

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет
механіки та
енергетики**



**Кафедра
сільськогосподарських
машин**

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ТА МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ
(РОЗРАХУНКОВИЙ КУРС)**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

**“ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕГУЛЮВАНЬ ТА РОЗРАХУНОК
ТЕХНОЛОГІЧНИХ, КОНСТРУКТИВНИХ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
РОБОТИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МАШИНИ (ЗНАРЯДДЯ)”**

**для студентів напряму підготовки 6.100102 “Процеси, машини та обладнання
агропромислового виробництва”**

ЛЬВІВ 2014

Рекомендовано до друку
методичною радою ЛНАУ
Протокол № 8 від 13.03.2014р.

Укладачі: к.т.н., доцент О.М. Крупич,
асистент С.І. Левко.

Відповідальний за випуск: к.т.н., доцент Я.В. Семен.

Рецензент: к.т.н., доцент О.С. Миронюк

Видається в авторській редакції

© Львівський національний аграрний університет, 2014

ЗМІСТ

Мета і завдання курсової роботи	4
1. Організація курсового проектування	5
2. Вибір завдання	6
3. Структура курсової роботи	6
4. Характеристика змісту розділів розрахунково-пояснювальної записки...	7
5. Рекомендації щодо оформлення і захисту курсової роботи	9
6. Приклад виконання курсової роботи (фрагмент)	11
Бібліографічний список	45
Додаток А. Варіанти індивідуального завдання курсової роботи	46
Додаток Б. Зразок оформлення титульного аркуша до курсової роботи	50
Додаток В. Зразок оформлення завдання на курсову роботу	51
Додаток Д. Зразок оформлення реферату	52
Додаток Е. Зразок оформлення аркушу 1 графічної частини	53
Додаток Ж. Зразок оформлення аркушу 2 графічної частини	54
Додаток З. Шкала оцінювання етапів виконання курсової роботи	55

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується з метою закріплення й систематизації отриманих знань під час вивчення дисципліни “ Сільськогосподарські та меліоративні машини” і загально-технічних дисциплін навчального плану, а також здобуття нових знань та вмінь з самостійного розв’язування інженерно-технологічних задач, наладці, регулювання й ефективного використання сільськогосподарської техніки в умовах сучасного землеробства.

Робота базується на сучасних технологіях виробництва сільськогосподарської продукції в галузі рослинництва. Вона передбачає аналіз вказаної за індивідуальним завданням технологічної операції та вибір конкретної наявної машини (знаряддя) для її виконання, обґрунтування діапазонів технологічних регулювань та технологічну наладку машини (знаряддя) до роботи; техніку безпеки під час роботи; розрахунок технологічних, кінематичних та енергетичних показників роботи с.-г. машини.

Передбачається проведення пошуку літературних та науково-методичних способів та засобів для виконання заданої операції, розрахунок технологічних, кінематичних та енергетичних показників роботи сільськогосподарської машини (знарядь).

1. ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Курсова робота з предмету “Сільськогосподарські та меліоративні машини” – це самостійний твір, що виконується студентами інженерних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” у поза-аудиторний час. У перший тиждень навчального року студенти отримують завдання, затверджене на засіданні кафедри, в якому зазначені терміни виконання й захисту курсової роботи та години консультацій з окремих її розділів.

Одержавши завдання студент перш за все вивчає матеріали, що стосуються його теми. До виконання курсової роботи він проходить виробничу практику в сільськогосподарських підприємствах відповідно до завдання кафедри, що максимально наближене до теми курсової роботи. Саме під час проходження практики студент проводить поглиблений аналіз технологічної операції та ознайомлюється з умовами роботи заданої сільськогосподарської машини (знаряддя) й вимогами до неї, з машинами-аналогами, літературою з даного питання.

Виконаний аналіз слугує основою подальших рішень, пов’язаних з розробкою структурної схеми сільськогосподарської машини, обґрунтуванні параметрів регулювань і підготовки її до роботи.

Маючи схему с.-г. машини (знаряддя), окремого її агрегату або вузла студент проводить технологічні, конструктивні, енергетичні та інші розрахунки.

Студенти, що працюють в науковому гуртку кафедри, брали участь у створенні та випробуванні сільськогосподарської машини або вузла можуть продовжувати цю роботу на курсовому і дипломному проектуванні.

На початковому етапі вони вивчають патентні матеріали, аналізують їх і, виявивши недоліки у машин-аналогів, розробляють нові технічні рішення, спрямовані на усунення цих недоліків. Рішення розробляються у вигляді схем. Позаяк такі рішення мають бути економічно обґрунтованими, студенти повинні паралельно з розробкою перевіряти їх на економічну ефективність.

Маючи схеми розроблюваної машини студент виконує розрахунки технологічні, кінематичні, конструктивні, силові та ін. На підставі отриманих даних

він коригує схему машини та її вузлів і механізмів, розробляє креслення загального вигляду, складальних одиниць і деталей.

Працюючи над курсовою роботою студент користується допомогою керівника під час консультацій, але за правильність прийнятого технічного рішення і проведених розрахунків відповідає самостійно як автор роботи.

2. ВИБІР ЗАВДАННЯ

Завдання для курсової роботи з предмета “Сільськогосподарські та меліоративні машини” підібрано таким чином, щоб студенти під час її виконання оперували більшою частиною знань і умінь, одержаних у процесі навчання. Саме тому курсова робота може виконуватися студентами за типовим чи індивідуальним завданням.

Типова тема має таке формулювання: “Обґрунтування технологічних регулювань та розрахунків технологічних, конструктивних і енергетичних показників роботи ... (певної, визначеної завданням) сільськогосподарської машини (знаряддя)”.

Назву сільськогосподарської машини чи знаряддя для типової теми курсової роботи студент визначає за двома останніми цифрами номера залікової книжки (дод. А), а марку машини вибирає самостійно.

За достатньої мотивації необхідності заміни типової теми, студенту видається погоджене з керівником курсової роботи індивідуальне завдання з удосконалення робочих органів та розрахунку основних технологічних, конструктивних, енергетичних параметрів удосконаленої машини чи знаряддя і відповідно формується тема курсової роботи.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота включає розрахунково-пояснювальну записку, обсягом 20 ... 30 сторінок формату А4 (297 × 210) і два аркуші креслень формату А1 (594 × 841).

Розрахунково-пояснювальна записка курсової роботи формується у такій послідовності:

- титульна сторінка (дод. Б);
- завдання на курсову роботу (дод. В);
- реферат (дод. Д);
- зміст;
- вступ;
- обґрунтування (вибір) марки сільськогосподарської машини (знаряддя) – 1 ... 3 стор.;
- обґрунтування діапазонів технологічних регулювань вибраної машини (знаряддя) – 5 ... 10 стор.;
- розрахунок технологічних, кінематичних, енергетичних показників роботи машини (знаряддя) – 12 ... 20 стор.;
- висновки;
- бібліографічний список;
- додатки (за наявності).

Два аркуші графічної частини містять зображення принципової схеми робочого процесу машини, схему технологічних регулювань робочих органів та графічну інтерпретацію розрахунків технологічних, кінематичних і енергетичних показників роботи машини (знаряддя).

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІСТУ РОЗДІЛІВ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

- 1.1. У рефераті вказують індекс універсальної десятикової класифікації (УДК), назву курсової роботи, автора, ВУЗ, кафедру, рік, обсяг роботи у сторінках, кількість ілюстрацій, таблиць, використаних літературних джерел. У тексті реферату подаються короткий зміст і отримані результати роботи, їх новизна та ефективність.
- 1.2. У змісті розрахунково-пояснювальної записки вказують назву всіх розділів і підрозділів та сторінки, на яких розміщений початок розділу (підрозділу).
- 1.3. У вступі аналізують задачі та проблеми виконання технологічної операції у прийнятій технології, можливі марки машин для виконання операції,

агротехнічні вимоги. Вказують мету роботи, як висновок із проведеного аналізу.

- 1.4. У першому розділі розрахунково-пояснювальної записки аналізують технічні характеристики й особливості будови, регулювань, енергетичних затрат на одиницю виконаної роботи групи машин (знарядь) спорідненої конструкції з сільськогосподарською машиною (знаряддям), визначеної завданням на курсову роботу. На основі співставлення результатів аналізу цих показників здійснюється вибір марки машини (знаряддя), що найкраще відповідає вимогам до роботи та розглядається в наступних розділах.

У графічній частині розділу на аркуші формату А2 наводиться технологічна схема робочого процесу машини (знаряддя).

- 1.5. У другому розділі наводиться перелік технологічних регулювань, аналізується їх вплив на основні техніко-економічні показники роботи машини (знаряддя), обґрунтовується діапазон цих регульованих параметрів. Окремо в даному розділі виділяють правила безпеки праці під час підготовки до роботи і використання сільськогосподарської машини (знаряддя).

Отримані результати служать основою для оформлення карти технологічної наладки сільськогосподарської машини (знаряддя) на аркуші формату А1 графічної частини курсової роботи.

Під час виконання курсової роботи за індивідуальним завданням у цьому розділі подається опис удосконалення, його основні конструктивні й технологічні характеристики та ефективність, переваги перед існуючою конструкцією робочого органу машини (знаряддя).

На одному аркуші формату А1 розміщується складальне креслення удосконалення та робочі креслення основних деталей.

- 1.6. У третьому розділі виконується розрахунок кінематичних показників, продуктивності, конструктивних й енергетичних параметрів робочих органів і сільськогосподарської машини (знаряддя) в цілому (тягового опору, потужності приводу тощо) залежно від характерних умов і режимів роботи.

Під час виконання курсової роботи за індивідуальним завданням такі розрахунки проводяться для удосконаленого робочого органу, вузла машини.

Результати розрахунків виконуються у графічній формі на аркуші формату A2 і подаються разом на одному аркуші A1 з принциповою схемою технологічного процесу машини (знаряддя).

- 1.7. Висновки подаються в кінці кожного розділу у вигляді кількох коротких пунктів, а зведені висновки – в кінці курсової роботи, як узагальнення отриманих результатів. Вони повинні відображати мотивацію вибору марки машини, значень (діапазону) технологічних регулювань, а також кількісні технологічні, кінематичні, енергетичні показники роботи машини, що розглядається чи удосконалюється.
- 1.8. Бібліографічний список складається з переліку літературних джерел, що використовувалися студентом під час виконання курсової роботи, на які зроблені посилання в тексті розрахунково-пояснювальної записки. Послідовність нумерації літератури здійснюється за порядком її згадування в тексті розрахунково-пояснювальної записки.
- 1.9. У додатки можна виносити комп'ютерні програми, схеми, малюнки, проміжні розрахунки, таблиці тощо. У тексті обов'язково робити посилання, що такий-то матеріал наведено у додатку А чи Б, які мають назву по суті наведеної у ньому інформації. Додатки нумеруються послідовно літерами української абетки, за винятком літер г, ґ, є, і, ї, й, о, ч, ь.

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Оформлення курсової роботи здійснюється за вимогами Стандарту підприємства [13].

Текстова частина курсової роботи виконується на аркушах з одного боку, без виправлень. Текст друкується на друкарських машинках через два інтервали на папері стандартного формату або на комп'ютері з використанням шрифтів текстового редактора Word розміру 14 з міжрядковим інтервалом 1,5, або пишеться акуратно від руки чорним, синім або фіолетовим чорнилом. Бланки титульного аркуша і завдання записки заповнюються стандартним креслярським шрифтом.

Текст необхідно розміщувати на аркуші, дотримуючись таких розмірів полів: ліве, верхнє і нижнє – не менше 20 мм; праве – не менше 10 мм.

Зміст тексту поділяється на розділи, підрозділи, пункти. Кожний розділ починається з нового аркуша, а підрозділи і пункти записуються з абзацу.

Розділи повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами. Вступ і висновки не нумеруються.

Сторінки текстової частини нумеруються арабськими цифрами. Номер ставиться у правому верхньому куті аркуша, без крапки в кінці. Перші п'ять сторінок не нумеруються (титульний аркуш, завдання, реферат, зміст та перша сторінка вступу), нумерація починається з шостої сторінки, на якій проставляють цифру 6.

Захист курсової роботи здійснюється в зазначений у завданні термін. За тиждень до вказаної дати студенти здають завершену роботу ведучому викладачу на рецензію і, у випадку позитивного відзиву та виправлення зауважень, захищають роботу.

6. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ (ФРАГМЕНТ)

У розділі наведено фрагмент виконання курсової роботи на тему «Обґрунтування технологічних регулювань та розрахунків технологічних, конструктивних і енергетичних показників роботи штангового обприскувача ОП-2000», починаючи з першого розділу.

1. Обґрунтування марки обприскувача

1.1. Аналіз існуючих технологій виконання обприскування

Технології обприскування ґрунтуються на застосуванні різних способів обприскування і виборі режиму роботи машини залежно від конкретних умов виконуваних обробок.

Дистанційне обприскування передбачає внесення розпиленої рідини на об'єкти повітряним потоком, створюваним вентилятором та енергією попутного вітру. Застосовують його переважно для боротьби зі шкідниками та хворобами садових насаджень, виноградників, хмільників, шкілки і садильного матеріалу, маточників, колосових та пасльонових культур.

Штангове обприскування забезпечує рівномірний розподіл робочої рідини на оброблювані об'єкти за мінімального здування її вітром і широко застосовується в усіх зонах країни. Вносити гербіциди рекомендується тільки штанговими обприскувачами.

Стрічкове обприскування застосовується під час обробітку просапних культур, коли отрутохімікати вносять лише в зону рядка і захисну зону, а міжряддя обробляють лише механічними засобами.

Дискретне обприскування застосовують у молодих садах, коли спеціальний пристрій реагує на крону дерева і вмикає подачу рідини.

Стрічкове і дискретне обприскування належить до перспективних технологій, оскільки дають змогу скорочувати в 2 – 4 рази порівняно із суцільним обприскуванням витрату отрутохімікатів.

Для реалізації технологій обприскування комплекс машин охоплює технічні засоби для приготування робочих розчинів, транспортування їх на об'єкти обробок та обприскування.

Спосіб обприскування залежить від об'єкта (шкідників, хвороб, бур'янів), препарату, що застосовується, норми витрати, агротехнічних термінів обробітку, стану оброблюваної культури, затрат праці і засобів, наявності машин для основних та допоміжних операцій. Розрізняють декілька способів обприскування.

