

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(повна назва факультету)

кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: «Розроблення системи автоматичного управління і контролю технологічних параметрів машини поливу УДА-150М (комплексна тема).»

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи КА-41
спеціальності 151 «Автоматизація

та комп'ютерно-інтегровані технології»

(шифр і назва спеціальності)

Панонько А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Яворський А. Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник
(підпис) Козбур І.Р.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль
(підпис) Козбур І.Р.
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри
(підпис) Савків В.Б.
(прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) Тотосько О.В.
(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2022

АНОТАЦІЯ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено систему автоматичного управління технологічними параметрами машини поливу та дощування УДА-150М. Розроблено блоки автоматичного дозування додаткових реактивів (гербіциди, добрива) у розчини для дощування, блок віддаленого управління і доступу.

Автоматизована система управління витратами робочої рідини (АСУВ) використовується в комплекті з дощувальною машиною УДА-150М.

Автоматизована система управління витратами робочої рідини АСУВ призначена для:

- Автоматичного регулювання подачі робочої рідини в розпилюючі головки дощувальної машини УДА-150М в залежності від швидкісної її руху із забезпеченням заданої норми внесення розчину гербіцидів на одиницю площі;
- Автоматичного виключення подачі робочої рідини в розпилюючі головки при зупинці дощувальної машини;
- Контролю робочого стану дощувальної системи і видачі водієві інформації про відмови її агрегатів під час обробок;
- Обліку витраченої робочої рідини;
- Обліку обробленої площі за результатами робочого дня або сезону;
- Контролю роботи водія за результатами робочого дня або сезону обробок.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ЗМІСТ	7
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	12
1.1 Сучасні тенденції в автоматизації зрошування.....	12
1.1.1 Ефективність систем зрошення.....	12
1.2 Ботанічні та біологічні та особливості зрошуваних сільськогосподарських культур.....	16
1.3 Аналіз технології вирощування кукурудзи при зрошуванні	20
1.3 Види і способи зрошення, особливості агротехніки на зрошуваних землях.....	28
1.4 Огляд технічних засобів для внесення хімічних речовин одночасно з поливом.....	32
2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	40
2.1. Агротехнічні вимоги до дощувальної машини УДА-150МА з дообладнанням її пристроєм внесення гербіцидів.....	40
2.2. Обґрунтування актуальності розробки системи автоматичного регулювання і контролю технологічних параметрів внесення розчинів добрив машиною дощувальною УДА-150М.....	45
2.3. Розробка системи автоматичного контролю і керування технологічними параметрами внесення добрив дощувальною машиною УДА-150М.	48
2.3.1. Призначення.....	48
2.3.2. Принцип дії:	49
2.3.3. Склад системи.....	50
2.3.4. Взаємодія АСУВ з агрегатом дощувальної системи.	57
Загальні правила.	57
2.3.6. Режими роботи системи АСУВ.	58
2.3.7. Можливі дефекти і несправності:	67
2.3.8. Операції, що виконуються після встановлення системи АСУВ на дощувальну машину перед початком нового сезонного обробітку.....	69

2.3.9. Рекомендації по роботі з системою АСУВ.....	70
2.3.10. Контроль роботи оператора дощувального агрегату за результатами дня або протягом сезону обробок.....	71
2.3.11 Монтаж електричної проводки від електрообладнання дощувальної машини до АСУВ.....	72
3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	77
3.1 Розробка схеми електричної принципової контроллера автоматичної системи управління і регулювання параметрами внесенням гербіцидів дощувальної машиною УДА-150М.....	77
3.2 Система управління виконуючими кроковими двигунами.....	82
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	86
4.1 Комплекс заходів забезпечення умов безпеки при роботі на обладнанні....	86
4.1.1 Загальні вимоги:	86
4.1.2 Техніка безпеки перед початком роботи:	86
4.1.3 Техніка безпеки під час роботи.....	87
4.1.4 Техніка безпеки при аварійній ситуації	88
4.1.5 Техніка безпеки по закінченні роботи.....	89
4.2 Пропозиції щодо поліпшення стану охорони праці в господарстві	89
ВИСНОВОК.....	91
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	93

ВСТУП

Сучасні агрогосподарства намагаються максимально автоматизувати процес поливу сільськогосподарських земель. Сьогодні на ринку представлений великий вибір обладнання, здатного полегшити аграріям прийняття рішень, контроль та керування системами зрошення. Це метеорологічні станції, давачі вологості ґрунту, різні системи моніторингу, автоматичний або віддалений запуск насосних станцій та поливних установок. Вони забезпечують відповідну до сучасного рівня ефективність їх застосування та можливості.

Сільськогосподарське зрошення на даний час сильно постраждало і втратило свій масштаб. В кінці 1990-х років можна спостерігати занепад цього напрямку, особливо це стосувалось вітчизняного обладнання, яке через відсутність систем автоматизації, контролю та моніторингу було малоефективним та енерго та матеріалозатратним.

Позитивні зрушення в зрошенні відбулись в 2000-і роки, коли протягом 2-3 сезонів спостерігалися посухи, тому аграрії були змушені впроваджувати нові технології, забезпечені сучасними засобами автоматизації, контролю та моніторингу, котрі значно підвищили їх ефективність. На ринку аграрної техніки з'явилося багато компаній, які представляють виробників європейської та американського обладнання та технологій.

Одним із ефективних впроваджень у сфері малого та середнього бізнесу стали зрошувальні машини барабанного типу, що працюють за рахунок енергії води та не потребують наявності енергоносіїв та глобальних витрат. Всі машини невеликої потужності стали максимально прості в експлуатації, компактні, забезпечені електронними лічильниками норм виливу та швидкості руху. Завдяки цьому дрібні фермерські господарства отримали можливість розширити номенклатуру продукції, що вирощується і підвищити врожайність.

У великому сегменті аграрного обладнання відбулися зміни. Модернізовані машини з великою продуктивністю дозволили справлятися із

завданнями з поливу нерівних ділянок, а загальна автоматизація процесів – управляти сільськогосподарським поливом.

На даний час справді велика увага приділяється системам автоматизації обладнання, це стосується і засобів зрошення і поливу сільськогосподарських угідь. На даний момент вже існують і застосовуються системи автоматизації, що дозволяють керувати дощувальними машинами дистанційно. Ці технології дозволяють знизити експлуатаційні витрати та отримувати достовірну інформацію про режими роботи машин у режимі онлайн.

Про те, що останнім часом системи зрошення розвиваються в напрямку автоматизації та підвищення керованості проектів механізованих систем зрошення.

Наприклад, розроблені системи зрошення і поливу сільськогосподарських угідь з можливістю дистанційного доступу за допомогою GSM-сигналу, якою обладнані сучасні установки. Це дозволяє контролювати роботу дощувальної установки на відстані: вмикати та вимикати, змінювати різні параметри.

У сферу автоматизації та віддаленого доступу потрапляють й інші складові – насоси, погодні станції та датчики вологості. Таким чином, керівник та агроном отримують можливість без зайвих тимчасових витрат керувати проектом зрошення, відстежуючи важливі параметри в режимі онлайн.

В меліоративних заходах та роботах з'являються планувальники полів, прив'язаних до GPS, завдяки яким аграрії отримують рівномірно сплановане поле, на якому виключено поверхневий стік води та ерозію ґрунтів.

Основний напрямок розвитку систем зрошення сільгоспземель — раціональне використання води. Досягти цього можна рахунок застосування крапельного зрошення (наземного і внутріґрунтового), автоматизації поливу і надточних дозуючих пристроїв підживлення рослин, і навіть датчиків контролю над станом ґрунту та рослин.

Дуже важливо при поливі не зашкодити ґрунтам, не засолити зрошувані землі. Обов'язковою умовою для проектування систем зрошення є отримання

хімічного складу води. Якщо вода є погана за якістю і складом, рекомендується встановити системи зворотного осмосу, щоб отримати воду оптимальної якості.

Ефективність систем зрошення залежить від сукупності факторів, таких як характеристика ділянки, склад ґрунтів, грамотно продумана сівоzmіна, оперативність повернення на вихідну точку поливу. Тому правильно оцінювати ефективність поливу за витратами, вкладеними на 1 га площі, та за підсумковими результатами отримання врожаю, його якістю та фактичною реалізацією.

Ось чому стали широко поширеними застосування польових метеостанцій із системою датчиків, що дозволяють оцінити норму зволоження, спрограмувати кратність і норми поливу протягом сезону. Ця методика сприятливо впливає на зростання врожайності сільгоспкультур завдяки можливості уникнути критичних точок без вологи для підживлення.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Сучасні тенденції в автоматизації зрошення.

1.1.1 Ефективність систем зрошення.

Ефективність систем зрошення залежить від сукупності факторів, таких як характеристика ділянки, склад ґрунтів, грамотно продумана сівозміна, оперативність повернення на вихідну точку поливу. Правильно оцінювати ефективність поливу за витратами, вкладеними на 1 га площі, та за підсумковими результатами отримання врожаю, його якістю та фактичною реалізацією.

Поширене застосування польових метеостанцій із системою датчиків, що дозволяють оцінити норму зволоження, спрограмувати кратність і норми поливу протягом сезону. Ця методика сприятливо впливає на зростання врожайності сільгоспкультур завдяки можливості уникнути критичних точок без вологи для підживлення.

При цьому, що поряд із позитивною тенденцією все ще спостерігається сільськогосподарська безграмотність аграріїв. Наприклад, фронтальні машини купуються для поливу широколистих кормових культур у гострозасушливій зоні. Як результат, листова посуха губить більшу частину неправильно підібраної культури, і ефективність зрошення зводиться до мінімуму.

Для вибору оптимального способу поливу необхідно як проаналізувати безліч чинників, цілей і можливостей, але, передусім, спиратися потреби господарства. Вибір того чи іншого виду зрошення залежить від потреб господарства. Якщо одним підійде краплинний полив, що забезпечує поступове зволоження ґрунту на потрібних ділянках, то для інших більш ефективними виявляться кругові машини, що рівномірно розподіляють бризки по великій площі, які відрізняються мінімальною витратою води.

Ще один можливий варіант, дощувальні машини барабанного типу (котушки), які, хоча покривають меншу площу і не дають такої тонкої дисперсії бризок, зате зручні в експлуатації і коштують значно дешевше.

Потрібно звернути особливу увагу на рівень енергоспоживання, надійність двигунів та приводів. Так, перш ніж вибрати максимально ефективну систему зрошення та конкретний бренд.

У зрошенні необхідно знайти оптимум: недостатня кількість вологи призводить до скорочення врожайності, надлишок - до появи хвороб та зниження якості. Тому стратегія зрошення не тільки для кожної культури, а й для окремого регіону має відрізнятися і враховувати безліч факторів. Серед них – тип ґрунту та його здатність утримувати вологу, погодні умови та щоденні випаровування, вид культури та стадію її розвитку, можливості зрошувальної системи щодо внесення води та ін.».

Аналізуючи цю інформацію, можна приймати рішення про те, скільки вологи буде потрібно рослині в найближчі кілька днів, щоб культура не увійшла до стану стресу і не втратила врожайності та якості.

Вже почали з'являтися розробки, що аналізують, коли і в якому обсязі потрібно поливати культури, що вирощуються. Для цього у програмі використовується цілий арсенал засобів для аналізу інформації – погодні станції та датчики вологості, а також вегетативний індекс NDVI.

Першочерговим у виборі системи поливу є її економічна та агрономічна ефективність, а точніше баланс між вартістю та ефективністю для тієї чи іншої культури.

Як приклад культури суцільної сівби, такі як горошок, соя, буряк, для яких оптимальними будуть системи поливу дощуванням: спринклери, барабанні або широкозахватні дощувальні машини. У будь-якому випадку, для того, щоб прийняти правильне рішення, необхідно порахувати витрати на 1 га поливної площі, збільшення врожаю на тій чи іншій системі поливу, врахувати якість урожаю, його стандартність, і потім, резюмуючи отримані дані, вибрати найбільш ефективну систему поливу і зрошення.

1.1.2 Економія ресурсів при реалізації зрошування.

В наш час обов'язковою умовою є перехід на енергоефективне виробництво. Заощаджувати водні ресурси можна за рахунок застосування польових метеостанцій, поливів з нормами виливу не більше 8-9 мм на добу та постійного обліку робочих процесів. Також одним із відновлюваних джерел води є правильно продумана система меліорації з наявністю відвідних каналів та ставка-накопичувача.

Крім того, напрямом сільськогосподарського поливу, що веде до економії ресурсів є система краплинного зрошення, яка набула широкого поширення на території південних регіонів країни. У цьому випадку поряд з поливом ми ще вводимо в прикореневу систему рослин елементи живлення, макро- і мікродобрива, біопрепарати.

Оптимізувати витрати води та скоротити енерговитрати допоможе автоматизація. Наприклад, застосування сучасних економічних насосних станцій, керованих контролером із частотним регулюванням оборотів електромоторів залежно від заданої витрати води та із заданим тиском. Така автоматика довела свою ефективність у теорії та на практиці. Користувачі заощаджують до 30% електроенергії, витраченої на полив.

Крім того, варто застосовувати для забору води з відкритих джерел тип насосів, який спочатку призначений для інших цілей. Фахівці доопрацювали їх і тепер впроваджують у сільському господарстві, що також дозволяє економити на електроенергії та на капітальних витратах під час будівництва системи поливу.

Підсумовуючи, по-перше, оптимізація витрати води та скорочення енерговитрат значною мірою сприяє оперативному отриманню інформації. Завдяки сучасним інструментам моніторингу господарство отримує більше даних про наявність вологи у ґрунті та погодних умовах, що дозволяє ухвалити своєчасне рішення про полив. Це зводить до мінімуму зайву роботу всього зрошувального обладнання, куди входять дощові установки, і насосні станції.

По-друге, скороченню витрат сприяє можливість швидкого реагування та швидка зміна параметрів. Навіть якщо агроном знаходиться далеко від установок, він може їх увімкнути/вимкнути або змінити параметри роботи, використовуючи для цього віддалений доступ.

1.1.3 Рівень автоматизації процесів в системах зрошування.

Сучасні системи автоматизації процесу поливу досягли сьогодні досить високого рівня і виконують кілька важливих завдань. Насамперед, до них належить управління дощувальною установкою згідно з планованим та аналізованим датчиками ступенем зволоження конкретної ділянки, розповідає фахівець. По-друге, систематизація управління рухом конкретної машини і машин, що йдуть поруч, причому системи управління дублюються як по кінцевих вимикачах, так і по GPS. При цьому система має віддалене управління і може бути прив'язана одразу до кількох ПК, зауважує він. І, нарешті, система автоматизації дозволяє отримувати графіки поливів з відображенням норм витрати води, періодів критичного нестачі поливної норми та періоду простою.

Проте у сільському господарстві рівень автоматизації перебуває поки що на середині шляху. За останні 20 років в автоматизації для поливу змінилося багато чого: поступово від простих таймерних систем, що здійснюють управління поливом електричним кабелем або навіть частково кабелем, а частково за допомогою гідравліки по тонких трубках (дуже примхливий спосіб управління поливом на великих ділянках зі складним рельєфом), перейшли до радіоуправління від контролерів, здатних працювати з сотнею заданих умов та параметрів.

Проте різноманітність, точність датчиків, а головне їхня доступність для сільгоспвиробників залишаються на низькому рівні. Створюються симбіози існуючих паралельно пристроїв автоматизації, щоб надати аграріям доступні та точні системи.

Водночас сучасні господарства, які мають десятки кругових систем, намагаються максимально автоматизувати процес поливу. У цьому їм

допомагають метеорологічні станції, датчики вологості ґрунту, програмне забезпечення прийняття рішень, автоматичний або віддалений запуск насосних станцій та поливних установок.

Рівень автоматизації окремих елементів зрошувальних систем, впроваджених лідерами ринку, вже досить високий – віддалений доступ дозволяє передавати будь-які команди до установки або насосної станції. При включенні додаткової установки насосна станція фіксує зниження тиску в системі і протягом декількох хвилин збільшує обороти насоса, тим самим підвищуючи його.

Той самий принцип діє при відключенні дощувальної установки: система фіксує надлишковий тиск і знижує обороти насоса, знижуючи тиск. В результаті оператору не потрібно вручну вводити налаштування та змінювати параметри роботи насоса.

Рівень автоматизації зростає з кожним роком. На сьогоднішній день є тенденція до цифровізації сільського господарства. Про це свідчить дистанційне керування дощувальними машинами, можливість моніторингу та керування машиною в режимі реального часу, можливість інтеграції метеостанції та датчиків вологості на загальну платформу, а також дистанційне керування насосними станціями.

1.2 Ботанічні та біологічні та особливості зрошуваних сільськогосподарських культур

Розглянемо кукурудзу, як основний об'єкт вирощування за допомогою інтенсивних технологій при застосуванні технологій зрошування і поливу із застосуванням додаткових компонент в розчинах.

Кукурудза - однолітня рослина. Стебло прямостояче і залежно від типу гібрида, кліматичних умов, зони вирощування, агротехніки й інших факторів має висоту від 0,5 до 7м. Кількість листів - досить стійка ознака, що мало змінюється від прийомів вирощування. Рослини ранньоспілих гібридів мають

10-12 листків, середньоранніх - 12-14 листків, середньостиглих - 16-18 листків і пізньостиглих – 18-20 листів.

Коренева система мичкувата, сильно розгалужена, зосереджена на глибині 30-60 см. Волоть, чоловіче суцвіття є на верхівці стебла і формує до 30 пилкових зерен, а качан, суцвіття жіноче, формується у пазухах листів. На качанах утворюється звичайно парне число квіток подовжними рядами, а потім - зерен (8..16). У гібридів – 30 рядів. У качані від 500...1200 зерен.

Зернівка кукурудзи - однонасінний плід. Маса 1000 зерен у дрібно насінних гібридів коливається у межах 100...150, у крупно насінних - 300...400 гр. У сухій масі кукурудзи частка зерна складає 40...45%, а стебла, листів, волотей, стрижня й обгорток качана — 55...60%. У загальній масі качана на долю стрижня припадає 12...18% залежно від умов вирощування.

При конструюванні висіваючих апаратів для зерна кукурудзи виробнику робочих органів поряд з розмірами і кольором зернівки необхідно мати дані про формую поверхні зерна кукурудзи. За цим показником розрізняють зернівку зубовидну і округлу.

При розробці загортаючих робочих органів (сошників, загортачів і т.п.) серійних і особливо селекційних сівалок, велике значення має інформація про стан поля, вологість ґрунту, його температуру і вимоги до фізико-механічного складу ґрунтів.

Вимоги до ґрунту. Кукурудза росте на різних типах ґрунтів, але потенціал цієї культури найкраще реалізується на глибоких суглинистих і супіщаних ґрунтах з доброю водоутримуючою здатністю і водопроникністю.

Оптимум реакції ґрунтового розчину близька до нейтральних значень (рН6,5...7,5). Ґрунт з підвищеною кислотністю, схильний до заболочування, а також сильно засолені, для вирощування кукурудзи непридатні. Оптимальна щільність ґрунту для кукурудзи на більшості типів ґрунтів повинна бути в межах 1,1–1,3 г/см². Добре росте і розвивається кукурудза на легких ґрунтах, але при відповідному внесенні органічних і мінеральних добрив.

Вимоги до вологи. Потреба кукурудзи у волозі залежить не тільки від фази росту, але і погодних умов. Сходи кукурудзи вимагають невеликої кількості вологи. Так, за багаторічними даними інституту кукурудзи (м. Дніпропетровськ), середньостиглі гібриди за період сходи-утворення 15 листків (37...38 днів) витрачає 7...8% загального споживання вологи.

Найбільш сприятлива для сходів, росту, розвитку і формування врожаю кукурудзи вологість родючого шару ґрунту 70...80% повної вологості. Рівень врожаю кукурудзи знаходиться у прямій залежності як від вихідних запасів вологи у ґрунті до початку посіву, так і від опадів під час вегетації. За результатами досліджень Синельниковської селекційно-дослідної станції за останні 25 років, у загальному балансі вологи 354мм весняні запаси її перед посівом склали 37,3%, а опади у період вегетації - 62,7%.

Вимоги до тепла. Теплолюбна рослина. Потреба в теплі задана нижньою межею температури, при якій починаються ростові процеси і сумарною кількістю тепла, для завершення кожного з етапів розвитку.

Переважає більшість гібридів кукурудзи проростає при температурі +8-10°C. Є відомості про гібриди, що при оптимальній вологості можуть прорости при температурі +6°C. Американські дослідники надають великого значення рівню нічних температур. Холодні ночі (температура повітря нижче +14°C) і різке коливання денних і нічних температур сильно зменшують енергію росту і розтягують період вегетації. Найбільш сприятливі для росту і розвитку рослин у період появи ростків - викидання волотей середньодобові температури +20...23°C.

Вимоги до освітлення. Кукурудза культура світлолюбна. Вона вимагає не надто тривалого, але інтенсивного освітлення і відноситься до рослин короткого дня. Оптимальна тривалість світлового дня 12...14год. Довгий світловий день трохи подовжує період вегетації, короткий, навпаки, прискорює дозрівання. Різко знижується врожай при затемненні рослин. Тому ефективна боротьба з бур'янами у посівах, строге дотримання їхньої оптимальної густоти,

за рахунок настроювання сівалки на норму висіву насіння - одна з головних умов створення сприятливого світлового режиму.

Вимоги до термінів сівки і їхньої тривалості. Початок посіву - температура на глибині загортання сівалкою насіння +8...12°C На одному полі тривалість посіву не повинна перевищувати 1-2 дні. Загальна тривалість посіву у господарстві не повинна бути більше 5-6 днів [18, 19, 21].

Чутливість до гербіцидів. Кукурудза – це одна з небагатьох культурних рослин, яка потребує постійної боротьби з бур'янами. Особливо у перші фази розвитку кукурудза не може протидіяти пригнічуючій дії бур'янів. І, як показав досвід науково-дослідних установ та практика виробництва [9], одних лише механічних прийомів для очищення кукурудзяних плантацій від бур'янів недостатньо. Потенційно в умовах теперішньої засміченості полів на 1м² можна очікувати появу 15000-20000 бур'янів.

Внаслідок повільного росту кукурудзи від фази шильця до фази 2-3 листків бур'яни відбирають від культурних рослин вологу, поживні речовини, а дещо пізніше і затіняють їх. Все це разом взяте пригнічує ріст кукурудзи, а іноді й зупиняє його. У зв'язку з відміченим, на кукурудзяних плантаціях широкого використання набули гербіциди усіх спектрів дії – загально винищувальні, ґрунтові та післясходові (страхові).

Загально винищувальні гербіциди знищують усі пророслі бур'яни та використовуються, як правило, разом з основним обробітком ґрунту після другого луцення стерні попередника. Найбільш використовуваним гербіцидом цієї групи є Раундап. Доза, залежно від ступені засміченості, по сходам бур'янів 5... 8л/га. Препарат агресивний до деталей обприскуючих систем.

Гербіциди ґрунтової дії стримують ґрунтові сходи злакових однорічних та багаторічних бур'янів – курячого проса, мишію, пирію. Використання ґрунтових гербіцидів дає підтримку поля у чистому, від вищезгаданих бур'янів, стані протягом 72...75 днів. Найбільш поширені гербіциди цієї групи – Харнес, Троффи, Ласо, Ласо-Атразин, Атразин. Ці препарати також агресивні

до деталей обприскуючих систем. Гектарна доза Харнеса, Троффі, симтриазинових гербіцидів – 2,5...3,0л/га.

