

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. “Технічний сервіс та системи в АПК”

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ

“ _____ ” _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему: «Обґрунтування системи крапельного зрошення з розробкою автоматизованого управління подачі води в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Іскра» Приазовського району Запорізької області»

31ТСД.044.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 24 МБАІ

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

_____ **Віталій БУРДІН**

(підпис)

Керівник проф. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь – 2021 рік

ВСТУП

В Україні меліорація земель має велике значення, тому що дві третини її території знаходяться у несприятливих для стабільного сільськогосподарського виробництва кліматичних умовах, які характеризуються посушливими вегетаційними сезонами на півдні та перезволожені на півночі та заході, що чергуються через кожні два – три роки.

У сучасних умовах головним резервом збільшення виробництва овочів є підвищення виробництва за рахунок інтенсифікації рослинництва. Але наукові дослідження свідчать, що навіть у кращих садівничих господарствах збільшення рівня інтенсивності галузі без суттєвої зміни технології виробництва не забезпечує відповідний ріст ефективності. Це спонукає вчених постійно вдосконалювати та впроваджувати нові системи ведення зрошення.

До таких систем відноситься крапельне зрошення. Воно має багато переваг порівняно зі звичайними установками. Система крапельного зрошення подає воду до усіх рослин рівномірно. Незрошувані смуги між рядами дозволяють проводити необхідні роботи у будь – який час, навіть тоді коли відбувається зрошення.

Крапельне зрошення є для рослин ідеальним варіантом поливу, оскільки, не заважає кореневій системі «дихати», вода дозовано, краплинами подається в прикореневу зону рослин. При цьому кількість та періодичність подачі води в системах крапельного зрошення легко регулюється у відповідності з вимогами рослин. І найголовніше у системи крапельного зрошення найменші витрати води, що в умовах південного регіону не забезпеченого водою має чи не найважливіше значення.

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Господарська діяльність, географічне місце розташування та кліматичні умови підприємства ТОВ "ІСКРА"

Підприємство ТОВ "Іскра" заснована в 2000 році Орманджи Петром Георгієвичем і розташована в с. Гірсівка Приазовського району, Запорізької обл. Господарство має добрий зв'язок з районним центром, відстань до районного центру складає 31 км, а до обласного центру — 164км.

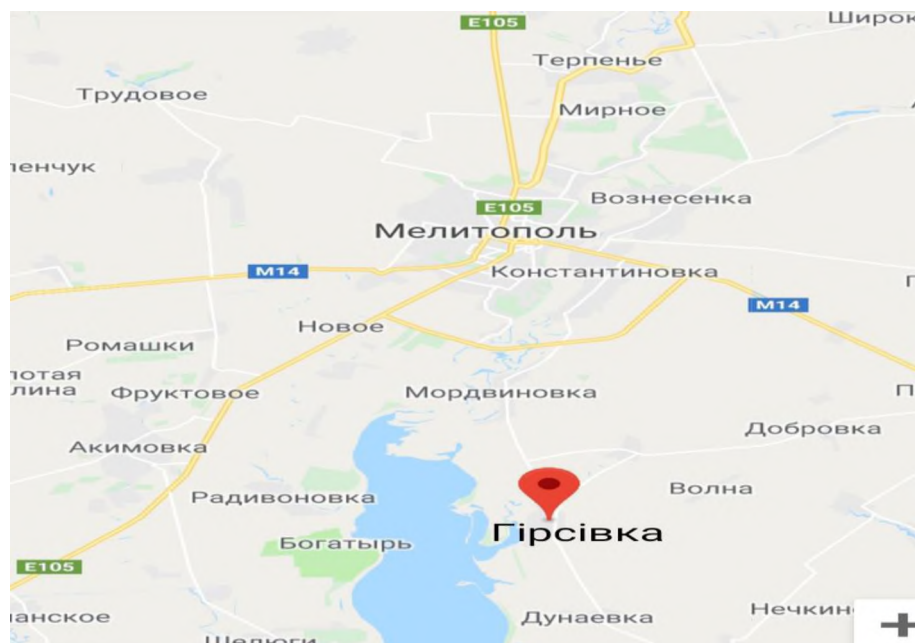


Рисунок 1.1 – Географічне розташування землекористання ТОВ "Іскра" Приазовського району Запорізької області

На сьогоднішній день директором товариства є Орманджи Петро Георгієвич, територія підприємства займає площу близько 5 га. Загальна площа сільськогосподарських угідь складає: усього 3258 га; в т.ч. рілля-3079 га; паровища - 100 га; пасовища -79га .