Наземне обприскування застосовують при внесенні гербіцидів, обприскування невеликих полів, а також в тих випадках, коли є небезпека знесення рідини, що розпилюється. Наземне обприскування безпечне для оточуючого середовища, має меншу собівартість робіт, його можна суміщати з іншими сільськогосподарськими операціями.

Авіаційне обприскування дозволяє проводити обприскування в стиснуті терміни при високій вологості ґрунту, в фазу колосіння зернових культур і в інших випадках, коли застосування наземних тракторних агрегатів неможливе.

Штангове наземне обприскування вирізняється найбільшою рівномірністю розподілення препарату по ширині захвату (коефіцієнт варіації до 30%) і мінімальним зносом розпалюваної рідини. Його застосовують при обприскуванні всіма видами пестицидів. Проте його продуктивність в порівнянні з іншими способами значно нижча.

Дистанційне обприскування застосовують при обробітку інсектофунгіцидами. Воно передбачає внесення препарату по ширині захоплювання машин повітряним потоком вентилятора і вітром. До переваг цього способу обприскування можна віднести велику ширину захоплювання, високу продуктивність, хорошу маневреність машини, до недоліків – високу нерівномірність розподілення препарату по ширині захоплювання.

За кількістю витрати робочої рідини та її властивостей процес обприскування поділяється на повнооб'ємне, малооб'ємне та ультрамалооб'ємне.

Повнооб'ємне обприскування з витратою робочої рідини на зернових культурах до 2000л/га рекомендується при використанні змочуючи порошоків препаратів з великими нормами витрати, а також при грубокраплинному обприскуванні при швидкості вітру 3..5м/с. Воно потребує доволі великих затрат на приготування та транспортування.

Малооб'ємне обприскування-найбільш поширений спосіб обробки авіаційними та наземними дистанційними обприскувачами. Витрата рідини такими обприскувачами становить від 15 до 50 л/га.

Ультрамалооб'ємне обприскування з витратою спеціальних препаратів УМО до 5 л/га дозволяє досягнути високої продуктивності машин і скорочення допоміжних операцій. Однак через складності застосовуваної апаратури цей спосіб знаходиться на стадії впровадження. Норми витрати робочої рідини, як правило, тісно пов'язані із ступенем її подрібнення.

За розміром часток розпиленого матеріалу обприскування буває:

-дрібнокраплинне обприскування з розміром частинок від 50 до 150мкм забезпечує високу технічну ефективність тому, що в даному випадку досягається максимальний ступінь покриття і хороше проникнення краплин в середину листової поверхні, на нижню сторону листка і т. д. Недоліком такого методу є високе знесення розпиленої рідини вітром.

Дрібнокраплинне обприскування не можна проводити в спекотну пору року через швидке випаровування рідини і при висхідних потоках повітря.

-середньокраплинне обприскування з розміром частинок від 150 до 300 мкм – найбільш застосовуваний спосіб, який забезпечує високу ефективність при роботі.

-грубокраплинне обприскування з діаметром частинок більше 300 мкм рекомендується при внесенні ґрунтових препаратів. В цьому випадку не потрібно високого ступеня покриття, а знесення капель мінімальне. Але при обприскуванні рослин інсектицидами і, особливо, фунгіцидами через скочування краплин з поверхні листка і недостатньому ступеню покриття, особливо нижніх листків, цей спосіб не забезпечує належної ефективності.

За масштабами проведення операції є:

Суцільне обприскування посівів. Воно передбачує обробку всього поля без врахування розподілення шкідників і бур'янів на його поверхні. При цьому витрачається максимальна кількість препарату.

Локальне обприскування проводять при наявності локального розміщення шкідників, наприклад шкідливої черепашки вздовж лісопосадки. В цьому випадку обробляють певну частину поля, тобто проводять крайові обробітки. При міжрядних

обробітках на кукурудзі пестициди вносять лише в рядок посіву і виконують стрічкове обприскування.

Даний спосіб за рахунок значного зниження витрати препаратів дозволяє досягнути високого ефекту.

Обприскування-це один з найважливіших видів хімічного захисту рослин, суть якого полягає в тому, що на оброблювані рослини або ділянки рівномірно наноситься робоча рідина в тонко розпиленому вигляді. Сисні комахи і спори хвороб рослин знищуються безпосередньо від контактної дії на них розпилені частинки отрутохімікату. Комахи-гризуни знищуються, поїдаючи обприснуті рослини.

Широке застосування в сільському господарстві при проведенні обробки польових культур пестицидами має метод дрібно-краплинного мало-об'ємного обприскування концентрованими емульсіями або розчинами.

Перевага малооб'ємного обприскування полягає в значному (два-чотири раз) зменшенні норми витрати рідини порівняно з звичайним обприскуванням. При цьому для забезпечення такої ж токсичної дії необхідно, щоб концентрація розчину була у стільки ж разів більшою, а кількість краплин залишалась однаковою при менших розмірах.

Малооб'ємне обприскування має безсумнівні переваги перед звичайним завдяки значному підвищенні продуктивності машин, скороченню кількості зупинок для заправки обприскувачів рідиною. Проте не завжди можливе використання цього методу.

Обприскування проводять обприскувачами.

Робочий процес обприскування складається з двох фаз:

- 1) подрібнення струменя рідини до зданого ступеня дисперсності ;
- 2) транспортування розпиленого отрутохімікату до об'єкта і розподілення його на поверхні об'єкта обробки;

За призначенням обприскувачі поділяються на спеціальні та універсальні

За способом приведення в дію і переміщення під час роботи обприскувачі поділяються на ручні, кінні, кінно-моторні, тракторні, автомобільні, авіаційні. Тракторні обприскувачі бувають причіпні, навісні та напівнавісні.

Залежно від типу розпилюючого пристрою, що є головним при визначенні типу обприскувача, тракторні обприскувачі поділяються на гідравлічні, вентиляторні, пульверизаційні, та електричні.

В гідравлічних обприскувачах розпилювання рідини здійснюється під тиском при проходженні її через спеціальні наконечники. Польовий варіант гідравлічного обприскувача має штанги певної ширини з розпилюючими наконечниками.

Безсумнівним кроком вперед в розвитку технічних засобів хімічного захисту рослин є вентиляторні обприскувачі.

Розпилюючий пристрій вентиляторного обприскувача складається з розпилюючих наконечників, вентилятора, спеціальних трубопроводів та інших частин, через які надходить повітряний потік від вентилятора.

Розпилення рідини у вентиляторних обприскувачах здійснюється двома способами:

- 1) розпилюючими наконечниками, в які рідина подається насосом під тиском;
- 2) розпилюючими наконечниками і частково дією повітряного струменя.

Транспортування розпиленої рідини на оброблювану поверхню здійснюється за рахунок енергії повітряного потоку, створюваного вентилятором.

Пульверизаційні обприскувачі є різновидом вентиляторних. Вони застосовуються при малооб'ємному обприскуванні.

Для одержання кращого присипання розпилених частинок застосовують електростатичне обприскування, суть якого полягає в зарядженні розпилених частинок в полі коронного розряду. Такий вид обприскування застосовується дуже рідко через складність свого проведення та рідкість потреби у ньому хоча й дуже ефективний та перспективний.

Хороші результати в боротьбі з шкідниками та бур'янами на пшениці отримані при використанні вентиляторних обприскувачів, що наносять робочий розчин на посіви культур дистанційно-методом бокового дуття за допомогою вітру. Суть методу полягає в тому, що краплини розпиленої рідини підхоплюються повітряним потоком, що створюється вентилятором під певним кутом до горизонту (15° - 25°), направляються на рослини. Робоча ширина захвату такого обприскувача досягає 20-40м і більше. Це дозволяє різко знизити розхід рідини і

підвищити продуктивність обприскувачів, що працюють при швидкостях до 10 км/год і швидкості вітру до 8 м/с.

При використанні методу бокового дуття дія гербіцидів найшвидше проявлялась на ділянках, оброблених при нормах внесення технологічного матеріалу 10-25л/га. Нерівномірність відкладення робочої рідини по ширині захоплення оброблюваної смуги пояснюється тим, що змінюється ширина захоплювання, швидкість і напрямок вітру. При віддаленні від сопла обприскувача ефективність гербіцидів знижується, проте в більшості варіантів вона висока навіть на відстані 30-40м. В безвітряну погоду ширина робочого захвату може бути зменшена до 10-15м. Це закономірно – в таку погоду напрямок повітряних потоків нестійкий і розпил частинок робочої рідини по ширині оброблюваної смуги розподіляються в більшій мірі за рахунок енергії повітряного потоку обприскувача.

Метод бокового дуття в боротьбі з шкідниками, хворобами, бур'янами був рекомендований для застосування на польових культурах з витратою робочої рідини 15-50л/га при роботі з водними суспензіями, емульсіями та розчинами та 5-10л/га при обприскуванні масляними розчинами.

1.2. Аналіз існуючих машин для виконання обприскування

Основним способом хімічного захисту рослин є обприскування, методом якого вноситься більше 75% всіх застосовуваних в рослинництві пестицидів.

Тракторні обприскувачі, що застосовуються для обробітку сільськогосподарських культур, по конструкції і принципу дії основного робочого органу поділяються на штангові та вентиляторні.

Основним робочим органом штангових обприскувачів таких обприскувачів є штанга, що складається з несучої конструкції у вигляді металевої складної і розкладної ферми і гідравлічної системи для підведення, розподілення та розпилювання робочої рідини. За допомогою штангового робочого органу рідина розподіляється по ширині захоплювання машини і розподіляється над оброблюваними рослинами або в безпосередній біля них.

Як правило, довжина штанги польового розпилювача визначає ширину захвату машини, проте в деяких випадках на кінцях штанги монтуються додаткові розпилювачі і ширина збільшується на 3-6 м.

Основні характеристики штангових обприскувачів приведені в табл. 1.1

Обприскувач ОПШ-15-03 призначений для обробітку польових культур, в тому числі при вирощуванні за інтенсивною технологією. В баку обприскувача може бути приготовлена робоча рідина з легкорозчинних пестицидів.

Виконаний у вигляді напівпричепа і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л/6М, Т-70С.

Керування штангою проводиться з кабіни трактора за допомогою гідравліки. Штанга стабілізована паралельно поверхні поля і має полозки, що запобігають поломкам штанги. Налагодження на режим роботи проводиться закритим струменем.

Технологічний процес виконується наступним чином: насос всмоктує рідину з бака через всмоктуючий фільтр і подає її до регулятора тиску, від якого частина рідини через фільтр потрапляє до розпилюючих наконечників, а частина повертається в бак. постійна концентрація робочої рідини підтримується за допомогою механічної мішалки.

Таблиця 1.1

Основні технічні характеристики штангових обприскувачів

Показник	ОПШ-15-01	ОП-2000-2-01	ОМ-630-2	ОП-3200	Керитокс К20/18М
Продуктивність експлуатаційна, га/год	3.0-6.7	9-11	6.4	8.0	4-8
Робоча швидкість, км/год	6-10	8-12	6-12	8-12	11
Робоча ширина захвату, м	10.8;16.2	18-22.5	16.2	21.6	18
Місткість бака, л	1200	2000	630	3200	2000
Тип насоса	Поршневи й	Відцентрови й	Поршневи й	Відцентров ий	Відцентро вий
Подача насоса,	80	600	120	600	120-240

л/хв					
Витрата робочої рідини при обробці пестицидами, л\га	75-300	75-300	75-200	75-300	100-600
Транспортна швидкість, км/год	15	16	15	15	20
Дорожній просвіт, мм	350	500	По трактору	350	450
Ширина колії, мм	1350	1400.1500	По трактору	1800	1500
Маса машини, кг	820	1550	550	3450	1180
Габаритні розміри в робочому положенні, мм: довжина	3950	5200	2000	6600	5800

Заправка обприскувача підвізними заправними засобами здійснюється через горловину бака, в якій розміщений фільтр. При відсутності підвізних засобів заправка проводиться насосом за допомогою ежектора.

Обприскувач причіпний штанговий ОП-200002-01 призначений для хімічного обробітку польових культур, в тому числі і тих, що вирощуються за інтенсивною технологією, а також для внесення рідких комплексних добрив шляхом поверхневого обприскування. В баку обприскувача може бути приготовлена робоча рідина з легкорозчинних пестицидів.

Застосовується у всіх зонах за винятком районів гірського землеробства.

Виконаний у вигляді одновісного пів причепа і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82, Т-70С. Складається з шасі, склопластикового бака з гідравлічною мішалкою, розпилюючого органу –штанги , карданної передачі, насосного агрегату, засмоктуючої і нагнітаючої комунікацій, регулятора тиску.

Керування штангою здійснюється за допомогою гідравліки з кабіни трактора. Штанга стабілізована паралельно поверхні ґрунту і має полозки, що захищають кінці штанги від пошкоджень та поломок. Налагодження обприскувача на заданий режим роботи проводиться методом закритої струмнини.

Технологічним процесом передбачені такі операції: насос засмоктує робочу рідину з бака через розподільник і подає її до регулятора тиску; від регулятора тиску робоча рідина через нагнітальний фільтр потрапляє на штангу, а надлишок рідини повертається через гідравлічну мішалку в бак.

Заправка обприскувача спеціальними заправними підвізними засобами здійснюється через клапан на кришці горловини бака. Самозаправка здійснюється власним насосом при допомозі заправного рукава, під'єданого до розподільника.

Обприскувач малооб'ємний штанговий ОМ-630-2 призначений для обробітку польових культур водними розчинами пестицидів, суспензіями та мінеральними емульсіями.

Являє собою змонтовану на рамі конструкцію, яка агрегатується з тракторами МТЗ-80/82 та Т-70С. Штанга стабілізована паралельно поверхні ґрунту і має полозки, що захищають кінці штанги від пошкоджень та поломок.

Технологічний процес включає наступні операції: насос засмоктує робочу рідину з бака через фільтр і подає її до регулятора тиску і на гідравлічну мішалку; від регулятора тиску робоча рідина через нагнітальний фільтр потрапляє на робочий орган – штангу. Надлишок робочої рідини повертається через гідравлічну мішалку в бак.

Заправка проводиться під'їзними заправними засобами через клапан горловини бака, в якому розміщений заливний фільтр. Самозаправка здійснюється насосом при допомозі заправного рукава.

Причіпні штангові обприскувачі „Керитокс К20/18М” і „Керитокс-Вкторія К; 35/22М” призначені для обробітку пестицидами польових культур, а також для внесення рідких комплексних добрив. Виконаний у вигляді одноосного пів причепа і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82.

