

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра машиновикористання
та сервісу технологічних систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Гордійчук Олександр Юрійович

УДК 631.348

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ОБПРИСКУВАЧА

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

_____ О.Ю. Гордійчук

Керівник роботи
Білецький Віктор Романович
к.т.н., доцент

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Гордійчук О.Ю. Обґрунтування режимів роботи обприскувача. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 208 – агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Проаналізовано методи хімічного захисту сільськогосподарських культур від шкідників та хвороб, та розглянуто існуючі типи і види обприскувачів та їх робочих органів вітчизняного і закордонного виробництва. З огляду на сучасні розробки, розглянуто тенденції вдосконалення конструкції обприскувачів, а також технологічних показників які повинні відповідати агротехнічним вимогам, а також покращити якісні показники обприскування та визначити показники роботи оприскувачів за різних умов роботи.

Ключові слова: обґрунтування, режими роботи, обприскувач, засоби захисту.

SUMMARY

Hordiichuk O. Y. Substantiation of Sprayer Operation Modes. – Qualification work on the rights of the manuscript. Qualifying work for a master's degree in specialty 208 – agroengineering. – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Methods of chemical protection of crops from pests and diseases are analyzed, and the existing types and kinds of sprayers and their working bodies of domestic and foreign production are considered. Given the current developments, trends in improving the design of sprayers, as well as technological indicators that must meet agronomic requirements, as well as improve the quality of spraying and determine the performance of sprayers under different operating conditions.

Key words: substantiation, operating modes, sprayer, means of protection.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. КОНСТРУКЦІЙНІ ВИКОНАННЯ ОБПРИСКУВАЧІВ	6
ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ	6
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1. Мета та завдання досліджень. Фізичний зміст процесу обприскування.....	11
2.2. Визначення показників якості обприскування.....	12
2.3. Визначення показника нерівномірності розпилу.....	14
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ОПРИСКУВАЧА.....	16
3.1. Обґрунтування оптимальних режимів роботи обприскувача.	16
3.2. Визначення показників якості обприскування.....	18
3.3. Обґрунтування розміщення штанги самохідного обприскувача.	20
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	28

ВСТУП

Актуальність теми досліджень: Вибір необхідних препаратів для захисту рослин від хвороб та шкідників, в технології вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, являється досить важливим питанням. Але і це, не завжди відіграє вирішальну роль у забезпеченні отримання високих врожаїв. Все ж таки на передній план виходить питання якісного та професійного підходу до механізованого технологічного процесу виконання обприскування. Саме забезпеченню виконанню якісного обприскування на різних режимах роботи, присвячена тема магістерської роботи.

Метою роботи є обґрунтування режимів роботи обприскувачів, шляхом оптимізації конструкційних та технологічних параметрів.

Об'єкт дослідження – обприскувачі, які мають різні конструкційні параметри.

Предмет дослідження – вплив конструкційних, а також технологічних параметрів на характеристики роботи обприскувача.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження виконувались у лабораторно-польових умовах, та з використанням програм математичного моделювання.

Особистий внесок здобувача. Проведено аналіз сучасного стану та перспективи розвитку засобів механізації обприскування. Визначено напрямки та обрано методи досліджень. Виконано експериментальні дослідження у лабораторно-польових умовах. Проведено аналіз отриманих даних та сформульовано загальні висновки.

Перелік публікацій автора за темою дослідження.

1. Гордійчук О.Ю., Безсмертний О.В., Андросович О.І. Організація та механізація захисту рослин / Біоенергетичні системи: Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи». Том 2, 27-28 травня 2021 р. –Житомир: Поліський національний університет, 2021. – С. 121-122.
2. Безсмертний О.В., Гордійчук О.Ю., Андросович О.І. Застосування сучасних технологій внесення добрив та засобів захисту рослин / Матеріали XXII

Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки». 16–18 жовтня 2021 року. Київ. Ніжин. 2021. – С. 41.

3. Андросович О.І., Гордійчук О.Ю. Механізація застосування добрив та засобів захисту рослин / Студентські читання–2021: матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики. 15 листопада 2021р. Житомир: Поліський національний університет, 2021. – С. 175-176.

Практичне значення отриманих результатів. Наведено методику проведення досліджень визначення основних показників роботи обприскувачів з огляду на якісні показники роботи. Впровадження запропонованої методики, дасть можливість отримати рекомендації виконання регулювань обприскувачів відповідно до певних умов роботи.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів. Кваліфікаційна робота виконана на 29 сторінках, містить 3 таблиці, 15 рисунків. Список використаних джерел містить 25 праць.

РОЗДІЛ 1. КОНСТРУКЦІЙНІ ВИКОНАННЯ ОБПРИСКУВАЧІВ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ

Конструкційно переважна більшість обприскувачів, побудована за єдиною принциповою схемою (рис. 1.1), яка передбачає послідовне виконання дозування робочого розчину, подрібнення його на частки заданого розміру, а також транспортування часток робочого розчину на об'єкти обробітку.

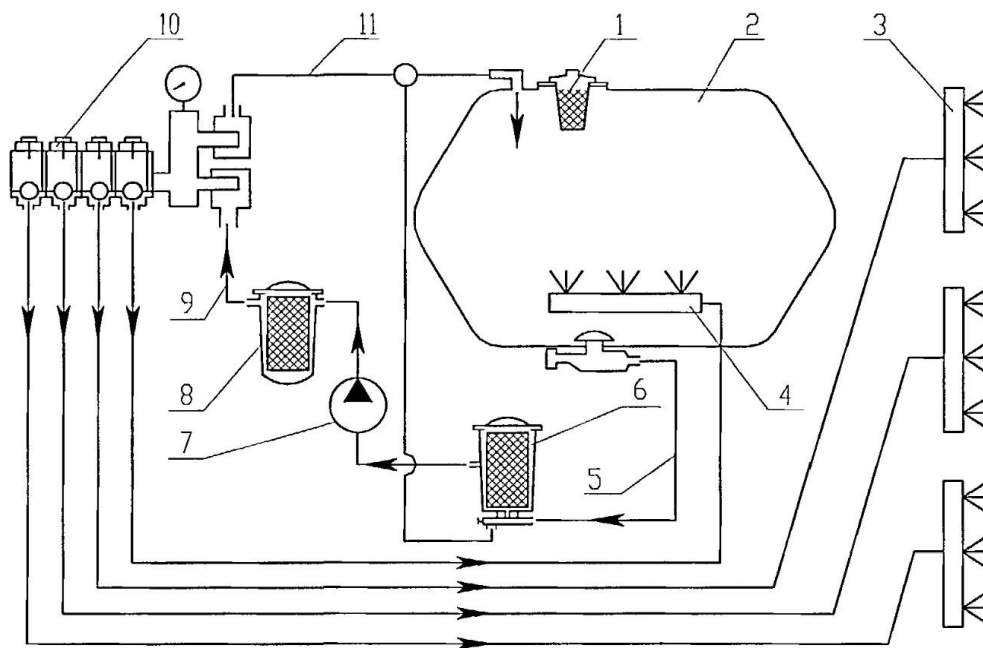


Рис. 1.1. Принципова схема обприскувача:

1 – заливний фільтр; 2 – бак; 3 – секція штанги з розпилювачами; 4 – гідромішалка; 5 – всмоктуюча магістраль; 6 – фільтр всмоктуючої магістралі; 7 – насос; 8 – фільтр напорної магістралі; 9 – напорна магістраль; 10 – пульт розподілу і регулювання витрати рідини; 11 – зворотня магістраль.

Отже, обприскувачі мають достатньо однакових за призначенням, але різних за будовою конструкційних елементів. Обприскування сільськогосподарських культур, є одним з найважливіших та висококваліфікованих видів робіт. Налаштування оптимальних режимів роботи, максимально підвищує ефективність використання обприскувачів.

Одним із важливих питань застосування обприскувачів, є знесення вітром робочого розчину. Одним із способів, зниження знесення вітром крапель

робочої рідини, є застосування пристрою для нахилу рослин (рис. 1.2), встановленого безпосередньо на штанзі.

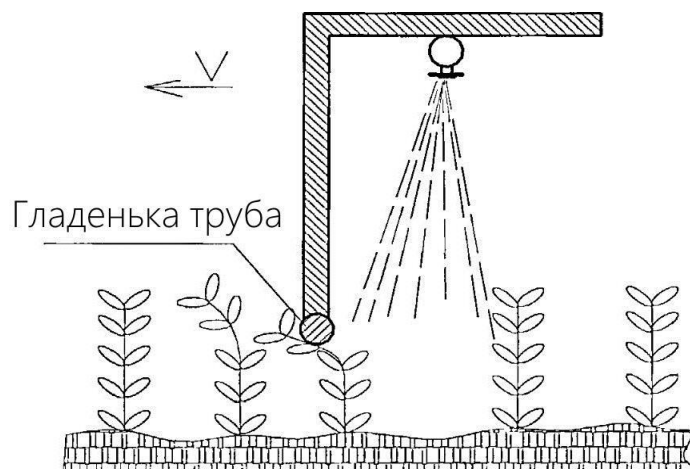


Рис. 1.2. Пристрій для нахилу рослин в процесі обприскування.

Цікавим рішенням, є обладнання обприскувачів пневмоштангою (рис. 1.3), яка виготовляється з поліхлорвінілової плівки, та наповнюється повітрям за допомогою вентилятора.



Рис. 1.3. Обприскувач обладнаний пневмоштангою.

Використання даної конструкції, дозволяє проводити обробіток при швидкості вітру до 8м/с, та за рахунок зменшення зносу розпиленої рідини,

суттєво знизити витрату робочої рідини.

Контактні обприскувачі (рис. 1.4), обладнані робочими органами які виконані у вигляді гніту 5, зафіксованого між кронштейном та повздовжньою планкою 4. У середині повздовжньої планки є спеціальні вирізи, в які подається робоча рідина. Трубою 1 з отворами 2, подається робочий розчин, який змочує пористий матеріал, а через нього і бур'яни. Даного типу обприскувачі призначені для застосування гербіцидів в боротьбі з бур'янами, які вищі ніж культурні рослини.

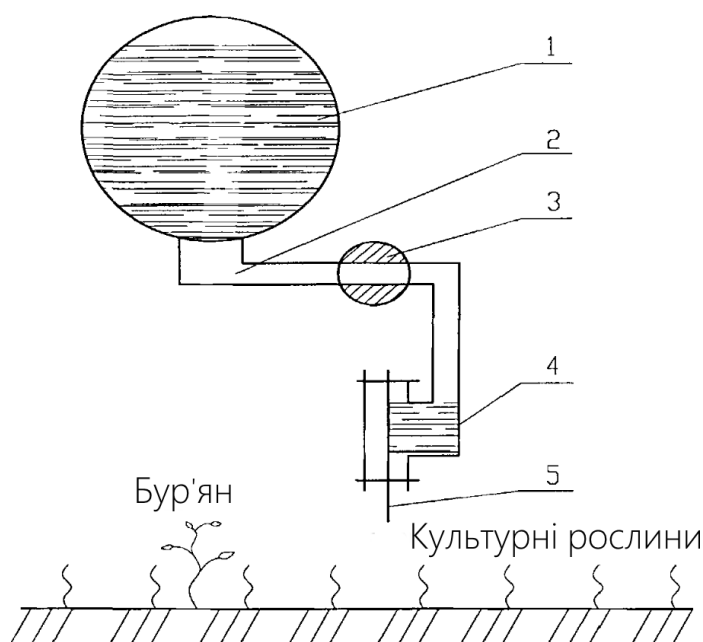


Рис. 1.4. Контактний обприскувач:

1 – труба; 2, 3 – магістраль для подачі робочого розчину; 4 – повздовжня планка; 5 – гніт.

Огляд технічного рівня сучасних обприскувачів, засвідчує, що ширина захвату змінюється від 10 до 30м, найбільша місткість бака для робочої рідини складає в межах 4000л, продуктивність 25...35га/год, норма витрати робочої рідини в межах 80...350л/га. Однією з ключових деталей конструкції обприскувача, є розпилювач (рис. 1.5), від конструкції та технічного стану якого, залежать економічна та біологічна ефективність внесення засобів захисту

рослин, а також екологічна безпека зазначеного процесу.

Машинобудівна промисловість для аграрного виробництва, випускає велику кількість різноманітних конструкцій розпилювачів різного способи розпилювання (рис. 1.5...1.8).

