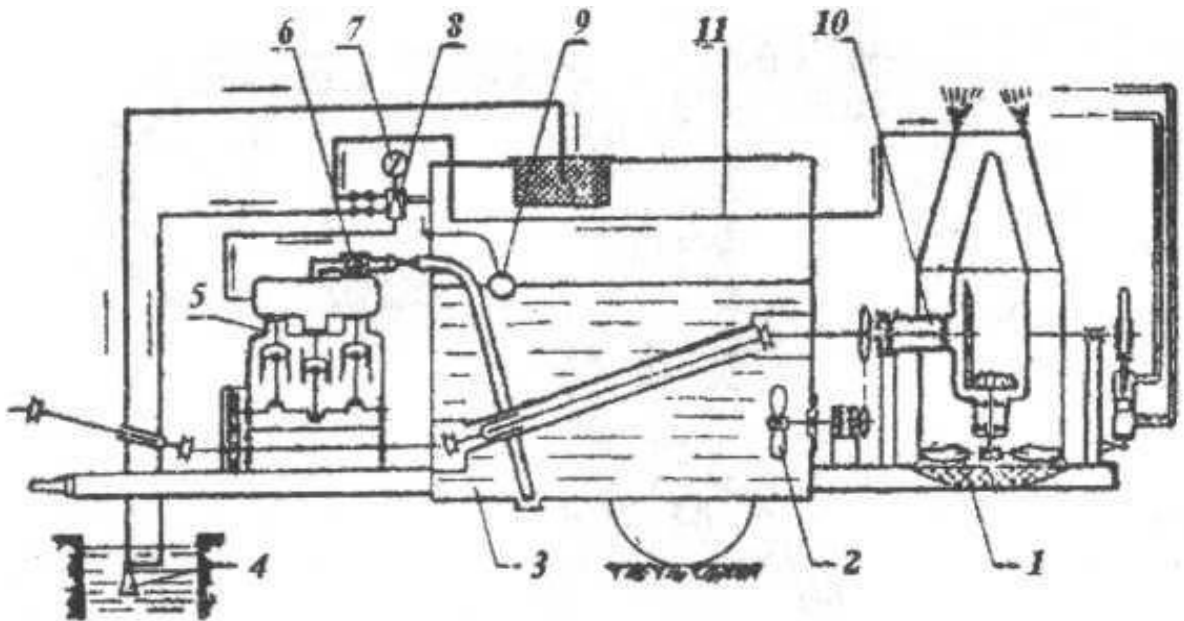


Рисунок 1.1 – Схема причіпного оприскувача ОВТ-1А:

- 1 – вентиляторний пристрій; 2 – мішалка; 3 – резервуар; 4 – ежектор;
 5 – агрегат; 6 – очисний фільтр; 7 – манометр; 8 – редукційний клапан;
 9 – рівнемір; 10 – редуктор; 11 – трубопровід напорний

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Цей обприскувач може агрегатуватися з тракторами марки МТЗ-80/82, що забезпечує його мобільність та функціональність. Його рама є міцною зварною конструкцією. У центральній частині рами приварений лонжерон для встановлення ходових коліс, а в передній частині передбачена площадка для монтажу насоса та відкидного упора.

Технологічний процес роботи машини відбувається наступним чином. Крутний момент від вала відбору потужності (ВВП) агрегату передається через карданну передачу до колінчастого валу насоса. Далі крутний момент через проміжний колінчастий вал та конічний редуктор приводить у дію крильчатку осьового вентилятора.

Робоча рідина всмоктується з резервуара і під тиском подається до редукційного клапана, оснащеного манометром. Потім рідина надходить до розпилювальних пристроїв, які розподіляють її у вигляді дрібних частинок по поверхнях рослин.

Обприскувач лісовий тракторний ОЛТ-1А (рис. 1.2) обладнується телескопічними штангами, за допомогою яких відбувається внесення гербіцидів при лісовирощуванні та створенні протипожежних мінералізованих полос.

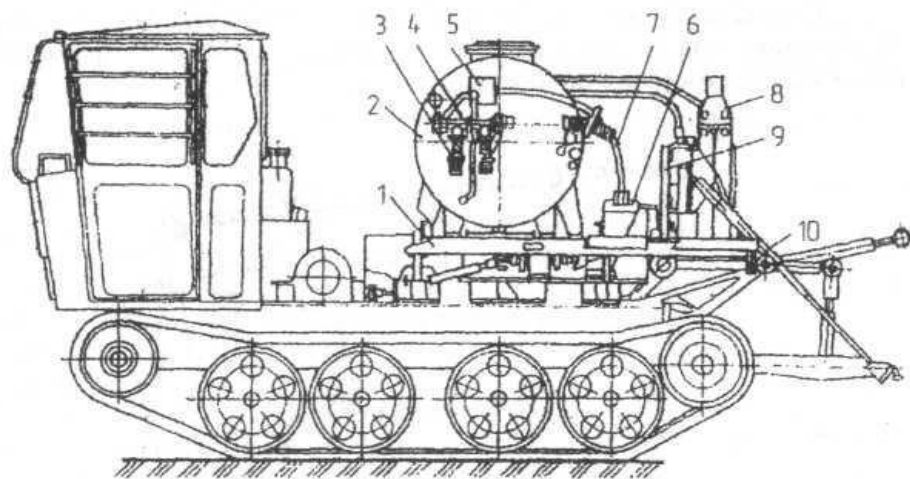


Рисунок 1.2 – Обприскувач ОЛТ-1 А: 1 - рама; 2 - бак; 3 - всмоктувальний рукав; 4 - розподільник; 5 – демпфувальний пристрій; 6 - насос; 7 - нагнітальний рукав; 8 - вентилятор; 9 - арка; 10 – штанга телескопічна

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для ефективного захисту лісових насаджень у розсадниках та лісосмугах активно застосовується тракторний обприскувач ОН-400 (рис. 1.3).