Господарство повністю електризовано, має дороги з твердим покриттям

до районного та обласного центрів, зв'язок з якими здійснюється через мережу АТЗ телефонами. Територія господарства відноситься до першого агрокліматичного району. Даний район характеризується недостатнім і нерівномірним випаданням опадів протягом року, печенею влітку й м'якими сухими зимами, що не сприятливо впливає на вирощування зернових і інших культур. Середньорічна температура перевищує $+8^{\circ}\text{C}$. Середня температура повітря самого теплого місяця (липня) складає $+37^{\circ}\text{C}$, а самого холодного (січня) - мінус 15°C . Температурний режим відмічається поступовим зростанням температури повітря від холодного до теплого, та навпаки. Відхилення від середніх показників температури повітря в сторону максимальних та мінімальних є істотно помітним.

ТОВ "Іскра" виконує транспортні перевезення й займається обробкою землі й збиранням урожаю, проводить технічне обслуговування й ремонт с/г техніки й автомобілів. ТОВ "Іскра" працює згідно уставу, щорічно адміністрація й колектив перезаключає договір з метою регулювання соціально - економічних і трудових відносин у підприємстві. ТОВ "Іскра" має матеріально технічну базу необхідну для підтримки належного технічного стану с/г машин і транспорту, а також для обслуговування та ремонту с/г машин й транспорту при підготовки та проходження технічного огляду.

Земельний фонд господарства розташовано на степових рівнинах з піщаними чорноземами, для яких при достатньому зволоженні характерна висока родючість. Рельєф представляє собою характерну для цієї місцевості рівнину. Земельні угіддя, які належать ТОВ "Іскра" придатні для вирощування сільськогосподарської продукції, яка необхідна для нормального функціонування господарства. Господарство забезпечується водою, електроенергією та газом, які надходять по мережах, що сприяє нормальному технологічному процесу.

На вирощування кожного виду сільськогосподарських культур у господарстві користуються технологічними картами, де зазначено повна технологія вирощування, середні затрати праці паливо-мастильних матеріалів.

На схемі 1.2 представлено структурну схему управління господарством.