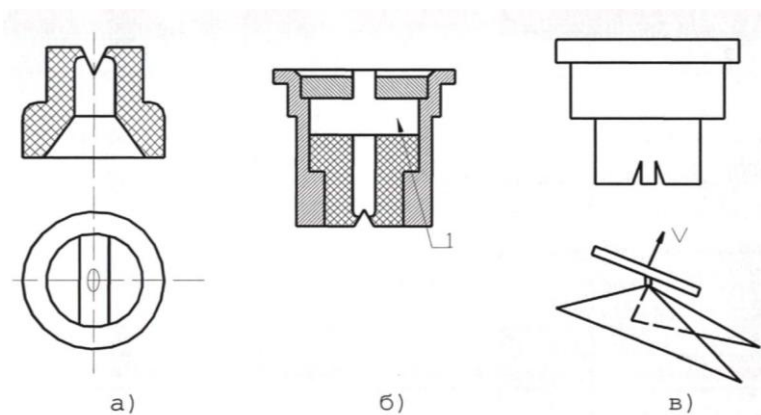


Рис. 1.5. Щілинні розпилювачі: а – звичайний щілинний розпилювач; б – розпилювач із зниженим дрейфом крапель (1 – додаткова порожнина); в – подвійний щілинний розпилювач.

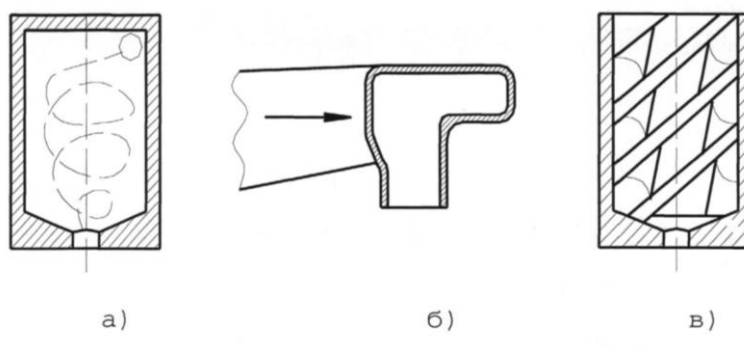


Рис. 1.6. Відцентрові розпилювачі: а – тангенційний; б – евольвентний; в – відцентровий розпилювач з осердям.

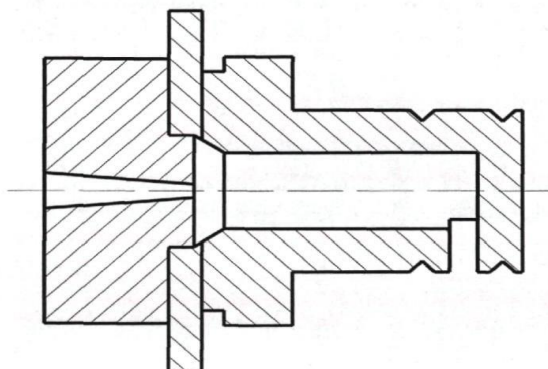


Рис. 1.7. Дефлекторний розпилювач.

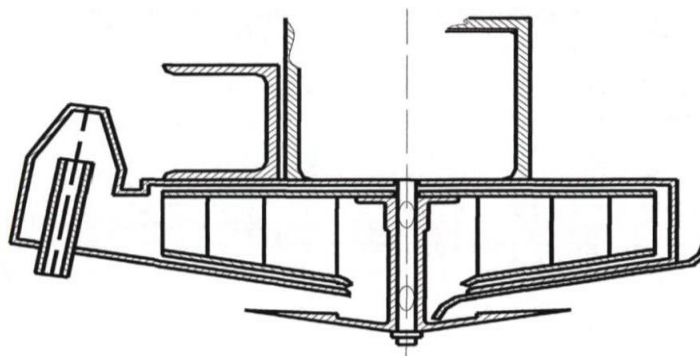


Рис. 1.8. Обертовий розпилювач з примусовим відокремленням крапель і повторним розпиленням.

Захист рослин із застосуванням різноманітних хімічних речовин, був і залишається на сьогодні, поширеним та ефективним способом сприяння отриманню високих врожаїв різноманітних сільськогосподарських культур. Від правильного та своєчасно проведеного заходу, досить часто, залежить кінцевий результат всього тривалого періоду аграрного виробництва.

Питання організації хімічного захисту рослин, правильним буде, поділити на дві категорії, природні тобто ті які залежать від природних умов та організаційні, на які безпосередній вплив має діяльність людини.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета та завдання досліджень. Фізичний зміст процесу обприскування.

Метою роботи є підвищення якісних показників роботи штангового обприскувача.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- визначити фізичний зміст процесу обприскування;
- розробити методику дослідження і оптимізації технологічних параметрів і робочих органів, що впливають на якість обприскування;
- встановити характер впливу зміни конструкційно-технологічних параметрів на критерії якості;
- визначити раціональні геометричні параметри розподільчої системи для конкретних агротехнічних умов на певній культурі;
- експериментальним шляхом дослідити вплив обраних конструкційно-технологічних параметрів на критерії якості обприскування, та обрати раціональні значення вищезазначених параметрів для певних умов.

Процес обприскування, досить поширений спосіб хімічного захисту сільськогосподарських культур. Препарати застосовуються в рідкому стані і наносяться на рослини в розпиленому вигляді, саме тому вони добре прилипають до оброблюваної поверхні і тривалий час проявляють свої токсичні властивості.

Для виконання технологічного процесу, використовується велика кількість різних машин, апаратів і пристосувань. При машинному методі обприскування польових культур найширше застосовуються причіпні штангові обприскувачі. Одним із найпоширеніших вітчизняних представників є обприскувач ОП- 2000 та його модифікації, що агрегуються із тракторами тягового класу 14...20кН. Технологічна схема обприскувача представлена на рисунку 2.1. Розподіляючий робочий орган являє собою багатосекційну горизонтальну штангу верхнього розпилу, що складається, для обробки пестицидами польових культур.