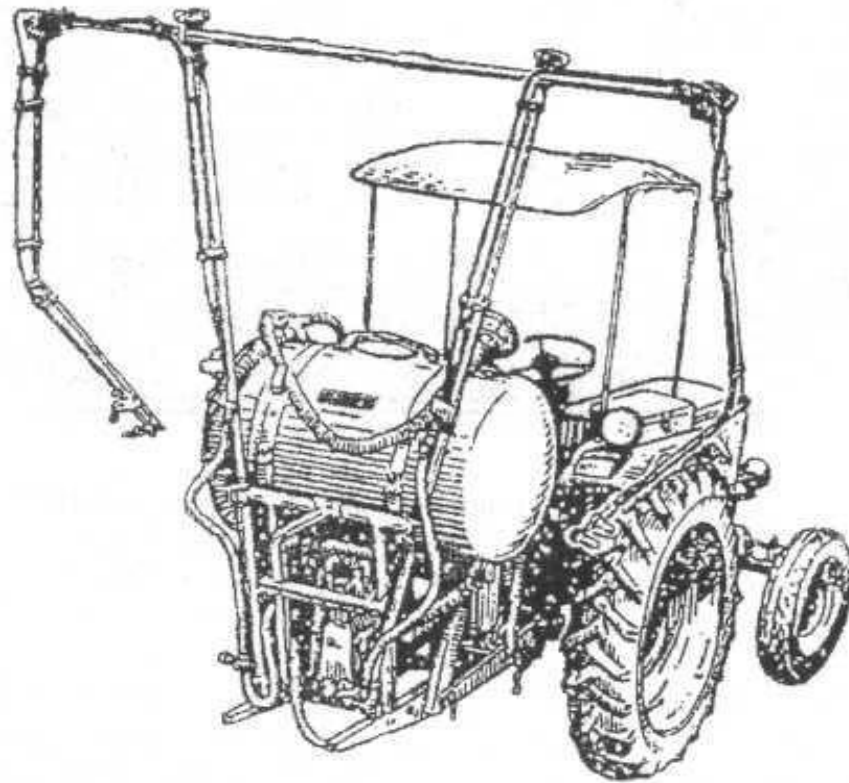


Рисунок 1.3 – Обприскувач ОН-400

До складу цього обприскувача входять штанги та уніфікований брандспойт. Горизонтальну штангу використовують для обприскування невисоких рослин, висотою до 0,7 метра. Натомість вертикальна штанга ідеально підходить для обробки рядів кущів, у ягідниках та роботи в лісових розсадниках. Для обприскування вищих деревно-чагарникових порід використовується брандспойт, який забезпечує ефективну висоту захоплення до 16-18 метрів.

Параметри розпилення робочої рідини, такі як розмір краплин та інтенсивність подачі, регулюються завдяки конструкції самих розпилювачів та значенню тиску робочої рідини. Це дозволяє оптимізувати процес обробки залежно від типу насаджень та шкідників.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Основні властивості речовин, які використовуються для обприскування та матеріалів, з якими вони взаємодіють

Згідно до гігієнічної класифікації, токсикологічність пестицидів визначається їхньою отруйністю для теплокровних тварин, вимірюваною за середньою смертельною дозою (СД50).

Пестициди поділяються на три основні категорії:

- Сильнодіюча отруйна сировина (СДОР): СД50 менше 50 мг/кг маси тіла.
- Середньо токсичні: СД50 від 200 до 1000 мг/кг.
- Малотоксичні: СД50 понад 1000 мг/кг.

Різноманітність способів застосування та специфіка дії на шкідливі й корисні організми зумовлюють необхідність виробництва препаративних форм з різним вмістом діючої речовини (д.р.). Високоякісна препаративна форма пестициду є складною, добре збалансованою системою за багатьма показниками.

На практиці широко застосовуються такі препаративні форми:

1. Змочувані порошки (з.п.): Це пилоподібні препарати, що при змішуванні з водою перетворюються у стійку суспензію. Вони є одними з найпоширеніших і найуніверсальніших, використовуються для обприскування рослин, обробки насіння, внесення в ґрунт тощо. Зазвичай з.п. містять 15-80% д.р., до 10% допоміжних добавок та до 100% неактивного наповнювача. У висококонцентрованих з.п. наповнювачі не додаються.

2. Концентрати емульсій (к.е.): Це рідкі або пастоподібні препарати, які при змішуванні з водою перетворюються в емульсії. Вони також є досить поширеними і містять допоміжні інгредієнти, масла, стабілізуючі елементи, розчинники та поверхнево-активні речовини, які добре розчиняються у воді. Зазвичай к.е. містить 20-65% д.р.

3. Паста: Це мазеподібні препарати, що містять майже ті ж компоненти, що й змочувані порошки, але з додаванням води. Їх використовують при

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обмазуванні ран у плодових культурах, а також при приготуванні суспензій. 4. Дуси: Це пилоподібні препарати, які не поглинають вологу. Їхній склад включає до 15% д.р., допоміжні речовини, що сприяють прилипанню, зниженню пилення, запобіганню злежуванню, а також наповнювач до 100%.

4. Порошки: Окрім діючої речовини, часто містять наповнювачі рослинного походження, наприклад, крохмаль. Застосовуються переважно для виготовлення отруйних принад.

5. Розчини для ультрамалооб'ємного обприскування (УМО): Це спеціальні препарати, що складаються з діючої речовини, розчинників і добавок. Вони використовуються при обприскуванні за допомогою спеціальної апаратури без потреби розведення з водою.

1.4 Мета та завдання роботи

Для ефективного збереження лісових ресурсів, особливо тут, у Волинській області, життєво важливо своєчасно захищати насадження від шкідників і хвороб.

Одним з перевірених і найдієвіших методів є хімічний захист, що передбачає використання спеціалізованих обприскувачів.

Ця робота має на меті модернізувати машину для обприскування лісових культур. Для досягнення цієї мети перед нами стоять такі завдання:

Записати вихідні дані щодо модернізації машини для обприскування лісових культур.

Проаналізувати технічне оснащення, яке забезпечує обприскування лісових культур на встановленому рівні.

Розробити певні схеми модернізованої машини для обприскування лісових культур.

Визначити окремі характеристики модернізованої машини для обприскування лісових культур.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						16
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Модернізувати конструкцію розпилювального пристрою та його деталей.

Сформулювати заходи для ефективного використання модернізованої машини, що виконує обприскування лісових культур.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування до побудови схем обприскувача лісових культур

2.1.1 Обґрунтування функціональної схеми машини

Самохідні обприскувальні агрегати вважаються найбільш продуктивними, хоча це й позначається на їхній високій вартості. Сучасна техніка для обробки лісових насаджень значної площі (від 1 тис. га/день) є дуже актуальною. Її застосування не обмежується лише внесенням рідких пестицидів, оскільки така техніка ефективно працює і з гранульованими мінеральними добривами.

Для середніх та великих площ обробки доцільно використовувати тракторні обприскувачі: навісні та причіпні. Найбільш доступним за ціною є навісний тип. Йому властиві відносна компактність, маневреність та можливість обробки ділянок із шириною захвату від 12 до 18 метрів.