Обприскувачі укомплектовані двома колекторами (для пестицидів та рідких мінеральних добрив), розпилюючи ми головками з мінералокерамічними щілинними і дефлекторними розпилювачами та індивідуальними відсічними клапанами.

Керування штангою проводиться з кабіни трактора за допомогою гідравліки. Штанга має маятникову підвіску і пристрої, що обмежують кінці штанги від зачіплювання в ґрунт.

Вентиляторні обприскувачі мають робочий орган, що складається з одного чи двох вентиляторів та розпилюючої системи. Вентилятори слугують для створення повітряного потоку, за допомогою якого робоча рідина транспортується та розподіляється по ширині захоплення машини, а потім наноситься на оброблювані рослини.

За своїм призначенням вентиляторні обприскувачі є більш універсальними, чим штангові. Вони можуть застосовуватись для обробітки практично всіх сільськогосподарських культур.

Основні характеристики вентиляторних обприскувачів подані в табл. 1.2.

Обприскувач вентиляторний тракторний ОВТ-1В призначений для хімічного захисту садів, виноградників і польових культур від шкідників і хвороб шляхом звичайного чи мало об'ємного обприскування.

Виконаний у вигляді одноосного пів причепа і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л/6М, Т-70С. Складається з бака, з гідравлічною мішалкою, насоса, розпилюючого органу, карданної передачі, силового агрегату, вентиляторного робочого органу, регулятора тиску та витрати рідини. Встановлення кута нахилу розпилюючого сопла і його поворот на 180° виконується за допомогою гідроприводу від гідросистеми трактора.

Насос засмоктує робочу рідину з бака через всмоктуючий фільтр і подає її до регулятора тиску. Від нього частина робочої рідини через фільтр і регулятор витрати потрапляє на пневматичні розпилювачі, де за допомогою повітряного потоку дисперсується і транспортується на оброблювані рослини, а інша частина повертається через гідравлічну мішалку в бак.

Заправка та самозаправка здійснюється аналогічно до попередніх випадків.

Таблиця 1.2

Основні технічні характеристики вентиляторних обприскувачів

Показник	ОВТ-1В	ОПВ-1200	ОУМ-4	ОП-2000-01	ОМ-630-01	ОВХ-28
Продуктивність	40	6-30	-	20-60	20-60	8.9-14.5

експлуатаційна га/год						
Робоча швидкість, км/год	6-12	6-12	8	6-12	6-12	5.3-7.5
Місткість бака, л	1200	1200	400	2000	630	630
Тип насоса	Поршневий	Поршневий	Відцентровий	Поршневий	Поршневий	Роликовий
Ширина захвату, м	30-50	15-50	-	50-100	50-100	25.2-28.8
Витрата робочої рідини, л/га	25-150	10-50	-	10-50	10-50	50-200
Подача насоса, л/хв	85	80	60	120	120	125
Подача вентилятора, м ³ /год	6000- 1400	43200	25200	43200	43200	30000
Ширина колії, мм	1350	1350	По трактор у	1350	По трактору	По трактору
Транспортна швидкість, км/год	16	16	15	16	15	15
Маса машини, кг	870	850	350	1350	575	760
Габаритні розміри, мм						
довжина	3500	3500	1300	4900	2000	5810
ширина	1600	1700	1600	1700	1800	2560
висота	1700	1760	1780	1850	1700	2800

Обприскувач причіпний вентиляторний ОПВ-1200 призначений для захисту багаторічних насаджень від шкідників і хвороб методом малооб'ємного обприскування та може застосовуватись додатково на обприскуванні польових культур. Обприскування проводиться водними розчинами пестицидів, суспензіями, мінерально-масляними емульсіями.

Машина виконана у вигляді одноосного пів причепа і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82, ДТ-75В, ДТ-75М. Складається з шасі, розпилуючого органу, карданної передачі, силового агрегату, вентиляторного робочого органу, регулятора тиску, відсічного пристрою. Машина укомплектована вихровими розпилювачами з відсічними пристроями діафрагмового типу.

Керування передачею крутного моменту від трактора до обприскувача здійснюється з кабіни трактора за допомогою важеля включення ВВП трактора.

Для більш раціонального використання повітряно-рідинної струмини при обробітку польових культур обприскувач комплектується направляючим щитком. Налагодження на режим роботи здійснюється методом закритої струмини. Технологічний процес обприскування здійснюється наступним чином. Насос засмоктує робочу рідину з бака через всмоктуючий фільтр і подає її до регулятора тиску. Від регулятора тиску робоча рідина через вентиль і відсічний пристрій потрапляє до розпилюючого пристрою, де дисперсується за допомогою вихрових розпилювачів транспортується повітряним струменем на оброблювані рослини. Надлишок рідини повертається через гідравлічну мішалку в бак.

Заправка здійснюється підвізними заправними засобами через заливний фільтр горловини бака. Самозаправка здійснюється за допомогою заправного пристрою власним насосом.

Обприскувач малооб'ємний вентиляторний причіпний ОП-2000-01 призначений для хімічного захисту садів, виноградників, хмільників та польових культур від хвороб та шкідників методом обприскування водними розчинами пестицидів, суспензіями, мінерально-масляними емульсіями.

Виконаний у вигляді одноосного пів причепа і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82, Т-70В, Т-70С, ДТ-75М, ДТ-75В. Складається з шасі, склопластикового бака з гідравлічною мішалкою, вентиляторно-розпилюючого пристрою, карданної передачі, силового агрегату, регулятора тиску, перемикача потоку та регулятора витрати рідини.

Машина укомплектована дисковими розпилювачами та двома осьовими вентиляторами, які можуть встановлюватись під різними кутами в вертикальній площині, що дозволяє обробляти багаторічні насадження різної висоти, а також польові культури. При обробітку польових культур керування подачею повітряно-рідинного струменя на ліву і праву сторону здійснюється з кабіни трактора за допомогою гідравліки. Налагодження на режим роботи здійснюється методом закритого струменя.

Технологічний процес здійснюється наступним чином. Насос засмоктує робочу рідину з бака через всмоктуючий фільтр і подає її до регулятора тиску. Від регулятора тиску робоча рідина через перемикач потоку потрапляє до розпилюючої

головки, де дисперсується повітряним потоком , а потім транспортується на оброблювані рослини. Надлишок робочої рідини повертається через гідравлічну мішалку бак.

Заправка здійснюється підвізними заправними засобами через заливний фільтр горловини бака. Само заправка здійснюється за допомогою заправного пристрою власним насосом.

Вентиляторні обприскувачі в порівнянні з штанговими мають гіршу рівномірність розподілу робочої рідини на оброблюваному матеріалі, тож при необхідності дотримання строгих вимог по обприскуванні краще використовувати штангові обприскувачі. Але якщо необхідно збільшити продуктивність процесу обприскування без дотримання високої рівномірності розподілу робочої рідини по поверхні рослин, то треба застосовувати вентиляторні обприскувачі, оскільки у них продуктивність значно вища, ніж у штангових.

Для проведення операції обприскування обрано обприскувач причіпний штанговий ОП-2000-02-08. Обрана марка обприскувача повністю відповідає поставленим вимогам для обприскування, тобто норму внесення технологічного матеріалу 350л/га , а також враховуючи, що операція проводиться на зернових культурах, то необхідно забезпечити високу рівномірність розпилу. Даний штанговий обприскувач при використанні відповідних робочих органів може забезпечити високу продуктивність(до 10 га/год), що дає змогу обробити площу під с.-г. культурою 480 га. Також вибрана машина є широко поширена, а тому потребує детального дослідження і розрахунку параметрів, що забезпечують технологію обприскування. ОП-2000-02-08 передбачає широкі межі регулювань, заміну робочих органів та їх кількості. Саме такі переваги обприскувача дозволяють використовувати його так широко в сільському господарстві для обробітку різних видів с.-г. культур, тож всі вище перераховані обставини дозволяють вибрати саме цей обприскувач для подальших дій та розрахунків.

2. Обґрунтування технологічних регулювань обприскувача

ОП-2000-2-08

2.1 Обґрунтування діапазонів технологічних регулювань обприскувача причіпного штангового ОП-2000-2-08

Обприскувач, як і всі машини має бути відрегульований на певний режим та роботи, що забезпечуватиме необхідну продуктивність та виконання операцій згідно агротехнічних вимог. Регулювання можуть бути як з конструктивних міркувань, так і з технологічних.

Робочий орган обприскувача є штанга, тому необхідно звести до мінімуму нерівномірність її руху та розміщення у повздовжньо-горизонтальній площині. Для цього існує цілий ряд передбачених при проектуванні можливостей, оскільки обприскувач працює із змінними параметрами у відповідності до рослин, на яких проводиться операція обприскування.

При непаралельності центральної секції штанги до рами необхідно серги стабілізатора довести до одного розміру. Для цього одну із серг від'єднати від підвіски, довести її до потрібного розміру і знову з'єднати з підвіскою. Причому слід враховувати, що номінальний розмір серги між осями – 240 мм, а розмір стиснутої пружини – 130 мм.

Для досягнення лінійності (співвісності) розкладених проміжних секцій і кута складання 90° необхідно змінити розмір гідро циліндра між осями. Для цього від'єднують гайку головки гідроциліндра. Від'єднують гідро циліндр від штанги і відкручують або закручують його головку до необхідного розміру. Номінальний розмір гідроциліндра між осями становить 485 мм. Для досягнення лінійності розкладених кінцевих секцій відносно проміжних секцій необхідно вкрутити або викрутити компенсатор. Номінальний розмір між віссю вилки та віссю кріплення проміжної секції до центральної повинен бути 90 мм.

Паралельність складених секцій між собою досягається регулюванням довжини тяги. Номінальна довжина тяги між осями становить 3494 мм.

Для зміни довжини можна скористатися гайками, що є на гвинтовій частині тяг, повертаючи їх в ту чи іншу сторону, чим досягається потрібна довжина тяги та кут між складеними секціями.

Якщо цим не досягнуто паралельності секцій, то регулюється довжина вилки. Номінальний розмір між осями кріплення вилки – 180 мм.

Для зміни довжини вилки також існує регулювання – це відпускання гайки на вилці і закручування або відкручування її в кронштейнах.

Як відомо, ширина колії тракторів та машин є різною. Ця умова диктується агротехнічними вимогами. Тому для мінімізації пошкоджень рослин при проходженні агрегату по них ширину колії треба змінювати. При обробі рослин із певним міжряддям ширину колії підбирають таким чином щоб колеса проходили з найменшими пошкодженнями рослин. При вирощуванні рослин за технологією, що передбачає використання технологічної колії необхідно комплектувати агрегат таким чином, щоб колеса трактора та агрегуючої машини рухались по цій колії. Тож на обприскувачі теж необхідно встановити таку ширину колії, яка б відповідала трактору і вимогам щодо зменшення пошкоджень рослин.

За допомогою зміни положення коліс (всередину маточинами або назовні) досягається зміна відстані між ними – відповідно вона становить 1800 мм або 1500мм.

Через неоднаковість конструкцій тракторів, з якими може агрегуватися обприскувач проводиться підбір довжини причіпної серги. При віддалі від ВВП трактора до осі причіпної скоби 509мм встановити причіпну сергу згідно рис.2.1, а при віддалі 400 мм.

Обприскувач ОП-2000-2-08 призначений для обприскування об'єктів обробки робочими рідинами пестицидів(розчинів, суспензій, емульсій) і рідких мінеральних добрив типу КАС (карбамідо-аміачної селітри). Тому, відповідно технологічно-конструктивними особливостями передбачені широкі межі регулювань витрати робочої рідини через розпилювачі.

Налагодження обприскувача на заданий режим роботи при обприскуванні пестицидами та при внесенні рідких мінеральних добрив типу КАС перш за все змінюються діапазони шляхом зміни марки розпилювача. Розпилювачі мають

відповідне маркування, для зручності їх позначають різними колборами, що дає змогу проводити швидко та безпомилкову наладку обприскувача відповідно до заданої операції.

При обробітку різних культур агротехнічними вимогами диктуються відповідні умови нанесення робочої рідини на оброблюваний матеріал, сюди входить і рівномірність розпилу, і дисперсність рідини, і просторове розповсюдження краплин тощо.

Витрату робочої рідини змінюють шляхом зміни тиску подачі рідини до розпилюючих органів обприскувача – розпилювачів. Величину тиску змінюють за допомогою регулювального вентиля та трьохсекційним регулятором тиску, що відповідають за подачу на центральні та бокові секції. При роботі з розчинами пестицидів тиск коливається в межах (1-4) бар або (0,1029-0,4116) МПа. Величина витрати робочої рідини при цьому змінюється від 0,82-1,06 до 1,58-2,04 л/хв одним розпилювачам (в залежності від його марки). При роботі з розчинами рідких мінеральних добрив тиск коливається в таких же межах але зміна витрати при цьому буде меншою через те, що густина розчинів є неоднакова. Витрата робочої рідини через один розпилювач становитиме від 0,72-0,92 до 1,4-1,8 л/хв. Змінна витрата матеріалу у поєднанні із можливістю зміни швидкості руху агрегату дає можливість настроїти обприскувач на обробіток великої гамми видів злакових та внесення добрив різної норми витрати та дисперсності розпилу.

2.2 Технологічна наладка обприскувача

Відповідно до заданих умов обприскувач треба налагодити на обприскування зернових культур. Норма внесення робочої рідини рпи цьому становить 350 л/га.

Спочатку обприскувач приєднують до трактора:

- встановлюють необхідну ширину колії коліс обприскувача і дорожній просвіт в залежності від ширини міжрядь та висоти оброблюваних культур.
- перевіряють і встановлюють тиск в шинах коліс обприскувача, який має становити 0,14-0,15 МПа.
- переобладнують причіпний пристрій обприскувача в залежності від трактора, з яким він агрегується.

При агрегуванні з трактором МТЗ-80/82 встановлюють відстані від торця прийомного вала насоса до центру отвору причіпної серги – 490 мм шляхом переставлення втулки на сергу попереду торця причепа .

- при роботі з тракторами МТЗ всіх модифікувань застосовують шворінь зниженої висоти.

- встановлюють висоту причіпного пристрою трактора на висоті від ґрунту 250-350 мм.

- встановлюють ручку гідро збільшувача в положення „ЗАПЕРТО” для запобігання опускання причіпного пристрою трактора.

- під’єднують карданний вал та гідросистему високого тиску до трактора.