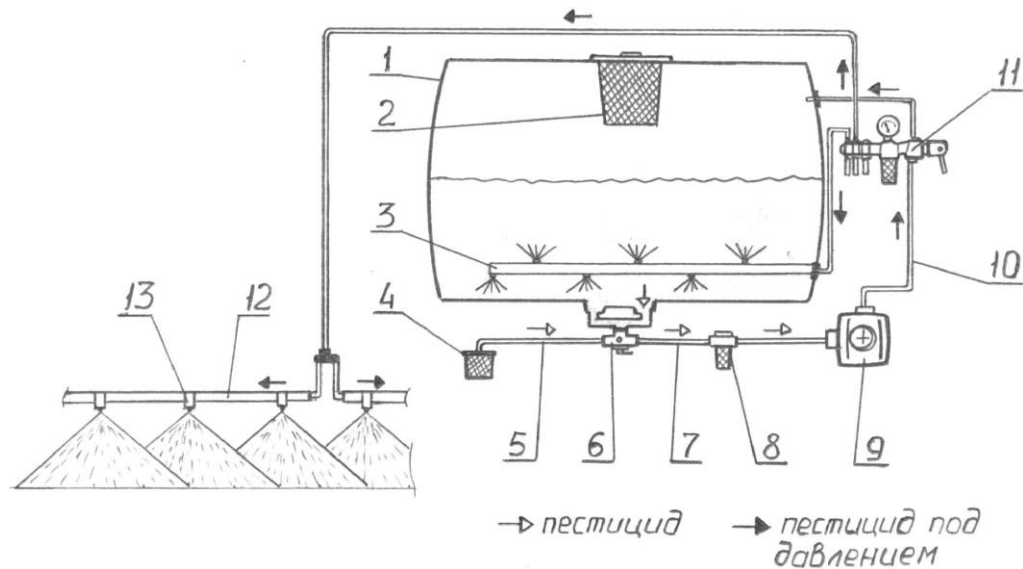


Рис. 2.1. Технологічна схема обприскувача та його загальна будова.

1 – бак, 2 – фільтр заливної горловини, 3 – гідромішалка, 4 – фільтр заправного пристрою, 5 – заправний рукав, 6 – кран розподільний, 7 – рукав всмокувальний, 8 – фільтр, 9 – насос, 10 – рукав напірний, 11 – регулятор тиску дозатор-розподільник, 12 – колектор штанги, 13 – наконечник розпилюючий.

2.2. Визначення показників якості обприскування.

За відкладенням крапель на оброблених поверхнях, визначається нерівномірність розподілу робочої рідини, за допомогою методу колориметричного аналізу та знаходимо середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n-1}} \quad (2.1)$$

де x – середнє арифметичне значення відкладення, мл/см²;

x_i – відкладення на кожній поверхні, мл/см²;

n – повторюваність.

Нерівномірність розподілу рідини, %:

$$m_v = \pm \frac{\sigma}{x} 100 \quad (2.2)$$

Чим менше m_v , тим краще рівномірність розподілу.

Ступінь покриття краплями оброблюваної поверхні:

$$k_n = \frac{25\pi}{S_0} (d_1^2 N_1 + d_2^2 + \dots + d_n^2 N_n) = \frac{25\pi}{S_0} \sum d_i^2 N_i \quad (2.3)$$

де d_1, d_2, \dots, d_n – діаметри слідів крапель, мкм;

N_1, N_2, \dots, N_n – число крапель кожного розміру;

S_0 - оброблена площа, мкм².

Ступінь ефективного покриття краплями оброблюваної поверхні:

$$k_э = k_g k_n; \quad (2.4)$$

отже, зі зменшенням розміру краплі збільшується коефіцієнт ефективності його дії.

Суцільність факела розпилу перевіряють візуально. Границі факела розпилу повинні бути чітко позначені і при цьому не повинно бути видимих і яскраво виражених окремих струменів (розпилювачі, що не відповідають цим вимогам, вибраковуюються).

Визначення витрати рідини через розпилювачі проводиться за допомогою градуйованих резервуарів. На машині залишають розпилювачі, у яких витрата рідини не більш $\pm 5\%$ середнього арифметичного значення.

Необхідна хвилинна витрата, л/хв:

$$q = \frac{B_p v Q_t}{600n} \quad (2.5)$$

де B_p – робоча ширина захвату, м;

v – швидкість руху агрегату, км/год;

Q_t – норма витрати робочої рідини, л/га;

n – число розпилювачів.

Потрібна кількість машин для обробки ділянки площею F , га:

$$n_M = \frac{F}{W_{3M} t_{3M}} \quad (2.6)$$

де $W_{зм}$ – продуктивність за 1 ч змінного часу, га/год;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, ч.

Продуктивність обприскувача:

$$W_{зм} = \frac{V_б}{Q\left(\frac{2 \cdot l_x}{V_x} + \frac{V_б}{a} + t_{\Pi} + t_B\right) + \frac{V_б(1+e^I+e^{II})}{0,1Bv}} \quad (2.7)$$

l_x – відстань від місця роботи до пункту заправлення, м;

V_x – швидкість агрегату при переїздах, км/год;

a – продуктивність заправного пристрою, л/хв;

t_{Π} – час для одного повороту наприкінці гону, хв;

t_B – час підготовки машини до заправлення, хв;

e^I – відношення часу, затраченого на технічне обслуговування, до чистого часу;

e^{II} – відношення часу на непередбачені технологічні й інші втрати, до чистого часу роботи;

Q – витрата рідини, л/га;

B – ширина захвата машини, м;

v – робоча швидкість, км/ч.

2.3. Визначення показника нерівномірності розпилу.

Відповідно до рівномірного розподілу робочої рідини за шириною захвату штанги, необхідно обґрунтувати оптимальні режими роботи розпилювачів, за яких коефіцієнт варіації не перевищує 25...30%.

Ширина захвату штанги з агрегатом, робочі органи якого заробляють рідину, визначається за формулою:

$$B_3 = (n - 1) * B_0 + B_1 + B_2$$

де: $n B_0$ – кількість та крок розпилювачів на штанги, шт. на м;

B_1, B_2 – початок та кінець діаграми розпилювання, рис. 2.2.