Функціональна схема машини (рис. 2.1) створена для того, аби наочно пояснити процеси, що відбуваються під час роботи обприскувача лісонасаджень. Вона також є незамінним інструментом для вивчення принципу дії машини, а також для її налагодження та ремонту.

Розпилення робочої рідини здійснюється за допомогою факелу дискових розпилювачів. Краплини, що злітають з цих дисків, потрапляють у повітряний потік, який створюється колесом вентилятора В, захищеного спеціальним кожухом.

Цей кожух вентилятора має збільшений поперечний переріз у зоні факелу, що дозволяє зменшити динамічний напір. Завдяки цьому, великі краплини досягають бічної поверхні патрубку і направляються на повторне розпилювання. Занадто дрібні краплини з факелу розпилу відсмоктуються вентилятором В і також подаються на повторний розпил. Лише краплини оптимального розміру виносяться з сопла повітряним потоком і примусово наносяться на поверхню рослин.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

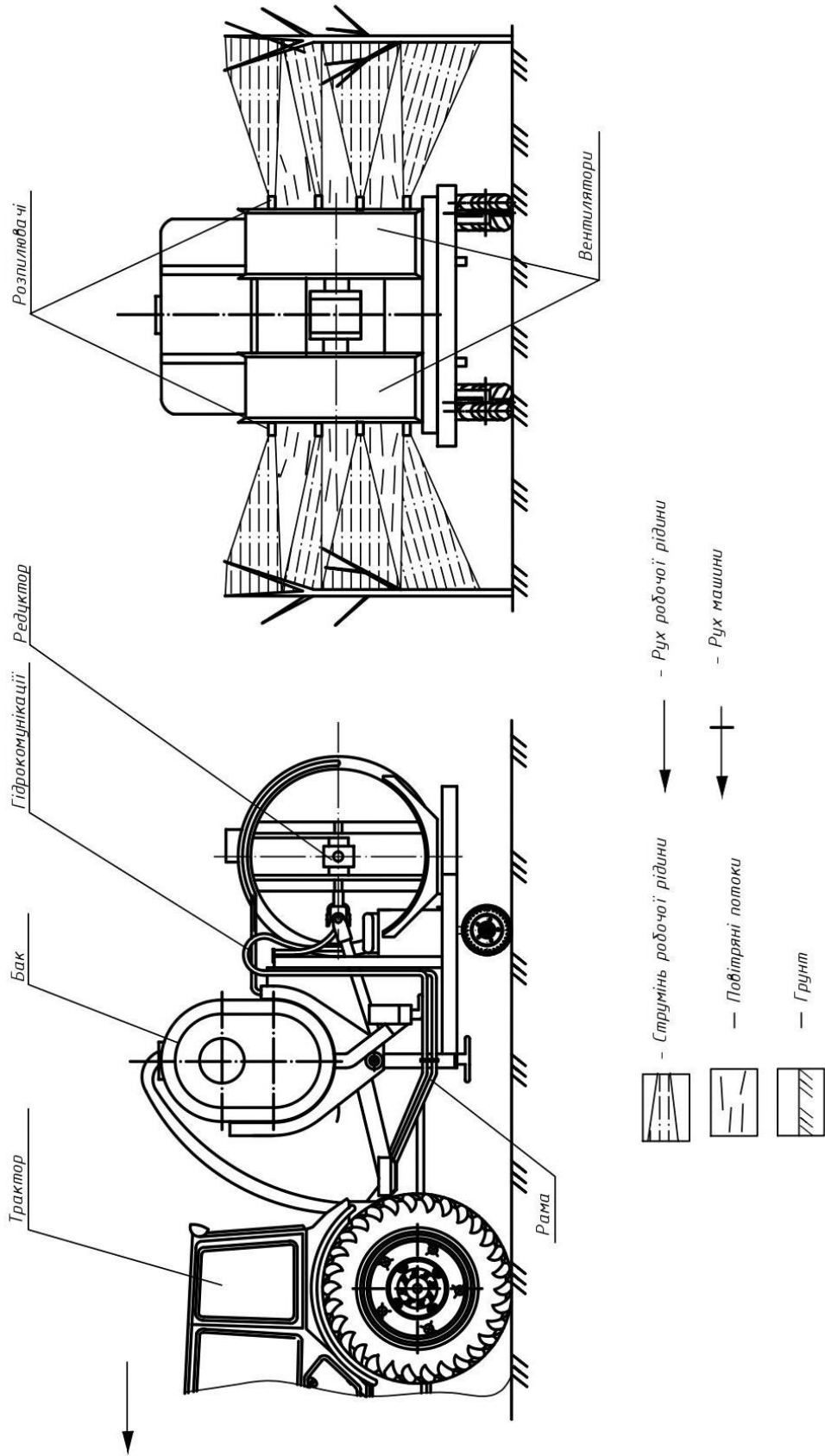


Рисунок 2.1 – Функціональна схема обприскувача лісових культур

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ

2.1.2 Обґрунтування гідравлічної схеми обприскувача лісових культур

На гідравлічній схемі (рис. 2.2) детально показано, як робоча рідина подається до функціональних елементів обприскувача.

Спочатку рідина з баку Б через трубопровід 1 засмоктується насосом Н. Далі, трубопроводом 2, вона направляється до регулятора тиску Р. З регулятора тиску Р частина рідини через трубопровід 2 надходить до ежектора СК, а звідти – безпосередньо до робочих органів ДР.

Надлишкова рідина з регулятора тиску 3 через відповідні трубопроводи 3 повертається в бак на зливання. Робочий тиск контролюється за допомогою манометра МН.

Обприскувач також має функцію самозаправки. У цьому режимі рідина засмоктується насосом через забірний рукав 3 і трубопроводами 2 та 3 подається безпосередньо у бак.

2.1.3 Обґрунтування принципової схеми обприскувача лісових культур

Робочі органи обприскувача лісонасаджень (рис. 2.3) змонтовані на міцній рамі. Сам обприскувач включає бак із неіржавіючої сталі з гідравлічною мішалкою, механізм приводу, насос, гідросистему та регулятор тиску.

Рама є зварною конструкцією, на якій встановлюється бак для робочої рідини та елементи навіски. У нижній частині рами розташований мембранний насос, а у верхній частині бака — зливна горловина.