Гербіциди післясходової дії - амінна сіль 2,4ДА, Лентогран – використовуються у посівах кукурудзи для боротьби з багаторічними коренепаростковими бур'янами – усіма видами осотів, лободи білої, в'юнка польового, гірчиці та ін. такими, які нейтральні до ґрунтових гербіцидів. Амінна сіль та Лентогран знищує бур'яни і не діє на рослини кукурудзи у фазі її розвитку 3...4 листків. У раніші та пізніші фази обробка цими гербіцидами кукурудзи приводить до захворювання її рослин чи навіть до загибелі. Оптимальна доза препарату 0,8...1,1кг/га діючої речовини. Ці гербіциди також агресивні до деталей обприскуючих систем.

1.3 Аналіз технології вирощування кукурудзи при зрошуванні

Посіви кукурудзи розділяють на такі: вирощування на ділянках

Гібридизації, вирощування початкових батьківських форм, ділянки конкурсного сортовипробовування, вирощування зерна; вирощування на силос.

В умовах степової зони у засушливих умовах для одержання врожаю необхідним є полив. Для зрошування поля площею 100га з нормою поливу 700м³/га можна використати накопичувач об'ємом орієнтовно 90тис.м³. Забір води проводиться із річки і подача її у накопичувач здійснюється насосною станцією СНП-50/40 продуктивністю 35...50л/с. Забірно-подаюча станція забезпечує висоту всмоктування до 5м і розвиває тиск у межах 0,4...0,5МПа (4...5атм.). Як силову установку до станції можна використати дизельний двигун А-41Б потужністю 66кВт. Роздача води з накопичувача на зрошуване поле здійснюється через полімерні труби великого діаметру (Ø150мм) до сформованих на полі каналів. Канали нарізаються двополицевими канавокопачами. Глибина каналу - до 40см, ширина 90см.

При перепаді висот поля і накопичувача води у 5-6см і ухилі поля 1,8° потік води у каналі забезпечує максимальну поливну норму 700м³/га [5, 20,24].

В якості дощувальної машини при поливі використовують двохконсольний дощувальний агрегат ДДА-100МА, змонтований на трактор ДТ-75М.

Технологія виробництва насіння кукурудзи передбачає, що цю культуру розміщують у таких ланках сівозміни:

- перша озима на зайнятий пар або по чорному пару – кукурудза на зерно – соняшник;
- перша озима – друга озима – соняшник;
- ярові зернові – кукурудза на силос – соняшник.

Під вирощування зернової кукурудзи як попередник, вибирають, головним чином, зернові колосові (ячмінь, озима пшениця, овес) і кукурудзу на зерно (ранніх і середньоранніх гібридів), а також кукурудзу на силос.

Обробіток ґрунту визначається попередником і складається здебільшого з луцення стерні луцильниками або важкими боронами, глибокої оранки лемішно-полицевими плугами.

При підготовці ґрунту під сівбу кукурудзи система основного обробітку ґрунту включає двократне луцення стерні з подальшим лемішно-полицевим зябом. Після збирання попередника поверхня поля ущільнена рушійми самохідних комбайнів, автомобілів, тракторів і причепів. Це приводить до підтягування вологи з нижніх шарів ґрунту до поверхні поля і через тріщини, що з'являються, відбувається непродуктивна втрата вологи. Тому при луценні стерні відбувається розпушення ґрунту поля одночасно з подрібненням пожнивно-корневих залишків на глибину 5...7см. Руйнування ущільненої кірки, формування мульчуючого шару з подрібненої стерні і ґрунту, не перешкоджаючи підтягуванню вологи, забезпечує появу парникового ефекту. Цей ефект є причиною набухання насіння бур'янів і їх подальшого проростання. Таким чином, луцення стерні є провокуючим чинником проростання бур'янів. Подальший обробіток ґрунту дисковими знаряддями знищує пророслі бур'яни і провокує їх проростання з глибших шарів ґрунту.

Перше і друге лушення стерні, як видно з цих міркувань, сприяє очищенню поля від бур'янів механічним способом.

Під основний глибокий обробіток ґрунту, що виконується плугами лемішно-полицевими, прийнятним вважається внесення мінеральних добрив з розрахунку азот, фосфор і калій відповідно 60, 60 і 30кг/га діючої речовини [18, 21]. Після ознайомлення з працями учених Гетманець А.С., Циков В.С. (Україна), Никітішек В.І., (Росія) та ін., що спеціалізуються в області застосування добрив, вважаємо, що осіннє внесення повного мінерального добрива недоцільне, оскільки через вимивання азоту не дає очікуваного ефекту в плані підвищення врожайності.

У даних багатьох досліджень, а саме акад.Циков В.С., акад.Круть В.М., чл.-кор. Пабат І.Н. та ін. зазначають, що кукурудза досить чутлива на поглиблення орного шару. Здійснюється це при глибокій зяблевій оранці, виконаній лемішно-полицевим плугом, плугом-чизелем, плоскорізом і глибокорозпушувачем. Проте, слід зазначити, що лемішно-полицевий зяб на глибину до 27см вимагає витрати палива 23...24л/га, тоді як безполицеве розпушення - на рівні 10,5...13л/га. Тому як агроприйом, що забезпечує енергозбереження в системі основного обробітку ґрунту, лемішно-полицевий зяб замінюється на глибоке розпушення чизелем ПЧ-2,5.

Ранньою весною поле, що відводиться під вирощування кукурудзи на зерно, боронується зубовими боронами БЗТС-1,0 із зчіпкою СГ-21 по діагоналі до напрямку останнього обробітку ґрунту. Мета агроприйому - вирівнювання поверхні поля, руйнування ґрунтових глиб, залишених глибоким зябом, активне прогрівання поверхні на глибину ходу зуба борони, знищення паростків бур'янів в їх ниткоподібній фазі розвитку, провокація проростання наступних бур'янів. Боронування проводиться при досягненні ґрунтом фізичної сплості.

Враховуючи підвищену чутливість вихідних форм кукурудзи до гербіцидів, хімічні засоби боротьби з бур'янами на ділянках селекції і первинного насінництва не використовуються.

Сівбу ділянок селекції проводять вручну з попереднім маркуванням поля. Догляд за посівами передбачає ручне формування густоти та одну-дві міжрядних обробки культиватором КРН-4,2.

При вологості насіння кукурудзи 28-32% розпочинають збирання. Збирання проводять селекційним дворядним комбайном ХЕГЕ-140 – в зерні (комплексне сортовипробовування), або агрегатом ЮМЗ-6+ПКС-К (в качанах). Зібраний врожай у качанах (ділянки селекції) при необхідності сушать в окремій тарі у сушарках загального призначення.

При масовій сівбі кукурудзи на зерно з метою знищення смітної рослинності на заборонованому полі вносять ґрунтові гербіциди. Як правило, це Харнес в дозі 3л/га, розчинений у 300л води. Робочі розчини гербіцидів вносять обприскувачем штанговим ОП-2000. При настройці агрегату на норму внесення використовують формулу [22]

$$q = \frac{Q \cdot B_p \cdot V_p}{600 \cdot n}, \quad (1.1)$$

де q – витрата рідини одним розпилювачем, л/хв;

B_p – ширина захвату агрегату, $B_p=21,5$ м;

V_p – робоча швидкість при виконанні технологічного процесу, за паспортними даними трактора ЮМЗ-6 з урахуванням буксування приймаємо $V_p=7,85$ км/год.

Q – гектарна норма внесення робочих розчинів препаратів, $Q=300$ л/га.

n – кількість розпилювачів на штанзі, $n = 43$ шт.

З урахуванням приведених даних визначимо

$$q = \frac{300 \cdot 21,5 \cdot 7,85}{600 \cdot 463} = 1,96 \text{ л/хв.}$$

Укомплектовують робочу штангу розпилювачами з витратою рідини 1,5л/хв. При перевірці фактичної витрати з використанням мірної місткості і секундоміра його доводять до розрахункового за рахунок зміни тиску в напірній магістралі. При цьому зміна тиску для забезпечення вимог за якістю нанесення робочого можлива у межах 0,15...0,45МПа [22].

Гербіциди відповідно до вимог з охорони праці, техніки безпеки і охорони навколишнього середовища вносять при безвітряній погоді або при максимальній швидкості вітру до 3м/с і температурі повітря +18...22⁰С. Тривалість роботи відповідно до санітарно-технічних норм не повинна перевищувати 5 годин.

На обробленому полі нарізають канали для подачі води. Для цього на задню гідроначіпку трактора ДТ-75М монтують корпус двополицевого канавокопача. Знаряддя забезпечує нарізку каналів завглибшки до 40см і шириною до 90см.

Агрегат для нарізування каналів рухається по відміченій вішками лінії. Ці лінії розташовуються через кожні 120м (по ширині захвату дощувальної установки).

Одночасно або відразу після закінчення нарізки каналів проводять передпосівну культивуацію, що суміщається із загортанням у ґрунт гербіциду. Для цього використовують два агрегати ЮМЗ-6АК+КПС-4 з боронами.

За якістю підготовки ґрунту до посіву застосування культиватора КПС-4 не цілком відповідає вимогам технології по глибині обробки. Агротехнічними вимогами передбачене відхилення від заданої глибини не більше ніж на 1см. Саме при цій глибині гарантується поява рівномірних і дружних сходів кукурудзи, що дає можливість безпечного для культурних рослин застосування післясходових гербіцидів типу 2,4ДА.

Враховуючи це, передпосівну підготовку ґрунту слід проводити знаряддями з паралелограмною підвіскою робочих органів.

Сівбу кукурудзи проводять на глибину 6...8см обов'язково на вологе дно борозди, при досяганні температури на глибині загортання насіння+10...12⁰С. Для цієї мети використовують пунктирну сівалку з вакуумним висіваючим апаратом СУПН-8. Сівалка агрегатується з трактором ЮМЗ-6ЛК.

При навішуванні сівалки на задню гідроначіпку трактора забезпечують паралельність бруса сівалки рівню регульовального майданчика, паралельність бруса сівалки осі заднього моста трактора.

При перевірці якості підготовки сівалки до роботи перевіряють відстань між центрами сошників. При відхиленні від необхідної відстані 0,7м більше ніж на 1см переміщують секції по брусу, при цьому звертають увагу на щільність прилягання сошників до поверхні регульовального майданчика. Дотримання цього показника досягається зміною довжини центральної тяги заднього навісного пристрою трактора.

З допомогою мановакууметра перевіряють величину розрідження, яке забезпечує насос ексгаустера, величина якого має бути в межах 300...400мм.вод.ст.

Регулюють сівалку на норму висіву і глибину загортання насіння і добрив. Як правило, тривалість посіву на полі площею 100га не повинна перевищувати 2-3 дні відповідно до вимог технології.

Одночасно з посівом проводять вирівнювання поверхні поля посівними борінками, які агрегатуються з навісною сівалкою.

Після закінчення посіву на поле заїжджає дощувальна установка ДДА-100МА змонтована на базі трактора ДТ-75М [7, 9, 21].

Гербицид Харнес може бути загорнутий не тільки робочим органом культиватора для передпосівної підготовки ґрунту, але і за рахунок поливної води, що подається. Про це свідчать дослідні дані лабораторії зрошеного землеробства інституту зернового господарства УААН [9]. У зв'язку з відміченим, при розробці енергозберігаючої технології вирощування кукурудзи на зерно операції внесення гербицидів і дощування будуть об'єднані.

У фазі розвитку кукурудзи 3-4 листка за наявності багаторічних коренепаросткових бур'янів та інших засмічувачів, що чутливі до післясходових гербицидів, обприскувачем ОП-2000 вносять препарати 2,4ДА або Пентогран у рекомендованих дозах.

У період вегетації кукурудзи проводять 2-3 міжрядні обробітки, зокрема перший з одночасним внесенням у міжряддя оптимальних, з урахуванням агротехніки вирощування, доз мінеральних добрив і останній – з підгортанням рядків культурних рослин.

Міжрядні обробки проводять культиватором КРН-5,6, обладнаним при першій культивації – стрілочастими лапами і полільними лапами-бритвами, а також рядковими борінками, при другій – лапами і підживлювальними ножами і при третій - підгортальниками.

Збирання кукурудзи з обмолотом качанів проводять зернозбиральними комбайнами ДОН-1500Б+КМД-6 або СК-5А+ППК-4 при вологості зерна 24-26% [7, 10, 18].

Проаналізуємо вирощування сільськогосподарських культур в умовах зрошення за даними інституту зернового господарства УААН [9].

У 2002 - 2006рр. на зрошуваному полі площею близько 110га відповідно з чергуванням культур вирощували озиму пшеницю, кукурудзу на зерно та соняшник. На діаграмі рис. 1.1 представлено середню врожайність культур на зрошенні і на богарі.

Як видно з графіків, врожайність при зрошенні майже у 2 рази перевищує середню врожайність по господарству у 2005 році.

Полив у період вегетації вказаних культур проводили три рази.

Озиму пшеницю – вологозарядний полив восени – 80...110м³/га; навесні (кінець травня) – 130...140м³/га; влітку (червень) – 170...250м³/га.

Кукурудзу – навесні (після посіву) – 120...140м³/га; влітку (початок липня) – 220...250м³/га; влітку (кінець липня – початок серпня) – 300...320м³/га.

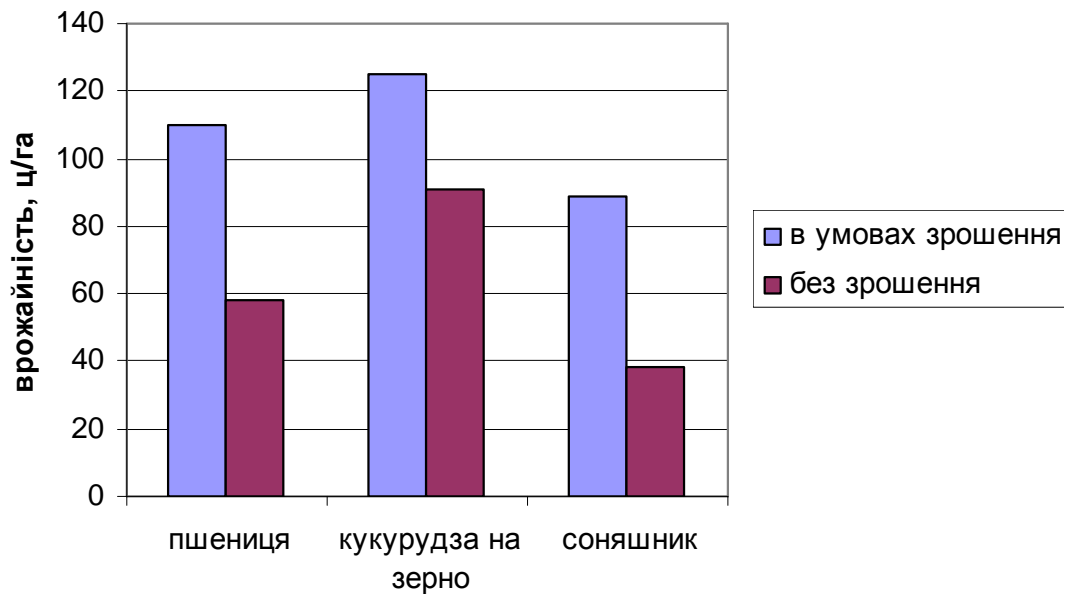


Рисунок 1.1 – Врожайність пшениці та кукурудзи на зерно та соняшника в умовах зрошення та на богарі

Соняшник – вологозарядний (після сівби) – кінець квітня – початок травня) – 80...1210м³/га; влітку (червень) – 230... 250м³/га; влітку (липень - серпень) – 300...320м³/га.

Під просапні культури – зернову кукурудзу та соняшник вносили ґрунтовий гербіцид «Харнес» - 3л/га + 300л/га води.

На зрошувальному полі ґрунтовий гербіцид вносили після посіву, а загортали препарат – поливною водою.

При вирощуванні озимої пшениці за 4...5 днів до збирання поле обробляли амінною сіллю у дозі 1,1...1,2л/га + 450л/га води.

Для зменшення проходів по полю, зменшення витрати палива та інших витрат пропонується сумістити полив та внесення гербіцидів в одному проході дощувальної машини ДДА-100М.

Вирощування кукурудзи на зерно, пшениці та соняшника при зрошуванні забезпечує практично збільшенням врожайності у 2 рази.

У боротьбі з бур'янами при вирощуванні просапних культур ґрунтовий гербіцид вносять після посіву кукурудзи та соняшника та зароблюють

поливною водою. Пропонується сумістити внесення ґрунтового гербіциду та полив дозами 130...140м³/га в одному проході дощувальної машини.

Для забезпечення виконання цих операцій необхідною є така техніка: дощувальна машина ДДА-100М; насосна станція СНП-55 з приводом від двигуна А-01; водосховище на 70000м³; трактор ДТ-75М; канавокопач для нарізки тимчасової зрошувальної мережі вздовж поля.

1.3 Види і способи зрошення, особливості агротехніки на зрошуваних землях.

Всі агротехнічні заходи з накопичення, збереження і найбільш ефективного використання вологи, що потрапляє у ґрунт з опадами, для зрошувального землеробства аналогічні умовам богарного. При зрошуванні необхідним є контролювання стану вологи ґрунту і величини польової вологоємкості, які визначають терміни поливу.

При накопиченні на полях вологи до 70-80% польової вологоємності поливати ґрунту перед посівом культури не потрібно. Якщо кількість вологи у ґрунті значно менша, то проводять зрошення.

За часом дії зрошення його поділяють на постійне (самопливне або з механічним підйомом води) і періодичне (зрошення паводковими водами або лиманне зрошення).

За способом зрошення його поділяють на: 1) поверхневий полив за рахунок подачі води на поверхню по борознах, полосах або затопленням окремих ділянок; 2) полив дощуванням – вода дощувальними машинами розпилюється у повітрі і падає на рослини та поверхню ґрунту у вигляді дощу; 3) підґрунтове зрошення по дренах або пористих трубах, розташованих на деякій глибині від поверхні ґрунту (вода по капілярах просувається до коренів рослин).

Зрошення може бути як обводнення (поповнює запас води у різні фази розвитку рослин); підживлення (одночасно з водою подаються живильні речовини, розчинені у воді); дезінфекційним (для боротьби із шкідниками і

хворобами); утеплювальним (утеплює ґрунт, коли температура води для поливу вища температури ґрунту).

Для зрошення використовують воду річок, озер, талі і дощові води, зібрані у запруді і лимани, ґрунтові води із колодязів і свердловин. Вода, у якій вміст розчинених солей перевищує 0,1% для поливу не придатна.

Із водосховищ вода самопливом подається на ділянки розташовані нижче водоймища, або з допомогою насосних станцій, піднімають воду на підвищені елементи рельєфу. При самопливному зрошенні вода подається у головну водо затримуючу споруду, звідти у магістральні канали, далше через розподільні канали і господарський розподільник на поля. Від господарського розподільника відходять розподільники ділянок, які забезпечують водою поле сівозміни площею не менше 60га. На поливній ділянці розбивають тимчасову зрошувальну мережу і вивідні борозни.

Кожен спосіб поливу повинен відповідати умовам рельєфу і особливостям вирощуваної культури.

Полив напуском по полосах. Вода суцільним шаром рухається по поверхні полоси. Зрошувальне поле повинно бути добре сплановане з рівномірним ухилом по всій довжині полоси, ґрунту має мати високу водопроникність. Допустимий уклон 0,02-0,0005.

Ширина полос 4-12см, довжина 50-150м. Висота валиків, що обмежують полосу, 15-20см, ширина основи валиків 45-60см. Питомий поливний струмінь 3-7л/с на 1м. Застосовують для поливу зернових, трав.

Полив по борознах проводять на добре спланованих, вирівняних полях з ухилом 0,01-0,002. Застосовують для просапних культур. Поливні борозни виконують глибиною 15-20см, шириною поверху 35-40см. Довжина залежить від водопроникності ґрунту, ухилу і вирівняності поля. Для просапних культур відстань між борознами рівна ширині міжрядь. (0,6-0,7м). Розхід води може бути від 0,5 до 2л/с.

При такому поливі розпливання ґрунту і утворення кірки після поливу відбувається значно менше порівняно з поливом по полосах.

Полив затопленням використовують при вирощуванні рису. Підбирають масиви з невеликим ухилом і абсолютно рівні, з малою водопроникністю ґрунту і дренажною мережею для відводу ґрунтових вод. Поля ділять на ділянки (чеки) у межах яких можна підтримувати рівний шар води від 10-15см до 20-30см. Площа чеків від 0,5 до 5га іноді більше.

Полив затопленням використовують для вологозарядного і передпосівного зрошення по великих чеках, для промивання засолених ґрунтів і при лиманному зрошенні. Застосовують при вирощуванні кукурудзи.

Дощування. Застосовують на мало уклонних або рівних масивах з близьким заляганням ґрунтових вод для поливу культурних рослин, а також для боротьби із ранньовесняними і осінніми заморозками. Недолік цього методу – неглибоке промокання ґрунту і недостатньо рівномірний розподіл води на поверхні.

Підґрунтове зрошення. Цим способом зрошують при допомозі пористих гончарних труб діаметр 5-6см. Труби закладають на глибину 45-50см через 1,2-1,5м. Перевага – усувається непродуктивний розхід води на випаровування і фільтрацію. Недоцільно його застосовувати на піщаних, супіщаних, важких глинистих і засолених ґрунтах. Придатні для його застосування суглинки і важкі глинисті ґрунти з добрими капілярними властивостями і щільним підґрунтовым шаром. Підґрунтове зрошування можна проводити по кротовинах діаметром 6-8см. Кротовини нарізають кротовим плугом на відстані 1-1,2м одна від одної. Виконувати таке зрошування можна гідро бурами на глибину 50-60см.

Зрошувальна норма води складається з кількості за вегетаційний період. Орієнтовна глибина шару для зволоження ґрунту при вегетаційних поливах повинна бути рівна глибині кореневої системи рослин. На початку вегетації вона мінімальна, у процесі росту рослин збільшується.

Вологозарядкові поливи проводять восени після збирання всіх культур або весною перед сівбою для промокання ґрунту на глибину 1-1,5м. Вегетаційні поливи у такому випадку не проводять.

Вегетаційні поливи проводять під час росту рослин, з дотриманням критичних періодів для кожного виду культурних рослин, тобто періодів, у які рослинам необхідна волога у достатній кількості. Залежно від біологічних особливостей рослин, фази росту, вологості ґрунту, ґрунтово-кліматичних умовах строки поливу культур різні.

При освоєнні зрошувальних земель проводять основне планування із застосуванням скреперів, грейдерів, планувальників. Після планування, яке забезпечує необхідний ухил по полосах і борознах, проводять вологозарядні поливи, щоб не пересушити ґрунту під час планування. На місцях зрізу ґрунту вносять органічні і мінеральні добрива. На засолених ґрунтах виконують промивні поливи.

На зрошувальних землях до моменту збирання ґрунт має достатньо вологи, що дозволяє провести якісний обробіток на зяб. Якщо ґрунт сухий проводять полив перед оранкою, який є вологозарядним.