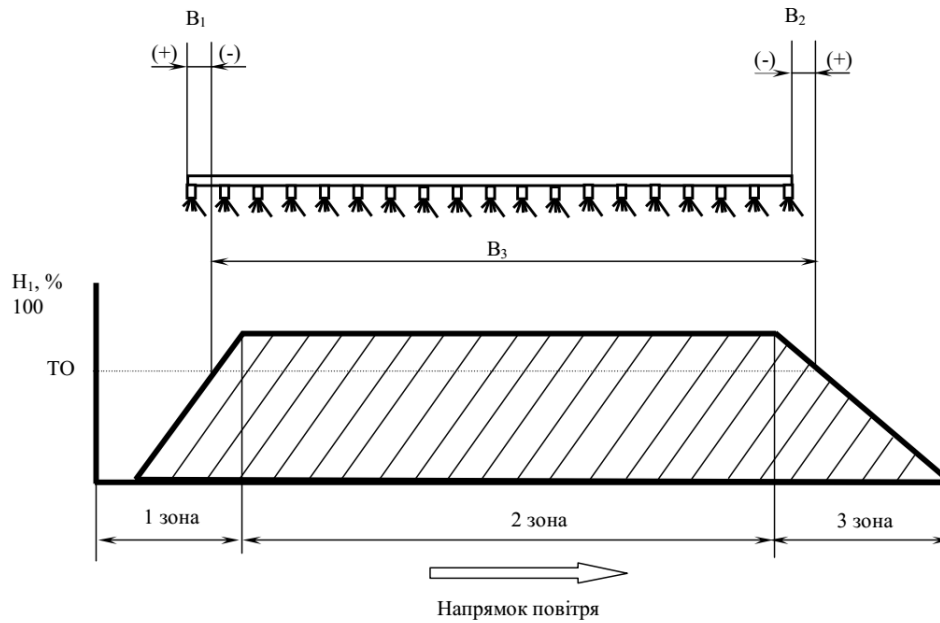


Рис. 2.2. Діаграма розподілу гербіциду при бічному вітрові.

1, 2, 3 зони – початок, центральна частина та закінчення штанги; H – норма внесення гербіциду %.

Впроваджуючи відповідні методики, розроблено рекомендації з виконання регулювань оприскувачів, відповідно конкретним умовам роботи.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ОПРИСКУВАЧА

3.1. Обґрунтування оптимальних режимів роботи обприскувача.

Безперечно, головним завданням догляду за сільськогосподарськими рослинами, є боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами. Різноманітні ґрунтово-кліматичні умови, різна ступінь забур'янення полів, вимоги щодо охорони навколишнього природного середовища, потребують удосконалення та розробки різноманітних технологій застосування препаратів захисту. Вибір певної технології, в свою чергу, буде залежати від різних характеристик хімічних препаратів, а також від стану ґрунту та посівів сільськогосподарських культур.

Суцільне поверхнєве обприскування гербіцидами, з послідуною заробкою ґрунтообробними знаряддями, являється одним з найбільш поширених в сільськогосподарському виробництві. Рівномірність внесення гербіцидів залежить від великої кількості чинників: конструкційних особливостей розпилюючих пристроїв, їх розташування по відношенню до ґрунту, природно-кліматичних умов, режимів експлуатації і тому подібне.

Проведемо порівняльну оцінку машин для внесення гербіцидів, для цього використаємо наступні зразки: підживлювач-обприскувач ПОМ-630, обприскувач ОП-2000-2-01, обприскувач монтований штанговий ОМ- 630-2, а також обприскувачі закордонного виробництва: «Харді» (Данія), «Эврар» (Франція), «Холдер» (Німеччина). Обприскувачі, обладнуються різними типами розпилюючих пристроїв: щілинними, відцентровими та дефлекторними (табл. 3.1).

В залежності від режимів роботи та конструкційних особливостей, вказані розпилюючі пристрої здатні давати широкий спектр дисперсності частинок розпилювання, що здійснює значний вплив на величину зносу гербіциду вітром, а також на рівномірність внесення за шириною захвату штанги.

Таблиця 3.1

Типи і параметри отворів розпилювачів, що досліджуються

Марка розпилювача	Тип розпилювача	Вид розпилюючого пристрою	Діаметр, або розмір <u>розпилюючого пристрою</u> , мм.	Витрата робочої рідини при тиску Затм., л/хв.
Н.059.030	Відцентровий з конічним факелом	Отвір	3,0	2,5
ВІН-400	Відцентровий з конічним факелом	Отвір	2,0	1,7
<u>Харді 4110-20</u>	Щілинний з <u>плоским факелом</u>	Отвір з переходом в еліптичну щілину	2,0 1,875x0,7	1,6
<u>Харді 1553-20</u>	Відцентровий	Отвір з конічним факелом	1,95	1,6
<u>Фрассе «Альбюз»</u>	Щілинний з <u>плоским факелом</u>	Отвір з переходом в конічну щілину	2,4 2,375x0,8	2,0
<u>Тіджет СС8003</u>	Щілинний з <u>плоским факелом</u>	Отвір з переходом в конічну щілину	1,65	1,3
<u>Лемарк Ф110-04</u>	Щілинний з <u>плоским факелом</u>	Отвір з переходом в конічну щілину	2,2 2,0x0,7	1,8
<u>Спрейінг Система ТК-5</u>	Щілинний з <u>плоским факелом</u>	Отвір	1,9	1,7
<u>Делаван</u>	<u>Дефлекторний</u>	Отвір	3,5	2,7
<u>Конджет Т-18</u>	Відцентровий з конічним факелом	Отвір	2,0	1,6

3.2. Визначення показників якості обприскування.

При встановленні штанги з розпилювачами на ґрунтообробному знарядді, необхідно стежити за тим, щоб факел гербіцидів потрапляв під передній ряд робочих органів, в іншому випадку, існує ймовірність потрапляння гербіцидів на поверхню обробленого поля. Рекомендовані відстані від розпилюючих наконечників до загортаючих органів при зустрічному вітрові до бм/с, наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Відстань між штангою з наконечниками та робочими органами, яка забезпечує не менше 95% загортання робочої рідини.

Марка розпилювача	Висота розташування штанги над поверхнею ґрунту, м			
	0,25	0,4	0,6	0,8
Н.059.030	0,6	1,13	1,65	1,71
ВІН-400	0,49	0,85	1,35	1,62
Харді 4110-20	0,47	0,85	1,24	1,69
Харді 1553-20	0,63	1,47	1,75	1,84
Лемарк Ф110-04	0,65	0,89	1,3	1,67
Конджет Т-18	0,51	1,39	1,8	2,01
Фрассе «Альбюз»	0,59	0,86	1,29	1,7
Тіджет СС8003	0,46	0,78	1,18	1,71
Широкофакельний Ф 2	0,96	1,26	2,02	-
Спрейінг Система ТК-5	0,96	0,92	1,28	1,58

Маючи достатній досвід, навіть окомірний аналіз оброблених поверхонь дозволить дати попередню оцінку якості обприскування.