У горловині знаходиться змішувач, який складається з сита та форсунки. Вони забезпечують розмивання препарату та його подальше змішування. Сито також виконує функцію фільтрування препарату. До передньої стінки бака прикріплений показчик рівня рідини, що дозволяє контролювати її кількість у баку.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

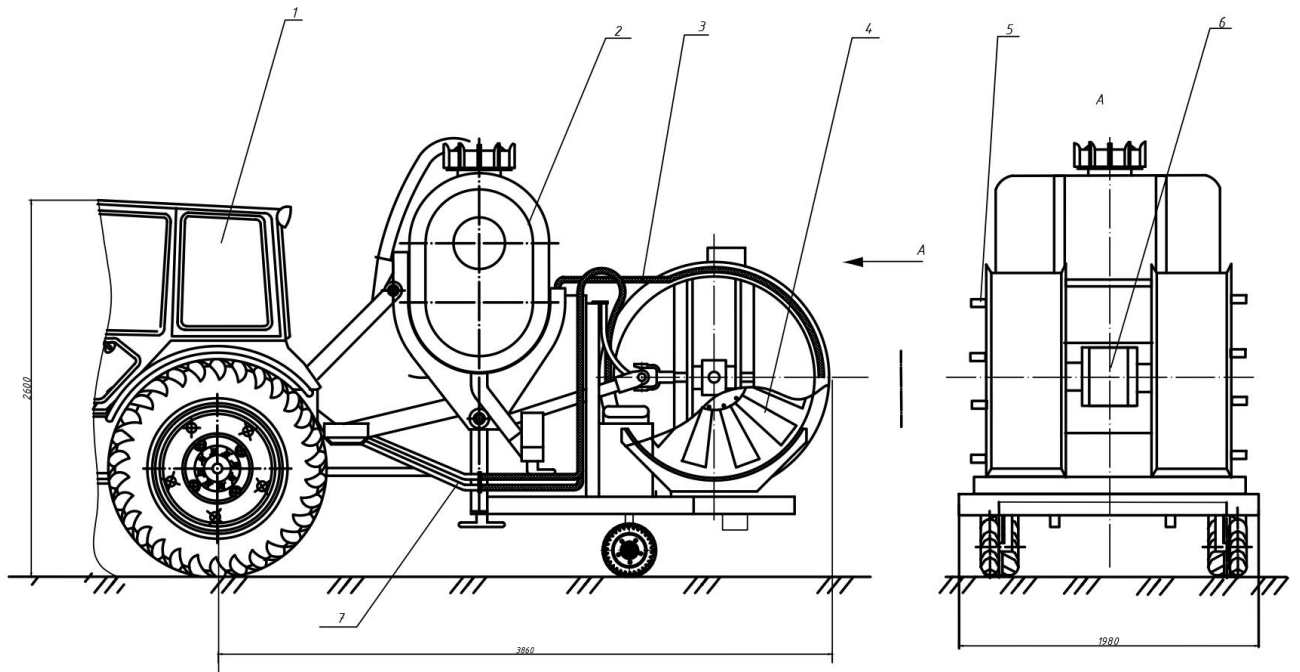


Рисунок 2.3 – Принципова схема обприскувача лісових культур

Насос приводиться в дію від валу відбору потужності (ВВП) трактора за допомогою карданної передачі. У корпусі насоса розташована повітряна камера, що служить для зниження пульсації рідини. Цей мембранно-поршневий насос забезпечує стабільний тиск робочої рідини, який встановлюється регулятором.

2.2 Обґрунтування основних параметрів машини та її робочих органів

2.2.1 Визначення продуктивності машини

Суть обприскування полягає в нанесенні розпилених пестицидів або їхніх робочих рідин на поверхню лісових рослин, на комах та на ґрунт.

Основні параметри обприскувача залежать від характеру та умов роботи. Робоча ширина захвату (B , м) визначається залежно від об'єкта обприскування та метеорологічних умов. Вона дорівнює відстані між осями двох суміжних проходів обприскувача.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Адк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Для вентиляторного обприскувача робоча ширина захвату дорівнює ширині оброблюваної смуги, де кількість краплин на одиницю площі відповідає агротехнічним вимогам для конкретної культури.

Важливо зазначити, що кількість краплин, які осідають по ширині оброблюваної смуги, зазвичай нерівномірна і зменшується до країв. Через це вентиляторні обприскувачі застосовують із перекриттям смуг, оброблених за два суміжні проходи.

Швидкість обприскувача може змінюватися в широких межах, що залежить від марки трактора, особливостей оброблюваних насаджень та умов прохідності на ділянці.

Таким чином, знаючи робочу ширину і швидкість агрегату, визначаємо площу, яку обробляє обприскувач за 1 хв. за формулою:

$$s = \frac{Bv1000}{60}, \quad (2.1)$$

де S – площа обробітку;

B – ширина захвату, м

v – робоча швидкість машини, км/год.

Після підстановки:

$$s = \frac{40 \cdot 9,8 \cdot 1000}{60} = 6533,33 \text{ м}^2/\text{хв.}$$

Якщо норма витрати робочої рідини – Q л/га, тоді на 1 м^2 вона буде становити $Q/10000$.

Хвилинна витрата робочої рідини (л/хв.) через розпилювальний пристрій визначається за такою залежністю:

$$q = \frac{Bv1000}{60} \frac{Q}{10000} = \frac{QBv}{600}, \quad (2.2)$$

де B – ширина захвату, м;

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

v – робоча швидкість машини, км/год.;

Q – норма витрати робочої рідини, л/га.

Тоді

$$q = \frac{50 \cdot 40 \cdot 9,80}{600} = 32,7 \text{ л/хв.}$$

Ми розрахували необхідну хвилинну витрату робочої рідини, яка відповідає заданій нормі Q л/га, а також вибраним технологічним параметрам обприскування: ширині захвату $B=40$ м та швидкості руху агрегату $v=9,8$ км/год.

Далі ми порівнюємо розраховану хвилинну витрату з продуктивністю насоса. Вона повинна бути меншою за продуктивність насоса, оскільки частина рідини з нагнітальної магістралі перепускається назад у резервуар через гідромішалку та редукційний клапан. Якщо ж розрахована хвилинна витрата виявляється рівною або більшою за продуктивність насоса, це означає, що необхідно змінити технологічні параметри обприскування – ширину захвату B або швидкість v .

Переконавшись, що продуктивність насоса здатна забезпечити розраховану хвилинну витрату, ми приступаємо до визначення параметрів розпилювального пристрою, які відповідають цій хвилинній витраті.

2.2.2 Енергетичний розрахунок поршневого насоса обприскувача

Потужність поршневого насоса обприскувача розраховується за такою формулою:

$$N = \frac{pQ_d}{6 \cdot 10^7 \eta}, \quad (2.3)$$

де p – тиск в нагнітальній лінії, Па;

Q_d – дійсна подача робочої рідини, л/хв.;

η – к.к.д. насоса.

$$N = \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 120}{6 \cdot 10^7 \cdot 0,75} = 5,4 \text{ кВт.}$$

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Конструювання збірних одиниць та їх деталей

Завершальним етапом створення графічної частини конструкторської документації є розробка конструкції складальних одиниць і деталей.