Після завершення операцій по приєднанню обприскувача до трактора проводять приготування до роботи:

- заповнюють бак обприскувача робочою рідиною за допомогою допоміжних засобів, що збільшують продуктивність роботи агрегату.

- при відсутності заправних засобів провести само заправлення обприскувача.

- налаштування обприскувача на заданий режим роботи повинен проводити агроном-ентомолог.

- виходячи із необхідної норми витрати робочої рідини на один гектар оброблюваних культур і прийнятої робочої швидкості за таблицями, що наведені в технічній характеристиці обприскувача визначають необхідний робочий тиск та номер (колір) розпилювача.

2.3 Техніка безпеки під час підготовки до роботи та використання обприскувача

Для роботи з обприскувачем слід виконувати та дотримуватись наступних вимог та рекомендацій.

1. Забороняється:

- Допускати до роботи з обприскувачем осіб віком до 18 років, жінок.
- Забирати спецодяг додому.
- Їсти та курити на місці роботи.

- Під час роботи змащувати обприскувач, усувати пошкодження, доторкатися до деталей, що обертаються.

2. Огляд, регулювання та догляд за обприскувачем проводити тільки при непрацюючому двигуні трактора.

- Працювати з пошкодженими рукавами та негерметичними з'єднаннями
- Монтажні роботи з колесами обприскувача без встановлених домкратів.

Для зняття коліс використовувати домкрати вантажопідйомністю не менше 2.5 т.

При піддомкращуванні встановити обприскувач на рівній горизонтальній площадці, при цьому при від'єднаному від трактора обприскувача попередньо встановити його на опору, а під протилежне колесо встановити колодку. Домкрат встановити під раму обприскувача на міцних підставках в місцях, що вказані знаком встановлення домкрата.

- Працювати на тракторах з пошкодженим склом кабіни.
- Їзда обприскувача в поперек крутих схилів (більше 7 град), а також через канави глибше 300 мм і виступи більше 250 мм.
- Використовувати в господарських цілях бак обприскувача і тару від розчинів пестицидів.
- Мити бак і комунікацію поблизу водойми.
- Починати роботу з виключеним або несправним манометром.

3. Особи, які допущені до роботи з обприскувачем, повинні пройти медичний огляд, не рідше одного разу на 12 місяців.

4. Особи, які працюють з обприскувачем, повинні дотримуватись особистої гігієни: руки перед їздою змащувати вазеліном, перед їздою і в кінці роботи знімати спецодяг, мити руки і лице теплою водою.

5. Монтаж обприскувача і його з'єднання з трактором повинні проводити двоє людей – тракторист і допоміжний робочий.

6. При монтуванні та демонтуванні важких вузлів обприскувача (бака, штанги) використовувати вантажопідйомні засоби, які є в господарстві.

2.3.7 Технічне обслуговування та ремонт обприскувача проводити при опущеній і зафіксованій опорі.

8. Бачок для миття рук при експлуатації обприскувача повинен бути заповнений питною водою для миття рук.

9. При заправленні обприскувача необхідно одягати гумові рукавиці, чоботи, фартук, а також окуляри і фільтруючий респіратор.

10. Після закінчення робіт обприскувач необхідно в спеціально відведеному місці, розташованому не ближче 200 м від житлової зони, виробничих приміщень, джерел водопостачання. Промивну воду зібрати в спеціально виконані ями глибиною 1 м. Після заповнення ями міститиме обробити кашкою хлорного вапна і засипати землею.

11. Транспортується обприскувач по дорогах загального користування з незаповненим баком.

12. Більш детальний інструктаж по роботі з обприскувачем проводить при підготовці до початку роботи спеціаліст, який керує роботою.

3. Розрахунок технологічних та кінематичних показників обприскувача

3.1. Визначення витрати робочої рідини, тиску та інших параметрів процесу обприскування

Хвилинну витрату розчину пестициду визначають за відомими конструктивними параметрами обприскувача, поставленими вимогами щодо норми витрати робочої рідини та в залежності від швидкості руху агрегату на оброблюваній ділянці.

Хвилинну витрату робочої рідини визначають за формулою:

$$Q_{\text{в}} = \frac{V_m \times B_p \times Q}{600}, \quad (3.1)$$

де V_m – швидкість руху агрегату, км/год;

B_p – робоча ширина захвату, м;

Q – задана норма витрати робочої рідини, л/га.

Оскільки швидкість руху агрегату залежить від вибраного режиму (передачі) на агрегатованому тракторі, тому розрахунок витрати необхідно провести для декількох швидкостей руху. Це дасть змогу швидко визначити передачу, на якій треба рухатись.

Так, наприклад, для швидкості руху 6 км/год цей показник буде:

$$Q_{\text{в}} = \frac{6 \times 18,5 \times 350}{600} = 64,75 \text{ л/хв.}$$

Аналогічно проводяться розрахунки для інших швидкостей руху і на основі отриманих даних будується ліва частина номограми (Рис.3.1). З формули видно, що залежність $Q_{\text{в}}=f(Q)$ є лінійною, а тому для побудови графіків необхідно знайти лише одну точку, іншою буде точка 0.

Для визначення марки розпилюючого наконечника та величини тиску підведення розчину пестициду необхідно провести дослідження залежності $Q_{\text{в}}=f(P)$. Розпилювачі відрізняються за формою та розміром вихідного отвору. Для спрощення розрахунків та проведення аналізу приймаємо всі розпилювачі з круглим отвором та з площею поперечного перерізу кратною 0.5 мм. Це дасть змогу визначити загальну закономірність процесу розпилення. При необхідності визначення для розпилювача з конкретною площею поперечного перерізу дії

виконуються аналогічні або ж просто підбирається найбільш приближений варіант до необхідного.

Витрата робочої рідини одним розпилювачем визначається із виразу:

$$Q_p = 0,06 \times \mu \times S \times \sqrt{2gP}, \quad (3.2)$$

де 0,06 – коефіцієнт розмірності;

μ - коефіцієнт витрати(для польових і деяких садових наконечників становить 0,41, а для садових тангенціальних та розпилювачів низького тиску і уніфікованих марки УН – 0,27);

S – січення вихідного отвору наконечника, м;

g – прискорення вільного падіння ($g=9,81$ м/с²);

P – тиск при вході рідини в розпилюючий наконечник, м.

Так для отвору розпилювача 1 мм² при тиску робочої рідини при вході в розпилювач матимемо:

$$Q_p = 0,06 \times 0,41 \times 1 \times 10^{-6} \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 9,87} = 0,34, \text{ л/хв.}$$

Перевід тиску із кПа в м. Водяного стовпа здійснюються за формулою:

$$P = \frac{P_{\text{кПа}}}{10,133}, \quad (3.3)$$

де $P_{\text{кПа}}$ – тиск в одиницях виміру кПа.

Тоді значення тиску,що використовувалось у попередній формулі:

$$P = \frac{100}{10,133} = 9,87 \text{ м.}$$

Оскільки на штанзі встановлено 36 розпилювачів(за конструкцією обприскувача ОП-2000-2-08), то загальна витрата всіма розпилювачами становитиме:

$$Q_{\text{в}} = 36 \times Q_p, \text{ л/хв;} \quad (3.1.4)$$

$$Q_{\text{в}} = 36 \times 0,34 = 12,24 \text{ л/хв.}$$

Таблиця 3.1

Для даного випадку отримано такі результати:

P , кПа	100	150	200	250	300	350	400	450	500
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Q_p , л/хв	12,24	15,19	17,53	19,62	21,49	23,22	24,80	26,32	27,72
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

За цими даними побудовано криву $Q_e=f(P)$. Для інших значень січень отворів розрахунки проводяться аналогічно.

Номограма, що зображена на рис 3.3 є кінцевою метою проведених вище розрахунків. За допомогою цієї побудови можна отримати цілий ряд важливих показників та параметрів процесу обприскування. Наприклад для заданого процесу необхідно провести обприскування зернової культури з нормою виливу 350 л/га. З лівої частини номограми на осі абсцис знаходимо значення 350 та відзначаємо можливе відхилення від норми, що передбачено агротехнічними вимогами – 5%. Матимемо діапазон 350 ± 17.5 л/га. Через найбільше та найменше значення проводимо вертикальні прямі до перетину із лінією $Q_e=f(Q)$ при вибраній швидкості руху агрегату (рис. 3.1). Отримано дві точки, які проектуючи на вісь ординат покажуть величину виливу рідини всіма наконечниками. Проектуючи їх на криві, що зображені в правій частині номограми, легко бачити, які розпилювачі необхідно встановити розпилювачі на штангу, щоб забезпечити витрату робочого матеріалу. В даному випадку це можливо здійснити при встановленні наконечників з площами січення $3\text{мм}^2; 3,5\text{мм}^2; 4\text{мм}^2$. Допустимі межі коливання тиску в системі визначаємо, проектуючи отримані точки на вісь тиску. Отримані значення будуть потрібні при подальших розрахунках напірної комунікації і становлять вони 371 – 453,6 кПа.

Дана номограма має дуже важливе значення при необхідності швидкого підбору номера розпилювача, визначення швидкості руху агрегату та встановлення тиску в системі. Ці графіки мають велике практичне значення, оскільки спрощують та пришвидшують регулювання та підготовку обприскувача до роботи.

3.2 Визначення втрат тиску

Будь-яка рідина, що рухається по трубопроводу зазнає тертя зі стінками оточуючого поверхні. Внаслідок цього тертя виникає сила, що протидіє її переміщенню. На подолання цієї сили необхідна додаткова затрата енергії. У випадку руху рідини по трубопроводу це викликає падіння початкового тиску. Крім вище перелічених обставин втрати тиску виникають ще й при наявності місцевих

опорів у трубопроводі. Ці опори виникають внаслідок наявності різноманітних перешкод рухові рідини (різкі чи плавні повороти труби, зварні шви, крани, засувки, фільтруючі сітки і т. д. Тож при проектуванні будь-якої напірної системи необхідно враховувати втрати тиску адже вони можуть бути значно вищими за встановлені межі.

При розрахунку процесу обприскування гідравлічний розрахунок системи трубопроводів є обов'язковим через те, що якість розпилу робочого розчину залежить від величини тиску його на вході в розпилюючі органи. А оскільки підведення рідини до кожного розпилювача окремо є нераціональною витратою матеріалів і збільшення затрат енергії, то треба визначити оптимальний шлях зменшення провідних матеріалів, затрат та зайвої ваги агрегату.

Наступний етап розрахунку обприскувача полягає у виборі раціонального використання того тиску робочої рідини, що створюється насосом обприскувача та зменшення втрат при забезпеченні доброї якості розпилу.

Розглянемо перший випадок підведення розчину пестициду до штанги обприскувача та конструкції штанги. Штанга в вибраному вигляді являє собою суцільну трубу, на якій вмонтовані 36 розпилювачів (рис. 3.1).

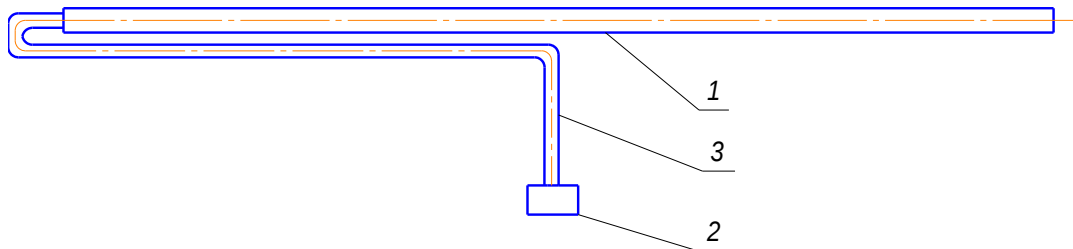


Рис. 3.1. Схема обприскувача для гідравлічного розрахунку.

1 – штанга; 2 – регулятор тиску; 3 – з'єднувальний трубопровід.

Загальна формула для визначення втрат тиску має вигляд:

$$H = h_l + h_\xi, \text{ м}, \quad (3.5)$$

де: h_l - втрати тиску по довжині, м,

h_ξ - місцеві втрати тиску, м.

Витрати тиску по довжині трубопроводу:

$$h_l = \lambda \frac{l V^2}{d 2g}, \quad (3.6)$$

де λ - коефіцієнт гідравлічного тертя,

$$\lambda = \frac{0,3164}{R_e^{0,25}}, \quad (3.7)$$

причому:

$$R_e = \frac{Vd}{\nu}, \quad (3.8)$$

де ν - кінематична в'язкість води ($\nu = 0,0115 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$)

l – довжина трубопроводу, на якому визначається втрата напору, м,

d – діаметр трубопроводу, м,

V – середня швидкість потоку (визначається за вибраною витратою рідини з номограми 3.1), м/с.

$$V = \frac{4 \times Q_e}{\pi \times d^2}; \quad (3.9)$$

тоді:

$$V = \frac{4 \times 1,44 \times 10^{-3}}{3,14 \times 0,019^2} = 5,05 \text{ м/с.}$$

Число Рейнольда:

$$R_e = \frac{5,05 \times 0,019}{0,0115 \times 10^{-4}} = 83654;$$

$$\lambda = \frac{0,3164}{83654^{0,25}} = 0,0186,$$

$$h_l = 0,0186 \frac{10}{0,019} \frac{5,05^2}{2 \times 9,81} = 12,7 \text{ м, (128,3 кПа).}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$h_\xi = \sum \xi \times \frac{V^2}{2g}, \quad (3.10)$$

де $\sum \xi$ - сумарний коефіцієнт місцевого опору,

$$\sum \xi = \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n, \quad (3.11)$$

ξ_1, ξ_2, ξ_n - коефіцієнт місцевого опору на всіх видів.

На розглядуваній ділянці існують такі опора з відповідними коефіцієнтами місцевого опору:

Вхід в трубу – 0,4;

Різке розширення потоку – 1;

Різке звуження потоку – 0,3;

Поворот потоку на 90° – 0,3;

Різке розширення потоку – 1.

Тоді витрата тиску на ділянці становитиме:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,3 + 0,3 + 1 = 3,$$

$$h_\xi = 3 \times \frac{5,05^2}{2 \times 9,81} = 3,9 \text{ м, (39,5 кПа).}$$

Витрата тиску на ділянці:

$$H = 12,7 + 3,9 = 16,6 \text{ м,}$$

Або $16,6 \times 10,133 = 168,2 \text{ кПа.}$

Для зручності та швидкості ведення подальших розрахунків треба графічно відтворити залежність $\lambda = f(V)$ для тих діаметрів трубопроводів, що будуть використовуватись. Для цього проведено розрахунки за формулами (3.7) та (3.8). На основі цих розрахунків (аналогічно до вище наведеного прикладу) побудовано три графіки $\lambda = f(V)$ для діаметрів 3/4'; 1'; 1 1/4' рис 3.2.