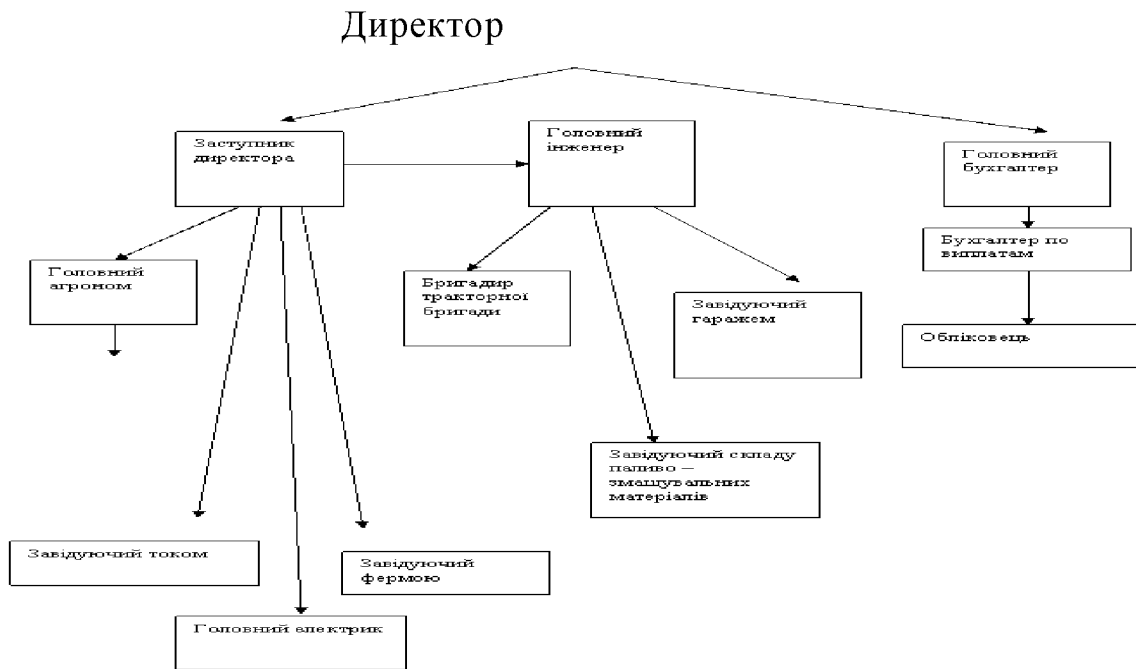


Рисунок 1.2 - Схему управління господарством

Структура посівних площ господарства наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Структура посівних площ

Культура	Роки			Середнє значення за 3 роки	
	2016	2017	2018	га	%
Загальна площа ріллі	3045	3055	3079	3059,6	100,0
озима пшениця	1936	1856	2721	2173	71,2
ячмінь ярий	579	315	113	335,6	10,9
горох	60	100	115	91,6	2,9
соняшник	470	784	130	461,3	15,0

Таблиця 1.2 – Врожайність основних культур за три роки

Культура	Врожайність по рокам, ц/га			Середнє значення за 3 роки, ц/га
	2016	2017	2018	
озима пшениця	31,5	26,4	34,3	30,7
ячмінь ярий	22,4	19,2	16,7	19,5
горох	21,6	19,1	17,9	19,5
соняшник	13,3	16,3	14,5	14,7

Проаналізувавши дані таблиці 1.1, можна відмітити незначне підвищення площ під озимою, яровими, та однорічними травами та стабільно великі площі під озимим горохом. З цього можна зробити висновок, що господарство „шукає” ті культури, які в цей час користуються попитом на ринку.

Аналізуючи дані таблиці 1.2 можна побачити зниження врожайності практично всіх культур. Це пов'язано з недостатнім внесенням мінеральних і органічних добрив та поганими погодними умовами.

Підприємство ТОВ "Іскра" спеціалізується на вирощуванні зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Собівартість 1 тони озимого гороху складає 2750 грн за 1 т.

1.2 Виробничо-технічна характеристика господарства

Широкий і різноманітний як у структурному так і в кількісному відношенні набір різних машин системи виробництва сільськогосподарської продукції з використанням різних наборів машин і їхніх комплексів по - різному можуть бути також розподілені агрегатами, того й спричиняється різні витрати на виробництво продукції. У зв'язку із цим на перший план виступають питання: яким повинен бути машинно-тракторний парк; скільки йому необхідно машин; чи вигідна, які капіталовкладення необхідні на придбання нових машин. Тому виникає завдання вибрати із всіх можливих варіантів комплектування машино-тракторного парку і його використанням такий, котрий забезпечить найменші витрати на виробництво

продукції при високій її якості. У теперішній час існує два методи розрахунку оптимальної структури машинно-тракторного парку господарства. У товаристві для виконання сільськогосподарських робіт та операцій на балансі утримуються тракторна , автомобільна та сільськогосподарська техніка. Наявність тракторної техніки представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Список наявності тракторної техніки на балансі ТОВ " Іскра "