Для проведення дослідів зі здування робочої рідини, підбирається ділянка з рівним рельєфом, який є типовим для даної зони. Поряд з дослідною ділянкою, з вітряного боку не повинне бути лісосмуг, горбів і інших перешкод. Обприскувач має рухатись, перпендикулярно напрямку вітру.

При роботі з штанговим обприскувачем, розкладаємо орієнтири для

відображення робочого розчину, за шириною захвату, з кроком 0,5м, а далі через кожні 10м на відстані 0,5; 1; 2м аж до 30м. Робочий розчин, це рідина з 5% водним розчином нігрозину червоного кольору.

Досліди проводяться при максимальній швидкості вітру, при якій проводиться обробіток (2...6м/с), у вечірні або ранкові години.

Одержані дані, зведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Знесення розпиленої обприскувачем рідини

Інтервал за довжиною факела, м	Середня кількість рідини, що осіла		
	мл/м ²	% до фактичної витрати рідини	сумарний підсумок % на факелі
60 (ширина захвату)	1,8050	66,80	-
1-100	0,0570	3,52	3,52
101-200	0,0450	2,78	6,30
201-300	0,0250	1,54	7,84
301-400	0,0230	1,42	9,26
401-500	0,0200	1,23	10,49
501-600	0,0140	0,86	11,35
601-700	0,0120	0,74	12,09
701-800	0,0110	0,68	12,77

Виразивши залежність густоти покриття від діаметру крапель та витрати робочої рідини графічно (рис. 3.1) та аналізуючи її, можна зробити деякі висновки: прагнення зменшення діаметру крапель до оптимального (приблизно 100...200мкм рис. 3.1), можна збільшити коефіцієнт ефективності дії крапель, одночасно зменшуючи витрату рідини, але при цьому слід збільшувати густоту покриття, і навпаки, знижуючи норму витрати робочої рідини ми одночасно можемо збільшувати годинну продуктивність машини.

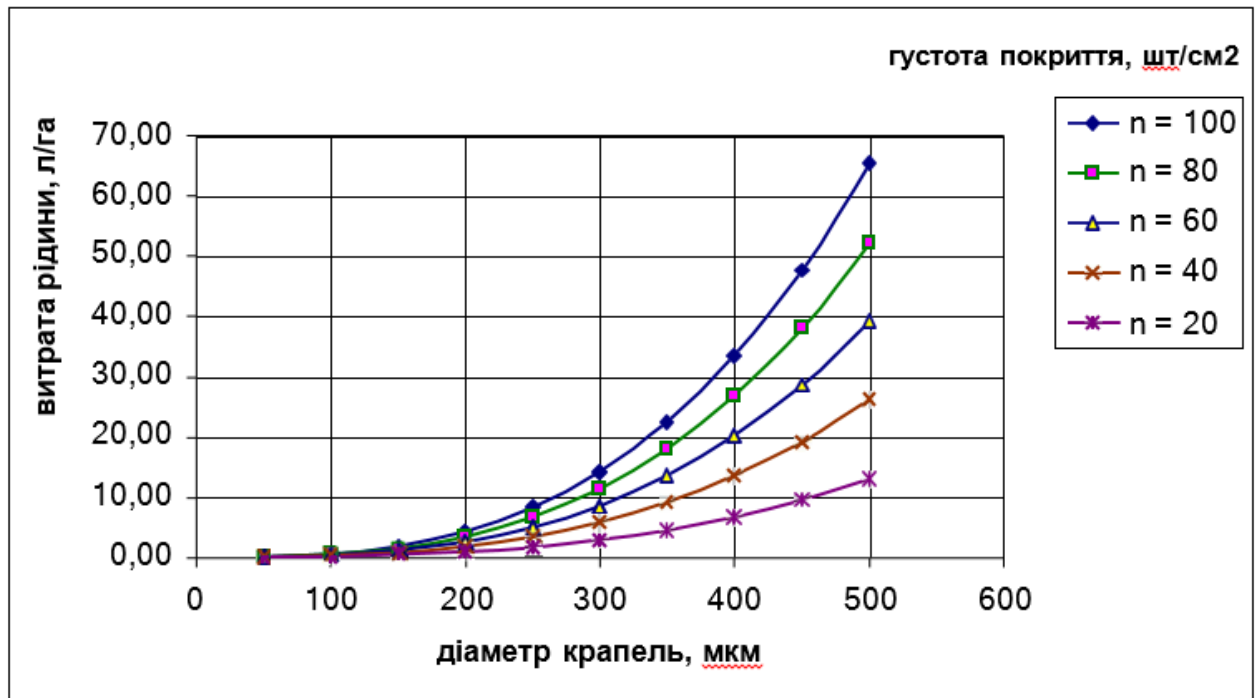


Рис. 3.1. Залежність густоти покриття від діаметру крапель та витрати робочої рідини.

3.3. Обґрунтування розміщення штанги самохідного обприскувача.

Обприскувачі з переднім розташуванням штанги мають як певні переваги, так і недоліки під час обробки посівів засобами захисту рослин. Головною перевагою обприскувачів із передньоначипною штангою є те, що оператор, має чудовий огляд оброблюваної ділянки поля та контролює роботу форсунок над цільовою поверхнею навіть без допомоги додаткових датчиків. Це зменшує ризик появи необроблених ділянок через засмічення розпилувачів. З недоліків можна відзначити те, що після обробки поля певна кількість препарату налипає на обприскувач, що призводить до постійної наявності хімічних речовин на самій машині, і під час зупинки її для нового заправлення оператор переміщується площадками, забрудненими препаратом. Але сама кабіна в обприскувачах із передньою штангою постійно перебуває під надлишковим тиском, що унеможливує потрапляння до неї шкідливих речовин.

Одним із представників машин із передньою штангою є обприскувач американської компанії New Holland з моделлю Guardian (рис. 3.2.).



Рис. 3.2. Обприскувач New Holland, модель Guardian, з переднім розташуванням штанги.