У системі зяблевого обробітку у районах з короткою осінню проводять тільки одне лушення полиневими знаряддями на глибину 10-12см. У районах із теплою і довгою осінню – два лушення: перше на глибину 5-6см, друге після появи розеток багаторічних бур'янів на глибину 10-12см. Оранку на поливних землях проводять глибше як на звичайних, в основному на 25-30см із поглибленням підорного шару один раз на 2-3 роки. На важких ґрунтах щільного складу рихлять на глибину до 60см.

При вологозарядних поливах одночасно з оранкою нарізають борозни або полоси, для чого у одного корпусу плуга подовжують полицю. Після поливу ґрунт ущільнюється і утворюється кірка, тому поверхню боронують у два сліди. Після проростання бур'янів проводять культивуацію з боронуванням.

Якщо після оранки проводять промивні поливи, після весняного боронування ґрунт обробляють чизелем з одночасним боронуванням на глибину спілого шару ґрунту. Важкі ґрунти орють з боронуванням. Після проростання бур'янів проводять передпосівну культивуацію і посів культури.

При посіві по полосах передпосівну культивуацію виконують на 3см глибше загорання насіння. Це викликано тим, що риджер або валкоутворювач , знімає шар ґрунту у 3-4см і строює з нього валики висотою до 18см.

На зрошувальних землях створюють тимчасову зрошувальну мережу. Поливні полоси і борозни нарізають одночасно з посівом, а тимчасові зрошувачі і вивідні борозни виконують після нього. Тимчасові зрошувачі нарізають через кожні 100-200м. На полях озимих культур їх виконують канавокопачем після весняного підживлення. Перед збиранням зернових культур тимчасові зрошувачі зарівнюють [20, 21, 24].

При догляді за посівами на зрошувальних землях після кожного поливу необхідно знищувати кірку і рихлити міжряддя.

1.4 Огляд технічних засобів для внесення хімічних речовин одночасно з поливом.

При внесенні хімічних речовин (мінеральних добрив, меліорантів, мікроелементів, гербіцидів та ін.) разом з поливною водою з'являється можливість повної механізації і автоматизації процесу забезпечення рослин елементами живлення і засобами захисту. Впровадження цього способу в практику сільськогосподарського виробництва відриває широкі перспективи для використання в органічному землеробстві точнішої подачі до кореневої системи рослин елементів живлення і засобів захисту.

Науково-дослідні установи СНД запропонували ряд пристроїв до різних дощувальних машин для внесення мінеральних добрив, мікроелементів і гербіцидів. Всі ці пристрої у принципі виконують технологічний процес практично однаково.

Основу всіх пристроїв складає бак для приготування рідкого розчину хімічного препарату, дозатора робочого розчину і комунікацій, що підводять розчин до роздаючого пристрою.

Науково-виробниче об'єднання «Веселка» (м. Москва) запропонувало гідропідживлювач для напірних трубопроводів з дощувальними машинами позиційної дії (рисунок 1.2).

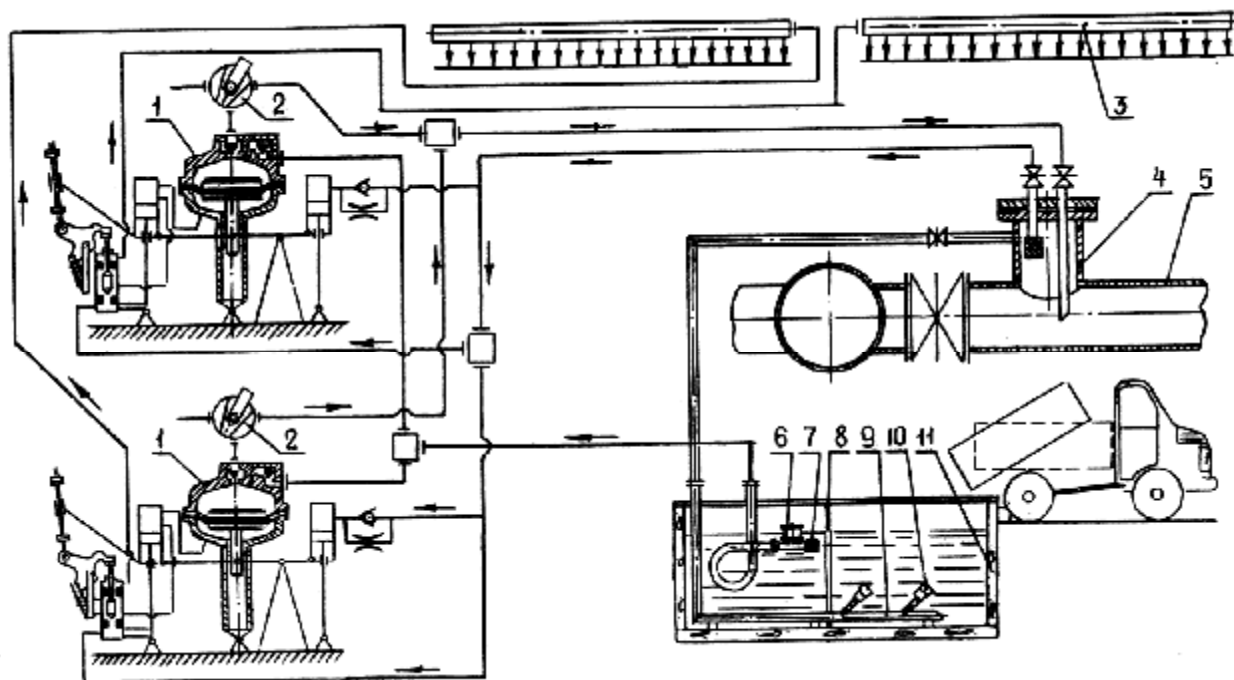


Рисунок 1.2 – Технологічна схема гідропідживлювача для напірних зрошувальних трубопроводів:

1 – насос-дозатор мембранний з гідроприводом; 2 – кран продуктивності; 3 – трубопровід зливний перфорований; 4 – стояк; 5 – трубопровід зрошувальний; 6 – поплавок; 7 – фільтр; 8 – перегородка; 9 – барборатор; 10 – розсіювач; 11 – місткість для накопичення розчину.

Гідропідживлювач призначений для приготування робочих розчинів добрив з сухих або рідких форм. Його застосовують на дощувальних машинах позиційної дії типу «Волжанка» і «Дніпро». Гідропідживлювач встановлюється на початку зрошувального каналу.

Пристрій складається з мембранного насоса-дозатора з гідроприводом 1, трубопроводів 3, стояка 4, барборатора 9, накопичувальної місткості 11.

При використанні гідропідживлювача, як пристрою для дозування робочого розчину гербіциду, у розчинно-накопичувальну ємність подають

концентрований препарат, де відбувається перемішування з водою і дозування розчину на подачу його у напірну магістраль машини або у напірний трубопровід.

З деякою модернізацією описаний пристрій з'єднується з дощувальною машиною «Фрегат» і забезпечує разом з подачею у зрошувальну воду розчинених мінеральних добрива і рідких комплексних добрив (РКД), а також робочих розчинів гербіцидів. Схема пристрою приведена на рисунку 1.3.

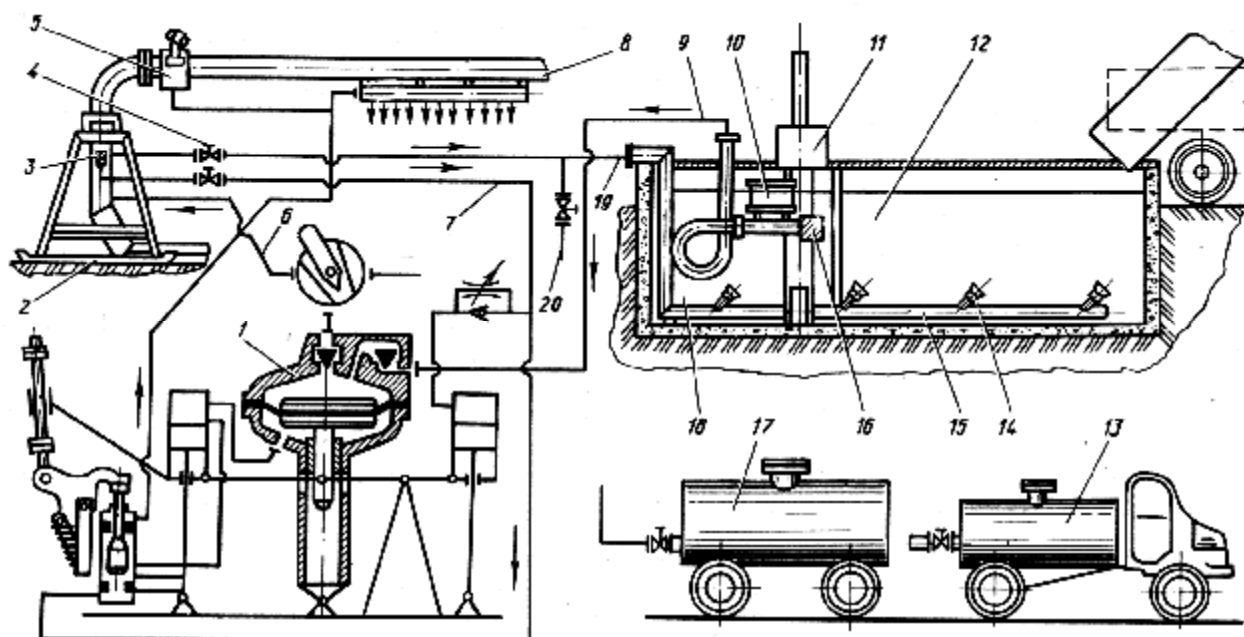


Рисунок 1.3 – Схема пристрою для подачі робочих розчинів РКД і гербіцидів до дощувальної машини «Фрегат»:

1 – насос-дозатор; 2 – центральна опора; 3 – фільтр; 4 – кран муфтовий; 5 – місткість з поплавковим електроперемикачем; 6 – рукав нагнітальний; 7 – рукав відбору води на гідропривід; 8 – дощувальна машина; 9 – рукав всмоктувальний; 10 – поплавок; 11 – електроблокування технологічного обладнання; 12 – порожнина для розчину; 13 – автоцистерна; 14 – розсікач; 15 – барборатор; 16 – фільтр; 17 – місткість мобільна; 18 – порожнина витратна; 19 – рукав підводу води до барборатора; 20 – патрубок для підводу відпрацьованих газів.

Пристрій забезпечує введення хімічних препаратів у трубопроводи дощувальної машини.

Для ділянок малого зрошування використовують комплекти, що складаються з пересувної насосної станції, збірно-розбірного трубопроводу і дощувальних машин ДДА-70, ДДА-100, КІ-50.

Введення робочих розчинів добрив, РКД та ін. здійснюють через всмоктуючу лінію насосної станції (рисунок 1.4).

Маткові розчини готують у місткості 11. Вода для розчинення відбирається з напірного трубопроводу в насосній станції 7 і поступає в ємність 11 через струменеві насадки барборатора 1, розташованого на дні місткості. У місткості встановлюється забірний поплавковий пристрій 2, який сполучений зі всмоктуючою лінією насосної станції 7.

Як дозатор застосовують набір комбінованих шайб 10. Для регулювання витрати маткового розчину передбачений комплект таких шайб з отворами різних діаметрів.

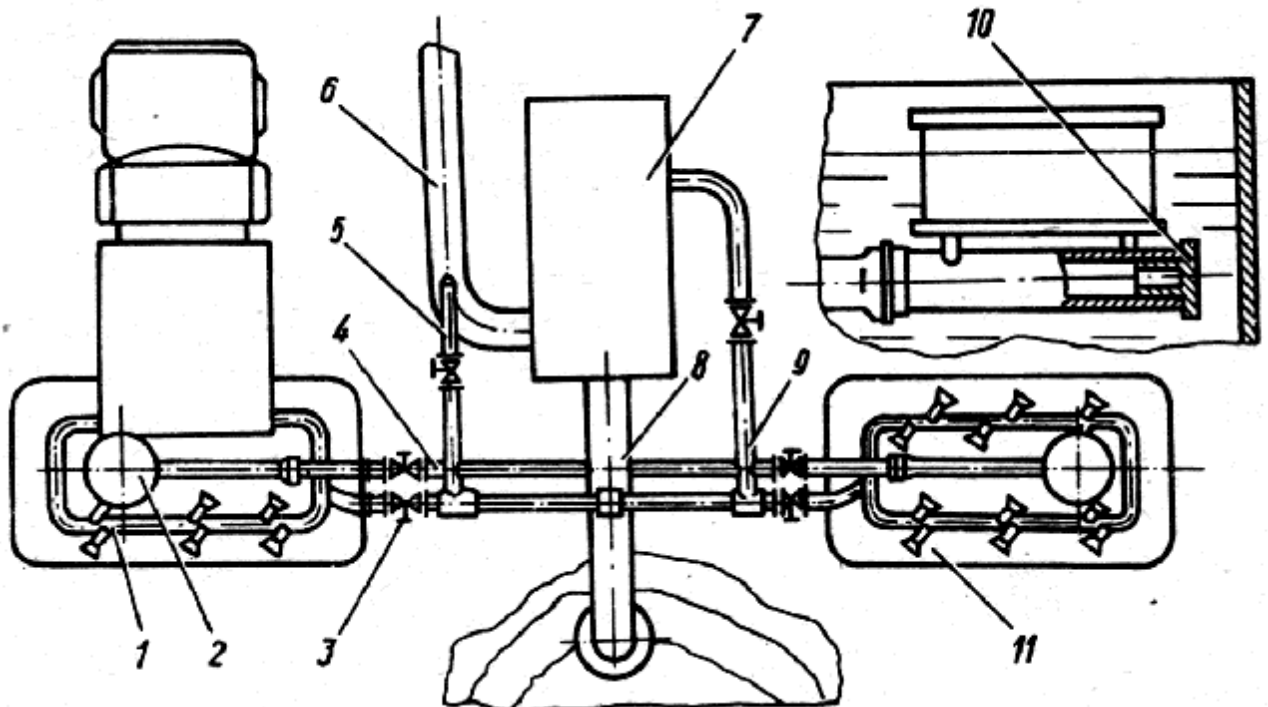


Рисунок 1.4 – Пристрій для дозування робочих розчинів через всмоктувальну лінію насосної станції:

1 – барборатор; 2 – поплавок; 3 – кран муфтовий; 4 – рукав відбору розчину; 5 – рукав підводу води до барборатора; 6 – трубопровід напірний; 7 – станція насосна; 8 – всмоктувальна лінія; 9 – рукав підводу відпрацьованих газів; 10 – шайба дозуюча; 11 – місткість розчинно-накопичувальна.

Для внесення хімічних обмежено розчинних меліорантів разом з поливною водою використовується пристрій «Геничанка» (рисунок 1.5) до дощувальних машин позиційної дії. У процесі роботи установка безперервно готує матковий розчин меліорантів і подає його в зрошувальну мережу

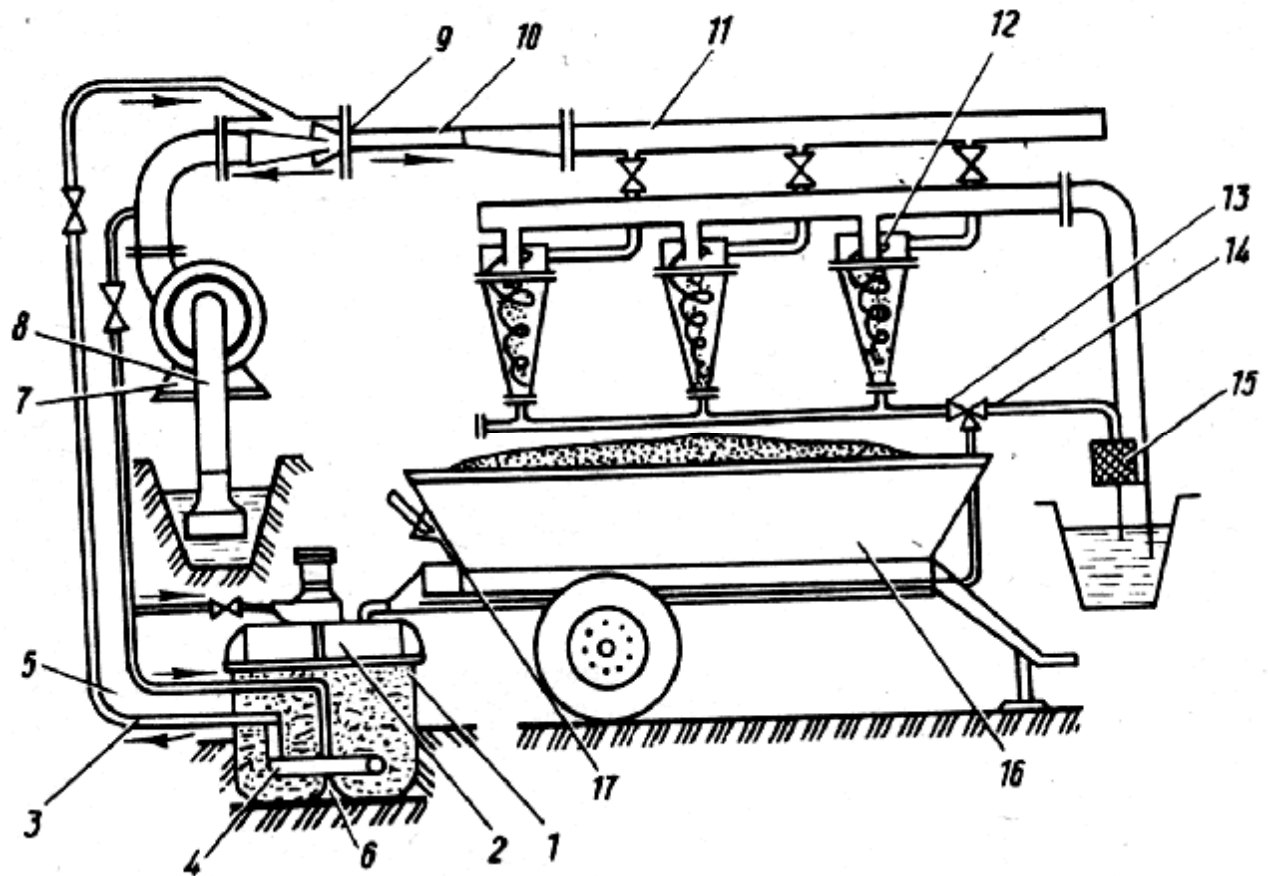


Рисунок – 1.5 Установка «Геничанка»:

1 – змішувальна місткість; 2 – подрібнювач; 3 – трубопровід; 4 – тор; 5 – напірний трубопровід; 6 – конус; 7 – відцентровий насос; 8 – забірний рукав; 9 – гідроелеватор; 10 – камера змішування гідроелеватора; 11 – трубопровід; 12 –

гідроциклон; 13 – скидальний трубопровід; 14 – кран; 15 – фільтр; 16 – бункер; 17 – регулювальна заслінка.

Агрегат працює у стаціонарних умовах поблизу насосних станції, що забезпечують подачу води у закриту зрошувальну мережу.

Установка працює таким чином: відцентровий насос 7 через рукав 8 забирає воду із зрошувача і подає її у напірну частину гідроелеватора 9. Напірним трубопроводом 5 вода поступає на виступаючий конус 6 дна змішувача 1 і, витікаючи під тиском з кільцевої щілини, створює рівномірно вируючий об'єм води з частинками меліоранту, що знаходиться в ньому, який подається з бункера 16 через регулюючу заслінку 17 у подрібнювач 2 і далі в змішувач 1. Одержана суміш трубопроводом 3 засмоктується із змішувача 1 через порожнистий тор 4 і поступає у камеру змішування 10 гідроелеватора. Кількість поступаючої води у змішувач і робочої рідини, що відсмоктується, регулюють кранами.

Промисловість випускає гідропідживлювач на базі агрегату ДМ-11.640 до дощувальної машини «Фрегат» для внесення разом з поливною водою робочих розчинів гербіцидів.

Пристосування (рисунки 1.6, 1.7) передбачає використання насоса 1 від агрегату ДМ-11.640 у двох режимах: дозування необхідної кількості маткових розчинів у трубопровід дощувальної машини 6 і активне їх перемішування у накопичувальній місткості 6 (рис. 1.7). Необхідний ефект досягається завдяки наявності у нагнітальній лінії насоса-дозатора дільника потоку 5, дроселів 4 і 10 і редукційного гідроклапана 8.

На початку технологічного процесу передбачають максимальну витрату насоса і його роботу в течії 10...15 хвилин «на себе», тобто перемішування компонентів. Потім краном 3 у зливний рукав 2 насос настроюють на необхідний режим за числом подвійних ходів гідроциліндрів за одиницю часу.



Рисунок 1.6 – Пристрій для внесення гербіцидів з водою при дощуванні машиною «Фрегат»

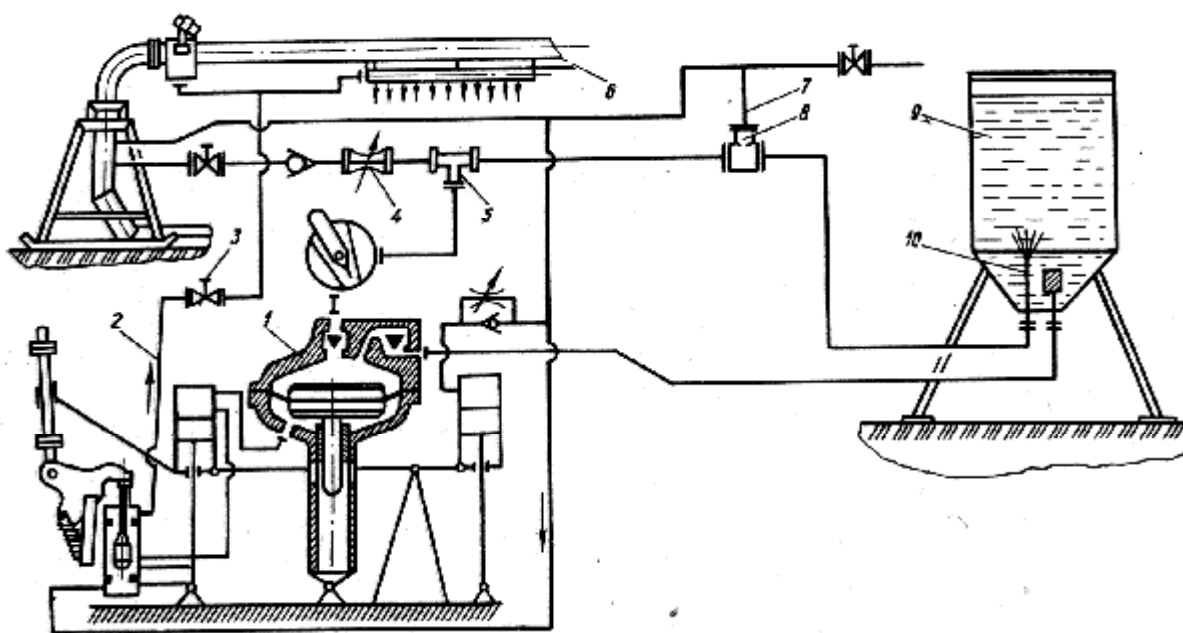


Рисунок 1.7 – Схема пристрою для внесення гербіцидів ДМ «Фрегат»:

1 – насос-дозатор з гідроприводом; 2 – рукав зливний; 3 – кран пробковий; 4,10 – дроселі; 5 – трійник; 6 – дощувальна машина; 7 – рукав підводу води; 8 – кран редукційний; 9 – місткість з маточним розчином гербіцидів.