Наступним етапом є визначення витрати тиску під час проходження рідини по штанзі. За формулою (3.9) визначаємо швидкість руху рідини враховуючи те, що хвилинна витрата при проходженні кожного розпилювача падає рівно на таку величину, на яку працює розпилювач. Один розпилювач в вибраному випадку розраховується з виразу (3.4):

$$Q_p = \frac{0,00144}{36} = 4 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с.}$$

За вище наведеним прикладом знаходимо витрату тиску для ділянки штанги, що відповідає відстані між двома сусідніми розпилювачами. Потім визначається швидкість між двома наступними розпилювачами з врахуванням зменшення швидкості, адже частина розчину вилилась через один наконечник. Матимемо:

Швидкість потоку:

$$V = \frac{4 \times (1,44 - 0,04) \times 10^{-3}}{3,14 \times 0,025^2} = 2,85 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя отриманий з графіка – 0,02

Тоді:

$$h_l = 0,02 \frac{0,5}{0,025} \frac{2,85^2}{2 \times 9,81} = 0,16 \text{ м, (1,62 кПа),}$$

Витрати тиску від місцевих опор який спричиняє місце приєднання розпилюючого наконечника до штанги:

$$h_\xi = 0,05 \times \frac{2,85^2}{2 \times 9,81} = 0,02 \text{ м, (0,2 кПа).}$$

Також необхідно врахувати втрати тиску при проходженні потоку безпосередньо в розпилювачі:

$$V = \frac{4 \times 0,04 \times 10^{-3}}{3,14 \times 0,025^2} = 0,08 \text{ м/с,}$$

$$h_\xi = 6,5 \times \frac{0,08^2}{2 \times 9,81} = 0,002 \text{ м, (0,02 кПа).}$$

Значення витрати тиску від місцевих опорів дуже мала і нею можна умовно знехтувати при подальших розрахунках. Настільки мале значення спричинене тим, що швидкість переміщення рідини теж є малою. таким чином загальні втрати тиску будуть рівними h_l . Втрати тиску при проходженні рідини безпосередньо через комплектний розпилювач будуть ще мізернішими, адже швидкість там досить мала. Тому у всіх наступних розрахунках ці величини не беремо до уваги але слід пам'ятати, що вони є.

Для наступної умовної ділянки штанги(відрізок між сусідніми розпилювачами) аналогічно знаходимо втрати тиску аж до останнього наконечника. На основі отриманих даних будується залежність $P=f(l)$. Причому падіння тиску до штанги відкладемо по осі тиску бо вони не залежать від довжини штанги. Таким чином видно, що значення падіння величини тиску від регулятора до останнього розпилюючого наконечника значно перевищує попередньо визначені межі коливання тиску, які обумовлені агротехнічними вимогами щодо відхилення норми розпилу робочої рідини. Висновок з цього чіткий - використання суцільної штанги з одностороннім підведенням робочої рідини є при всіх інших сталих умовах

неможливим через надмірні відхилення у роботі розпилювача(нестабільність норми внесення, нерівномірність розпилу наконечниками і т. д.).

Розглянемо конструкцію розпилювача, що показана на рисунку 3.2

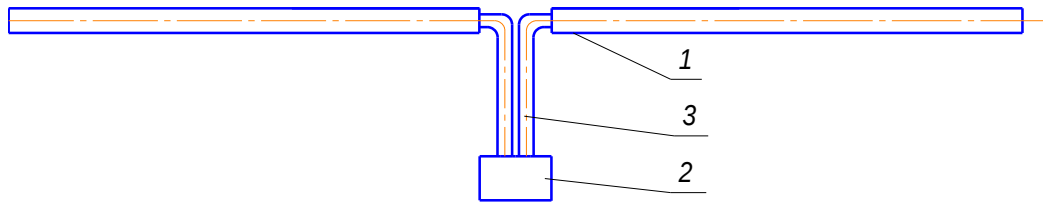


Рис 3.2. Схема обприскувача з поділом штанги на дві рівних частини.

Порядок розрахунку вказують формули 3.5 – 3.11. втрати тиску у з'єднувальному трубопроводі довжиною 4 м. Розрахунок проводиться для однієї половини штанги, а для іншої він буде ідентичним.

Швидкість руху рідини:

$$V = \frac{4 \times 1,44 \times 10^{-3}}{3,14 \times 0,019^2 \times 2} = 2,53 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя з графіка рис. 3.2 для швидкості 2,5 м/с та діаметру трубопроводу становить 0,022. Тоді:

$$h_l = 0,022 \frac{4}{0,019} \frac{2,53^2}{2 \times 9,81} = 1,51 \text{ м.}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,3 + 0,3 + 1 = 3,$$

$$h_\xi = 3 \times \frac{2,53^2}{2 \times 9,81} = 0,99 \text{ м.}$$

Витрата тиску на ділянці:

$$H = 1,51 + 0,99 = 2,5 \text{ м, (25,33 кПа).}$$

Аналогічно до вище наведеного прикладу знаходимо витрату тиску для ділянки штанги, що відповідає відстані між двома сусідніми розпилювачами. Потім визначається швидкість між двома наступними розпилювачами з врахуванням зменшення швидкості, адже частина розчину вилилась через один наконечник.

Швидкість потоку:

$$V = \frac{4 \times \left(\frac{1,44}{2} - 0,04 \right) \times 10^{-3}}{3,14 \times 0,025^2} = 1,39 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя отриманий з графіка – 0,023

Тоді:

$$h_f = 0,023 \frac{0,5}{0,025} \frac{1,39^2}{2 \times 9,81} = 0,045 \text{ м, (0,46 кПа),}$$

Як вже попередньо було підтверджено, що при малій швидкості місцеві витрати тиску є настільки малими, що ними можна знехтувати, що й робимо. Таким чином між першим та другим розпилюючим наконечником тиск падає на 0,46 кПа. Наступні ділянки штангу прораховуємо таким же чином. Графік, що зображає цю схему зображений на рис. 3.3 під номером 2. Як видно цей варіант задовольняє агротехнічні вимоги з невеликим запасом. Оскільки умови руху та проведення процесу не є постійними, то бажано було б забезпечити найменше відхилення від номінального значення.

Розглянемо та проведемо розрахунок технологічної схеми обприскувача, що зображена на рис. 3.1.3 і яка найбільш правдиво відображає дійсну схему обприскувача ОП-2000-2-08.

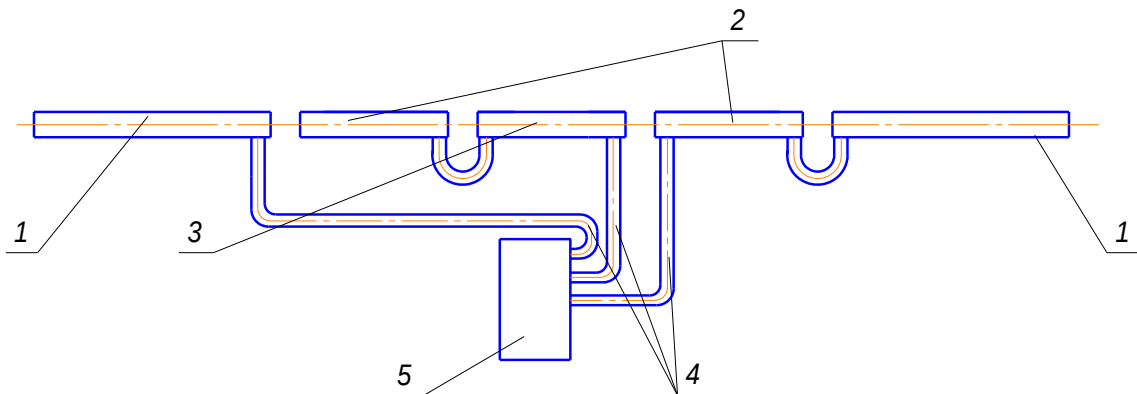


Рис. 3.3 Технологічна схема обприскувача:

1 – кінцеві секції штанги; 2 – проміжні секції; 3 – центральна секція; 4 – з'єднувальні трубопроводи; 5 – регулятор тиску.

Розглянемо спочатку кінцеву секцію та підведення до неї робочої рідини.

Порядок розрахунку є аналогічним до попередніх випадків і початок визначення втрат тиску слід виконувати із з'єднувального трубопроводу. Так швидкість руху рідини в ньому становитиме:

$$V = \frac{4 \times Q_p \times n}{\pi \times d^2} \quad (3.12)$$

де n – кількість вмонтованих розпилювачів на штанзі.

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times 9}{3,14 \times 0,019^2} = 1,26 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя вибираємо з графіка, приведеного на рис. 3.2 для швидкості 1,26 м/с та діаметру трубопроводу 0,01905 м становить 0,026. Тоді:

$$h_l = 0,026 \frac{6}{0,019} \frac{1,26^2}{2 \times 9,81} = 0,66 \text{ м, (6,69 кПа).}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,3 + 0,3 + 1 = 3,$$

$$h_\xi = 3 \times \frac{1,26^2}{2 \times 9,81} = 0,243 \text{ м, (2,46 кПа).}$$

Витрата тиску на ділянці трубопроводу підведення робочої рідини:

$$H = 0,66 + 0,24 = 0,9 \text{ м, (9,12 кПа).}$$

Втрата тиску для ділянки кінцевої секції штанги, що відповідає відстані між двома сусідніми розпилювачами обчислюється за формулами 3.9 – 3.11. Між наступними двома наконечниками швидкість руху рідини зменшиться бо витрата рідини зменшилась на величину розпилу одного наконечника - 4×10^{-5} м/с. Тож втрати тиску вже будуть визначатись за зменшеною швидкістю.

Швидкість потоку:

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times (9-1)}{3,14 \times 0,0254^2} = 0,63 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя отриманий з графіка – 0,0295.

Тоді:

$$h_l = 0,0295 \frac{0,5}{0,025} \frac{0,63^2}{2 \times 9,81} = 0,019 \text{ м, (0,193 кПа),}$$

Попередньо було підтверджено, що при малій швидкості місцеві витрати тиску є настільки малими, що ними можна знехтувати, що й робимо. Таким чином між першим та другим розпилюючим наконечником тиск падає на 0,193 кПа.

Наступні ділянки штангу прораховуємо таким же чином. Графік, що зображає цю схему зображений на рис. 3.3 під номером 3.

На наступному етапі проробимо ті ж операції для ділянки штанги, яка відокремлена від інших, і підведення розчину пестицидів здійснюється від розподільника за допомогою з'єднувального трубопроводу.

Швидкість потоку за формулою (3.12)

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times 12}{3,14 \times 0,019^2} = 1,68 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя вибираємо з графіка, приведеного на рис. 3.2 для швидкості 1,68 м/с та діаметру трубопроводу 0,01905 м становить 0,0245. Тоді:

$$h_l = 0,0245 \frac{6}{0,019} \frac{1,68^2}{2 \times 9,81} = 0,56 \text{ м, (5,67 кПа).}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,3 + 0,3 + 1 = 3,$$

$$h_\xi = 3 \times \frac{1,68^2}{2 \times 9,81} = 0,43 \text{ м, (4,36 кПа).}$$

Витрата тиску на ділянці трубопроводу підведення робочої рідини:

$$H = 0,56 + 0,43 = 0,99 \text{ м, (10 кПа).}$$

Втрату тиску для ділянки проміжної секції штанги, що відповідає відстані між двома сусідніми розпилювачами відповідно.

Швидкість потоку:

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times (12 - 1)}{3,14 \times 0,0254^2} = 0,87 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя отриманий з графіка – 0,0265, тому:

$$h_l = 0,0265 \frac{0,5}{0,025} \frac{0,87^2}{2 \times 9,81} = 0,02 \text{ м, (0,2 кПа),}$$

Таким же чином визначено втрати тиску при подальшому русі розчину по в штанзі.

Відповідно до конструкції проміжна секція штанги з'єднана з центральною перемичкою, що є гнучким рукавом довжиною 0,8 м. Тому необхідно додатково порахувати падіння тиску в ньому. Для цього знайдемо h_l та h_ξ :

Швидкість руху рідини в рукаві:

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times 6}{3,14 \times 0,019^2} = 0,84 \text{ м/с.}$$

Тоді можна знайти:

$$h_l = 0,029 \frac{6}{0,019} \frac{0,84^2}{2 \times 9,81} = 0,02 \text{ м, (0,2 кПа).}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,4 + 1 = 2,8,$$

$$h_\xi = 2,8 \times \frac{0,84^2}{2 \times 9,81} = 0,1 \text{ м, (1 кПа).}$$

Витрата тиску на ділянці трубопроводу підведення робочої рідини:

$$H = 0,02 + 0,1 = 0,12 \text{ м, (1,21 кПа).}$$

Ця величина втрат тиску на графіку рис.3.3 (3) буде мати вигляд похилої прямої, що сполучає 15-ий та 16-ий розпилювачі і має більший ухил ніж крива, що зображає втрати тиску по довжині в проміжній секції. Наступна частина кривої відображає падіння тиску під час проходження рідини центральною секцією штанги.

Від регулятора тиску відводиться ще й третя вітка штанги, яка включає з'єднувальний трубопровід, проміжну секцію, з'єднувальний рукав та кінцеву секцію. Визначені втрати тиску будуть такими.

Для з'єднувального трубопроводу:

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times 15}{3,14 \times 0,019^2} = 2,11 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя вибираємо з графіка, приведенного на рис. 3.2 для швидкості 1,26 м/с та діаметру трубопроводу 0,01905м становить 0,023. Тоді:

$$h_l = 0,023 \frac{6}{0,019} \frac{2,11^2}{2 \times 9,81} = 1,1 \text{ м, (11,1 кПа).}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,3 + 0,3 + 1 = 3,$$

$$h_{\xi} = 3 \times \frac{2,11^2}{2 \times 9,81} = 0,68 \text{ м, (6,9 кПа).}$$

Витрата тиску на ділянці трубопроводу підведення робочої рідини:

$$H = 11,1 + 0,68 = 11,78 \text{ м, (119,4 кПа).}$$

Аналогічно до другого випадку, розглянутого вище визначаються втрати тиску на з'єднувальному рукаві між 27-м та 28-м розпилювачами. Довжина його така ж сама і становить 0,8 м.