№ позиції	Назва машини	Марка машини	Рік випуску	Наробіток початку експлуатації, мото-год	Плановий наробіток на рік
1	Трактор	МТЗ-892	2012	2100	1300
2	Трактор	МТЗ-82.1	2010	2000	1300
3	Трактор	МТЗ-82.1	2008	5200	1300
4	Трактор	МТЗ-82.1	2003	8500	1300
5	Трактор	МТЗ-80	1989	8300	1300
6	Трактор	МТЗ-80	1991	9000	1200
7	Трактор	Т-150К	1997	7300	900
8	Трактор	Т-150К	1999	9200	900
9	Трактор	ДТ-75	1994	5000	800
10	Трактор	Т-130	1990	4100	900
11	Трактор	ЮМЗ-6	1991	3300	2000

Аналізуючи склад тракторної техніки можна сказати, що середня тривалість експлуатації складає двадцять років. Не звертаючи уваги на фінансові труднощі у господарстві і аграрному комплексі країни в цілому тракторний парк поповнюється новими тракторами харківського тракторного заводу. Для виконання

сільськогосподарських операцій тракторний парк має два енергонасичених трактори, які і виконують оранку, суцільну культивуацію, дискування земель. Тракторна техніка на базі тракторів марки МТЗ виконує сівбу сільськогосподарських рослин, культивуацію під час росту рослин. Характеристика машинного парку надана в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 Список наявності автомобільної техніки на балансі ТОВ "Іскра "

№ позиції	Назва машини	Марка машини	Рік випуску	Наробіток початку експлуатації, км	Плановий наробіток на рік
1	Автомобіль	ЗІЛ-130	1993	83000	8000
2	Автомобіль	ЗІЛ-130	1995	67000	8000
3	Автомобіль	ЗІЛ-130	1997	78000	8000
4	Автомобіль	ГАЗ-53	1993	55000	8000
5	Автомобіль	ГАЗ-53	1998	62000	8000
6	Автомобіль	ГАЗ-52	1990	51000	8000
7	Автомобіль	КАМАЗ 5320	1995	99000	8000
8	Автомобіль	КАМАЗ 5320	1993	88000	8000

Для вирощування та збирання культур рослинництва є достатній парк комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки, які представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5- Список наявності сільськогосподарської техніки на балансі
ТОВ " Іскра "

№ пози- ції	Назва машини	Марка машини	Кіль- кість
1	Комбайн	NEW HOLLAND	1
2	Комбайн	NEW HOLLAND	1
3	Комбайн	ПОЛЕСЬЕ	1
4	Комбайн	ПОЛЕСЬЕ	1
5	Комбайн	СЛАВУТИЧ КЗС 9-1	1
6	Культиватор	КПС-4,2	3
7	Культиватор	УДА-4,5	1
8	Культиватор	КПЭ-3,8	2
9	Сіялка	СЗ-3,6	5
10	Сіялка	СУПН-8	2
11	Сіялка	СПЧ-6	1
12	Борона	УДА-4,5	2
13	Борона	АГД-2.4	3
14	Борона	БДТ 7	2
15	Плуг	ПЛН-3-35	5

Як видно ТОВ "Іскра" має достатню кількість тракторів та автомобілів, хоча рік випуску тракторів достатньо старий. По всій цій техніці необхідно проводити різні види технічного обслуговування. Технічне обслуговування машинно-тракторного парку в господарствах планують за графіком. Для цього інженер-механік ТОВ " Іскра " на кожний трактор окремо за встановленою формою становить річний план - графік, що затверджує голова правління ТОВ "Іскра". Усі машини проходять у господарстві технічне обслуговування та поточні ремонти.

Також одним з основних факторів успішного ведення господарства є забезпеченість механізаторами високої кваліфікації.

Таблиця 1.6 – Забезпеченість кадрами механізаторів

Найменування	Роки		
	2018	2019	2020
Всього механізаторів	45	48	53
В тому числі:			
І класу	25	27	30
II класу	9	14	17
III класу	11	7	6

Результати таблиці 1.6 говорять про те, що не достатньо відбувається поповнення механізаторського складу, так як немає притоку молодих кадрів. Віковий склад в основному представлений у діапазоні 23..50 років.