Стосовно ДМ «Кубань» дозування препаратів здійснюють у напірний трубопровід безпосередньо біля насоса (рис. 1.8).

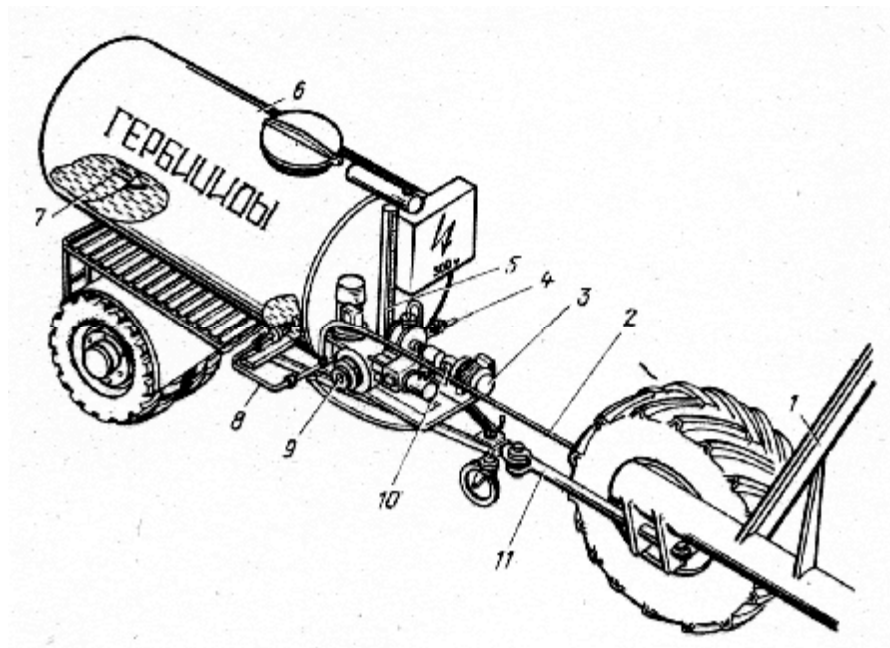


Рисунок 1.8 – Пристрій для внесення гербіцидів до ДМ «Кубань»:

1 – дощувальна машина; 2 – рукав дозуючий; 3 – насос рецеркуляційний; 4 – патрубок; 5 – місткість для тарування; 6 – місткість накопичувальна; 7 – насадка; 8 – всмоктувальна лінія з фільтром; 9 – насос-дозатор; 10 – електроконтактний манометр; 11 – тяга.

При внесенні гербіцидів одночасно з поливною водою, норма поливу повинна бути в межах 25...175м³/га [20, 24].

Аналіз ефективності сумісного з поливною водою внесення гербіцидів у посівах кукурудзи, сої, люцерни, що проведені на площі 1334га у Цюрупінському районі Херсонської області в кінці минулого століття, показав, що гербігація порівняно з традиційною технологією підвищує врожайність на 0,4...1,7т/га зерна кукурудзи при урожаї на контролі 8,0...12,0т/га. Одночасно з цим витрати праці скорочуються в 4...5,2рази, зменшується витрата пального від 5 до 15кг/га. Ступінь знищення бур'янів склав 90...98% [9].

За даними контрольно-токсикологічної лабораторії станції інституту захисту рослин, вміст гербіцидів у ґрунті і в урожаї культур при застосуванні гербігації не перевищував встановлені гранично допустимі кількості, а в рослинній продукції перед збиранням врожаю гербіциди повністю відсутні.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1. Агротехнічні вимоги до дощувальної машини УДА-150М з дообладнанням її пристроєм внесення гербіцидів.

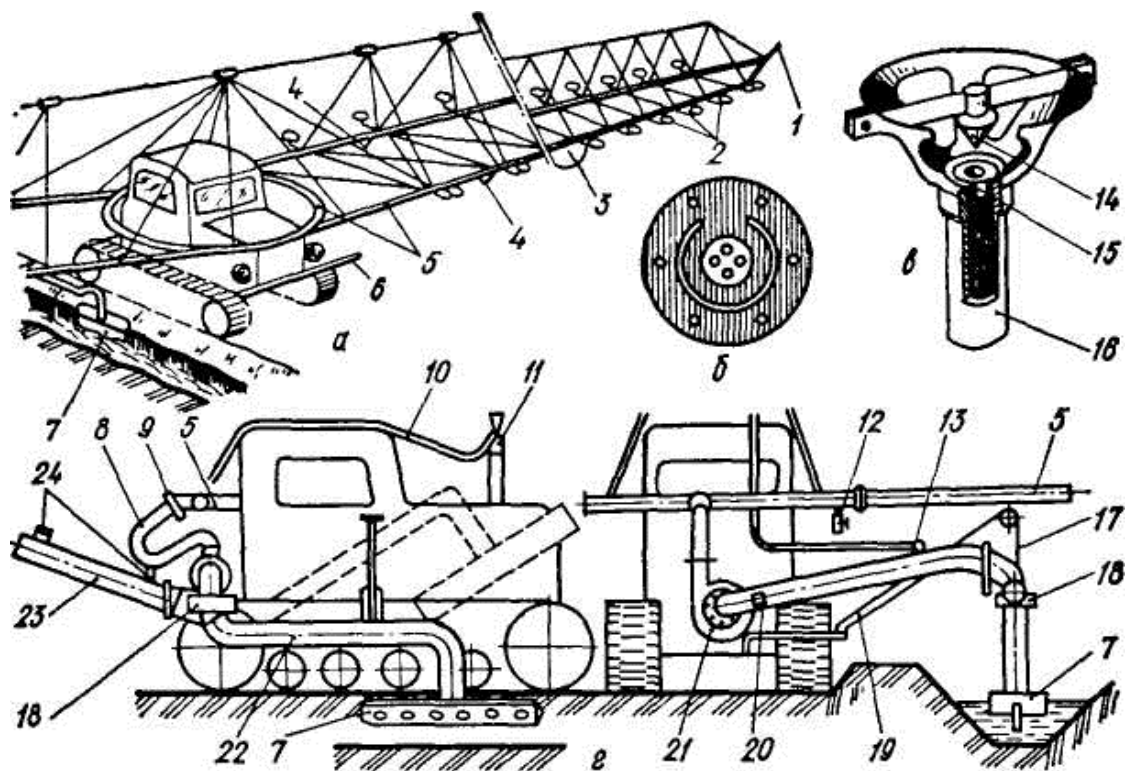
Агрегат двоконсольний дощувальний УДА-150М (рис. 2.1) застосовують для зрошування дощуванням с/г культур на ділянках площею 100...150 га за сезон, із забиранням води під час руху з відкритих каналів тимчасової дощувальної сітки, відстань між каналами забору води 120м.

Агрегат УДА-150М – ферма двоконсольна, просторова. Монтується на трактор ДТ-75М з ходозменшувачем. Основними складові вузли конструкції УДА-150М є рама 6 (рис.2.1,а) кріплення несучої ферми двоконсольної 5 з відкрilками і струминними апаратами короткої дії 2, помпа 21 (рис.2.1,б) з приводом та лінією всмоктування 7,22, гідросистема і гідропідживлювач. Вода поступає зі зрошувача через клапан всмоктувальний 7 та трубу 22 та потрапляє у насос відцентровий – 21. Насос відцентровий змонтований у блоці з приводом на задньому мості трактора. Під тиском помпа закачує воду по коліну 8 у ферму зрошення на нижні труби. Вода далі розподіляється на відкрilки з подальшою подачею до насадок і розбризкується через них у вигляді дощу по полю зрошення.

Апарати для дощування встановлюють на водозабірних трубах ферми симетрично по відношенню осі трактора. На фермі 54 насадки дощування (52 короткоструменеві і 2 середньос струменеві 1 (рис.2.1,а). Відкрilки кріпляться з дощувальними насадками до труб ферми за допомогою рівномірно розподілених приварентх муфт. Тиск води по протяжності труби ферми з віддаленням від точки закачування падає.

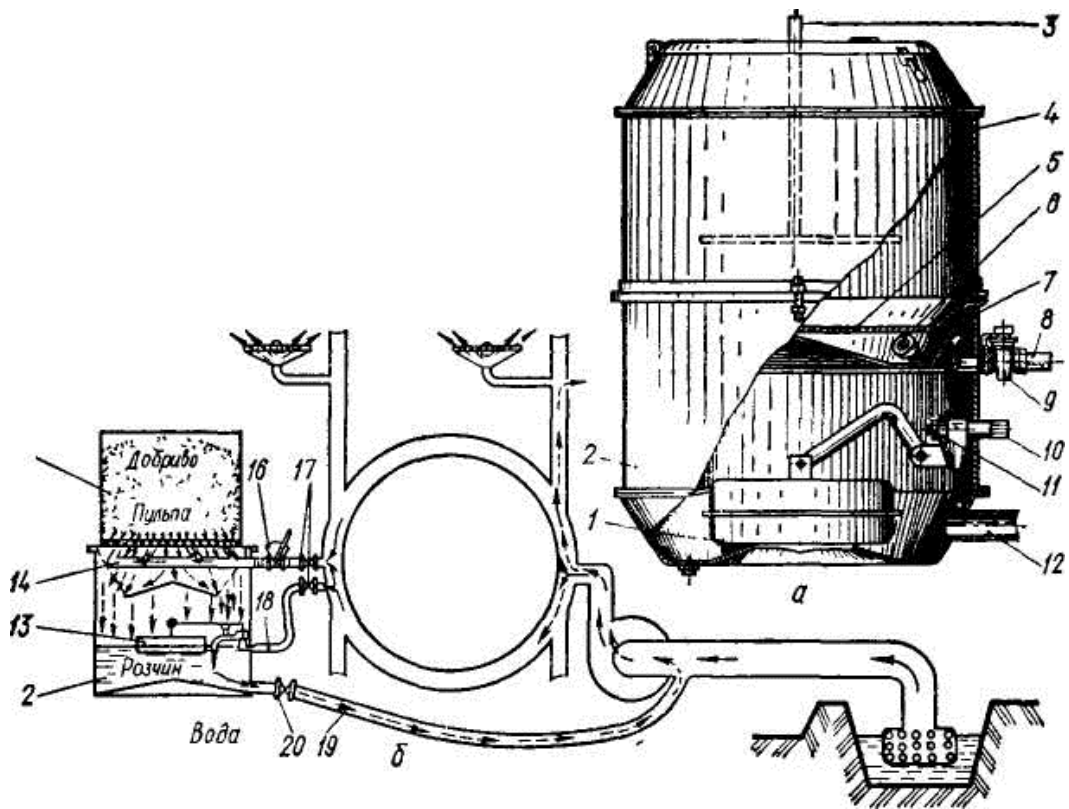
Для забезпечення рівномірної витрати води через насадки по довжині ферми вихідні отвори формуючі струмінь виконують різних діаметрів (12... 22мм). Установку проводять за схемою, – сім короткоструминних насадок вздовж однієї труби (загальна кількість – 28) діаметром – 12мм, чотири наступні (16шт.) - 13мм, дві наступні (8шт.) - 14мм.

Дощування водою кінцевими середніми-струменевими розпилювачами з діаметром 22мм, регулюються через зміну позиції лопаток. Для розпилювачів з конусними вставками 15 (2.1,б), – діаметр вказаний на них. Конусні вставки розташовані за принципом, – вихідний отвір з більшим діаметром розміщується всередині насадки. Це забезпечує менше забивання розпилювачів.



а - положення агрегату на робочій позиції; б- зворотний клапан; в- дощувальний апарат; г- всмоктувальна і напірна системи; 1 - кінцевий дощувальний апарат; 2 - відкрilки з насадками; 3 - опорна дуга; 4- зливні клапани; 5 - водопровідна система ферми; 6 - опорна рама; 7 - всмоктувальний клапан; 8 - напірне коліно; 9 - місце зворотного клапана; 10 - з'єднувальна трубка ежектора; 11 - ежектор; 12 - вентиль подавання води для заповнення противаги; 13 - місце під'єднання до всмоктувальної системи трубки від ежектора; 14 - конусний дефлектор; 15 - вставка; 16 - відкрилок; 17 – трос; 18 - з'єднувальна муфта; 19 - гідроциліндр, системи піднімання всмоктувальної системи; 20 - водомірний пристрій; 21 - насос; 22 - всмоктувальна труба; 23 - противага; 24 - отвір для заповнення противаги водою.

Рисунок 2.1 – Дощувальний двоконсольний агрегат УДА-150М:



а- підживлювач; б- схема роботи підживлювача; 1- поплавець; 2- нижній змішувальний бак; 3- показчик рівня добрив; 4- верхній бак з кришкою; 5- стінка; 6- насадка; 7- дозатор; 8 і 10- підвідні патрубки; 9 і 16- дозувальний кран; 11 і 13- запірні клапани; 12- вивідний патрубок; 14- насадка і дозатор; 15- бункер; 17- входні вентиля, 18- труба; 19- вивідна труба; 20- кран.

Рисунок 2.2 – Гідропідживлювач агрегату УДА-150М:

Підготовка агрегату до поливу. На початку поливного сезону тракторист-поливальник перевіряє всі складальні одиниці дощувальної машини і встановлює ті, що були зняті на зимовий період.

Перед пуском агрегату в роботу трактор заправляють паливом, маслом та водою, а масляний бак гідросистеми - дизельним маслом.

Прогрівують двигун і за показом приладів упевнюються у правильності режимів його роботи. Агрегат виводять на вихідну позицію до тимчасового зрошувача. Важелем гідросистеми тракторист-машиніст опускає у тимчасовий зрошувач всмоктувальний клапан (поплавок), включає вакуумний ежектор,

встановлений на вихлопній трубі двигуна трактора, і всмоктувальна система та робоча порожнина відцентрового насоса заповнюються водою.

Тривалість відсмоктування повітря при нормальних умовах роботи не повинна перевищувати 3хв. Поява водяної пари з ежектора свідчить про заповнення всмоктувальної системи і насоса водою. Після цього відключають ежектор, включають муфту для передачі обертання на вал насоса. Якщо тривалість заповнення насоса більша 3хв, перевіряють герметичність з'єднань валів всмоктувальної лінії. Для цього заповнену водою всмоктувальну систему та непрацюючий насос залишають у неробочому стані на 5-10хв і спостерігають за підтіканням води. При працюючому насосі герметичність контролюють за розрідженням (показ вакуумметра 200-300мм).

Для надання поплавку всмоктувального клапана плавучості та попередження підсмоктування повітря через запобіжну сітку противагу на всмоктувальній системі заповнюють водою.

Перед першим поливом випробовують агрегат з водою і промивають центральне поворотне кільце та труби нижнього пояса при знятих кінцевих апаратах. Після дво-, трихвилинного промивання встановлюють апарати і перевіряють правильність розміщення насадок за довжиною водопровідних труб консолей. При працюючому агрегаті дивляться на розподіл води всіма насадками. Порушення в їх роботі виявляють, уважно спостерігаючи за роботою агрегату на відстані у декілька метрів.

При перевірці роботи гідросистеми піднімають та опускають консолі і всмоктувальну лінію спочатку без води, потім з водою під час позиційного поливу. Робити це необхідно обережно і короткочасно, стежачи за положенням консолей. Слід упевнитись, що консолі плавно, без заїдань піднімаються і опускаються. Після перевірки справності агрегату включають зчеплення трактора і поливають [1, 3, 11, 12].

Дощувальна машина УДА-150М з пристроєм для внесення гербіцидів призначена для зволоження способом дощування ґрунту, рослин і приземного шару повітря з одночасною подачею хімічних засобів знищення смітних

рослин. Зони застосування – Степові регіони України з недостатнім природним зволоженням.

Переобладнана дощувальна установка повинна працювати із забором води з відкритих зрошувальних каналів, прокладених у земляних руслах.

Основні якісні показники технологічного процесу наступні.

1. Структура дощування – інтенсивність і розмір краплин повинні відповідати властивостям ґрунту, виду зрошуваної культури і стадії її розвитку у момент поливу.

2. Робочі органи машини повинні мати можливість регулювання середньої інтенсивності дощу в межах 0,1...0,8мм/хв за один прохід.

3. Середній діаметр краплин не повинен перевищувати 1,5мм.

4. Одночасно з дощуванням машина повинна разом з поливною водою вносити гербіциди з наступним вимогами:

- гектарна доза в межах 0,8...7кг/га;

- нерівномірність за коефіцієнтом варіації розподілу препарату у воді повинна бути не вищою $\pm 12\%$ по ширині захвату дощувальної установки.

5. Коефіцієнт рівномірності дощу (за умови недопущення стоку води) не повинен бути нижчим 0,7.

6. Коефіцієнт рівномірності зволоження ґрунту має бути не нижчим 0,96.

7. Під час роботи машина не повинна травмувати культурних рослин.

Техніко-економічні показники роботи дощувальної машини такі.

1. Дощувальна машина з дообладнанням для внесення гербіцидів повинна навішуватися на серійний трактор ДТ-75М.

2. Машина повинна мати декілька робочих швидкостей вперед і назад, забезпечуючи норму поливу в межах 50...100м³/га за один прохід з подачею гектарної дози гербіциду.

3. Питомий тиск ходової частини дощувальної машини, дообладнаної пристроєм для внесення гербіцидів, не повинен перевищувати 0,5кг/см².

4. Коефіцієнт корисного використання земельної площі зрошуваної ділянки повинен бути не менше 0,96.

5. Коефіцієнт використання робочого часу повинен бути не нижчим 0,8, а коефіцієнт експлуатаційної надійності – не нижче 0,96.
6. Витрати праці на полив не повинні перевищувати 1люд-год/га при нормі поливу 250...300м³/га.
7. Машина з дообладнанням пристроєм для одночасного поливу і внесення гербіцидів повинна бути зручною в експлуатації, мати добру маневреність, легко переводиться з робочого положення у транспортне і навпаки без демонтажу і мати можливість транспортування з однієї поливної ділянки на іншу із швидкістю 4...5км/год без розбирання на вузли.
8. Машина повинна мати можливість проведення обслуговування і ремонту без тривалих зупинок і виконання демонтажу.
9. Пристрій для одночасного внесення з поливною водою гербіцидів на дощувальну машину повинен монтуватися двома робітниками за час не більше 3 годин.
- 10 Термін служби пристрою для внесення гербіцидів повинен бути не менше 10 років.
11. Машина з пристроєм для гербігації повинна відповідати діючим вимогам з охорони праці і техніки безпеки.

2.2. Обґрунтування актуальності розробки системи автоматичного регулювання і контролю технологічних параметрів внесення розчинів добрив машиною дощувальною УДА-150М

Максимальна врожайність зерна кукурудзи, близька до потенційних можливостей гібриду, можлива при вирощуванні цієї культури в умовах зрошення.

Проте значна кількість господарств не досягають очікуваної віддачі від застосування штучних поливів. Головна причина полягає у порушенні технології обробітку сільськогосподарських культур і у поливах, що неякісно проводяться, відсутності після поливного розпушення ґрунту, невчасною і неякісною боротьбою із смітною рослинністю.

Зрошування разом з активізацією проростання насіння культурних рослин провокує появу бур'янів, які мають велику пристосовуваність до різних умов. Висока родючість земель, примусова, у вигляді зрошування, подача води, достатньо висока середньодобова температура - все це сприяє активному проростанню і розвитку смітної рослинності.

Кукурудза при щільності бур'янів більше 10шт/м² не витримує конкурентної боротьби з ними.

Механічні заходи боротьби з бур'янами в умовах зрошування не дають потрібного зниження кількості бур'янів на полях. Використання розчинів гербіцидів перед операціями дощування дає їх вимивання у глибину ґрунту.

При вирощуванні просапних культур при їх зрошуванні боротьба з бур'янами проводиться за рахунок внесення ґрунтових гербіцидів після посіву після чого їх доповнюють поливною водою. Ефективним є застосування суміщеного поливу з внесенням ґрунтових гербіцидів з дозуванням в межах 120–150 м³/га в проході машини дощування.

Застосування енерго- і ресурсозберігання при розробці удосконаленої технології вирощування кукурудзи на зерно передбачає: замість лемішно-полицевого обробітку ґрунту застосовувати розпушення на ту ж глибину без обертання скиби; враховуючи непродуктивне вимивання добрив, що вносяться, внесення восени не проводити, а обмежитися передпосівним внесенням в оптимальних дозах; розробити і впровадити агрегат, що суміщає в одному проході полив і внесення гербіцидів.

Внесення гербіцидів з поливною водою дає рівномірніший їх розподіл у ґрунті, зменшується кількість проходів дощувальних машин по полю, відповідно це дає економію матеріальних засобів та затрат. Суміщений полив зі внесенням засобів гербіцидів, інших хімікатів дає кращі результати придушення бур'янів за рахунок їх глибокого (15–22см) проникнення у ґрунт.

Внаслідок низької концентрації препарату у поливній воді екологічність внесення гербіцидів значно зростає.

Аналіз існуючих технічних засобів для внесення гербіцидів разом з поливною водою показав, що препарат подається у напірні магістралі, а не в саму дощувальну машину.

Запропоновані промисловістю і використовувані у сільськогосподарському виробництві пристрої встановлюються на широкозахватних дощувальних машинах позиційної дії «Кубань», «Фрегат», «Дніпрянка», «Волжанка», які застосовуються на полях великих розмірів. В Україні, особливо у Степовій зоні, середній розмір полів складає 80...120га. Застосування дощувальних машини позиційної дії може виявитися економічно недоцільним.

Тому тема кваліфікаційної роботи є актуальною.

Для розкриття цієї теми необхідно обґрунтувати технологічну і економічну доцільність приготування робочого розчину гербіцидів окремим пристроєм на дощувальній машині ДДА-100М і подачі його у трубопровід машини; провести необхідні інженерні розрахунки на міцність і стійкість агрегату; провести розрахунок внесення ґрунтового гербіциду одночасно з поливною водою.

При розробці агрегату, який суміщає полив та внесення гербіцидів (ґрунтових та післясходових), необхідно врахувати: агресивність препаратів по відношенню до деталей обприскуючих систем; можливість вмивання гербіцидів у шари ґрунту глибше 25см, що знижує ефективність препаратів.

Прийняті конструктивні рішення необхідно відобразити у графічній частині роботи.

2.3. Розробка системи автоматичного контролю і керування технологічними параметрами внесення добрив дощувальною машиною УДА-150М.

Для здійснення автоматичного регулювання і контролю параметрів внесення відповідних доз гербіцидів, використаємо мікроконтроллер відомої фірми Atmel. Відповідно встановивши і запрограмувавши даний мікроконтроллер таким чином, щоб керуючи потужністю насоса ми відповідно збільшували чи зменшували необхідну дозу внесення хімічних препаратів.

2.3.1. Призначення.

Автоматизована система управління витратами робочої рідини (АСУВ) використовується в комплекті з дощувальною машиною УДА-150М.

Напруга електричного живлення – 9-32 вольт постійного струму.

Максимальна потужність електричного насоса – 480 Вт.