Швидкість руху рідини в рукаві:

$$V = \frac{4 \times 4 \times 10^{-5} \times 9}{3,14 \times 0,019^2} = 1,26 \text{ м/с.}$$

Тоді можна знайти:

$$h_l = 0,0263 \frac{6}{0,019} \frac{1,26^2}{2 \times 9,81} = 0,007 \text{ м, (0,07 кПа).}$$

Витрати тиску від місцевих опорів:

$$\sum \xi = 0,4 + 1 + 0,4 + 1 = 2,8,$$

$$h_{\xi} = 2,8 \times \frac{1,26^2}{2 \times 9,81} = 0,23 \text{ м, (2,3 кПа).}$$

Витрата тиску на ділянці трубопроводу підведення робочої рідини:

$$H = 0,07 + 0,23 = 0,3 \text{ м, (3,04 кПа).}$$

Втрати тиску в кінцевій секції визначаються так само, як і в попередніх випадках. Результатами всіх розрахунків є графік, що зображений на рис 3.3 і є залежністю:

$$P = f(l),$$

де l - довжина штанги обприскувача, м;

P - тиск рідини, причому вище розраховані втрати тиску H_i мають одиниці виміру не м., а кПа.

Дана побудова чітко відображає вплив конструкції та технологічного виконання обприскувача на якість виконуваного процесу. Так у першому випадку зменшення тиску робочої рідини в комунікаціях та штанзі обприскувача значно перевищують допустимі межі, що визначені згідно агротехнічних вимог. Ці межі

наведені в пункті 3.1 і становлять (371 – 453,6) кПа. Тому перше виконання технологічної схеми обприскувача є неможливим з огляду на неякісний розпил робочої рідини, нерівномірність, надмірні затрати енергії і т. д. Другий варіант є близький до граничного, тому слід звернути увагу на шляхи зменшення втрат тиску, а відповідно і енергії.

Третій приклад є найбільш досконалим і ефективним як з точки зору якості розпилу, втрат і інших технологічних показників, так і з точки зору конструктивного вирішення, адже дана конструкція дозволяє легко за допомогою двох лише гідро циліндрів, що монтуються на штанзі приводити її в транспортне положення.

3.3. Визначення оптимальної висоти встановлення робочих органів обприскувача над оброблюваним матеріалом

Рідина, при витіканні з отвору в розпилювачі під тиском, взаємодіє з навколишнім середовищем. В результаті цього робочий потік, створюваний розпилюючим пристроєм, формується із повітря та великої кількості дрібних краплинок рідкого розчину робочої рідини, які перебувають у ньому. Після виходу з розпилювача потік є аналогічним до вільно затопленої струмینی: він рівномірно розширюється по мірі віддалення від вихідного отвору, оскільки в нього проникають частинки оточуючого повітря, а швидкість зменшується в певній залежності від відстані; чітко виділяються дві ділянки - початкова та основна.

В початковій ділянці струмینی біля виходу з розпилювача швидкість ядра потоку буде постійною та найбільшою: вона визначається тиском в середині розпилюючого пристрою. На основній ділянці швидкість падає. В напрямку від осі струмینی до її границь швидкість також падає, і на границі струмینی дорівнює нулю. Епюри швидкостей мають аналогічний характер в різних січеннях труби.

В розпилювачах різних типів різний і боковий кут α розширення струмینی. Цей кут для кожного струменя є постійним, його значення визначається ступенем турбулентності. В даному випадку для розрахунків приймаємо значення цього кута 50° . Від величини цього кута залежить висота розташування штанги обприскувача над оброблюваним матеріалом. Схема роботи розпилюючих органів наведена на рис.

3.4. Оптимальне обприскування та розподілення робочої рідини по поверхні

оброблюваного матеріалу буде забезпечуватись тоді, коли крайні частинки розпиленої рідини від одного розпилювача будуть знаходитись в площині рослин, в точці проєкції розпилювача на цю площину. Тобто буде забезпечуватись подвійне перекриття. Саме цей варіант і наведений на рис. 3.4.

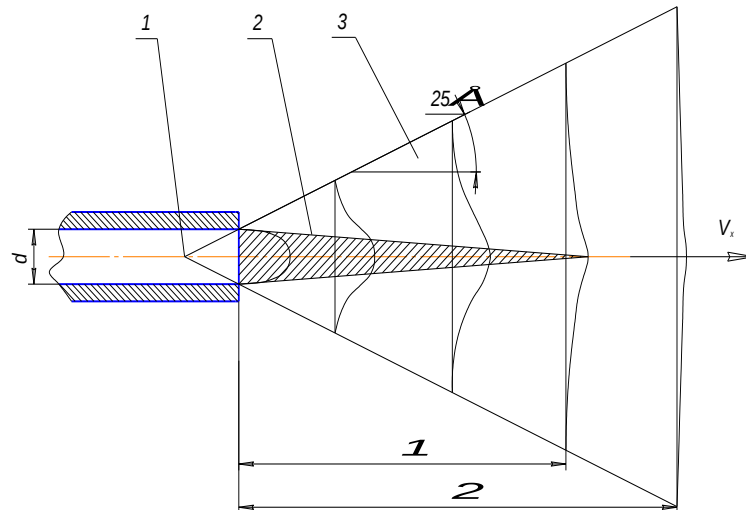


Рис 3.3. Схема вільно затопленої струмینی

1 – полюс струмینی, 2 – ядро потоку, 3 – перехідне січення; I та II - початкова та основна ділянки струмینی відповідно; d – діаметр вихідного отвору розпилювача.

Висота H , розташування штанги обчислюється за формулою:

$$H = \frac{l_p}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}, \text{ м} \quad (3.13)$$

де: l_p - відстань між двома сусідніми розпилювачами на штанзі, м.

$$H = \frac{0,5}{\operatorname{tg} \frac{50}{2}} = 1,07 \text{ м.}$$

Отже для найкращого покриття оброблюваних рослин робочим розчином слід встановити штангу на висоті 1,07 м над рівнем тої площини, в якій зосереджена найбільша кількість зеленої маси при обприскуванні пестицидами або над ґрунтом – при внесенні рідких мінеральних добрив.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д. Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.; За ред. Д. Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
2. Комаристов В. Е. Сельскохозяйственные машины / В. Е. Комаристов, Н. Ф. Дунай. – К.: Вища шк. Главное изд-во, 1987. – 486 с.
3. Летошнев М. Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание. – Л.: Гос. изд-во сельхоз. лит-ры, 1955. – 764.
4. Прокопенко С. Ф. Малообъемные обпрыскивание с.-х. культур / С. Ф. Прокопенко, В. В. Ченцов – М.: Агропромиздат, 1989. – 61с.
5. Листопад Г. Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад, Г. К. Демидов, Б. Д. Зонов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 688 с.
6. Шамав Г. П. Справочник по машинам для борьбы с вредителями и болезнями с.-х. культур / Г. П. Шамав, П. Г. Хмелев – М.: Колос, 1967. – 144 с.
7. Босой Е. С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е. С. Босой, О. В. Верняев, И. И. Смирнов – М. : Машиностроение, 1978. – 568 с.
8. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М. : Наука, 1978. – 356 с.
9. Горячкин В. П. Собрание сочинений в трех томах. Т. 2 – М. : Колос, 1968. – 459 с.
10. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин: навч. посібник // Т. 1 : Машини для захисту рослин від шкідників і хвороб, ч. 4. – Х. : ОКО, 2002. – 272 с.
11. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. А. Сакун – М. : Колос, 1987. – 486 с.
12. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
13. Турбин Б. Г. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет / Б. Г. Турбин, А. Б. Лурье, С. М. Григорьев – Л. : Машиностроение, 1967. – 583 с.
14. Хайлис Г.А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин. – К. : Изд-во УСХА, 1992. – 235 с.

Д О Д А Т К И

Додаток А

Варіанти індивідуального завдання

Варіант	Назва сільськогосподарської машини (знаряддя)	Технологічна операція	Сільськогосподарська культура	Площа під с.-г. культурою, га	Додаткові дані*
1	2	3	4	5	6
00	Плуг начіпний	Оранка	Зернові	18	$K_0=50 \text{ кН/м}^2$
01	Картоплекопач елеваторний	Збирання	Картопля	26	$K=4,5 \text{ кН/м}$
02	Машина для внесення органічних добрив	Внесення органічних добрив	Картопля	70	$Q=30-60 \text{ т/га}$
03	Сівалка вузькорядна	Сівба	Зернові	280	$Q=0,21 \text{ т/га}$
04	Жатка зернозбирального комбайна	Скошування зернових	Зернові	330	$B_p=5 \text{ м}$
05	Граблі колісно-пальцеві	Ворушіння трави	Однорічні трави	36	$U=6 \text{ т/га}$
06	Приставка до зернозбирального комбайна	Збирання кукурудзи	Кукурудза на зерно	120	$U=8 \text{ т/га}$
07	Картоплекопач роторний	Збирання	Картопля	22	$K=3,5 \text{ кН/м}$
08	Культиватор для суцільного обробітку ґрунту	Культивація	Зернові	350	$K=1,4 \text{ кН/м}$
09	Льонобралка	Вибирання	Льон-довгунець	33	$K=0,8 \text{ кН/м}$
10	Плуг причіпний	Оранка	Картопля	40	$K_0=50 \text{ кН/м}^2$
11	Борона дискова	Боронування	Зернові	150	$K=2,2 \text{ кН/м}$
12	Обприскувач	Обприскування	Зернові	480	$Q=350 \text{ л/га}$
13	Сівалка	Сівба	Кукурудза	80	$Q=34 \text{ кг/га}$
14	Жатка зернозбирального комбайна (мотовило, похила камера)	Скошування зернових	Зернові	200	$B_p=4,1 \text{ м}$
15	Граблі колісно-роторні	Згрібання трави у валки	Однорічні трави	68	$U=7 \text{ т/га}$
16	Різальний апарат гичкозбиральної машини	Збирання гички	Цукрові буряки	250	$U=16 \text{ т/га}$
17	Картоплекопач елеваторний	Збирання	Картопля	36	$K=4,5 \text{ кН/м}$
18	Проста насіннеочисна машина	Очищення зерна	Зернові	280	$U=3,6 \text{ т/га}$
19	Тросовий віброударний струшувач	Знімання плодів	Яблука	20	$U=25 \text{ т/га}$
20	Плуг ярусний	Оранка	Цукрові буряки	280	$K_0=55 \text{ кН/м}^2$
21	Культиватор	Міжрядний обробіток	Картопля	66	$K=1,9 \text{ кН/м}$
22	Сівалка	Сівба	Цукрові буряки	320	$K=1,5 \text{ кН/м}$
23	Підбирач пальцевий зернозбирального комбайна	Підбирання валків	Гречка	60	$U=2,5 \text{ т/га}$
24	Косарка з роторним різальним апаратом	Скошування трав	Багаторічні трави	80	$U=30 \text{ т/га}$

25	Льонокомбайн	Вибирання льону-довгунцю	Льон-довгунець	40	K=3,5 кН/м
26	Дискові копачі коренезбиральної машини	Викопування коренеплодів	Цукрові буряки	520	K=6,5 кН/м

Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6
27	Картоплекопач- валкоутворювач	Збирання	Картопля	50	K=4,0 кН/м
28	Косарка з сегментно- пальцевим різальним апаратом	Скошування трав	Однорічні Трави	70	U=18 т/га
29	Складна насіннеочисна машина	Очищення зерна	Зернові	110	U=5,0 т/га
30	Плуг оборотний	Оранка	Зернові	50	K ₀ =50 кН/м ²
31	Фреза ґрунтообробна	Поверхневий обробіток	Льон-довгунець	30	U=18 т/га
32	Машина для внесення рідких органічних добрив	Внесення органічних добрив	Кукурудза	60	Q=400 л/га
33	Сівалка	Сівба	Овочі (огірки)	12	Q=3,5 кг/га
34	Підбирач транспортерний зернозбирального комбайна	Підбирання валків	Овес	90	U=3,0 т/га
35	Очистка зернозбирального комбайна	Сепарація	Зернові	300	U=4,0 т/га
36	Спеціальна насіннеочисна машина	Очищення зерна	Зернові	60	U=3,8 т/га
37	Підбирач трести	Підбирання трести	Льон-довгунець	15	U=20 ц/га
38	Картоплекопач елеваторний швидкісний	Збирання	Картопля	40	K=4,0 кН/м
39	Коренезбиральна машина зі шнековим очисником	Збирання коренеплодів	Цукрові буряки	120	U=40 т/га
40	Сівалка	Сівба	Льон- довгунець	32	Q=1,3 т/га
41	Культиватор	Суцільний обробіток	Цукрові буряки	350	K=1,1 кН/м
42	Машина з тарільчастим апаратом для внесення мінеральних добрив	Внесення мінеральних добрив	Льон- довгунець	50	Q=0,3 т/га
43	Плуг чизельний	Оранка	Цукрові буряки	200	K=8,0 кН/м
44	Молотарка зернозбирального комбайна	Обмолочува ння	Зернові	100	Q=6,0 т/га
45	Косарка-подрібнювач	Скошування з подрібненням	Кукурудза на силос	80	U=40 т/га
46	Коренезбиральна машина з лемешковими копачами	Викопування коренеплодів	Цукрові буряки	50	K=5,0 кН/м
47	Машина для знищення бадилля	Збирання бадилля	Картопля	32	U=1,2 т/га
48	Плуг дисковий	Оранка	Рис	60	K ₀ =60 кН/м ²
49	Повітроочисна машина	Очищення зерна	Зернові	300	U=4,2 т/га

50	Комбінований агрегат	Поверхневий обробіток	Кукурудза	105	$B_p=3,6$ м
51	Культиватор	Міжрядний обробіток	Цукрові буряки	42	$K=1,5$ кН/м
52	Машина з відцентровим однодисковим апаратом для внесення мінеральних добрив	Внесення мінеральних добрив	Зернові	420	$Q=0,3$ т/га
53	Сівалка	Сівба	Льон-довгунець	60	$Q=0,15$ т/га

Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6
54	Культиватор-рослинопідживлювач	Міжрядний обробіток	Кукурудза	60	$K=1,7$ кН/м
55	Косарка-плющарка	Скошування трав з плющенням	Бобові трави	30	$U=3,2$ т/га
56	Сівалка вузькорядна	Сівба	Зернові	90	$Q=0,20$ т/га
57	Комбінований агрегат	Передпосівний обробіток	Цукрові буряки	350	$B_p=2,7$ м
58	Льонобралка	Вибирання льону	Льон-довгунець	25	$K=1,1$ кН/м
59	Картоплезбиральний комбайн	Збирання картоплі	Картоплі	40	$K=10,5$ кН/м
60	Машина для внесення органічних добрив	Внесення добрив	Картопля	60	$Q=0,4-0,6$ т/га
61	Культиватор	Міжрядний обробіток	Кукурудза	230	$K=1,5$ кН/м
62	Машина з відцентровим дво-дисковим апаратом для внесення мінеральних добрив	Внесення мінеральних добрив	Льон-довгунець	42	$Q=0,40$ т/га
63	Картоплесаджалка з ложечково-дисковим садильним апаратом	Садіння	Картопля	36	$K=4,0$ кН/м
64	Соломотряс зернозбирального комбайна	Сепарація	Зернові	150	$U=4,0$ т/га
65	Прес-підбирач рулонний	Підбирання з пресуванням	Однорічні трави	70	$U=15$ т/га
66	Елеватори гичкозбиральної машини	Внутрішньомашинне транспортування гички	Цукрові буряки	120	$U=1,8$ т/га
67	Тросовий струшувач плодів	Збирання плодів	Яблука	30	$U=15$ т/га
68	Картоплезбиральний комбайн (підкопувачі, елеватори)	Збирання	Картопля	50	$K=9,0$ кН/м
69	Сівалка бурякова	Сівба	Цукрові буряки	70	$K=1,3$ кН/м
70	Плуг напівначіпний	Оранка	Кукурудза	80	$K_0=60$ кН/м ²
71	Проріджувач сходів	Прорідження	Цукрові буряки	300	$K=2,3$ кН/м
72	Машина з роторним апаратом для внесення мінеральних добрив	Внесення мінеральних добрив	Зернові	520	$Q=0,35$ т/га
73	Картоплесаджалка з транспортерним садильним апаратом	Садіння	Картопля	22	$K=3,0$ кН/м
74	Елеватори і бункер зернозбирального комбайна	Внутрішньомашинне транспортування	Зернові	430	$U=4,5$ т/га

75	Льонокомбайн	Вибирання льону	Льон-довгунець	40	K=4,0 кН/м
76	Картоплезбиральний комбайн (грудкоподавлювач, перебиральний стіл)	Збирання	Картопля	120	K=9,5 кН/м, U=2,5 т/га
77	Плуг начіпний	Оранка	Картопля	130	K ₀ =60 кН/м ²
78	Штамбовий струшувач	Знімання плодів	Яблука	40	U=2,0 т/га

Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6
79	Жатка валкова	Скошування у валки	Овес	90	B _p =2,7 м
80	Сівалка широкорядна	Сівба	Зернові	230	K=2,5 кН/м
81	Луцильник дисковий	Лущення стерні	Зернові	570	K=1,5 кН/м
82	Культиватор	Підгортання	Картопля	80	K=1,8 кН/м
83	Розсадосадильна машина	Садіння розсади	Капуста	30	K=3,5 кН/м
84	Сівалка вузькорядна	Сівба	Зернові	600	K=1,5 кН/м
85	Жатка валкова	Скошування	Конюшина	42	B _p =6,0 м
86	Живильний і подрібнювальний апарати кормозбирального комбайна	Скошування з подрібненням	Кукурудза на силос	36	U=30 т/га
87	Елеватори коренезбиральної машини	Внутрішньом ашинне транспортування коренів	Цукрові буряки	520	U=40 т/га
88	Луцильник дисковий	Дискування	Зернові	820	K=2,1 кН/м
89	Жатка для низькостеблових культур кормозбирального комбайна	Скошування	Однорічні трави	60	U=2 т/га
90	Плуг для роботи на кам'янистих ґрунтах	Оранка	Зернові	45	K ₀ =70 кН/м ²
91	Сівалка для сівби кукурудзи	Сівба кукурудзи	Кукурудза	110	K=1,8 кН/м
92	Комбінований агрегат	Передпосівний обробіток і сівба	Зернові	310	K=5,8 кН/м
93	Подрібнювач соломи зернозбирального комбайна	Подрібнення соломи	Зернові	420	U=5 т/га
94	Жатка для високостеблових культур кормозбирального комбайна	Скошування	Кукурудза на силос	240	U=28 т/га
95	Кукурудзозбиральний комбайн	Збирання	Кукурудза на зерно	120	U=8 т/га
96	Картоплесаджалка	Садіння картоплі	Картопля	32	K=3,5 кН/м
97	Культиватор-рослинопідживлювач	Міжрядний обробіток	Кукурудза	65	K=2,1 кН/м

98	Жатка зернозбирального комбайна	Збирання врожаю	Зернові	600	$B_p=6,0$ м
99	Причіпний силосозбиральний комбайн	Збирання	Кукурудза на силос	48	$U=23$ т/га

*Примітка: K_0 - питомий опір ґрунту;

K – питомий опір с.-г. машини (знаряддя);

Q – норма внесення технологічного матеріалу;

B_p – робоча ширина захвату;

U – урожайність.

Зразок оформлення титульного аркуша до курсової роботи

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет
механіки та
енергетики

Кафедра
сільськогосподарських
машин

КУРСОВА РОБОТА

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

на тему: “_____”

_____”
з дисципліни _____

Виконав: _____ ст. гр. М-_____

Керівник: _____

ДУБЛЯНИ 201__

Зразок оформлення завдання на курсову роботу (проект)
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАВДАННЯ

на курсову роботу з дисципліни «Сільськогосподарські машини»

студенту групи М-32 Іванову М.С. Шифр 115305
 (група, прізвище та ініціали)

на тему «Обґрунтування технологічних регулювань та розрахунок технологічних конструктивних і енергетичних показників роботи штангового обприскувача ОП-2000»

Вихідні дані до роботи: картопля, 50 га, $V_p = 18,5$ м

ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

УДК і реферат

Вступ

1. Обґрунтування (вибір) марки сільськогосподарської машини (знаряддя)

1.1. Аналіз існуючих технологій виконання хімічний захист рослин
 (назва технологічної операції)

1.2. Аналіз існуючих машин для виконання технологічної операції

2. Обґрунтування діапазонів технологічних регулювань вибраної машини (знаряддя)

2.1. Обґрунтування діапазонів регулювань с.-г. машини (знаряддя)

2.2. Технологічна наладка с.-г. машини (знаряддя)

2.3. Техніка безпеки під час підготовки до роботи і використання с.-г. машини (знаряддя)

3. Розрахунок технологічних, кінематичних, енергетичних показників роботи машини (знаряддя)

3.1. Визначення витрати робочої рідини та ін. параметрів процесу

3.2. Визначення втрат тиску

3.3. Визначення оптимальної висоти встановлення робочих органів обприскувача

ЗМІСТ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

1. Графіки, номограми, таблиці, схеми згідно з розрахунками (формат А1)

2. Карта технологічної наладки с.-г. машини (формат А1)

Дата видачі завдання 08.09.2012

Термін подання закінченої роботи 09.05.2012

Дні і години консультації вівторок 5 пара

Курсова робота затверджена на засіданні кафедри с.-г. машин

Протокол № 2 від 07.09 2012р.

Керівник проекту к.т.н., доцент О.М. Крупич
 (підпис наук.студ., вчене звання, ініціали та прізвище)

Завдання прийняв до виконання (дата) 08.09.2012 р.

Студент _____
 (підпис)

Зразок оформлення реферату

УДК 631.348.45

Обґрунтування технологічних регулювань та розрахунок технологічних, конструктивних і енергетичних показників роботи штангового обприскувача ОП-2000-2-08. Іванов М.С. – Курсова робота. Кафедра сільськогосподарських машин. – Дубляни, Львівський НАУ, 2012.

33 с. текст. част., 3 рис., 11 джерел, 2 арк. графіч. част. формату А1.

Проаналізовано існуючі технології та способи внесення гербіцидів. Описано машини для здійснення операції обприскування.

Обґрунтовано вибір машини для хімічного захисту рослин штангового обприскувача ОП-2000 та параметри процесу за вихідними даними.

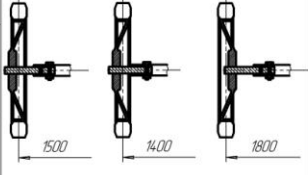
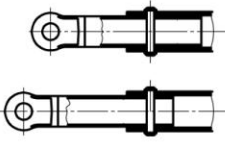
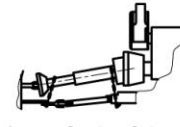
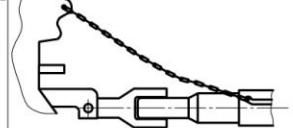
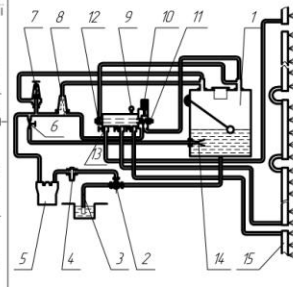
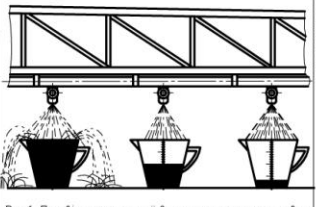
Наведено перелік технологічних регулювань для забезпечення агротехнічних вимог обприскування. Розроблена карта технологічної наладки (підготовки до роботи) обприскувача.

Розраховано конструктивні, енергетичні та технологічні показники використання обприскувача.

Наведено основні правила техніки безпеки та охорони довкілля при використанні штангового обприскувача та напрямки підвищення ефективності роботи.

Ключові слова: обприскувач, агротехнічні вимоги, регулювання, витрата рідини, тиск.

Зразок оформлення аркушу 1 графічної частини курсової роботи

Карта технологічної наладки обприскувача			
Операція	Зміст операції	Схематичне зображення виконуваної операції	Інструмент
Перевірка технічного стану	Оглянути стан внутрішньої поверхні резервуара, перевірити робочі органи: гідрозиліндр та ходову систему, механізм привода, розподільник, запобіжний клапан та запірний пристрій, механізм складання та регулювання положення штанги. Впевнитись у надійному кріпленні колекторів, корпусів та відсічних пристроїв розподільника. Перевірити наявність наявності масла у роздільно-демпферному пристрої, манометра та редуктора, надійності їх кріплення. Перевірити покази рівняра резервуара. Встановити необхідну кількість коліс трактора та обприскувача залежно від ширини міжряддя (1500, 1400, 1800). Встановити оптимальний тиск підтиска к шини коліс обприскувача (9,5-32) – 0,25 МПа, шини задніх коліс трактора (9,0-4,2) – 0,14 МПа, шини передніх коліс трактора (15,5-38) – 0,11 МПа, шини передніх коліс трактора – 0,17 МПа.	 Рис. 1. Схема переобладнання колії обприскувача	Домкрат, набір гайкових ключів, плоскогубці, опори, мірна лінійка, шуруповерт, молоток.
Присадка обприскувача до трактора	Переобладнати причіпний пристрій трактора для роботи з причіпними машинами, що потребують приводу робочих органів від ВВП, згідно з інструкцією до трактора. Встановити висоту причіпного пристрою трактора від поверхні ґрунту 350 мм. Максимально надлишки рукоятки упору основного гідрозиліндра до крана гідромеханічного регулювання ходу параша, щоб не допустити випадкового підйому причіпного пристрою, який може призвести до пошкодження ВВП та карданної передачі. Встановити рукоятку гідрозиліндра знічної бази трактора в положення "Заперто" для усунення випадкового опускання причіпного пристрою трактора. При роботі обприскувача забороняється користуватись гідростанцією навіски трактора. Заблокувати лобові тяги навіски трактора від поперечних переміщень максимальним зменшенням довжини ланцюгів. Присадити обприскувач до причіпного пристрою трактора за допомогою шворні і шпінти. При цьому необхідно поперечно встановити причіпну сергу обприскувача. При агрегуванні з трактором МТЗ-80/82 відстань від торця причіпного вала насоса до отвору причіпної серги має бути рівною 490 мм (див. схему). Серга має декілька отворів за допомогою і яких змінюється її довжина. З'єднати карданну передачу з ВВП трактора і закріпити шарнір карданним болтами. При цьому болти шарнірів повинні розміщуватись в одній площині. Для запобігання обертання кожуха карданної передачі охопити другим кінцем запобіжного ланцюга дишло рами і зафіксувати кінець ланцюга, як це показано схематично на рисунку.	 Рис. 2. Регулювання причіпної серги обприскувача  Рис. 3. Встановлення карданної передачі  Рис. 4. Встановлення стропувального ланцюга.	Молоток, плоскогубці, будівельний інструмент для вимірювання невеликих довжин, фіксуючі елементи, набір гайкових ключів.
Перевірка роботи обприскувача	Залити в резервуар 500 л води через спеціальний отвір в кришці горловини. Через передній отвір залити в корпус насоса 10 л води. Встановити регулятор тиску на лівій перелівній рідині у резервуарі, а рукоятку розподільника в переднє положення в упорі зафіксувати її записком. Плавна віджимати ВВП трактора на зменшені частоти обертання двигуна. Перевірити роботу обприскувача без подачі рідини на штангу. Впевнитись, що насосні агрегати карданна передача працюють без сторонніх стухів, а комунікації не мають підтікання рідини у з'єднаннях. Віджимати ВВП трактора. У такі ж послідовності перевірити роботу насосного агрегату протягом 2 хв при робочому тиску 0,5 МПа і закритій подачі рідини на штангу. Виявлені витікання рідини у з'єднаннях усунути. Перевірити роботу обприскувача в режимі "самозаправка". Для цього необхідно зняти пробку з патрубку розподільника і запірний клапан. Встановити патрубок запірного рукава у патрубок розподільника. Опустити запірний рукав створеною місткістю. Висунути шпак запірний пристрій розподільника назад і зафіксувати його записком. Перекрити подачу рідини на штангу. Відкрити рукоятку регулятора тиску на лівій перелівній. Плавна віджимати ВВП і поступово збільшити частоту обертання крильчатки насоса до номінальної. Заповнити резервуар рідиною.	 Рис. 5. Технологічна схема обприскувача	Набір гайкових ключів, плоскогубці, мірний резервуар, резервуар для заливання рідини, секундомір.
Операція	Зміст операції	Схематичне зображення виконуваної операції	Інструмент
На рис. 5 позначено:	1 – бак обприскувача, 2 – 3-х ходовий вентиль, 3 – рукав запірний, 4 – фільтр висмоктуєчий, 5 – насос діафрагмовий, 6 – клапан дросельний, 7 – вентиль регулювальний, 8 – фільтр напірний самочищений, 9 – манометр глицериновий, 10 – регулятор тиску, 11 – розподільник-бачок, 12 – кран промивання фільтра керування, 13 – секційний клапан, 14 – гідрозиліндр, 15 – штанга.		
Регулювання тиску в резервуарі	Скласти штангу у транспортне положення за допомогою рукоятки гідрозиліндра трактора. Стяжками натягнути зовнішні вітки канатів так, щоб краї секції торкнулись проміжних. Послабити стяжки і розкласти штангу у робоче положення. Вкорочуючі стяжки довести до прилягання упорів на стійках крайніх і проміжних секцій. Вітки тросів безстяжки у розкладеному стані повинні бути послані.		Набір гайкових ключів, плоскогубці, молоток.
Заправка обприскувача	При використанні легкозаймистих концентрованих сухих рідких пестицидів заправка резервуару відбувається так: заправити бак обприскувача водою за допомогою запірних засобів чи насоса, заповнити спеціальну місткість, яка входить до комплекту обприскувача, засипати або залити кидкість пестициду, потрібну для приготування 2000 робочої рідини. Заправити бак запобіжним пристроєм опустити в отвір горловини резервуару обприскувача. Відкрити запірний пристрій і перекрити подачу рідини. При заправці сухих пестицидів необхідно підлити рідину до заправного рукава, відкривши спеціальний кран.		Заправні засоби, мірна ємність.
Встановлення обприскувача на задану норму витрати робочої рідини	Вибрати робочу швидкість агрегату залежно від стану ґрунту, ширини міжряддя, висоти оброблюваної культури, рельєфу місцевості та ін. Відповідно до заданої норми витрати робочої рідини та вибраної робочої швидкості визначити тиск та кількість розподільника на штанзі. Для одержання більшої продуктивності слід надати перевагу варіанту з більшою швидкістю і тиском рідини у магистралі обприскувача. Вибрати відповідну схему розстановки розподільників на штанзі, а також визначити хвилинну витрату рідини через один розподільник. Встановити кінцеві розподільники під кутом 45 та 60°. Перевірити фактичну витрату рідини через розподільник і при відхиленні понад 5%, регулюванням робочого тиску довести необхідного відхилення.	 Рис. 6. Перевірка фактичної витрати через розподільник а) – неправильна, б) – правильна.	Набір гайкових ключів, секундомір, мірна резервуари, розподільні пристрої.
Перевірка роботи обприскувача у полі	Вибрати схему руху агрегату, розмітити поле (якщо відсутні техніко-господарні дані чи міжряддя) для забезпечення правильного стикування суміжних проходів. Розрахувати довжину шляху, яким пройде обприскувач від однієї заправки: $L = W \cdot 1000 / Q \cdot B$ де: L – шлях, пройдений обприскувачем від однієї заправки, м; W – місткість резервуару обприскувача, л; Q – норма витрати робочої рідини, л/га; B – ширина захвату, м. Визначити кількість робочих проходів агрегату від однієї заправки. Здійснити контроль витрати рідини за один гон, користуючись показаннями рівняра резервуару та розрахунками. При роботі постійно контролювати тиск рідини у резервуарі та візуально безперервність роботи розподільників.		Розрахункові пристрої, допоміжні матеріали.