1.3 Технологія виробництва при вирощуванні картоплі

Картопля може вирощуватися на різних землях і попередниках, але дає кращий врожай після зернових та бобових, багаторічних трав, сидератів, цибулі. Поганим попередником під картоплю є кукурудза з погляду на структуру ґрунту та застосовані гербіциди.

1. Обробіток ґрунту.

Осінь: При обробітку після зернових - лущення стерні (8-15см) та дискування. На легких ґрунтах потрібна оранка плугом з передплужником на глибину 30 см. Можлива оранка до 35см. Після плугів можна пускати борони зубові, або кільчасті. Найкращий час для орання - друга половина жовтня.

Весна: Першим заходом на полі весною є боронування (закриття вологи) культиватор + борона зубова (березень, початок квітня).

Перед садінням - культивація з боронуванням (12-15см). Напрямок культивації повинен співпадати з напрямом посадки. Рядки з півночі на південь.

2. Удобрювання.

Ефективним є приорювання соломи - 1 кг карбаміду на 100 кг соломи, хорошим заходом є посів і приорювання сидератів: гірчиці, редьки.

Удобрювання мінералами.

Фосфорне і калійне удобрювання переважно застосовують восени.

Найкращими добривами, що забезпечують фосфором і калієм, під картоплю є суперфосфат потрійний і калімагnezій. Калійну сіль можливо застосовувати восени з огляду на негативну дію хлору. При низькому РН (висока кислотність) застосовують вапнування (2-4т вапна/га). Надлишок вапнування може збільшити ймовірність ураження паршою.

Кількість внесення калійних і фосфатних добрив залежить від кількості цих елементів у ґрунті.

Внесення калійних добрив:

K_2O – може коливатись від 280 кг/га до 100 кг/га, в залежності від ступеня забезпечення ґрунту цим елементом. Внесення фосфорних добрив може коливатись від 150кг/га до 20кг P_2O_5 на 1га. Корисним є максимальне забезпечення рослин калієм в зв'язку з кращою стійкістю до хвороб, кращим перенесенням засухи і кращою лежкістю картоплі при відповідному забезпеченні рослин калієм. Рослини картоплі також мають бути забезпечені магнієм 40-60 кг/га.

Удобрення азотом застосовуємо в кількості від 100-150 кг/га в залежності від очікуваного врожаю. Норми більш як 100 кг/га ділимо на 2 частини одну перед посадкою, а другу - пізніше. Найкраще азотне добриво для картоплі - це аміачна селітра та сечовина.

Можливі пропорції N:P:K: 1:1:1,5; або 1:1,5:2.

Можлива також підкормка рослин азотом та мікроелементами через листя.

3. Посадка.

Картоплю садимо в добре вироблений ґрунт, коли температура на глибині 10 см досягає 8°C. В наших умовах це II-III декада квітня. В залежності від величини посадкового матеріалу, відстань між бульбами при посадці має становити від 20 до 35 см при ширині міжрядь від 62,5 до 100 см.

Потреба в посадковому матеріалі становить від 1,8 до 5 тон/га (це 35-45

тисяч/га бульб). Глибина посадки залежить від величини посадкової картоплі (7-8см). Важлива посадка якісним посадковим матеріалом з надійних фірм виробників насіння.

4. Заходи захисту.

Найефективнішим заходом є методика захисту механічно-хімічна, яка полягає у проведенні механічних культивацій до сходів картоплі та оприскування гербіцидами перед самими сходами картоплі.

Можливе також застосування одноразового підгортання з формуванням об'ємного гребеня через 5-7 днів після посадки. Картопля потребує 5-7 разового оприскування проти грибкових хвороб, насінневий матеріал протруюють препаратом "Престиж", який зберігає насіння від шкідників та частини хвороб (таких, як резонтеріоз та колорадський жук).

Головними чинниками, що обмежують отримання високих урожаїв картоплі, є високі температури повітря в літній період, дефіцит ґрунтової вологи в критичні періоди вегетації, що утрудняє розвиток вегетативних органів культури і нерозвиненість бази насінництва. Проте, не дивлячись на приведені вище недоліки, гарантоване отримання високих урожаїв картоплі можливе тільки із застосуванням зрошення.