Максимальна потужність підключених до системи електричних розпилювачів – 1440 Вт

Автоматизована система управління витратами робочої рідини АСУВ призначена для:

- Автоматичного регулювання подачі робочої рідини в розпилюючі головки дощувальної машини УДА-150М в залежності від швидкісної її руху із забезпеченням заданої норми внесення розчину гербіцидів на одиницю площі;
- Автоматичного виключення подачі робочої рідини в розпилюючі головки при зупинці дощувальної машини;
- Контролю робочого стану дощувальної системи і видачі водієві інформації про відмови її агрегатів під час обробок;
- Обліку витраченої робочої рідини;
- Обліку обробленої площі за результатами робочого дня або сезону;
- Контролю роботи водія за результатами робочого дня або сезону обробок.

2.3.2. Принцип дії:

Регулювання подачі робочої рідини проводиться зміною потужності електричної подаючого насоса (або насосів) у відповідності з текучими сигналами датчиків витрати рідини і швидкості руху дощувального агрегату із забезпеченням заданої норми внесення розчину гербіциду..

Включення подачі робочої рідини відбувається в автоматичному режимі при досягненні швидкості руху дощувальної машини більше 2 км/год (значення швидкості переходу в режим роботи настраюється), виключення – при зниженню швидкості менше 5 км за годину (значення швидкості переходу в режим зупинки настраюється).

Принцип дії датчика витрати робочої рідини заснований на дистанційному вимірі числа обертів крильчатки під впливом протікаючої робочої рідини.

Принцип дії механічного датчика швидкості (основний канал управління) заснований на дистанційному вимірі числа обертів осі обертання приводу коліс трактора ДТ-75М. Зміна швидкості руху агрегату в такому режимі роботи фіксується практично без запізнення.

Принцип дії датчика швидкості GPS приймача (дублюючий канал виміру швидкості руху) заснований на отриманні інформації від супутників навігаційної системи «NavStar». Зміна швидкості руху агрегату фіксується із запізненням в 2-3 секунди.

Увімкнення електроживлення системи – вимикач НАСОС на ручному пульті управління перевести у включений стан.

2.3.3. Склад системи

Склад з визначеним функціональним призначенням блоків приведено в табл.2.1

Таблиця 2.1. – Склад системи.

№	Найменування	Призначення	Розміщенн
1.	Центральний блок управління	автоматичне управління дощувальною системою.	кабіна водія
2.	Дисплей - виносна консоль управління	ввід початкових параметрів і команд управління; індикація введених параметрів і текучих режимів.	кабіна водія
3.	Механічний датчик швидкості	видача в систему інформації про швидкість руху агрегату.	вісь привода заднього колеса трактора МЗ-80.
4.	З'ємний накопичувач інформації з дублюючим датчиком швидкості - приймачем системи GPS	реєстрація текучих параметрів обробки; реєстрація траєкторії руху агрегату; видача в систему інформації про швидкість руху агрегату; видача в настільну ПЕВМ по USB порту накопиченої інформації.	кабінна водителя
5.	Антенна приймача системи GPS	прийом супутникової навігаційної інформації.	Кришка кабіни водія, ось симетрії
6.	Розподільна коробка	підключення до системи «+» проводки обприскувальних головок і насоса.	кабіна водія
7.	Ручний пульт управління	включення електроживлення системи; управління дощувальною системою при відказі АСУВ.	кабіна водія
8.	Датчик розходу робочої рідини	видача в АСУВ інформації про текучий розхід робочої рідини.	напірна магістраль подачі робочої рідини крила
9.	З'єднувальні джгути електроживлення і управління		
Додаткова комплектація			
1	Блок контролю головок	контроль працездатності 54 електричних головок в процесі обробки і видача інформації водію про їхні відкази.	Рама дощувальної машини поруч з датчиком розходу рідини.
2	Джгут проводки	підключення «-» проводів головок до «Блоку контролю головок»	

Центральний блок (ЦБ) (див. рисунок 2.3).

1 Вимикач «Насос»

- виключене положення (АВТОМАТ) - робота під управлінням АСУВ;

- виключене положення (РУЧНЕ)- ручний режим управління,

2., 3. Вимикачі «Ліве крило» «Праве крило»

- виключене положення (АВТОМАТ) включення розпилюючих головок під управлінням АСУВ;

- включене положення (РУЧНЕ)- ручний режим управління включенням розпилюючих головок крил.

4. Роз'єм кабеля підключення механічний «Датчик швидкості»

5. Роз'єм кабеля підключення «Витратомір»

6. Роз'єм кабеля підключення «Дисплей»

7. Вихід кабеля підключення «Пульт ручного управління».

8. Вихід кабеля підключення «Розподільна коробка»

9. Вихід кабеля підключення «Живлення «->»»

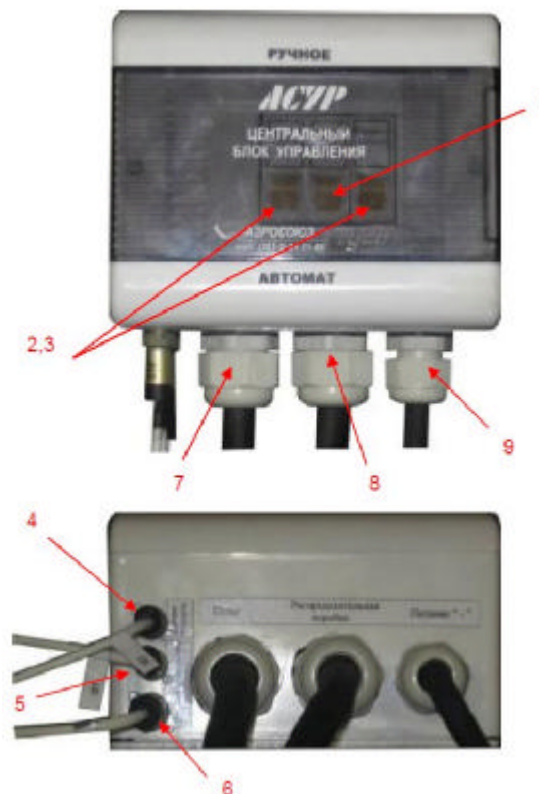


Рисунок 2.3 – Центральний блок (ЦБ).

ЦБ монтується в кабіні водія

Дисплей

1. Перемикач режимів роботи – «Робота» – режим роботи – обприскування.

– «Стоп» – режим вводу попередніх налаштувань виконання градації системи.


2. Світлодіод-індикатор

3. Індикаційна панель – LCD екран

4. Кнопка «Режим» – вибір зміна функцій системи.

5. Кнопка  – основна функція - зміни числа.

додаткові функції див. таблицю команд управління системи АСУВ.

6. Кнопка маркера  – основна функція - зміни положення екрана, додаткові функції див. таблицю команд управління системи АСУВ.

7. Кнопка «Ввід/скид» – запам'ятовування введеного числа або вхід у відповідний режим.

Примітка:

Для операцій, в яких повинно бути виключено випадкове натискання кнопки "Ввід/Скид" передбачений ввід з підтвердженням. Процедура полягає в тому, що оператору необхідно натиснути і утримувати нажатою кнопку "Ввід/Скид", після чого натиснути і відпустити кнопку "РЕЖИМ", потім відпустити кнопку "Ввід/Скид". При проходженні такої команди короткочасно загоряється світлодіод на дисплеї. Далі по тексту така взаємодія з кнопками називається операція «ПРИЙНЯТИ».

ДИСПЛЕЙ встановлюється у зручному для обзору і управління місці кабіни водія.

Механічний датчик швидкості. трактор ДТ-75М:

1. Датчик.

2. Магніт.

3. Хомут.

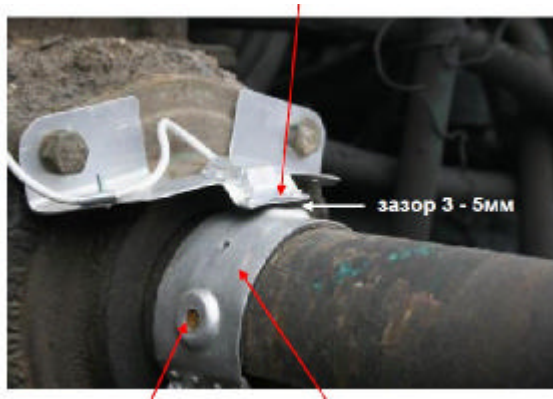


Рисунок 2.4 – Схема встановлення механічного датчика швидкості.

Примітка:

1. При монтажі забезпечити зазор між датчиком і магнітами в 3-5 мм.
2. При самостійній розробці в експлуатації хомута з магнітами повторне збирання здійснювати із забезпеченням чергування полюсів сусідніх магнітів.

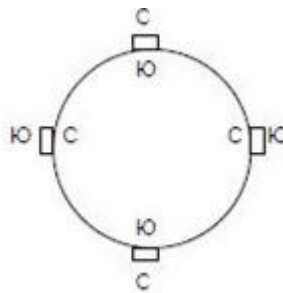


Рисунок 2.5 – Схема чергування полюсів сусідніх магнітів

Встановлюється на приводі заднього колеса.



Рисунок 2.6 – Місце встановлення механічного датчика швидкості
Датчик витрат рідини (ДРР-15)

1. Датчик ДРР-15.
2. Сітчастий фільтр.
3. Роз'єм для кабелю підключення до ЦБ.
4. Направлення потоку рідини.
5. Стопорне кільце.
6. Електронна частина датчика.
7. Механізм крильчатки.



Рисунок 2.7 – Датчик витрат рідини

Встановлюється в напірну магістраль подачі робочої рідини в крило за краном перепуску рідини в бак. Через датчик повинна протікати вся рідина, що йде в розпилюючі головки.

Робочий стан при протіканні рідини сигналізується миготінням червоного світлодіода, видимого у віконці на кришці датчика при обертанні крильчатки.

Накопичувач з GPS приймачем і антеною



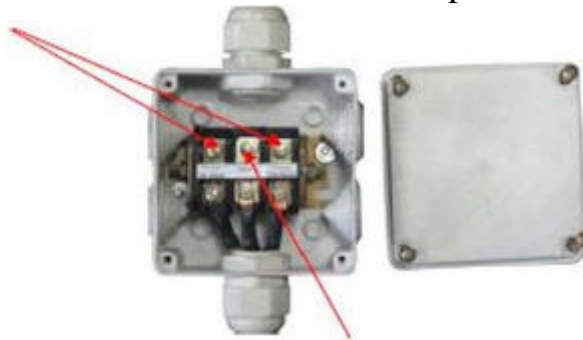
Рисунок 2.8 – Накопичувач з GPS приймачем і антеною

На накопичувачі є світлодіод, який показує стан GPS приймача при включеній системі АСУВ.

Якщо він мигає, то це означає, що координати місця розташування агрегату не визначено і всі операції АСУВ в яких задіяний GPS приймач виконуватися не будуть. Якщо текучі координати визначені то світлодіод буде горіти неперервно.

Розподільна коробка

підключення «+» навантаження розпилювачів



підключення «+» навантаження насоса

Рисунок 2.9 – Розподільна коробка

Ручний пульт управління

1. Вимикач «Насос»

- Включення електроживлення АСУВ

- Включення насоса при ручному управлінні.

2., 3. Вимикачі «Ліве крило» і «Праве крило» - включення розпилюючих головок крил при ручному управлінні.

При роботі в автоматичному режимі всі перемикачі мають знаходитися у включеному положенні!!!

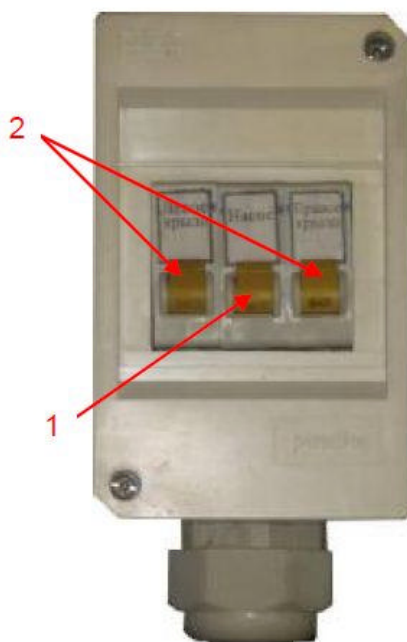


Рисунок 2.11 – Ручний пульт управління

Блок контролю головок (додаткова поставка)

Слугує для контролю працездатності розпилюючі головок в процесі обробки і захисті головок від короткого замикання. Герметичне виконання. До гвиндових затискачів Блоку підключаються «мінусові» дроти кожної розпилюючої головки.

Блок підключається до ЦБ на раз'єм «Витратомір». Датчик витрати рідини ДРЖ-15 підключається безпосередньо до Блоку.



Рисунок 2.12 – Блок контролю головок

2.3.4. Взаємодія АСУВ з агрегатом дощувальної системи.

Таблиця 2.2. – Взаємодія АСУВ з агрегатом дощувальної системи

№	Найменування	Взаємодія
1.	Насос	1. Регулювання потужності (напору) насоса в залежності від попередній установок і текучих параметрів. 2. Видача інформації про відкази напірної системи: <ul style="list-style-type: none"> - засмічення; - обрив живлення; - втрата потужності.
2.	Розпилююча головка	1. Управління плавним включенням на початку руху дощувального агрегату 2. Виключення головок при зупинці. 3. Контроль працездатності головок (при наявності Блока контролю головок.)

Загальні правила.

Не допускається потрапляння води в корпус Центрального блоку управління (далі ЦБ), Дисплею – виносної консолі управління (далі ДИСПЛЕЙ) і З'ємного накопичувача інформації з дубльованим датчиком швидкості – приймачем системи GPS (далі НАКОПИЧУВАЧ).

Підключення до бортової мережі агрегатів системи АСУВ і інші монтажні операції повинні виконуватися при виключеному електроживленні.

Не допускається ненадійне підключення електроживлення, яке має поганий контакт, особливо силових ланцюгів.

2.3.6. Режими роботи системи АСУВ.

ЦБ може знаходитися в одному із наступних режимів:

«Стоп» - режим налаштування і калібрування системи АСУВ;

«Робота» - основний режим, застосовується під час обробок посівів.



Режим «Стоп»

Перемикач режиму на ДИСПЛЕЇ → «Стоп». Переключення функції – натисненням кнопки «РЕЖИМ». Відбувається циклічне перемикання інформаційних вікон:

«Насос включити» – включення і виключення насоса у ручному режимі для технологічних цілей.

Включення насоса → натискання кнопки «ВВІД/СКИД». При цьому на ДИСПЛЕЇ відображається значення перекачаних літрів і поточна продуктивність насоса. Система включає насос на максимальну потужність. Світлодіод на дисплеї загоряється після того, коли пройде повне заповнення дощувальної системи. В цьому режимі можна визначити об'єм рідини, що необхідний для заповнення дощувальної системи, спостерігаючи, скільки літрів перекачає насос до початку стійкого обприскування.

Обнулення показів перекачаних літрів - кнопка 



Включення-Виключення розпилувачів для їх тестування - одночасне натискання кнопок   незалежно від включення - виключення насоса.

Вихід - натисканням кнопки "Режим".

Ручне введення в пам'ять системи значення об'єму заповнення дощувальної системи проводиться командою 500300 (див. таблицю команд).

Виключення насоса → повторне натискання кнопки «ВВІД/СКИД», При цьому на дисплеї гасне світлодіод.

- **«Норма XXX.X л/Га»** - установка необхідної нектарної норми внесення робочої рідини.

Набір необхідного числа виконується за допомогою кнопок   Запам'ятовування введеного числа - операція "ПРИЙНЯТИ".

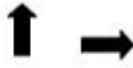
- **«Min Розх: XX.X л/м»** - установка мінімальної витрати робочої рідини, при якій забезпечується стійке розпилювання рідини із всіх розпилювачів.



В цьому випадку. в режимі роботи АСУВ «Робочий» автоматика буде подавати в дощувальну систему робочу рідину з витратами не менше ніж XX.X літрів.





Таблиця 2.3. – Коди команд, функції системи керування

Команда	Функція команди	Дія оператора
100100	Калібрування головок по струму (для систем обладнаних приставкою контролю головок розпилювачів)	Буде проведено розпилювання рідини на різних режимах роботи головок. Необхідно відкрити крани в робочому положенні. Проводити при запущеному двигуні на середніх оборотах. Операція завершується автоматично, ніяких дій оператора не вимагається.
100021	Відновлення значень налаштувань системи по замовчуванню: Ширина захвату 20 м. Норма розходу робочої рідини на гектар – 10 л. Мінімальний розхід – 6 л/хв. Ємність порожньої системи – 1,5 літра. Швидкість від механічного датчика. Встановлюються середні параметри системи перевірки роботи розпилювачів. примітка: Після виконання команди необхідно виконати калібрування механічного датчика швидкості, якщо система буде працювати від нього (команда 200000 або 200001).	Система повідомить «Знач. Записані». Операція завершується автоматично, ніяких дій оператора не вимагається.

Продовження таблиці 2.3

200000	<p>Калібрування механічного датчика швидкості за допомогою GPS - датчика швидкості. Необхідна для отримання відповідних оборотів обертання датчика фактичної швидкості руху агрегату.</p> <p>примітка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Калібрування проводити тільки при наявності GPS сигналу (постійно горить світлодіод на ДИСПЛЕЇ, і наступна за написом «GPS» цифра при русі дощувального агрегату показує текучу швидкість руху машини, визначену за сигналами GPS датчика). 2. Калібрування можна проводити як у робочому, так і в транспортному положенні дощувального агрегату. 3. Калібрування проводити при встановленій швидкості руху дощувальної машини, так як існує інерційність показів швидкості GPS-датчика в 2-3 секунди. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розігнати дощувальну машину до швидкості більше 5 км/год, орієнтуючись за показами GPS-датчика і досягнувши стійких незмінних показів швидкості GPS виконати операцію "ПРИЙНЯТИ". 2. Після проведення тарування в правій частині ДИСПЛЕЯ після похилої риски буде показуватися поточна швидкість дощувальної машини в км/год, що визначається за сигналами механічного датчика швидкості. Вона повинна бути близькою за показаннями до швидкості, що визначається GPS-датчиком. 3. Від якості проведення калібрування залежить точність внесення гектарної норми препарату. При розбіжностях в показах швидкості більше 2 км/год повторити п.1. 4. Вихід з процедури → "РЕЖИМ".
200001	<p>Калібрування механічного датчика швидкості за допомогою спідометра дощувальної машини. Необхідна для отримання відповідності обертів обертання датчика фактичної швидкості руху дощувального агрегату.</p> <p>примітка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режим резервний. Вимірювання швидкості руху штатним спідометром має більші похибки ніж у GPS-датчика. Може застосовуватися тільки при виході із ладу GPS-приймача. 2. Калібрування можна проводити як у робочому, так і в транспортному положенні дощувального агрегату. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Встановіть за допомогою кнопок  швидкість, до якої буде розігнаний дощувальний агрегат. По замовчуванню це 5 км/год. 2. Розженіть до цієї швидкості дощувальний агрегат орієнтуючись за показаннями спідометра машини.. 3. Утримуючи задану швидкість проведіть операцію "ПРИЙНЯТИ". 4. Після проведення тарування в правій частині ДИСПЛЕЯ після похилої риски буде показуватися поточна швидкість агрегату в км/год, що визначена по сигналам механічного датчика швидкості. Вона повинна збігатися з показаннями спідометра. Якщо точність недостатня, повторити п.1-3. 5. Вихід із процедури → "РЕЖИМ".
200200	<p>Використання для автоматичного керування сигналами GPS-приймача швидкості замість механічного датчика швидкості.</p> <p>Застосовується при виході з ладу або</p>	<p>Система повідомить про перехід на управління відGPS- датчика швидкості завершить операцію автоматично.</p>

	<p>відсутності механічного датчика швидкості. <u>примітка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управління обприскуванням з використанням сигналів GPS-датчика швидкості здійснюється із затримкою в 2-3 секунди від реальних значень швидкості руху. 2. Перехід на механічний датчик швидкості по команді 200300. 	
230000	<p>Встановлення швидкостей руху при яких починається/припиняється подача рідини в розпилювачі.</p> <p><u>примітка:</u> в системі по замовчуванні установлені швидкість початку обприскування - 2км/год, швидкість припинення обприскування - 5км/год.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Після запуску операції стежить за повідомленнями на дисплеї. «Пуск:» - швидкість, при перевищенні якої починається обприскування. «Стоп:» - швидкість, нижче якої відбувається припинення обприскування. 2. Підтвердження змінених значень - операція «ПРИЙНЯТИ»
200300	<p>Використання для автоматичного керування сигналів механічного датчика швидкості. <u>примітка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режим рекомендується в якості основного режиму управління, так як здійснюється за реальною текучою швидкістю руху, без запізнення як у GPS датчика. 	<p>Система повідомить про перехід на управління від механічного датчика і завершить операцію автоматично.</p>
500300	<p>Змінити об'єм заповнення дощувальної системи в ручному режимі.</p> <p><u>примітка:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Параметр застосовується для точного дозування витрати при початку роботи дощувального агрегату. 2. Після включення живлення. АСУВ буде рахувати, що до початку регулювання витрати рідини в залежності від швидкості руху, необхідно на максимальній потужності насоса закачати в систему встановлену кількість літрів розчину. 3. Додатково, АСУВ буде відстежувати при кожній зупинці насоса, яка кількість літрів розчину самопливом встигла повернутися назад в бак. 4. При кожному включенні насосу в робочому режимі, АСУВ на максимальній потужності насоса буде 	<p>При необхідності кнопками   встановіть об'єм заповнення дощувальної системи агрегату в літрах, після чого виконайте операцію «ПРИЙНЯТИ». При відмові від зміни існуючого значення натисніть кнопку «РЕЖИМ»</p>

	закачувати в дощувальну систему рідину, по кількості рівну, що повернулася в бак поки був виключений насос, і після цього почне регулювання подачі розчину по швидкості руху.	
510000	Зміна значення кількості розчину, що проходить через витратомір за один його імпульс. Застосовується при заміні датчика витрати на тип, що відмінний від оригінального.	Виконуйте вказівки системи. Встановіть з допомогою кнопок  , необхідне значення. Одночасне натискання   виводить на індикацію значення для стандартного датчика. Після чого виконайте операцію «ПРИЙНЯТИ». При відмову від зміни існуючого значення, натисніть кнопку «РЕЖИМ».
500500	Коригування свідчень датчика-витратоміра. примітка: 1.Режим застосовується, якщо покази витрати робочої рідини, що визначаються АСУВ відрізняються від фактичних витрат через зміну положення датчика розходу або існуючої відмінності в'язкості робочої рідини від прийнятої системою за замовчуванням (вода).	1. Введіть в лівому полі ДИСПЛЕЮ - «Рх» фактичну витрату розчину в літрах (наприклад контрольний витрата розчину із мірної ємності об'ємом не менше 100л). 2. У правому полі ДИСПЛЕЯ - «ПКЗ» введіть значення витрати в літрах. яке при цьому підрахувала АСУВ. 3. Провести операцію «ПРИЙНЯТИ». 4. Вихід із процедури - клавіша "РЕЖИМ".
500555	Прибрати всі поправки, введені командою 500500. примітка: Встановлюється калібрування датчика-витратоміра по замовчуванню.	Операція завершується автоматично, ніяких дій оператора не потрібно. Система повідомить про те, що введення поправки заборані.
616100	Зміни ширини захвату дощувального агрегату. примітка: 8. По замовчуванню встановлена ширина захвата 120 м.	При необхідності кнопками   встановіть необхідну ширину захвату, після чого виконайте операцію «ПРИЙНЯТИ». Мигання світлодіода – нові дані прийняті. Для виходу із операції натисніть кнопку «РЕЖИМ».