Згідно із завданням кваліфікаційної роботи бакалавра, було розроблено конструкцію розпилювача (рис. 2.4).

У створюваному обприскувачі використовуються дискові розпилювачі. Його робочий орган базується на відцентровому вентиляторі.

Обертові розпилювачі здійснюють розпилення за рахунок відцентрових сил, що виникають при обертанні диска та подачі на нього струменів рідини з невеликою швидкістю.

Ці розпилювачі здатні формувати краплинки приблизно однакового, регульованого розміру.

Диски розпилювача обертаються, а краплини, що злітають з них, потрапляють у повітряний потік, створений колесом вентилятора, розташованого в кожусі.

При обертах ВВП трактора, кількість обертів дискових розпилювачів становить 4692 об/хв, а при обертах ВВП 535 – 2600 об/хв.

Розпилювачі – це робочі органи, конструкція яких забезпечує якість процесу обприскування, а саме – рівномірність нанесення отрутохімікату на рослину.

Усі розпилювальні наконечники та розпилювачі подрібнюють робочу рідину на краплини розміром 250-400 мкм. Це досить широкий спектр розмірів краплин.

Однак, при вентиляторному обприскуванні, великі краплини, потрапляючи на рослину, можуть з неї сповзати, що погіршує ефективність обробки.

В даній роботі пропонується замінити розпилювальну головку на відцентровий дисковий розпилювальний пристрій.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

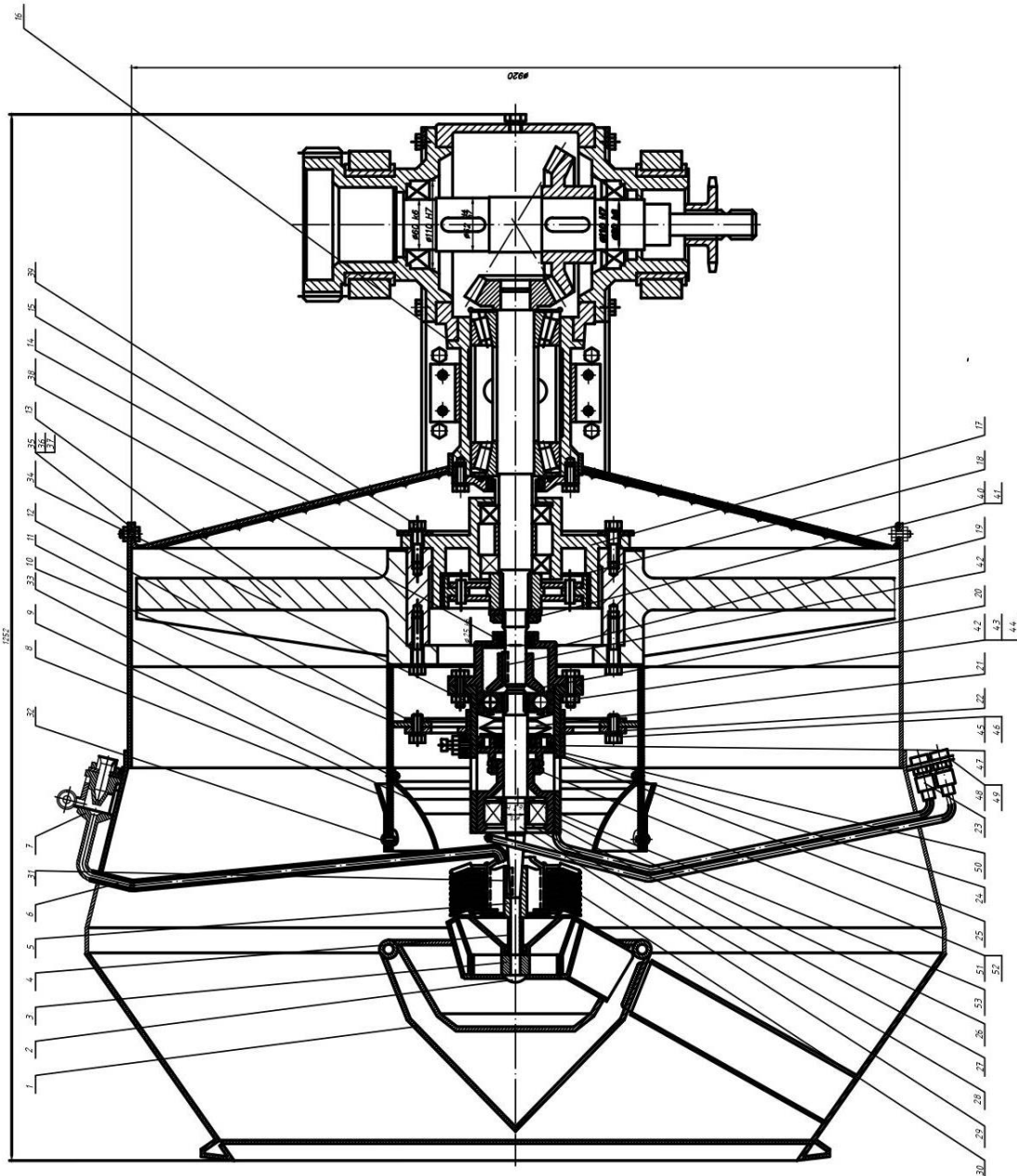


Рисунок 2.4 – Конструкція розподільного пристрою

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Адк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Відцентровий дисковий розпилювач дозволяє утворювати краплини діаметром 60-150 мкм завдяки відцентровій силі. Цей діапазон значно вужчий порівняно з іншими методами.

Як наслідок, під час обробки рослин потік робочої рідини стає більш керованим, що забезпечує якісне покриття всієї рослини.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИНИ

3.1 Заходи з підготовки машини для обприскування лісових культур до роботи

Перед початком будь-яких робіт з обприскувачем, необхідно провести його ретельний огляд та перевірити комплектність.

Очистіть машину від бруду та консерваційного мастила, використовуючи для цього лише обтиральний матеріал і воду. Категорично забороняється застосовувати бензин чи будь-які інші розчинники, оскільки це може пошкодити обладнання або створити небезпечні умови. Обов'язково перевірте надійність кріплення всіх складових частин обприскувача та за потреби підтягніть їх за допомогою відповідних інструментів. Не менш важливо переконатися у відсутності будь-яких протікань рідини в місцях з'єднання трубопроводів, а також перевірити справність розпилювачів. Факел розпилення повинен мати чітку конусну форму, бути однорідним, без видимих струменів або порожнин. Тиск у системі нагнітання слід зменшити до 0,2 МПа. Під час підготовки обприскувача до роботи заборонено перебувати в зоні руху розпиленої рідини.