Картопля зрошується із застосуванням різних способів: від поверхневого (поливши по борознах) до дощування широкозахватними машинами. Така динаміка способів зрошування картоплі обґрунтовувалася прагненням до створення і підтримки в активному шарі ґрунту оптимального водного режиму при мінімальній витраті зрошувальної води на одиницю площі і отримуваної товарної продукції.

В умовах ринкової економіки витрата води, що подається на поля за допомогою насосної станції, істотно впливає на економіку виробників сільськогосподарської продукції і селянсько-фермерських господарств. Тому, удосконалення технології краплинного зрошування при вирощуванні картоплі є актуальним питанням.

1.4 Технологія крапельного зрошення

Система крапельного зрошення дозволяє отримати значну економії води і інших ресурсів (добрив, трудових витрат, енергії і трубопроводів). При краплинному зрошенні вода на полив подається безпосередньо в прикореневу зону рослин регульованими малими порціями за допомогою дозаторів-крапельниць. Краплинне зрошення також дає інші переваги (запобігання ерозії ґрунту, зменшення вірогідності розповсюдження хвороб і бур'янів).

Крапельне зрошення забезпечує повільне надходження води в зону найбільшого насичення ґрунту корінням рослин і розповсюдження її у вертикальному і горизонтальному напрямках.

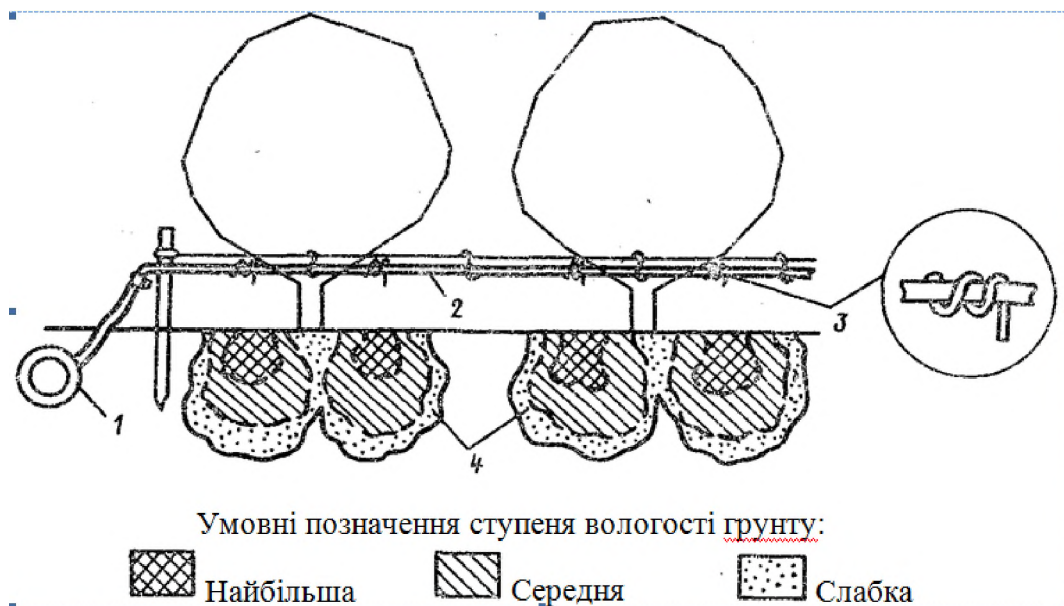
Під крапельницею на поверхні ґрунту утворюється невелика пляма перезволоженого ґрунту. У міру поширення води по глибині зволоження розширюється, утворюючи в більшості випадків контур грушовидної форми. Під сусідніми крапельницями, що діють, контури зникаються, утворюючи зону суцільного зволоження. На важких вологоємких ґрунтах контур зволоження в поперечнику може досягати по радіусу 100-150 см.