900000	<p>Включення розпилювача.</p> <p>примітка: 1. Застосовується для перевірки роботи розпилювачів.</p>	<p>Включення і виключення розпилювачів відбувається кнопкою «ВВІД/СКИД». При включенні загоряється світлодіод на екрані показується навантаження кожного розпилювача.</p> <p>Вихід із процедури - кнопка "РЕЖИМ".</p>
--------	--	---

Режим «Робочий».

Для входу в режим:

Перемикач режиму на ДИСПЛЕЇ → «Робота»

Переключення функції натисканням кнопки «РЕЖИМ», при цьому відбувається циклічне переключення інформаційних вікон:

Таблиця 2.4. – Функції кнопок та вид вікна екрану.

№	Функція	Вид вікна екрану	Діапазон індикації.
1.	<p>Текуча швидкість у кілометрах на годину і миттєва витрата в літрах за хвилину</p>	<p>XX X км/год XX.X л/м</p>	<p>0-99.9 км/год – швидкість 0-99.9 л/м – миттєвий розхід робочої рідини</p>
2.	<p>Лічильник обробленої площі.</p> <p>примітка: 1. Розрахункова функція залежить від введеної ширини захвату і пройденої відстані при включеному режимі «Робочий». 2. Натискання кнопки «ВВІД/СКИД» приводить до обнулення лічильника і - Збільшує на скинуте число сумарні значення обробленої площі, яка зберігається в пам'яті системи (перегляд у режимі «Стоп»); - Збільшує на скинуте число добове значення обробленої площі, яка зберігається у пам'ятних системи (перегляд у режимі «Стоп»); 3. Автоматичний перевід не збереженої інформації про кількість обробленої площі в пам'ять системи проводиться після 00-00 часу по Грінвічу.</p>	<p>Зроблено XXXX.X Га</p>	<p>0.0...9999.9 Га</p>

Продовження таблиці 2.4.

3.	Лічильник витрачених літрів. примітка: 1. Натискання кнопки «ВВІД/СКИД» призводить до обнулення лічильника і початку процедури розрахунку витраченої робочої рідини від нульового значення.	Розхід_XXXX X_л	0... 9999.9 л
4	Необхідна норма витрати робочої рідини (вода-гербіцид) на один гектар оброблюваної площі. примітка: 1. Можливий тільки перегляд. Зміни доступна в режимі «Стоп»	Норма_XXX. X_лГа	0... 200.0 лГа
5	При комплектації АСУВ «Блоком контролю роботи розпилювачів»: - струмовий режим розпилювачів.	-----	

Вибраний вигляд вікна зберігається після виключення живлення і роботи в режимі «Стоп».

При включення електроживлення системи та виконання розгону до швидкості певною командою **230000** (за замовчуванням 2км/год) відбувається автоматичне плавне включення розпилюючих головок і насоса, причому насос, для швидкого заповнення трубопровідної системи робочою рідиною, включається на максимальну потужність.

Відбувається заповнення трубопровідної системи на кількість препарату передбаченою командою **500300** (за замовчуванням 1,5 літра). У процесі заповнення, періодично висвічується на ДИСПЛЕЇ надпис "Порожньо XX.Хл", де XX.Х це ємність системи в літрах, яка ще не заповнена препаратом.

Після заповнення системи припиняється періодично висвічуватися на дисплеї надпис "Порожньо XX.Хл" і насос переводиться на режим регулювання потужності в залежності від текучої швидкості і встановленої норми внесення робочого розчину.

У процесі роботи при зупинці агрегату (рух на швидкостях менше 2 км годину) або якщо систему-переводять у режим «Стоп», виключається насос. АСУВ відслідковує скільки рідини самопливом вилилося назад в бак. При цьому якщо АСУВ не відключалася від електроживлення, вона буде

заповнювати систему при новому включенні насоса, тільки на ту кількість рідини, яка повернулася назад в бак.

Після цього ДИСПЛЕЙ переводиться на індикацію обраному раніше водієм вікна.

Примітка:

- основна комплектація:


1. Під час стоянки дощувальної машини або русі зі швидкістю менше передбаченої командою **230000** при положенні перемикача на ДИСПЛЕЙ в «РОБОТА» на екран виводиться мигаючий надпис «Немає швидкості», автоматика відключає насос і через 8 секунд розпилюючі головки. Мигаючий надпис не перешкоджає перегляду або скиданню параметрів.


- з допоміжної комплектацією «Блоком контролю роботи розпилювачів»:

2. Після заповнення трубопровідної системи, незалежно від того, які параметри були виведені на ДИСПЛЕЙ, 6 секунд показується навантаження розпилювачів у вигляді подовжуючих зверху вниз «стовпчиків» (довжина «стовпчика» залежить від поточного струмового навантаження на розпилювачі) у позиціях символів 1-54, відповідним розпилювачам 1-54, за якими водій може судити про їх справність. Після цього ДИСПЛЕЙ переводиться на індикацію обраному раніше водієм вікна.

Якщо при виконанні обробок, навантаження на розпилювач стало менше 1/4 від максимального значення навантаження, зафіксованого АСУВ при виконанні попередніх градацій (див. команду **100100**) або від значень за замовчуванням (див. команду **100021**) то вивід поточних параметрів на ДИСПЛЕЙ переривається виводом показів навантаження розпилювачів з частотою в 1 секунду.

Це може говорити про засмічені форсунки розпилювача або обрив його електроживлення. Якщо система відображає на ДИСПЛЕЙ мале струмове навантаження на розпилювачі, а візуально розпилювальна головка працює нормально, то для зупинки періодичного виводу інформації про головки на

ДИСПЛЕЙ водієві необхідно натиснути кнопку . При цьому система запам'ятовує поточне навантаження розпилювачів як нормальну і припиняє сигналізацію про несправності.

Для повернення до вихідних налаштувань діапазону робочого діапазону розпилюючих головок (1/4 від значень зафіксованих при виконанні попередніх градувань (див. команду **100100**) або від значень по замовчуванню (див. команду **100021**), необхідно натиснути кнопку . При цьому значення нормального порогу навантаження розпилювача повертається до вихідних.

Якщо в позиції відповідного розпилювача відображається літера «А», то це означає перегорання запобіжника цього розпилювача в коробці **«Блок контролю роботи розпилювачів»**:

Якщо число розпилювачів в системі менше 36, то після проведення калібрування розпилювачів у відсутніх позиціях буде відображатися символ «^».

Індикація «неробочих» режимів.

- При невідповідності параметрів витрати необхідним (збої або відкази в системі управління) на ДИСПЛЕЙ виводяться описанні несправності;
- Якщо швидкість руху дощувальної машини перевищує граничну, при якій насос працює на максимальній потужності, (потрібно більше витрата рідини, чим той який видає насос на максимальній потужності) на екран виводиться мигаючий надпис **«ВЕЛИКА ШВИДКІСТЬ»**, потужність на насосі залишається максимальною до зменшення швидкості в діапазон доступності регулювання;
- Якщо швидкість руху дощувальної машини менше тієї, яка визначається мінімально допустимою витратою (див. опис **«MinPозх: XX.X л/м»** в режимі **Налаштування**), то в цьому випадку відбувається перевитрата препарату і на дисплей виводиться мигаючий надпис **«Замала швидкість!»**.

- Якщо витрата препарату в робочому режимі менше, ніж мінімально допустима (див. опис «**MinPozh: XX.X л/м**» в режимі **Налаштування**), а потужність насоса максимальна, то у цьому випадку на дисплей виводиться мигаючий надпис «**Сміття у системі!**».
- мигаючий надпис не перешкоджає перегляду і скиданню параметрів.

Основні розрахункові робочі формули

Розхід робочої рідини $Q = H * V * L / 600$ л/хв.;

Оброблена площа $S = V * t * L / 36000$, га, де:

H - норма внесення робочої рідини, л/га;

L - ширина захвату, м;

V - швидкість, км/год;

t - час руху на швидкості V , хв.

2.3.7. Можливі дефекти і несправності:

Таблиця 2.5. – Дефектів і несправностей

Вид дефекту	Можлива причина	Методи усунення
1. Під час руху не відбувається витрата рідини із всіх розпилюючих головок при наявності витрати рідини із головок в режимі "Параметри" -> "Насос Увімкнути".	Відсутній сигнал від датчика швидкості через: 1. Відсутність контакту в роз'ємні датчик/джгут. 2. Відказ датчика. 3. Введена занадто велика швидкість початку роботи розпилювачів.	1. Провірити контакт в роз'ємні. 2. Замінити датчик швидкості. 3. Переключитись на GPS датчик швидкості (див. команду 200200); 4. Встановити правильну швидкість роботи. 5. Перейти на ручний режим управління, для цього перевести вимикач на ЦБ в положення «включено», включення насоса і розпилювачів проводиться з пульта управління дощувальної машини.
1. При русі дощувальної машини на розрахованих швидкостях загоряється мигаючий надпис "Велика швидкість".	1. Змінилася установка необхідної норми розходу у сторону збільшення. 2. Відкритий кран для перепуску рідини в бак. При цьому насос не вистачає потужності для підтримки необхідної витрати рідини по штангах для забезпечення встановленої норми внесення розчину. 3. Сміття в системі, забитий фільтр і т.д.	1. Проконтролювати введену норму витрати. 2. Закрити кран перепуску рідини в бак. 3. Прочистити систему.

Продовження таблиці 2.5.

<p>3. В русі на швидкостях більших швидкості старту системи: появляється мигаючий надпис "Сміття в системі".</p>	<p>1. Засмітився фільтр або випав осад препарату в трубопроводах напірної системи. 2. Відказ датчика витратоміра. 3. Засмітився насос і не дає розрахункової продуктивності навіть для мінімальної витрати.</p>	<p>1. Промити фільтр і трубопроводи напірної системи. 2.Проверити роботу датчика витратоміра для чого: • перевірити стан вхідного фільтра датчика на предмет засмічення; • включити насос, при справному датчику і проходженні через нього рідини буде блимати червоний світлодіод; • при відсутності миготіння світлодіода перевірити несправність електронної частини датчика витратоміра. для чого: - Повернути прозору кришку датчика на 180 градусів і назад. Мигання світлодіода говорить про несправності електронної частини датчика; • при справній електронній частині датчика перевірити механізм крильчатки, для чого: - Розібрати датчик витрати на електронну частину і механізм крильчатки, для чого роз'єднати замок стопорного кільця і зняти його з датчика: - Стиснути пружинне кільце на механізмі крильчатки, витягти його з корпусу, після чого зняти кришку; - Очистити порожнину крильчатки від випавшого осаду і забезпечити її вільне обертання; - Очистити магніт крильчатки від можливої металічної стружки. • перейти на ручний режим і управління. 3.Проверити працездатність насоса.</p>
<p>4. У русі на швидкостях більших ніж швидкість початку автоматичного регулювання подачі з'являється мигаючий напис "Розпилювачі вкл."</p>	<p>1. На пульті ручного управління дощувальної машини не включені один або обидва вимикачі подачі робочого живлення на ЦБ (розпилювачі).</p>	<p>1 Увімкнути розпилювачі. 2.Проверити справність вимикачів і електропроводки.</p>

2.3.8. Операції, що виконуються після встановлення системи АСУВ на дощувальну машину перед початком нового сезонного обробітку.

Очистіть архіви напрацьованої площі за минулий сезон командою **XXXXXX** Архів має ємність на 80 робочих днів. Дивіться опис «Зроблено **XXXX.XГа**» в режимі "Налаштування".

Примітка:

Так як система АСУВ використовується в тому числі і для контролю роботи водія дощувальної машини, існує визначений перелік «Команд» недоступних для використання водієм. Щоб уникнути втрати інформації код цих команд надається відповідальному особі користувача. Нижче по тексту такі команди позначаються як «**XXXXXX**»

Провести калібрування механічного датчика швидкості за допомогою команди **200000** або **200001**.

Визначити ємність дощувальної системи командою **500300** в ручному режимі або командою **500301** в напівавтоматичному якщо не згодні з ємністю системи, встановленої за замовчуванням (1,5 літра).

При використанні прочитайте опис цих команд.

Для виміру ємності дощувальної системи командою **500300** проробіть наступне: Наберіть в бак води (1/10 від повного об'єму) і в режимі **Стоп** -> «**Насос включити**» увімкніть подачу води в розпилювачі.

Після того, як буде досягнута стійка подача води із форсунок, виключіть насос і дочекайтеся поки частина рідини стече назад. Потім увімкніть насос і за показами витрат рідини на дисплеї запам'ятайте при скількох літрах закачаної води в систему, починається стійка витрата із розпилювачів. Після цього перейдіть у вікно «**Команда - 000000**», режим «Стоп» і наберіть команду **500300** (Див. опис цієї команди), де і введіть кількість літрів, які необхідні для заповнення системи.

Для вимірювання ємності дощувальної системи командою **500301**, наберіть у бак води (1/10 від повного об'єму). перейдіть до вікна «**Команда - 000000**». режим «Стоп» і наберіть команду **500301**. Відповідайте на запити

системи. АСУВ включить насос на повну потужність і буде перебувати в режимі очікування до натиснення кнопки "Ввід".

Як тільки почнеться стійка витрата рідини із розпилювачів, натисніть кнопку "Ввід". Система виключить насос і почне підрахунок рідини, що перетікає назад в бак. Після закінчення перетікання рідини покази на ДИСПЛЕЇ припиняють змінюватися, а світлодіод перестане моргати. Надпис "Порожньо XX.Xл" буде показувати ємність заповнюваної дощувальної системи в літрах

.Якщо Ви з цим згодні, проведете операцію «ПРИЙНЯТИ». Це значення можна змінити вручну командою **500300**.

Встановіть ширину захвату дощувальної машини (див. список команд). По замовчуванню це 120 метрів.

Необхідно уважно перевірити чи влаштовують вас значення швидкостей старту і зупинки системи, які визначені командою **230000**. Цими параметрами разом з «MinPozx: XX.X л/м» - установка мінімально можливої витрати робочої рідини, при якому забезпечується сталий розпил рідини із всіх розпилювачів (див. режим «СТОП».) визначається перевитрата препарату на малих швидкостях руху, наприклад на розворотах.

2.3.9. Рекомендації по роботі з системою АСУВ.

GPS у режимі датчика швидкості використовуйте тільки при виході з ладу механічного датчика. Система управління витратами включається відразу на максимум для заповнення системи і знижується до потрібного в процесі руху. Тому старт до робочих швидкостей витрати повинен бути по можливості швидким. Після цього уникайте різких змін швидкостей руху.

Якщо вам необхідно почати обробку прямо з місця, де стоїть дощувальний агрегат, очікуючи його розгону до стартової швидкісний, то можна поступити наступним чином:

Увімкніть розпилювачі вручну (Перед цим переведіть вимикачі розпилювачів у ЦБ АСУВ в положення «Ручне»), потім увімкніть насос кнопкою «Ввід» в режимі перемикача «Стоп» на ДИСПЛЕЇ і при початку

розпилювання починайте розгін. Після досягнення швидкості старту системи переведіть вимикач на дисплеї в режим «Робота».

Потім, щоб управління розпилювачами могло здійснюватися автоматично при послідовних зупинках і стартах системи, вимикачі розпилювачів у ЦБ АСУВ переведіть положення «Автомат».

Калібрування механічного датчика швидкості необхідно проводити на добрій дорозі при рівномірному русі в робочому або транспортному положенні на середніх швидкостях роботи дощувального агрегату. Насос і розпилювачі для технологічних потреб краще включати кнопками ДИСПЛЕЙ АСУВ, а не з допомогою пульта ручного управління, так як АСУВ включає всі плавно, при цьому не підгорають вимикачі.

Працездатність системи зберігається при зниженні напруги бортової мережі до 9 вольт. Генератор установки носія повинен забезпечувати 20% перевищення максимальної потужності над сумарним навантаженням.

2.3.10. Контроль роботи оператора дощувального агрегату за результатами дня або протягом сезону обробок.

В стандартній комплектації АСУВ має накопичувачі з вбудованим приймачем супутникової системи глобального позиціонування GPS, який використовується для:

1. Визначення швидкості руху дощувальної машини в режимі: Датчик швидкості руху - GPS.
2. Синхронізації внутрішнього годинника АСУВ з глобальним часом UTC.
3. Запису траєкторії руху дощувальної машини в режимі "Робота" або "Аварія".

АСУВ має вбудовану енергонезалежну пам'ять (Flash) розміром 64 Мегабайта. Її розмір дозволяє записати дані про траєкторії руху, кількості вилитих робочих розчинів і швидкостях руху дощувальної машини на площах до 200 тисяч гектарів без стирання Flash.

Дані про місцезнаходження і швидкість руху записуються в пам'ять при переміщенні дощувального агрегату на 5 метрів від попередньо зафіксованої точки місцезнаходження. У архіві відзначається відбувалося у цій точці розпилювання розчину чи ні. Одночасно для цієї точки записується швидкість руху, витрата рідини і час.

Ці дані можна зчитати із Накопичувача АСУВ і використати для контролю якості і повного обліку робіт дощувальної машини по завершенні сезону обробки або під час неї.

Записи в архіві відбуваються при подачі живлення у систему АСУВ. Якщо із будь-якої причини GPS модуль виведений з роботи, ведеться поденний облік часу роботи системи без GPS модуля. Ці записи можуть бути переглянуті спеціальною командою.

2.3.11 Монтаж електричної проводки від електрообладнання дощувальної машини до АСУВ.

Підключення АСУВ до бортової електричної мережі дощувальної машини.

Залежно від потужності насоса і головок розпилювачів АСУВ може споживати різний струм, максимально допустимий - по 40 ампер на ліве і праве крило з розпилювачами і до 40 ампер на насос (або насоси, включені електрично в паралель).

У кабіні оператора дощувальної машини ставиться пульт ручного управління з трьома вимикачами (насос, ліве і праве крила) на які подається напруга з плюсової клеми акумулятора (іВ). Переріз проводів, що підводяться - 3х6 квадратних міліметрів (на наконечнику мітка «+»). Необхідно забезпечити хороший контакт в місці підключення до плюсової шини акумулятора, якщо цього не буде, то можливий розігрів контактів у місці підключення через великий струм і втрата потужності розпилювачів і насоса.

Земляний провід від акумулятора до ЦБ має перетин 10 квадратних міліметрів (на наконечнику мітка «-»). Підключення земляного дроту від ЦБ за

вимикачем маси небажане, так як із-за поганої якості виготовлення, вони підгорають при роботі стартера і втрачають хороший контакт.

Розрив ланцюга електроживлення АСУВ буде забезпечуватися вимикачами на ручному пульті керування. У випадку підключення земляного дроту від ЦБ за вимикачем маси, щоб уникнути перенавантаження в електричній мережі дощувальної машини, слід уникати виключення маси при роботі двигуна і АСУВ. У ЦБ провід підключається до земляної клеми (самий правий). У цій точці проходить сумарний індуктивний струм при перехідних процесах роботи установки.

УВАГА: переполюсовка підключення АСУВ до бортової системи електроживлення не допускається!!!

Підключення до АСУВ насоса (ів) і розпилювачів.

До контактів Розподільної Коробки від ЦБ АСУВ підключаються «плюси» навантаження насоса(ів) і розпилювачів лівого і правого крила. Проводка не повинна бити перетином менше 4 квадратних міліметрів для насоса(ів) і 6 квадратних міліметрів для кожного крила розпилювачів.

Схема жгутів підключення АСУВ
(основна комплектація)

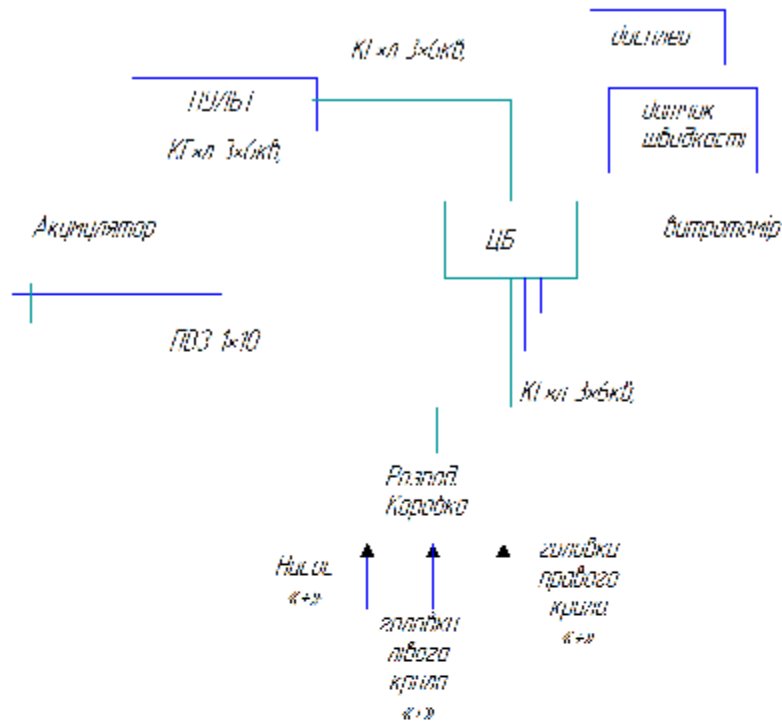


Схема жгутів підключення АСУВ
(допоміжна комплектація
Блок контролю розпилівачів)

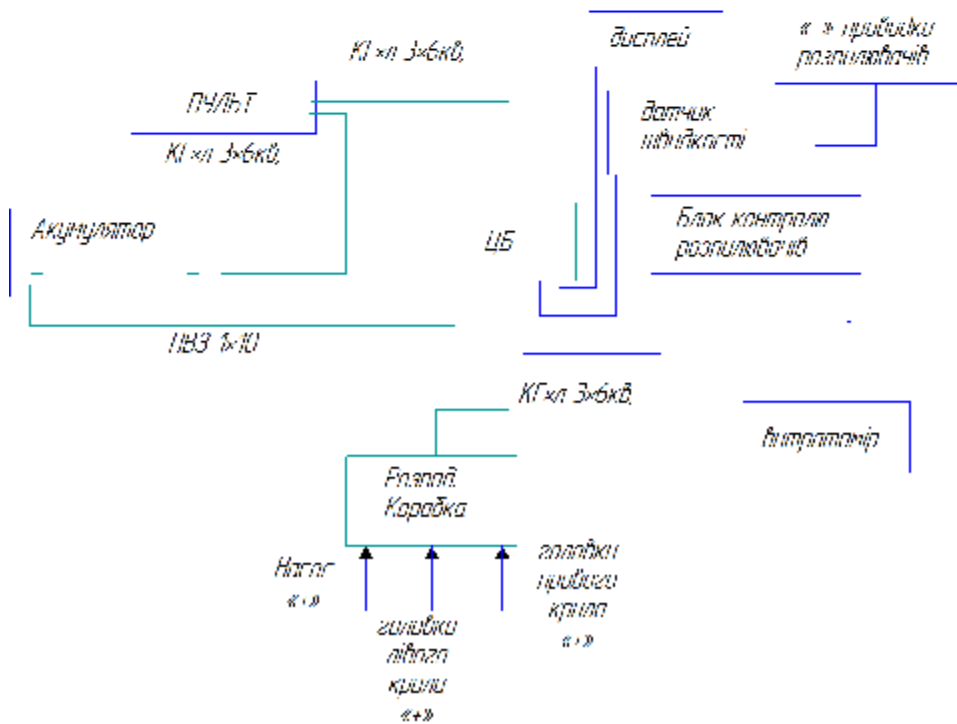


Рисунок 2.13 – Схема джгутів підключення АСУВ (основної і допоміжної комплектації)

Підключення до АСУВ датчика витрати і механічного датчика швидкості.