Перед запуском відключіть привід валу відбору потужності та вентилятора. Потім увімкніть привід валу відбору потужності на холостих обертах двигуна, плавно збільшуючи їх до номінальних значень. Переконайтеся, що під час роботи вентилятора відсутні сторонні шуми. Особливу увагу слід звернути на те, щоб ніхто не перебував у площині виходу повітряного потоку з вентилятора, адже це може бути небезпечно.

Кількість працюючих розпилювальних пристроїв залежить від параметрів оброблюваних лісонасаджень. Для відключення певного розпилювача достатньо повернути його головку на 90 градусів у будь-який бік. Необхідний тиск рідини в системі нагнітання встановлюється та контролюється за показаннями манометра.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення точності налаштувань слід провести контрольну перевірку: зберіть робочу рідину від одного розпилювача в мірну посудину протягом однієї хвилини. Цю процедуру повторіть тричі, а потім вирахуйте середнє значення. Порівняйте фактичну витрату робочої рідини з розрахованою величиною. Важливо пам'ятати, що сумарна витрата рідини крізь наявні розпилювачі машини не повинна перевищувати 68 літрів на хвилину.

Конструкція обприскувача передбачає можливість регулювання кута атаки лопатей вентилятора. Збільшення цього кута підвищує продуктивність вентилятора і, відповідно, швидкість повітряного потоку, що впливає на дальність та якість розпилення.

Процедура регулювання кута атаки виглядає так:

- Зніміть захисну огорожу вентилятора.
- Демонтуйте зовнішній ковпак вентилятора.
- Відпустіть болти, що стягують дві половини корпусу.
- Почергово поверніть кожну лопать до збігу мітки на лопаті з однією з міток на корпусі.
- Надійно закрутіть болти, зафіксувавши лопаті в новому положенні.

Запам'ятайте: ніколи не починайте роботу обприскувача, якщо манометр несправний. Це може призвести до неправильного тиску, що негативно позначиться на ефективності обробки та може створити небезпечні умови.

3.2 Правила експлуатації машини для обприскування лісонасаджень

На початку роботи з обприскувачем для лісонасаджень, першочергово запускається трактор, потім включається вал відбору потужності. Після цього вся рідина з бака викачується через форсунки на тій ділянці, де проводиться обробка. Ця машина здатна функціонувати у кількох важливих режимах:

1. Приготування робочої рідини: цей режим дозволяє змішувати компоненти для обприскування безпосередньо в баку.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						29
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. Обробка лісонасаджень пестицидами: основний режим, призначений для безпосереднього внесення хімікатів.

3. Самозаправка водою: режим для зручного наповнення бака водою.

4. Зливання залишків робочої рідини: для повного спорожнення системи після завершення робіт.

Приготування робочої рідини. Для початку цього процесу необхідно залити технічну рідину в бак, а потім додати потрібну кількість пестициду. Важливо встановити кран на насосі в положення "Відкрито", а рукоятку головного крана регулятора тиску повернути проти годинникової стрілки до упору. Переконайтеся, що всі секції підведення рідини до розпилювачів закриті, а привід вентилятора відключений. Після цього увімкніть привід насоса і встановіть тиск у діапазоні 0,5–1,0 МПа. У цей момент гідромішалка повинна активно перемішувати робочу рідину в баку протягом 1–2 хвилин для досягнення однорідності. Варто зазначити, що під час обприскування гідромішалку не рекомендується відключати, щоб уникнути осідання компонентів.

Обробка лісонасаджень пестицидами (основний режим). Щоб перейти до основного режиму роботи, встановіть рукоятку триходового крана у положення забору рідини з бака, а рукоятку регулятора тиску переведіть у положення "Відкрито". Увімкніть привід вентилятора. На холостих обертах двигуна активуйте привід валу відбору потужності трактора, а потім плавно збільшіть оберти двигуна до значення, на якому здійснювалося попереднє налаштування машини. Після цього можна розпочинати безпосередню обробку лісонасаджень. Під час всього процесу обробки оберти двигуна повинні залишатися стабільними, щоб забезпечити точне дотримання норми внесення робочої рідини. Важливе обмеження: обприскування слід проводити лише за швидкості вітру, що не перевищує 3 м/с.

Регулювання тиску. Для коректного регулювання тиску, в першу чергу, необхідно встановити оберти валу відбору потужності відповідно до тих

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обертів, що забезпечують оптимальну роботу машини. Під час роботи обприскувача лісових культур можуть виникати певні несправності. Інформацію про їхні типи та методи усунення зазвичай містить спеціалізована таблиця (таблиця 3.1), що є невід'ємною частиною технічної документації.

Таблиця 3.1 – Несправності оприскувачів
та методи їх усунення

Несправності, зовнішні ознаки	Причини появи	Засоби усунення
Стукотіння у насосі під час роботи	Відсутній рівень рідини у всмоктувальному тракті	1. Перевірити наявність рідини в основному баку 2. Провести очищення всмоктувального фільтру 3. Пересвідчитись у герметичності всмоктувального тракта
Підвищений рівень шуму при роботі насоса	1. Низький показник мастила. 2. Великі оберти ВВП	1. Долити мастила. 2. Зменшити оберти ВВП.
Емульсія у бачку насоса	Пошкоджена мембрана у насосі	Провести заміну мембрани
При увімкненні насоса тиск у нагнітальному тракті не регулюється	1. Засмічення у фільтрі. 2 Невірно зібраний фільтр.	1. Провести очистку фільтра. 2. Провести правильне збирання фільтра.

Після запуску трактора та плавного увімкнення ВВП, слід повернути маховик регулювання тиску за годинниковою стрілкою, щоб встановити необхідний робочий тиск.

Якщо при обертанні маховика тиск не підвищується, поверніть його у початкове положення і закрийте кран гідромішалки. Спробуйте відновити регулювання. Якщо тиск тепер зростає, це вказує на несправність гідромішалки, і її потрібно замінити.

Якщо ж відключення гідромішалки не дало бажаного результату, переведіть маховик у вихідне положення. Далі, використовуючи вал відбору потужності, вимкніть насос. Після цього кілька разів переведіть кран керування потоком з положення 1 у положення 2. Потім знову увімкніть вал відбору потужності та спробуйте відрегулювати тиск. Ця послідовність дій допомагає "розблокувати" систему і відновити її нормальне функціонування.