Обприскувач має підвіску HydraLink, яка забезпечує перехресне з'єднання всіх чотирьох коліс машини. Ця підвіска в поєднанні з рівномірно розподіленою вагою обприскувача забезпечує надійний контакт чотирьох коліс із ґрунтом, що дає змогу всім колесам рухати машину навіть у найскладніших умовах. Кліренс обприскувачів становить від 1,83 до 1,93 м залежно від того, які встановлені на них шини. Обприскувачі обладнані металевими штангами з шириною захвату до 36м. Ширина колії — від 3000 до 4000мм, яка регулюється гідравлічною системою.

Бразильська компанія Stara розробила та виготовляє самохідні обприскувачі зі штангою, яка розміщена посередині машини. Головною перевагою таких машин є розподілення ваги обприскувачів рівномірно між передньою та задньою осями, незважаючи на те, чи заповнений бак обприскувача, чи ні. Штанга обприскувача компанії Stara виготовлена із спеціальної сталі. Розміщення штанги посередині обприскувача та кабіна, яка має широкий огляд робочої зони, дають змогу постійно візуально контролювати положення й стан штанг. Бразильський обприскувач Stara Imperador 3100 — це перший у світі самохідний обприскувач із центральним

розміщенням штанги, що гарантує неперевершену її стабільність у роботі. Для українських аграріїв обприскувач комплектується штангою із шириною захвату 27 або 30м. Обприскувач оснащено запатентованою пантографічною системою маятникової стабілізації штанги. Нещодавно Stara представила на ринку України нову модель самохідного обприскувача — Imperador 4000 (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Stara Imperador 4000, зі штангою посередині обприскувача.

На ньому встановлено бак на 4000л. Машина має регульовану колію від 2900 до 3500мм і кліренс від 1,6м до 2м. Це наразі є найбільшою висотою, за якої можна працювати обприскувачем навіть на пізніх стадіях вегетації рослин. Обприскувач оснащений двигуном Cummins потужністю 260 к. с. із турбонагнітанням, може бути зі штангою 30 або 36м.

Найпопулярнішими самохідними обприскувачами, серед українських аграріїв, є машини із заднім розміщенням штанги. Перевагами таких обприскувачів можна вважати те, що всі препарати, які вносять на полі, потрапляють на цільову поверхню, а не на машину. Задньоначіпні штанги в таких обприскувачах дають можливість користувачам самостійно вдосконалювати кріплення штанги, чим забезпечують її стабільність під час роботи обприскувача на полі. Основним недоліком задньоначіпних штанг є те, що під час обприскування оператор не бачить, що відбувається на штанзі з

форсунками. Цю ситуацію виробники таких обприскувачів виправляють тим, що комплектують машини різними датчиками та камерами спостереження за штангою. Звісно, що це підвищує ціну машин.

Одним із найпопулярніших задньонавісних обприскувачів українських аграріїв є самохідний обприскувач PANTERA німецької фірми AMAZONE (рис. 3.4).



Рис. 3.4. AMAZONE PANTERA 4503, із задньою штангою.

PANTERA 4503 — це найновіша розробка фірми. Обприскувач оснащено двигуном Deutz із технологією вприску Common-Rail потужністю 218к. с. Бак об'ємом 4500л. Машина має регульовану ширину колії та кліренс 1700мм. Обприскувач оснащений системою AmaSelect Row, яка може дистанційно перемикає його з режиму суцільної обробки посіву на режим диференційованого обприскування в рядках (для всіх машин із форсунками AmaSelect). Така можливість заощаджує витрати на пестициди до 65%. Залежно від оброблюваної сільськогосподарської культури, система AmaSelect Row перемикається між форсунками, що розташовані на спеціальних носіях. Форсунки вмикаються автоматично залежно від відстані між рослинами чи між рядками, а також система сканує поле: в разі просівів форсунки також автоматично вимикаються.

Обприскувач комплектується системою AmaSense Weather, що включає в

себе датчик на машинах, який визначає поточну температуру й вологість повітря на посівах. Потім ці дані передаються операторові, щоб він міг реагувати на значення показників та вносити відповідні зміни в роботу обприскувача. AMAZONE пропонує на новій машині Pantera опціонально обрати нову систему активного регулювання штанги (із шириною захвату до 40м) ContourControl із системою активного гасіння коливань SwingStop. Зі штангою Super-L2 і новою штангою Super-L3 в поєднанні із системою ContourControl можливий новий механізм складання Flex. Цей механізм пришвидшує її складання на 40%, що прискорює час переїздів з одного поля на інше.

Один із представників самохідних машин із задньоначійною штангою — американський самохідний обприскувач Case IH Patriot 3230 (рис. 3.5).

Він оснащений однорядним 6-циліндровим двигуном потужністю 220к.с. Має регульовану колію від 3050 до 3990мм та кліренс 1,32м. Комплектується нержавіючим баком об'ємом 3230л. Система обприскування AIM Command, якою обладнується агрегат, забезпечує постійну норму внесення рідини за заданого тиску незалежно від швидкості руху та умов обприскування.



Рис. 3.5. Case IH, Patriot 3230.

За бажання можна обладнати обприскувач системою AIM COMMAND

FLEX, яка забезпечує управління кожною окремою форсункою. Завдяки цій системі швидкість подавання хімікатів регулюється соленоїдним клапаном на кожній форсунці. Особливістю таких клапанів є те, що вони забезпечують подавання рідини з частотою 10 імпульсів за секунду. За застосування в обприскувачах системи AIM COMMAND FLEX регулюється подавальна швидкість насоса для рідини, що гарантує збереження заданого тиску навіть у разі зміни швидкості, що в результаті забезпечує однаковий розмір краплі в рамках усього швидкісного діапазону.

Система AIM COMMAND FLEX дає можливість операторові задавати два різні тиски розпилення та перемикатись між ними під час руху. А система АссіВoom, якою обладнаний обприскувач, провадить автоматичний контроль і управління секціями штанг обприскувача.

Серед виробників самохідних обприскувачів із задньоначійною штангою є американська фірма John Deere. В Україні машини цього бренду представлені досить широким різноманіттям за їхньою потужністю. Однією з останніх новинок компанії є самохідний обприскувач John Deere R4050i (рис. 3.6).



Рис. 3.6. John Deere R4050.