- основна комплектація:

АСУВ комплектується двома чотирьохштировими кабелями для підключення датчика витрати і механічного датчика швидкості. За своєю розпайкою вони однакові, відрізняються лише завдовжки. Більш довгі - на датчик витрати. Перед з'єднанням роз'ємів кабелю і датчика бажано обмазати різьблення роз'єму любим автомобільним герметиком для виключення попадання вологи.

- з додатковою комплектацією «Блоком контролю роботи розпилювачів»:

датчик витрати підключається до АСУВ через «Блок контролю роботи розпилювачів».

Підключення до АСУВ ДИСПЛЕЮ.

АСУВ комплектується кабелем, на обох сторонах якого знаходяться семиштирові роз'єми. На одній із сторін цього кабелю є додатковий чотирьохштировий кабель. Ці роз'єми для підключення ДИСПЛЕЯ і Накопичувача GPS. Підключіть кабель до ЦБ і ДИСПЛЕЮ.

Підключення до АСУВ накопичувач з GPS приймачем.

Накопичувачі з GPS приймачем підключається на чотирьохштировий роз'єм близько ДИСПЛЕЯ. На коаксіальний роз'єм GPS приймача підключається зовнішня магнітна GPS антена. Антена має бути винесе на кришу дощувального агрегату або на більш високу її частину. На приймачі є світлодіод, який показує стан приймача при включеної системі АСУВ.

Якщо він мигає, то це означає, що координати місцезнаходження дощувальної машини не визначено і всі операції АСУВ в яких задіяний GPS приймач виконуватися не будуть. Якщо поточні координати визначені, то світлодіод буде горіти неперервно.

Підключення до АСУВ «Блоку контролю роботи розпилювачів»

При комплектації АСУВ додатковим «Блоком контролю роботи розпилювачів», останній підключається до ЦБ замість датчика витрати. Блок

герметичний, встановлюється на конструкцію дощувальної машини не далі 2-х метрів від встановленого датчика витрати.

До блоку підводяться дроти перетином не менше 2,5 мм².

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка схеми електричної принципової контролера автоматичної системи управління і регулювання параметрами внесенням гербіцидів дощувальної машиною УДА-150М.

В основі схемного рішення використано мікроконтроллер AT89C2051. Популярність мікроконтролерів Atmel і особливо серії AVR пояснюється досить просто. Це:

- Багаторазове внутрішньосхемне програмування (саме через це я обрав саме їх);
- Простий набір команд;
- Безкоштовний Сі;
- Висока продуктивність при низькому енергоспоживанні;
- Дешеві кристали.

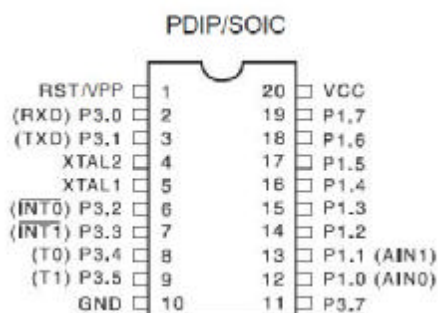


Рисунок 3.1 – Розміщення контактів

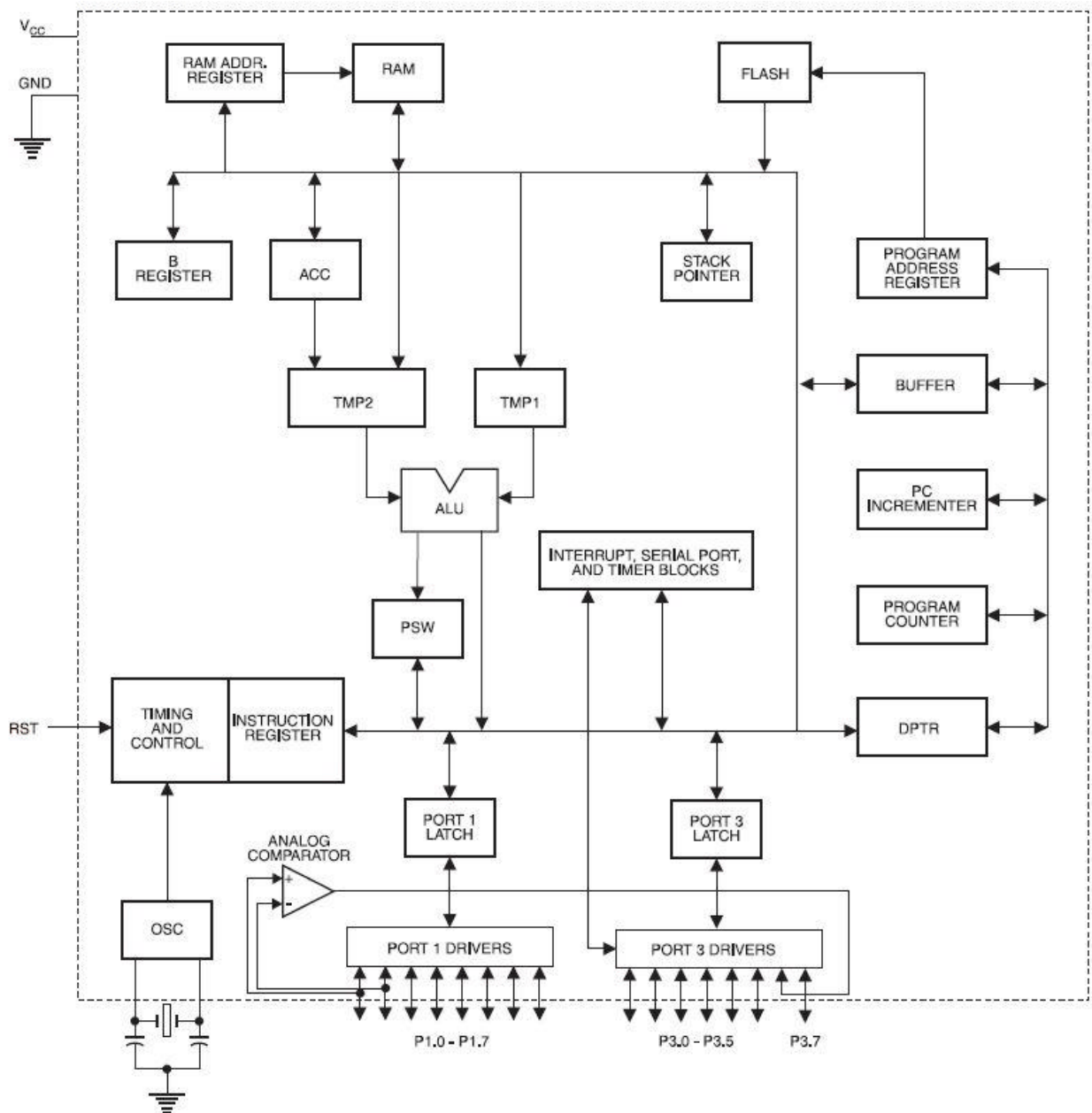


Рисунок 3.2 – Блок-схема

Опис контактів

VCC – Напруга живлення.

GND – земля.

Порт 1

Порт 1 являє собою 8-розрядний двонаправлений порт вводу/виводу. Порт P1.2 шпильки, щоб забезпечити внутрішні P1.7 pullups. P1.0 P1.1 і вимагають зовн \neg NAL pullups. P1.0 P1.1 і також служити в якості позитивного

вводу (AIN0) і негативний вхід (AIN1), відповідно, на чіпі аналогового компаратора точності.

Порт 1 буфери виходу можуть упасти 20 мА і може керувати Світлодіодні дисплеї напряму. Коли 1s записуються в Порт 1 шпильки, вони можуть бути використані в якості внеску. Якщо шпильки P1.2 P1.7 до використовуються як входи і зовні насунутому, вони будуть джерелом струму (ІЛС) через внутрішні pullups.

Порт 1 і отримує код даних в Flash програмування і контролю.

Порт 3

Порт 3 шпильки P3.0 P3.5, щоб, P3.7 сім двонаправленого вводу / виводу з внутрішніми pullups. P3.6 важко проводового в якості внеску у виході на чіпі компаратора і не доступна в якості загального призначення I / O шпилькою. Порт 3 вихідних буферів можуть упасти 20 мА. Коли 1s записуються в Порт 3 шпильки вони витягнув високим внутрішнім pullups і можуть бути використані як входи. В якості вихідних даних, Порт-3 шпильки, які зовні тягне низькою буде джерелом струму (ІЛС) через pullups. Порт 3 також виконує функції різних особливостей AT89C2051, які перераховані нижче:

Таблиця 2.6. – Функції портів мікроконтролера

Порт контактів	Альтернативні функції
P3.0	RXD (послідовний порт вводу)
P3.1	TXD (послідовний порт виводу)
P3.2	INT0 (зовнішнє переривання 0)
P3.3	INT1 (зовнішнє переривання 1)
P3.4	T0 (таймер 0 зовнішнього входу)
P3.5	T1 (таймер 0 зовнішнього входу)

Порт 3 також отримує деякі керуючі сигнали для Flash програмування і контролю.

RST – Скидання введення. Всі вводи/виводи скидаються до 1 с як тільки RST йде високим. Холдинг RST контактний високими два машинних циклу, а

генератор працює скидання пристрою. Кожен машинний цикл займає 12 осцилятори або тактів.

Сигнал XTAL1 мікроконтролера

Вхід у інвертується підсилювача генератора і вхід для внутрішнього контуру операційних годин.

XTAL2

Вихід з обігу генератор-підсилювач.

Сигналу XTAL1 мікроконтролера і XTAL2 є вхід і вихід, відповідно, інвертується підсилювача, який може бути налаштований для використання в якості на-чипі генератора, як показано на малюнку 1. Або кварцових або керамічних резонатора може бути використаний. Для диска пристрою від зовнішнього джерела годинник, XTAL2 повинно бути залишено не пов'язаних час сигналу XTAL1 мікроконтролера управляється як показано на малюнку 2. Є ніяких вимог на робочий цикл зовнішнього сигналу годин, так як вхідні дані для внутрішньої схеми синхронізації через ділення на два тригера, а мінімальна і максі τ мама напруги з високим і низьким часом характеристики повинні бути дотримані.

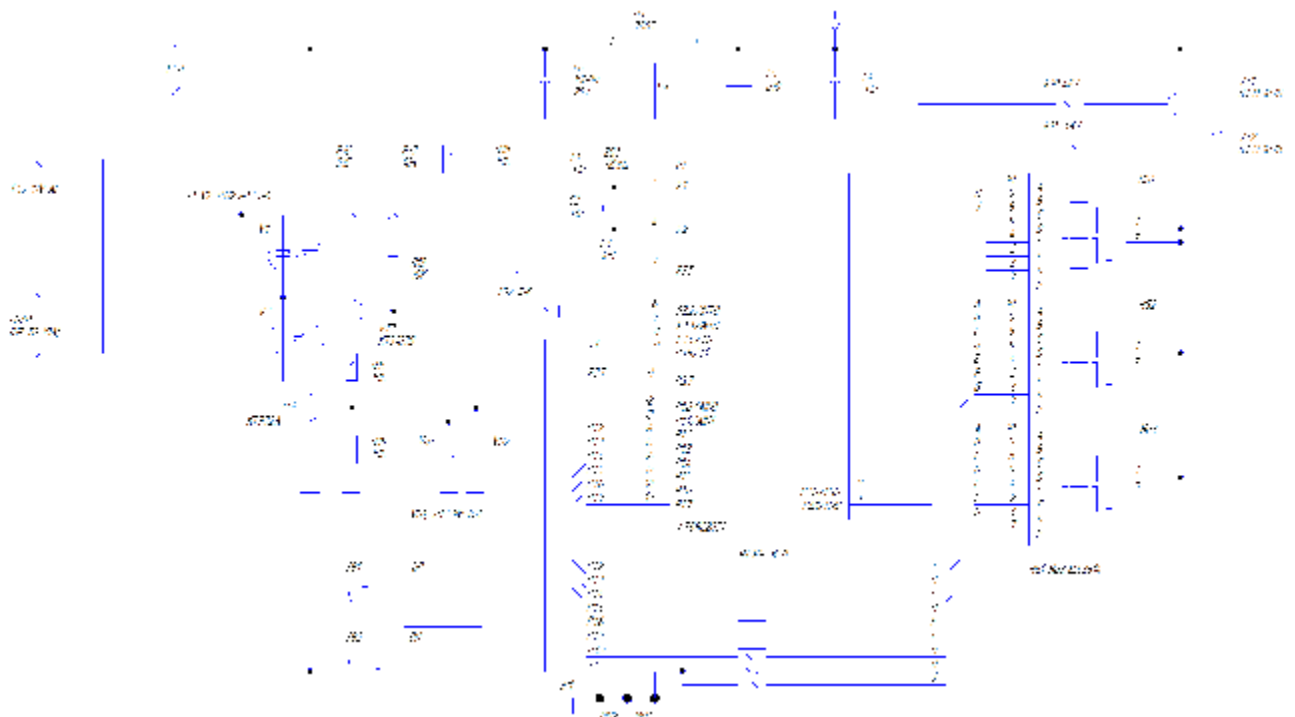


Рисунок 3.3 – Схема регулятора потужності

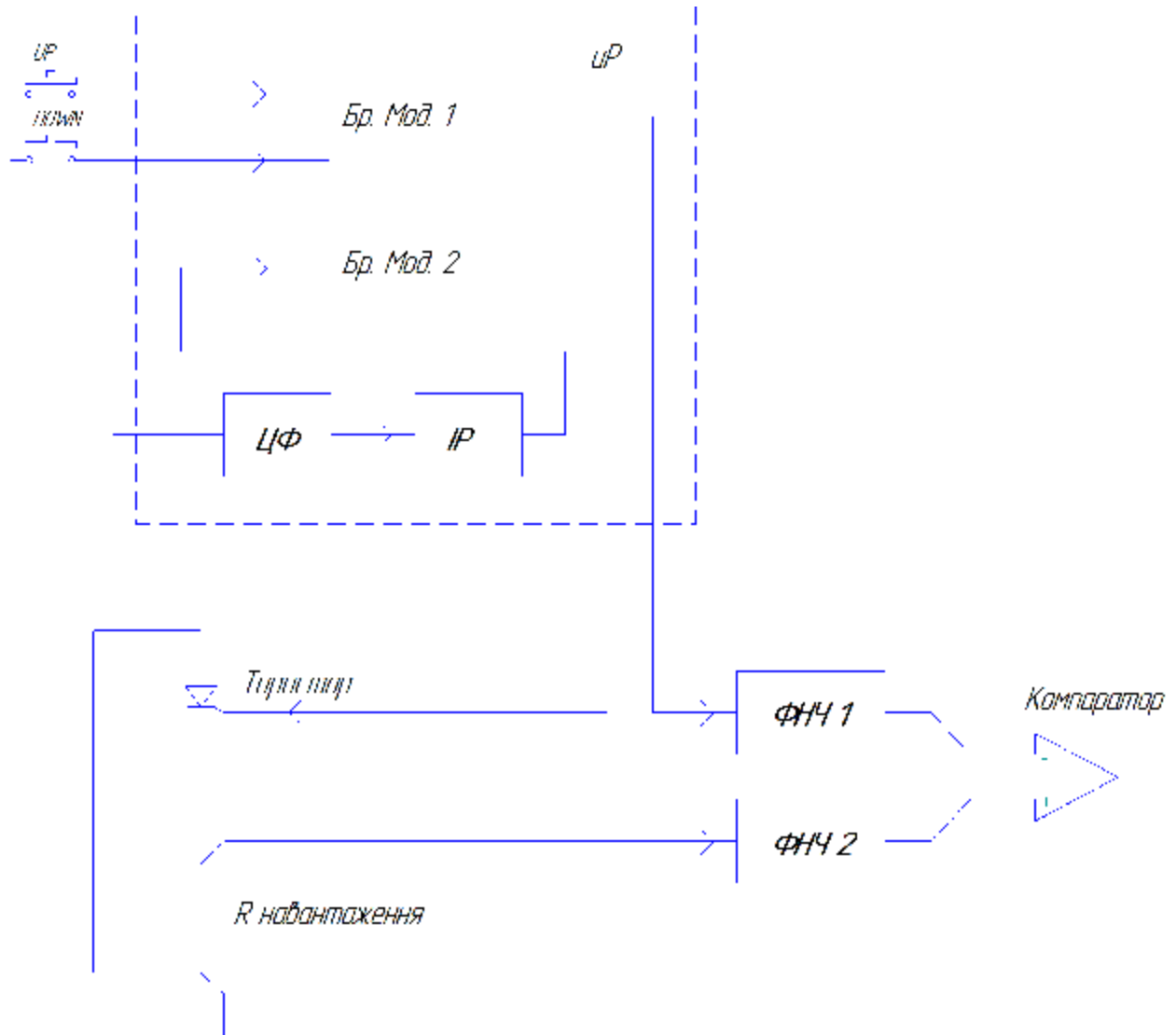


Рисунок 3.4 – Блок-схема пристрою

Для роботи в режимі автоматичного регулювання частосовано два Брезенхемовських модулятора Бр. Мод. 1 і Бр. Мод. 2, програмно реалізовані.

На вхід модулятора Бр. Мод. 1 поступає код потрібної потужності, який задається кнопками управління. На виході цього модулятора утворюється відповідна імпульсна послідовність, котра після фільтрації фільтром ФНЧ 1 надходить на один з входів компаратора. На інший вхід компаратора через ФНЧ 2 поступає напруга з навантаження. З виходу компаратора сигнал розузгодження поступає на вхід АЦП мікроконтролера, де він зазнає цифрової фільтрації.

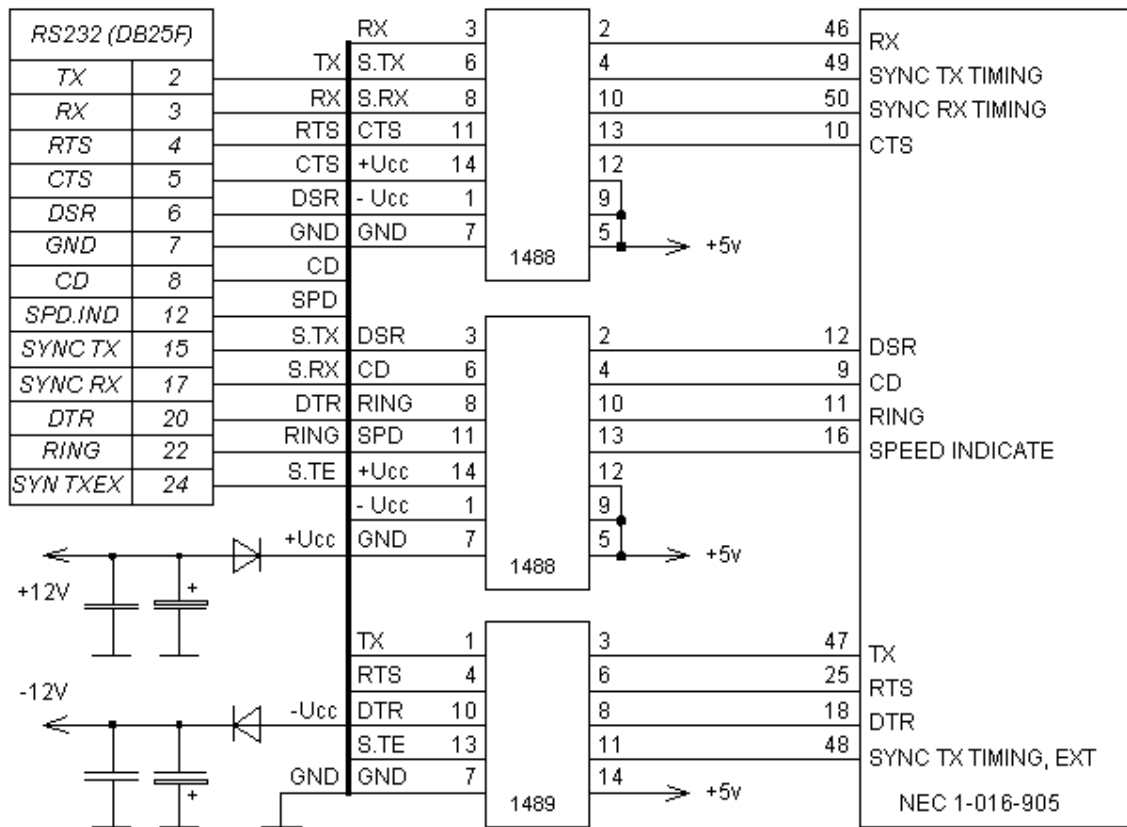


Рисунок 3.5 – Схема інтерфейсу RS232

3.2 Система управління виконуючими кроковими двигунами.

Розроблений контролер призначений для керування режимами роботи однополярного крокового двигуна із струмом –до 2,5 А. Контролер застосовують з кроковими двигунами типу ДШМ –2 00 – Х.

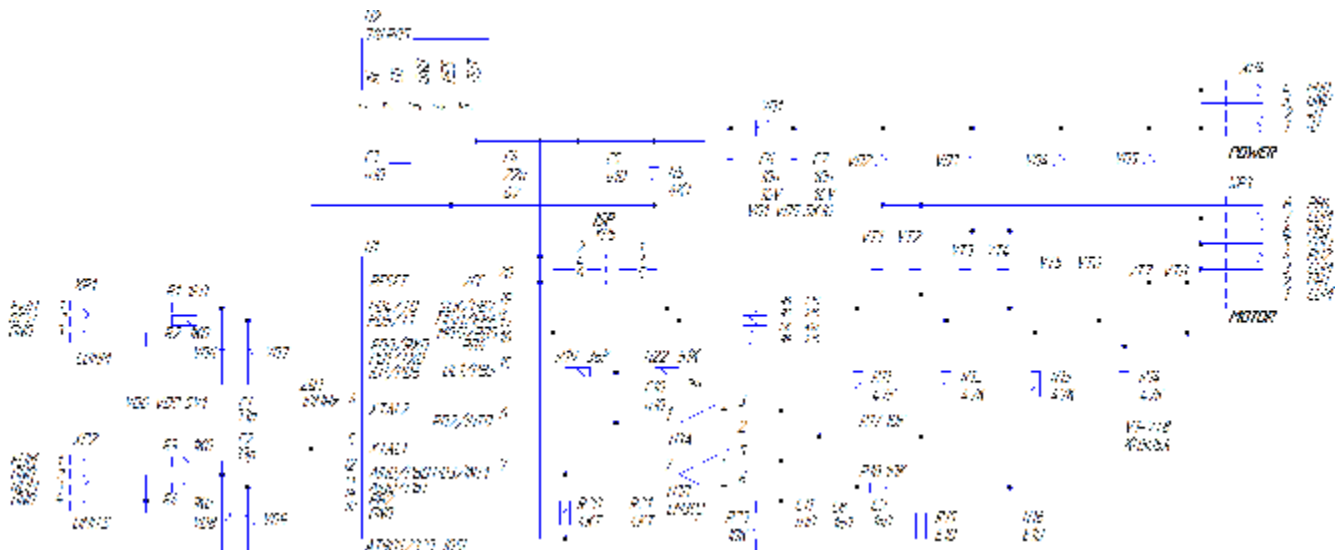


Рисунок 3.6 – Принципова схема контролера крокового двигуна.