Для забезпечення довговічності та ефективності обприскувача, а також запобігання небажаному змішуванню хімікатів, щоденно по закінченню робочої зміни або перед будь-якою перервою в роботі, що триває понад дві години, необхідно проводити промивання системи.

Для цього в бак заливається 50–69 літрів чистої води. Кран регулятора тиску переводиться у положення, що спрямовує потік рідини на перелив. Важливо вимкнути вентилятор.

Далі запусіть трактор і плавно увімкніть вал відбору потужності. Тиск у системі під час промивання має відповідати робочому. Процедура промивання проводять протягом 5–7 хвилин.

Після завершення промивки вимкніть ВВП та заглушіть трактор. Кран регулятора тиску переведіть у положення, що подає робочу рідину до розпилювачів, кран розчинника хімікатів закрийте, а вентилятор увімкніть. Ці дії гарантують, що обприскувач буде готовий до наступного використання.

У режимі самозаправлення водою слід повернути кран регулятора тиску до упору (проти годинникової стрілки). Щоб розпочати процес самозаправки обприскувача водою, спершу встановіть кран на насосі у положення "Закрито". Одночасно важелі секції та регулятора тиску також переведіть у положення "Закрито". Важливо відключити привід вентилятора на цей час.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						32
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Далі, встановіть рукоятку триходового крана у положення, що дозволяє забір рідини із зовнішнього джерела. Зніміть швидкознімну заглушку і на її місце надійно приєднайте заправний рукав. Протилежний кінець цього рукава обережно опустіть у зовнішнє джерело води.

Коли всі ці кроки виконано, можна увімкнути привід валу відбору потужності трактора, і обприскувач почне заправляти бак. ВВП трактора і розпочніть заправку бака машини.

У режимі зливання залишків робочої рідини необхідно відключити привід ВВП трактора. Встановіть рукоятку триходового крана у положення зливання рідини. Залишки робочої рідини слід злити. Злив залишків робочої рідини має проводитися лише у спеціально обладнаних місцях, відповідно до "Правил зі зберігання, транспортування і застосуванню пестицидів і агрохімікатів".

Майданчик для промивання має бути забетонуваним, мати бортик та ухил 5-7 градусів у бік приямка та ємності для збирання промивних вод. Він повинен бути розміщений на відстані не менше 300 метрів від житлових приміщень і виробничих споруд, та не менше 2000 метрів від водойм.

Основні вузли обприскувача повинні щороку, перед початком експлуатації, підлягати гідравлічним випробуванням за робочого тиску. Результати цих випробувань обов'язково заносяться у паспорт обладнання.

3.3 Технічне обслуговування машини для обприскування лісових культур

Для забезпечення надійної та тривалої роботи обприскувача для лісових культур передбачено кілька видів технічного обслуговування:

- Технічне обслуговування при експлуатаційній обкатці: проводиться на початковому етапі використання машини.
- Щозмінне технічне обслуговування: регулярні роботи після кожної зміни.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						33
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Перше технічне обслуговування (ТО-1): комплексніші роботи за встановленим інтервалом.

Роботи, пов'язані з введенням обприскувача в експлуатацію, має виконувати лише кваліфікований персонал в умовах спеціально відведеного майданчика .

Щозмінне технічне обслуговування проводиться після закінчення кожної зміни. Якщо обприскувач працює у багатозмінному режимі, таке обслуговування необхідно виконувати після кожної другої зміни, але не рідше ніж через 12 годин роботи.

Стосовно обслуговування насоса, першу заміну мастила проводять після 60 годин роботи, а всі наступні – через кожні 500 годин. Важливо використовувати лише мастило, рекомендоване заводом-виробником обприскувача.

Клапани потребують щорічної перевірки. Для цього знімається головка насоса. Після зняття клапанів необхідно ретельно оглянути їхній стан та перевірити наявність будь-якого сміття. Встановлюйте їх назад у зворотному порядку, переконавшись у правильному положенні всіх складових частин у корпусі.

Мембрана також перевіряється раз на рік. Для цього демонтується насос з обприскувача і знімається головка. Під час огляду мембрани особливу увагу слід звертати на наявність потертостей, тріщин або випуклостей. Якщо виявлено будь-який з перерахованих дефектів, мембрану обов'язково потрібно замінити.

Щодо редуктора, першу заміну мастила слід проводити після 60 годин роботи, а наступні – через кожні 500 годин. Як і у випадку з насосом, використовуйте лише мастило, рекомендоване заводом-виробником.

Ці регулярні заходи технічного обслуговування є ключовими для забезпечення безперебійної та безпечної роботи обприскувача, а також для продовження терміну його служби.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						34
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.4 Зберігання та утилізація машини для обприскування лісових культур

Для ефективного збереження обприскувачів, призначених для роботи з лісовими культурами, передбачено кілька типів зберігання, що залежать від тривалості перерви у їх використанні. Міжзмінне зберігання застосовується, коли машина не використовується менше ніж 10 днів. Якщо ж період простою становить від 10 днів до двох місяців, тоді йдеться про короткочасне зберігання. У випадку, коли перерва в роботі перевищує два місяці, обладнання переходить у режим тривалого зберігання.

Обприскувачі для лісових культур слід зберігати у закритих приміщеннях або під навісом. Допускається також зберігання на відкритих майданчиках, але лише за умови проведення обов'язкових робіт із консервації, герметизації та демонтажу тих частин, що потребують зберігання на складі. Кожного разу, коли обприскувач ставиться на зберігання або знімається з нього, необхідно оформити приймально-здавальний акт або внести відповідний запис до журналу, вказавши інвентарний номер, поточний технічний стан та комплектність машини.

При підготовці обприскувача до міжзмінного та короткочасного зберігання проводяться специфічні види технічного обслуговування: підготовка до зберігання, власне обслуговування під час зберігання та обслуговування при знятті зі зберігання.

При підготовці до міжзмінного зберігання виконуються всі роботи, передбачені щозмінним технічним обслуговуванням. Додатково перевіряється стан бака та його складових, лопатей вентилятора, рукавів гідрокомунікацій та справність розпилювачів. Будь-які виявлені дефекти слід негайно усунути, а несправні деталі – замінити. Також обов'язково необхідно змастити деталі збірних одиниць згідно з картою змащення.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічне обслуговування під час короткострокового зберігання проводиться щонайменше раз на місяць. Це включає перевірку комплектності обприскувача, надійність герметизації внутрішніх порожнин бака та наявність захисного мастила на поверхнях деталей. Оглядається стан збірних одиниць, і у випадку виявлення корозії пошкоджені ділянки зачищаються та покриваються захисним шаром мастила.