Його виготовлено з найкращих компонентів, спеціально розроблених і сконструйованих компанією John Deere: штанги з вуглецевого волокна, водяна система PowrSpray, розпилювальні форсунки John Deere і бак розчину 5000л для досягнення максимальної продуктивності. R4050i має легкий хід за будь-

яких польових умов, а низка активних інтелектуальних функцій забезпечує оптимізацію ефективності обприскування. Машина оснащена двигуном потужністю 229к.с. John Deere PowerTech Plus із робочим об'ємом 6,8л. Довжина штанги може бути в варіантах від 24 до 36м. Штанга обприскувача John Deere з вуглецевого волокна в шість разів міцніша і водночас в 5,5 разів легша від сталевих аналогів.

Ця штанга не схильна до корозії і може згинатися без ризику отримати пошкодження від навантаження, тому вона вкрай довговічна. Обприскування можна виконувати на швидкості до 28км/год. Низька інерційність вуглецевого волокна зменшує розгойдування штанги і це дає змогу точніше нею керувати, завдяки чому покращується покриття і знижується знесення робочого розчину. Штанги з вуглецевого волокна стійкі до пошкоджень і дуже легко ремонтуються. Ремонт можна виконувати безпосередньо на фермі і для цього не потрібні спеціальні інструменти.

Отже, вибираючи самохідний обприскувач, потрібно враховувати насамперед можливості та потреби свого господарства, обсяги обробки вирощуваних культур і, відповідно до цього, добирати потрібну потужність машини для подальшого ефективного обприскування своїх полів відповідно до особливостей їхнього рельєфу.

Проаналізувавши все це та ще раз зваживши всі переваги й недоліки машин з урахуванням власних господарських реалій, можна зупинити свій вибір на конкретній машині чи то з переднім, чи з центральним, чи з заднім типом навіски штанги на обприскувачі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проаналізовано методи хімічного захисту сільськогосподарських культур від шкідників та хвороб, та розглянуто існуючі типи і види обприскувачів та їх робочих органів вітчизняного і закордонного виробництва.

З огляду на сучасні розробки, розглянуто тенденції вдосконалення конструкції обприскувачів, а також технологічних показників які повинні відповідати агротехнічним вимогам, а також покращити якісні показники обприскування та визначити показники роботи оприскувачів за різних умов роботи.

Наведено методику проведення досліджень визначення основних показників роботи обприскувачів з огляду на якісні показники роботи. Впровадження запропонованих методик, дає можливість отримати рекомендації виконання регулювань обприскувачів відповідно до певних умов роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Под общ. Редакцией Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с., ил.
2. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Агропромиздат, 1989, – 527с., ил.
3. Шамаев Г.П., Шеруда С.Д. Механизация защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней. – М.: Колос, 1978. – 256 с., ил.
4. Як підвищити якість внесення та ефективність використання пестицидів? О. Барановський, М. Грицишин. ІМЕСГ УААН /Сільськогосподарська техніка, №3 1999р., стор. 32.
5. Підготовка до експлуатації штангових обприскувачів ОПШ-2000. І. Сушко ВАТ «Львівагромашпроект» /Техніка АПК Науково-технічний журнал, №1 2001р., стор. 8-9.
6. Анализ факторов, влияющих на качество работы штанговых опрыскивателей. Я.Г. Озолс Труды ЛСХА, 1987, вып. 239. стр.18.
7. Расчет распылителей щелевого типа. Инженеры Б.Г. Кобылко, М.И.Незбрицкий, Л.Н. Козин (ГСКТБ Сельхозхиммаш) / Тракторы и сельскохозяйственные машины, №10 1983, стр.19-20.
8. Распыливание жидкостей. Ю.Ф. Дитякин, Л.А. Клячко, Б.В. Новиков, В.И. Ягодкин. М.: Машиностроение, 1977. – 208с.
9. ОСТ 70.6.1-81 Испытания сельскохозяйственной техники. Опрыскиватели, опыливатели, машины для приготовления и транспортировки рабочей жидкости. Программа и методика испытаний. – Москва, 1983.
10. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1977г.
11. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента и технологических исследований – К.: Техніка, 1975. – 168с.
12. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка. Под ред.Фере Н.Э. и др. – М.: Колос, 1978. – 279с.
13. Сушко И.И. Тенденции развития машин для защиты растений / И.И. Сушко,

- Е.А. Барыш //Защита и карантин растений. – 2002. - №11. – С. 30-32.
14. Обладнання для захисту рослин: обприскувачі. ч.1. Методи випробування насадок для розприскування (ISO 5682-1: 1996, IDT) ДСТУ ISO 5682-1: 2005.
15. Масло И.П. Правила применения пестицидов / И.П. Масло, А.С. Барановский, С.П. Тимошенко // Земледелие. – 1987. – №9. – С. 53-55.
16. Кобылко Б.Г. Расчет распылителей щелевого типа / Б.Г. Кобылко, М.И. Незбрицкий, Л.Н. Козин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1983. – №10. – С. 19-20.
17. Как выбрать нужный распылитель // Защита и карантин растений. – 2006. – №6. – С. 40-42.
18. Вялых В.А. От чего зависит качество работы опрыскивателей / В.А. Вялых, С.Н. Савушкин // Защита и карантин растений. – 2004. – №11. – С. 48-51.
19. Голоцуцких В.И. Методика определения качества работы распылителей / В.И. Голоцуцких, В.В. Олещицкий // Достижения науки и техники в АПК. – 2006. – №6. – С. 42-43.
20. Веретенников Ю.М. Регулировка штанговых опрыскивателей ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01 и ОМ-630-2 на рациональный экологически безопасный режим работы / Ю.М. Веретенников, А.К. Лысов // Защита и карантин растений. – 1994. – №4. – С. 29-31.
21. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник. – Київ.: Кондор. – 2007. – 334с.
22. Методичні вказівки щодо виконання та захисту випускних кваліфікаційних робіт для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 208 «Агроінженерія». – Житомир: ЖНАЕУ, 2020. – 46с.
23. 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. – 544с.
24. Положення про кваліфікаційні роботи у ЖНАЕУ. – Житомир: ЖНАЕУ, 2019.
25. Ільченко В.Ю. та інші. Машиновикористання в землеробстві. – К.: Урожай, 1991. – 382с.