Схема (рис. 3.6) розроблена на базі мікроконтролера Atmel AT90S2313. Сигнали керування двигуном задаються програмно на портах PB4 - PB7. Комутація обмоток здійснюють польові транзистори КП505А, 8 транзисторів – VT1...VT8. Обмеження по струму задається подільником R6..R9.

Блок-схема програми прошивки наведена на рис. 3.7.

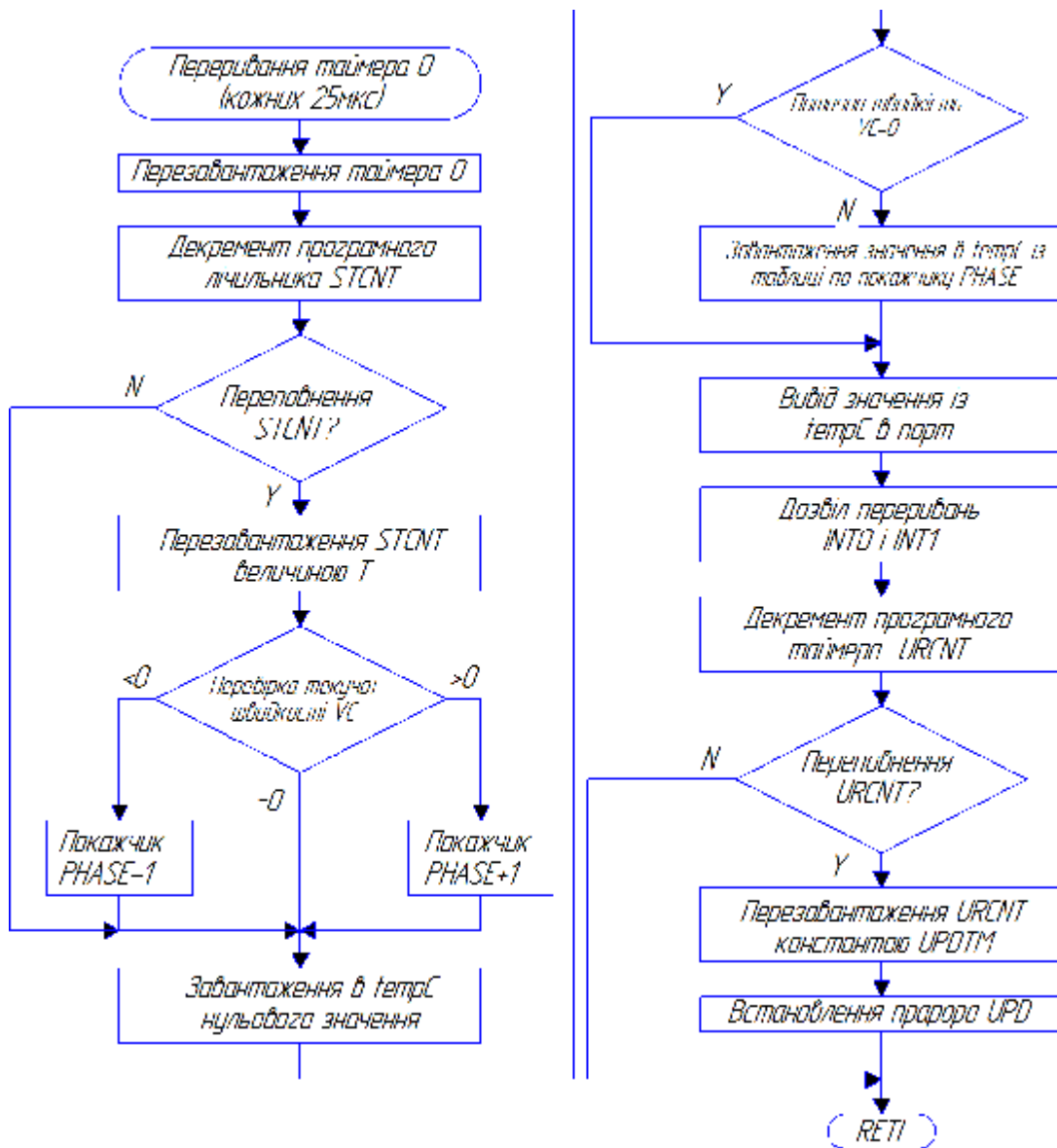


Рисунок 3.7 – Блок-схема обробника переривання таймера 0

Програма обробки переривань здійснює відключення відповідних фаз (рис. 3.8).



Рисунок 3.8 – Блок-схема переривань INT0 і INT1

Основна програма (рис. 3.9) розрахунку значень швидкості та періодів кроків.

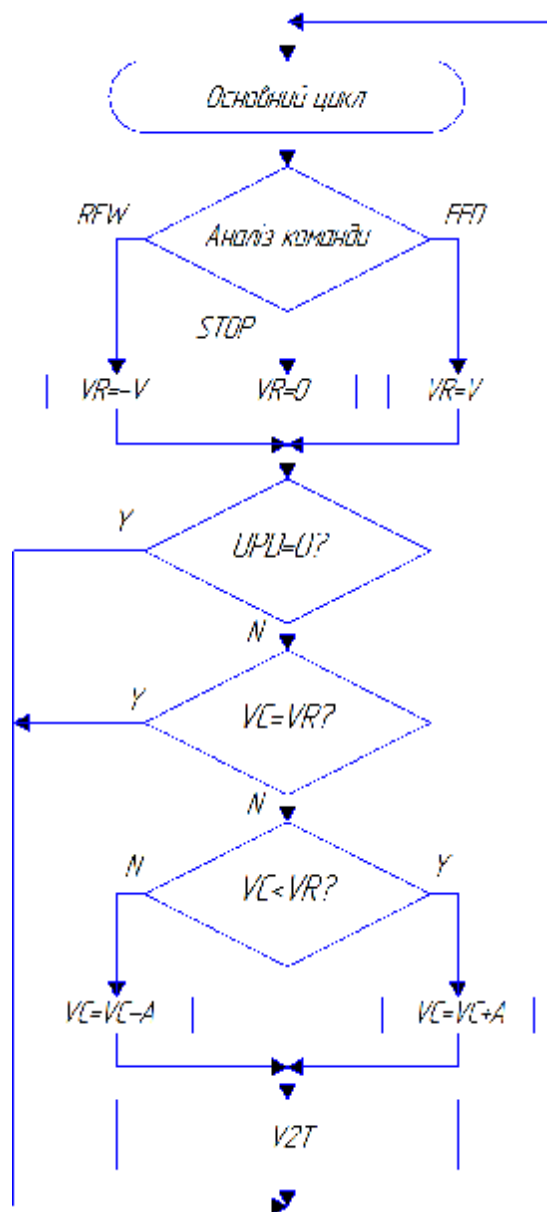


Рисунок 3.9 – Блок-схема основного циклу програми.

Розрахунок періоду T (рис. 3.10).

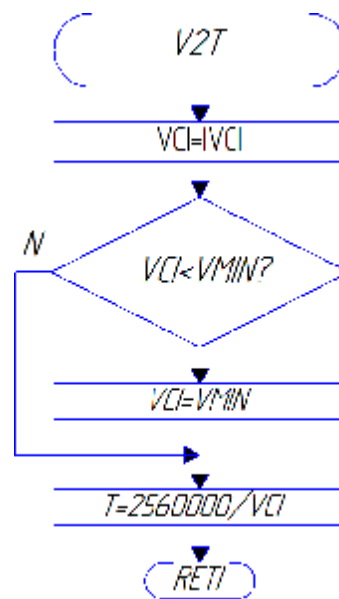


Рисунок 3.10 – Блок-схема підпрограми обчислення періоду.

Друкована плата контролера крокового двигуна наведена на рис. 3.11.

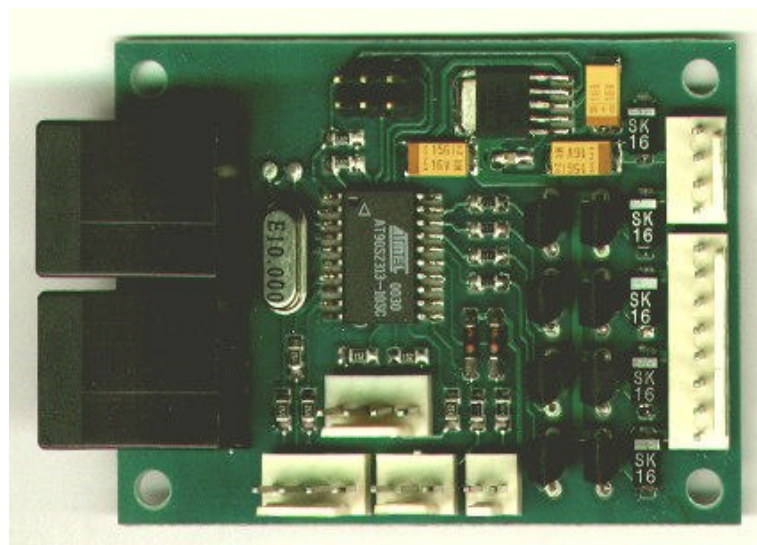


Рисунок 3.11 – Друкована плата

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Комплекс заходів забезпечення умов безпеки при роботі на обладнанні

4.1.1 Загальні вимоги:

1. До роботи на розкидачі допускаються особи не молодше 18 років, що мають посвідчення тракториста-машиніста, що пройшли медкомісію й інструктаж безпосередньо на робочому місці (розписалися в журналі реєстрації інструктажів).
2. До самостійного виконання робіт допускаються особи, що пройшли стажування не менше 3 змін. Виконання роботи проводиться під керівництвом агронома. В обов'язки механізатора входить догляд та обслуговування агрегату під час робочої зміни, забезпечення його безперебійної та якісної роботи.
3. Перед початком роботи надягти комбінезон, головний убір і при необхідності пилозахисні окуляри.
4. Забороняється перевозити разом з добривами людей, харчові продукти, питну воду, предмети домашнього вжитку.
5. Забороняється переодягатися поблизу обертових деталей механізмів.
6. Перевірку стану ділянок полів, розбивку на загони і т.п. проводити у світлий час доби.
7. Забороняється приступати до керування трактора у стані алкогольного сп'яніння.

4.1.2 Техніка безпеки перед початком роботи:

1. Перед початком роботи необхідно одержати від керівника ділянки завдання і маршрут руху трактора, вивчити рельєф ділянки, що обробляється, місця поворотів і переїздів.
2. Механізатор зобов'язав перевірити стан спецодягу та ЗІЗ – вони повинні бути чистими придатними до використання, патрони респіратора повинні

відповідати вимогам захисту від отруйних речовин. Надягти засоби ЗІЗ, підібрати волосся під головний убір.

3. Перед початком роботи перевірити знаряддя (НРУ-0,5): всі рухомі частини та робочі органи повинні мати надійне огороження, зубчасті передачі – надійно прикріплені кожухи; наявність налагодженої дозуючої заслінки, диску з лопатками для розкидання добрив. Машини зі знятими захисними кабінами, або зовнішніми захисними каркасами до експлуатації не допускаються. Важелі і педалі керування робочими органами машин і знарядь повинні легко переміщуватися і мати надійно фіксуючі пристрої. До використання не допускаються машини з несправною гальмівною системою.
4. Переконалися у відсутності людей на агрегаті, дати сигнал, запустити двигун і перевірити роботу всіх механізмів у різних режимах.
5. Мінеральні добрива для внесення повинні мати однорідну структуру, не допускати попадання в агрегат злежаних добрив, монолітів.
6. Перед початком ходу з місця перевірити, чи не загрожує кому-небудь рух трактора, після чого дати сигнал і почати рух.

4.1.3 Техніка безпеки під час роботи

1. Під час роботи забороняється передача керування трактором особам, не закріпленим за даним агрегатом.
2. Не допускається перебування людей на працюючому агрегаті.
3. Перевірка і регулювання робочих органів допускається при заглушеному двигуні.
4. Забороняється керувати трактором під час приймання їжі.
5. При вивантаженні добрив забороняється залазити в бункер і проштовхувати добрива ногами, руками чи металевими предметами. Для цього необхідно користуватися дерев'яною лопатою. При завантаженні добрив потрібно стояти з повітряної сторони.

6. Під час транспортування мінеральних добрив машинами забороняється перебування людей у кузові.
7. Завантаження мінеральними добривами повинно бути механізовано та виключати забруднення хімічними речовинами повітря, шкіри, спецодягу.
8. Забороняється відпочинок, у тому числі і короткочасний, у копицях, на баках трактору і під ними, а також на узбіччях польових доріг поблизу працюючих агрегатів. Відпочинок допускається тільки в спеціально відведених місцях за межами ділянки, що обробляється. Місця відпочинку повинні бути відзначені добре видимими віхами.
9. Під час грози робота на тракторі припиняється.
10. Після дощу переїзд через канави, рух уздовж схилів, на поворотах і т.д. допускається тільки на першій передачі.

4.1.4 Техніка безпеки при аварійній ситуації

1. При виникненні аварійної ситуації необхідно зупинити трактор і заглушити двигун. При можливості усунути несправності самостійно, застосовуючи тільки ті методи, що забезпечують особисту безпеку. Якщо це неможливо, то викликати аварійну машину.
2. У випадку буксування на схилі необхідно зупинити трактор, заглушити двигун, дочекатися прибуття іншого трактора і з його допомогою відбуксирувати комбайн на рівне місце.
3. Забороняється проводити зупинку агрегату для проведення ремонтних робіт під лініями електропередач.
4. При виникненні пожежі викликати ДПД і ПСО, по можливості самостійно забезпечити гасіння пожежі, застосовуючи вогнегасники, пісок, брезент і т.п.
5. Про аварійну ситуацію, що виникла, необхідно обов'язково повідомити безпосереднього керівника.

4.1.5 Техніка безпеки по закінченні роботи

6. По закінченні роботи трактор необхідно поставити на місце стоянки, загальмувати його, під колеса підкласти упори.
7. Оглянути й очистити трактор та агрегат від пилу і бруду, упорядкувати своє робоче місце.
8. При закінченні робіт залишки добрив необхідно здати на склад господарства складанням акту або запису до книги обліку приходу-витрат.
9. Відходи виробництва піддаються знешкодженню та захороненню.
10. При здачі зміни повідомити про технічний стан трактору та агрегату, довести до відома особливості рельєфу ділянки.
11. Зняти й упорядкувати спецодяг, помитися.
12. Повідомити керівника робіт про всі виявлені недоліки в роботі.

4.2 Пропозиції щодо поліпшення стану охорони праці в господарстві

З огляду на стан охорони праці в господарстві, санітарно-гігієнічні умови, стан пожежної безпеки можна запропонувати наступні заходи щодо покращення стану ОП:

1. Обов'язкове проведення позачергових інструктажів у випадках виникнення нетипових ситуацій;
2. Постійний догляд за справністю агрегатів та механізмів, що застосовують під час виконання сільськогосподарських робіт;
3. Безвідмовне використання робітниками засобів ЗІЗ та спецодягу;
4. Піклування про стан здоров'я тих, хто працює з отрутохімікатами – надання їм триваліших відпусток та безкоштовного лікування;
5. Суворе дотримання усіма працівниками вимог по техніці безпеки.

4.3 Забезпечення безпеки при використанні шкідливих речовин

Вирощування гібридів займає важливе місце в сільськогосподарському виробництві. Це впливає не лише з високої рентабельності цієї культури, але й з попиту на неї як на внутрішньому так і на світовому ринках.

При поливі особливу увагу слід приділяти правилам безпеки при використанні шкідливих речовин, в даному випадку – це гербіциди та мінеральні добрива різної дії.

Серед мінеральних добрив особливо небезпечними є нітратні форми. Основна небезпека потрапляння нітратів організм людини пов'язана з виникненням метагемоглобінемії, канцерогених новоутворень, імунодепресивної дії, а також зниженням резистенції організму до впливу канцерогенних і мутагенних агентів.

Найбільш небезпечним є забруднення водних джерел мінеральним азотом, який попадає у воду, робить її не придатною для пиття, риборозведення та технічних цілей.

Фосфорні добрива відносно безпечні. Особливу увагу треба приділити застосуванню калійних добрив.

Основними причинами небезпек для працівників від використання добрив та гербіцидів є: недосконалість культура землеробства, а також технологій транспортування, зберігання, внесення добрив, порушення агрохімічних технологій їх внесення в сівозміну і під окремі культури, недосконалість виготовлення добрив.

Вирішення питань підвищення загального рівня культури землеробства сприятиме зменшенню негативного впливу елементів технології вирощування сільськогосподарських культур на здоров'я працюючого персоналу.

ВИСНОВОК

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено систему автоматичного управління технологічними параметрами машини поливу та дощування УДА-150М. Розроблено блоки автоматичного дозування додаткових реактивів (гербіциди, добрива) у розчини для дощування, блок віддаленого управління і доступу.

Запропоновано використання у поливному аграрному виробництві пристроїв котрі монтуються на широкозахватних дощувальних машинах позиційної дії «Кубань», «Фрегат», «Дніпрянка», «Волжанка», які експлуатують на полях великої площі, – середній розмір складає 80...120га.

Доцільно приготування робочого розчину гербіцидів, їх дозування та контроль концентрації здійснювати окремим пристроєм на дощувальній машині ДДА-100М при його подачі у трубопровід машини

Проведено необхідні інженерні розрахунки агрегату, проведено розрахунок внесення ґрунтового гербіциду одночасно з поливною водою.

При розробці агрегату, який суміщає полив та внесення гербіцидів (ґрунтових та післясходових), враховано агресивність препаратів по відношенню до деталей обприскуючих систем, що спричиняє можливість вимивання гербіцидів у шари ґрунту глибше 25см, що знижує ефективність препаратів.

Для здійснення автоматичного регулювання і контролю параметрів внесення відповідних доз гербіцидів розроблено автоматичну систему управління і контролю на базі мікроконтролера фірми Atmel. Відповідно система дозволить через керування потужністю насоса управляти необхідною дозою внесення хімічних препаратів.

Автоматизована система управління витратами робочої рідини (АСУВ) використовується в комплекті з дощувальною машиною УДА-150М.

Автоматизована система управління витратами робочої рідини АСУВ призначена для:

- Автоматичного регулювання подачі робочої рідини в розпилюючі головки дощувальної машини УДА-150М в залежності від швидкості її руху із забезпеченням заданої норми внесення розчину гербіцидів на одиницю площі;
- Автоматичного виключення подачі робочої рідини в розпилюючі головки при зупинці дощувальної машини;
- Контролю робочого стану дощувальної системи і видачі водієві інформації про відмови її агрегатів під час обробок;
- Обліку витраченої робочої рідини;
- Обліку обробленої площі за результатами робочого дня або сезону;
- Контролю роботи водія за результатами робочого дня або сезону обробок.

Прийняті конструктивні рішення відображено у графічній частині роботи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології»./ В.Б. Савків., Ю.Б. Капаціла, Р.І. Михайлишин//:- Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021, – 46с.
2. Денисенко Г. Ф. Охрана труда. – М.: Химия, 1983.
3. Павлов С. П., Губонка З. И. Охрана труда в приборостроении. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Аверьянов С.Ф. Фильтрация из каналов и ее влияние на режим грунтовых вод. Сб. А.Н.Костяков, Н.Н.Фаворин, С.Ф.Аверьянов -Влияние оросительных систем на режим грунтовых вод. М., изд. АН СССР, 1956, с.85.172.
5. Айдаров И.П. Методы и технология регулирования водно-солевого и пищевого режимов орошаемых земель. Автореферат дис.докт. техн.наук. М., 1980. 34 с.
6. Алпатьев С.М. Поливной режим сельскохозяйственных культур в южной части Украины. Киев. Изд. МСХ УССР, 1965. 88 с.
7. Алпатьев С.М., Остапчик В.П. К обоснованию формирования поливных режимов с использованием биоклиматического метода расчета суммарного испарения. Сб. Мелиорация и водное хозяйство. Выпуск 19. К., "Урожай", 1971, С.3.17.
8. Ю.Алпатьев С.М., Остапчик В.П. Методика расчета режимов орошения сельскохозяйственных культур на основе биоклиматического метода для Европейской части СССР с применением ЭВМ, К., 1973.
9. П.Ачкасов Г.П., Аверьянов А.П. Методика и результаты исследований по определению потерь воды из временных оросителей. Труды ВНИИМиТП, Коломна, 1970, с.239.250.

10. Багров М.Н., Кружилин И.П. Оросительные системы и их эксплуатация. М., "Колос", 1982. 270 с.
11. Бочарин А.В., Голубева Т.И. Принципы нормирования потерь воды на внутрихозяйственной оросительной системе. В сб.: научн. тр. Новая техника в эксплуатации оросительных систем средней Азии. Вып. 158. Ташкент, САНИИРИ, 1979, с.23.31.
12. Величко Е.Б., Льгов Г.К. Современные проблемы орошения на местном стоке. М., Колос, 1984. 96 с.
13. Галушкин А.Г. Статистический анализ оросительных норм сахарной свеклы* Труды МГМИ. Эксплуатация гидромелиоративных систем, гидрология, т.56, М., 1978» с*Ш.124.
14. Гаркуша Н.А. Мелиорация на Украине. К., Урожай, 1979. 318с.
15. Голованов А*И. Расчет впитывания влаги в почву при неглубоких уровнях грунтовых вод. Труды МГМИ. Комплексное регулирование факторов жизни растений, т.65, М*, 1981, с.23.31.
16. Еремеев Ю.Н., Михайлин А.С. Режимы орошения сельскохозяйственных культур. М., Россельхозиздат, 1983. 64 с.
17. Кузуб А.П., Фастовец А.П., Бондарева Л.Ф. Мале зрошення на служб! врожаю. К., Урожай, 1979. 38 с.
18. Натальчук М.Ф. Эксплуатация оросительных систем. М., Колос, 1971. 144 с.
19. Натальчук М.Ф. Вопросы научной организации эксплуатации оросительных систем. Труды МГМИ, том.51, М., 1977, с.20.24.
20. Нестерук И.П., Орлова Н.А. Об уменьшении потерь оросительной воды на поле. В сб.: Гидромелиорация и гидротехническое строительство, вып.8, УИИВХ, Львов, Вища школа, 1980, с.8.9.
21. Сандигурский Д.М., Безроднов Н.А. Механизация поливных работ. М., Колос, 1983. 288 с.
22. Справочник гидротехника орошаемого хозяйства. М., Колос, 1972.414 с.

23. Шаров И.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. 3-е испр. и доп.изд. М., Колос, 1968. 384 с.
24. Штойко Д.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур. В. сб. Орошаемое земледелие. Вып.1. К., Урожай, 1966, с.3. .10.