03.07/2.07.00.000.ТК

Карта технологічної наладки обприскувача

ІЛНУ гр.М-32

Класифікація

Формат А1

Зразок оформлення аркушу 2 графічної частини курсової роботи

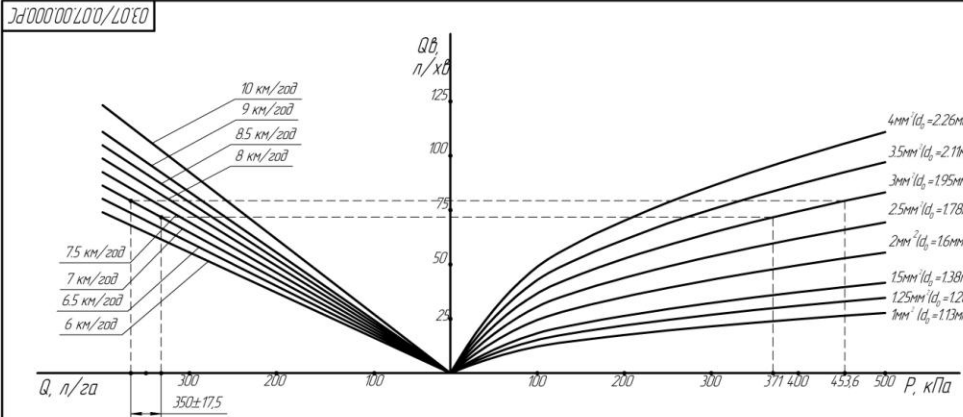


Рис.3.1 Номаграма для визначення робочого тиску в залежності від норми внесення робочої рідини, обраної швидкості руху агрегата та встановлених розпилювачів на штанзі.

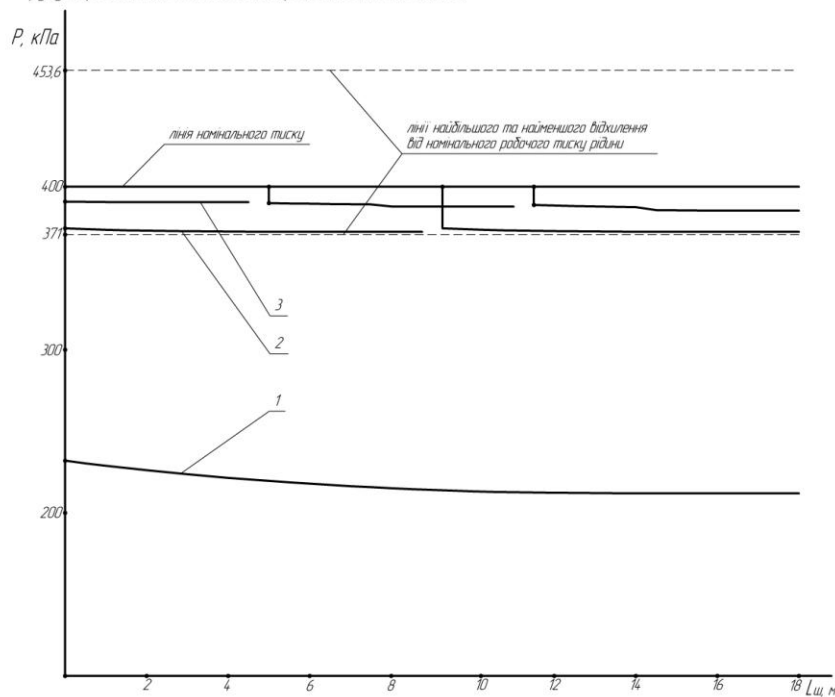


Рис.3.3 Графік залежності зміни тиску робочої в залежності від відстані штанги розпилювача для різних способів підведення рідини від регулятора до розпилювача.

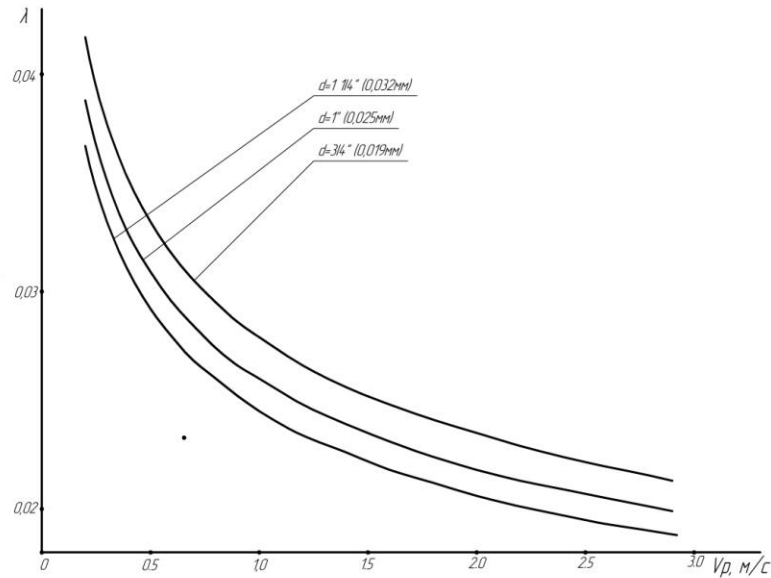


Рис.3.2 Значення коефіцієнта гідралічного тертя в залежності від швидкості руху рідини в трубі певного діаметру.

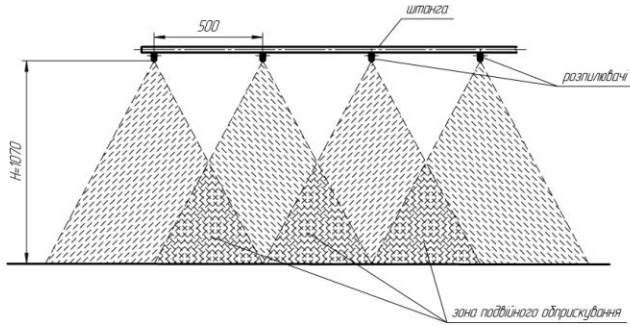


Рис.3.4 Схематичне зображення розташування розпилювачів на штанзі з метою оптимізації рівномірності розподілу рідини по оброблюваній поверхні.

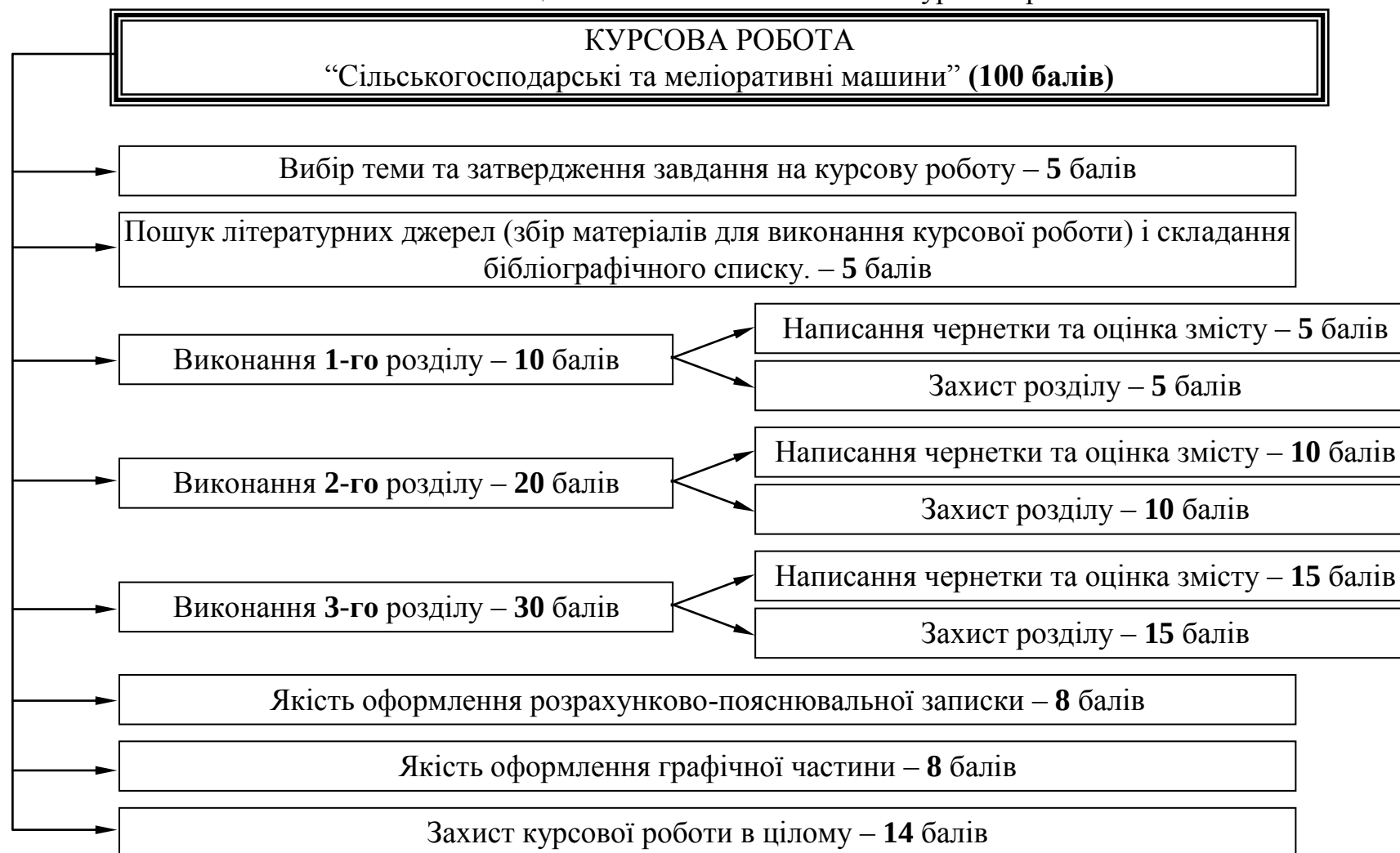
03.07/0.07.00.000.PC									
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№
Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№	Вправа	№

Графіки, номограми, схеми до розрахунку обприскувача

ЛНАУ зр.М-32

Використано: А1

Шкала оцінювання етапів виконання курсової роботи



- Примітка: 1. Одночасно з виконанням розділу студент виконує графічну частину курсової роботи, що відноситься до даного розділу. Оцінюється і захищається розділ розрахунково-пояснювальної записки та графічна частина курсової роботи, що відноситься до даного розділу.
2. Захист курсової роботи в цілому та остаточне її оцінювання відбувається за умови, якщо студент повністю виконав завдання.

Підписано до друку . Формат 60×84/16.

Ум. друк. арк. 3.06. Обл.-вид. арк. 2.94.

Папір офс. Друк офс. Тираж ____ прим. Зам. _____ .

Видавничий центр Львівського національного аграрного університету
80381, Львівська обл., Жовківський р-н, м.Дубляни, вул. Студентська, 2
Свідоцтво ДК №1380 від 3.06.2003 р.