При знятті з короткострокового зберігання виконуються такі дії: видаляється надлишкове мастило з деталей, встановлюються на місце пробки зливних отворів, перевіряється нанесення мастила у відповідних точках, а працездатність збірних одиниць обприскувача перевіряється пробним обприскуванням.

Комплексна підготовка обприскувача до тривалого зберігання виконується після завершення всіх обприскувальних робіт сезону. Цей процес включає:

- Ретельне очищення машини від пилу, бруду та залишків робочої рідини.
- Проведення повної технічної діагностики стану обприскувача.
- Перевірка гідросистеми та всіх фільтрів.
- Огляд стану рами та бака, а також складових частин вентилятора.
- Демонтаж рукавів системи гідрокомунікацій, їх промивання теплою водою, просушування та закриття отворів пробками.
- Демонтаж насоса та вентилятора машини.
- Знімання розпилювачів.
- Відновлення фарбування збірних одиниць та деталей.
- Змащення всіх збірних одиниць згідно з картою змащення.
- Очищення різьбових поверхонь деталей та нанесення на них захисного мастила.
- Очищення інструменту та приладдя від пилу й бруду, після чого їх змащують та здають на склад для зберігання.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						36
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Технічне обслуговування під час тривалого зберігання полягає у щомісячній перевірці стану обприскувача та усуненні виявлених несправностей. При цьому виконуються роботи, аналогічні тим, що проводяться при короткостроковому зберіганні. Додатково демонтуються насос та редуктор, які здаються на склад. Регулятор тиску знімається, промивається у теплій воді, просушується, а його отвори герметизуються пробками. При зніманні обприскувача з тривалого зберігання необхідно виконати такі роботи:

- Отримати зі складу всі демонтовані збірні одиниці обприскувача та перевірити їх комплектність.
- Видалити зайве захисне мастило з різьбових поверхонь деталей.
- Встановити рукав системи гідрокомунікацій, регулятор тиску та розпилювачі.
- Провести повне технічне обслуговування насоса.
- Встановити карданну передачу на шліцеву частину валу, а також редуктор.
- Обов'язково перевірити працездатність усіх збірних одиниць обприскувача шляхом пробного обприскування.
- Усунути всі виявлені несправності та дефекти.

Підготовку обприскувача до утилізації слід проводити лише після офіційного затвердження акта про його списання та призначення керівника, відповідального за ці роботи. Утилізацію обприскувача необхідно здійснювати у спеціально обладнаних місцях, які мають вантажопідйомне обладнання, а також ємності для збирання робочої рідини, мастил та інших шкідливих речовин. При демонтажі обладнання слід ретельно промити гідросистему від залишків робочої рідини та злити мастило у спеціальні ємності. Демонтаж великих збірних одиниць виконується за допомогою вантажопідйомних машин. Для стропування використовують спеціальні зачалювальні провусини та рим-болти, а стропувальні канати повинні мати відповідну вантажопідйомність для безпечного переміщення деталей.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Адк.</i>
						37
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Модернізація машини для обприскування лісонасаджень, що включає використання розпилювачів нової конструкції, дозволяє зробити наступні висновки:

1. Машина для обприскування лісонасаджень є ключовим елементом у системі машин, призначених для захисту лісових культур від шкідників та хвороб. У першому розділі цієї кваліфікаційної роботи було визначено роль модернізованого обприскувача в технологіях збереження лісового фонду через хімічний захист. Ми також розглянули конструкції аналогічних машин та характеристики речовин, що застосовуються для обробки лісових насаджень. Тут же були сформульовані мета та завдання модернізації машини. Застосування відцентрового дискового розпилювача дає змогу підвищити рівномірність нанесення робочої рідини на поверхню лісонасаджень.

2. Було чітко сформульовано мету та завдання модернізації, визначено вихідні дані та виконано необхідні розрахунки параметрів машини та її робочих органів. Це дозволило успішно розробити схеми машини та конструкцію розпилювача.

3. Для забезпечення надійної та ефективної роботи обприскувача лісонасаджень протягом тривалого періоду, необхідно суворо дотримуватись відповідних норм і правил експлуатації та технічного обслуговування. У третьому розділі було розроблено систему рекомендацій щодо правильної експлуатації обприскувача. Вона включає підготовку до роботи, дії під час роботи, проведення регулювань механізмів та робочих органів. Також запропоновано детальний перелік операцій з технічного обслуговування та зберігання обприскувача лісових культур.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Проектування самохідних лісових машин: Вибір параметрів, компонування і тяговий розрахунок: Навч. посібник. – Львів: “ЗУКЦ”, 2004. – 156 с.
2. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Теорія самохідних лісових машин: Навч. посібник. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 208 с.
3. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. – К.: Урожай, 2002. – 322 с.
4. Мандрус В.І. Машинобудівна гідравліка. Задачі та приклади розрахунків / Мандрус В.І., Лелій Н.П., Звягін В.М. – Львів: Світ, 1995. - 264 с.
5. Зінько Р.В., Крайник Л.В., Горбай О.З. Основи конструктивного синтезу та динаміка спеціальних автомобілів і технологічних машин: монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. 256 с.
6. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт: Підручник. 4-е вид., перероб. і доп. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. – 488 с.
7. Машини і обладнання для лісового господарства: посібник / за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. – 192 с.
8. Шкіря Т.М. Технологія і машини лісосічних робіт. – Львів: Український державний лісотехнічний університет: «Тріада плюс», 2003. –352 с.
9. Толстушко Н. О., Ковальчук Н. П. Технологія та технологічне обладнання лісозаготівлі : електронний навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Лісове господарство» галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності 205 Лісове господарство денної та заочної форм навчання. Луцьк : ЛНТУ, 2023. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/26_02_2023_%D0%93%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%92%D0%95%20%E2%80%93%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%8F/index.html.

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Проектування самохідних лісових машин: конспект лекцій для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної і заочної форм навчання / Н.О. Толстушко. – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 68 с.

11. Проектування самохідних лісових машин [Текст] : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми «Обладнання лісового комплексу» галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної та заочної форм навчання / уклад. Н.О. Толстушко. – Луцьк : Луцький НТУ, 2019. – 48 с.

12. Конструкції лісових машин: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. Н.О. Толстушко. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – 48 с.

					<i>КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						40
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТКИ

					КРБ.МОЛ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		