При регулярній і нормованій подачі води вологість ґрунту впродовж поливного періоду можна підтримувати на рівні, близькому до оптимального.

Воду подають протягом 1, 2-3 діб залежно від швидкості витікання її з крапельниці і норми поливу. Так, при нормі поливу 40 л/м^2 і витраті води 2 л/ч крапельниця повинна діяти 24 ч, а з перервою на нічний час — більше доби.

Кількість крапельниць, їх відстань один від одного залежать від типу ґрунту, віку і розміру рослин, щільності їх посадки. Правильно визначити ці параметри краще всього дослідним шляхом по величині контуру зволоження.

Краплинне зрошення можна застосовувати на ділянках з не вирівняним рельєфом, на схилах і майже на всіх типах ґрунтів.



1 - розподільчий трубопровід; 2 - поливний трубопровід; 3- крапельниця;
4 - контури зволоження ґрунту

Рисунок 1.3 - Схема зрошуваної мережі системи крапельного зрошення

Промисловість випускає багато різних і досить складних типів крапельниць. Основним недоліком краплинного зрошування є забруднюємість крапельниці твердими домішками і відкладеннями солей. По довжині поливного трубопроводу потрібно регулювати рівномірність витрати води кожною крапельницею.

1.5 Шляхи удосконалення систем зрошення

Вдосконалення технологій зрошення, виходячи з концепції раціонального природокористування у сфері сільськогосподарського виробництва та підвищення родючості ґрунтів, здійснюється за такими основними напрямками:

- зниження інтенсивності водоподачі;
- поліпшення якості поливу шляхом підвищення рівномірності зволоження;
- формування сприятливого середовища проживання рослин;
- облік фізіологічних особливостей рослин при розробці та виборі способів зрошення;

- багатоцільове використання поливної техніки, що забезпечує внесення з водою добрив, хіммеліорантів, пестицидів, регуляторів росту рослин;
- створення замкнутого циклу водооборота; поліпшення якості та повторне використання дренажно-скидних вод.

Виникає необхідність створення ресурсозберігаючих технологій обробітку сільськогосподарських культур з використанням автоматизованих систем управління формуванням врожаю, що забезпечують економне використання водо-та енергоресурсів без зниження рівня врожайності.

Для забезпечення необхідно вирішити такі основні завдання:

- Розрахувати потребу у воді та енергії для запланованої структури посівів на рік розрахункової забезпеченості водного балансу;
- Розрахувати річний план водокористування на майбутній рік для запланованої структури посівів;
- Визначити потребу в електроенергії, воді, технічних засобах для зрошення;
- Визначити в грошовому вираженні витрати на зрошення і прибуток при використанні різних стратегій вирощування сільськогосподарської продукції;
- Визначити найбільш вигідну стратегію зрошення в майбутньому сезоні за рахунок підбору структури посівів і технології вирощування продукції.

Однією з ресурсозберігаючих технологій поливу, що дозволяють створити оптимальний поливний режим з метою збереження екологічної рівноваги при підвищенні врожайності кормових культур, є застосування диференційованого режиму зрошення і пошарового регулювання водного режиму ґрунту. В обох випадках підтримку водного режиму ґрунту на оптимальному рівні визначається двома основними параметрами: правильним встановленням глибини зволоження активного шару і підтримка в цьому шарі вологості на певному рівні.

Щодо глибини зволоження кормових культур з глибокою кореневою системою існують дві концепції. Перша (традиційна) - за глибоке (0,7 ... 1,0 м) зволоження з підвищеними межполівними періодами, інша - за неглибоке (0,4 ... 0,5 м) зволоження з малими межполівними періодами. Обидві концепції мають недоліки, оскільки не забезпечують рівномірності зволоження ґрунту по окремим

верствам кореневого шару. У першому випадку сильно пересушується верхні шари ґрунту внаслідок тривалого межполівного періоду, у другому - надмірно висушуються нижні шари ґрунту. Уникнути цих недоліків можна чергуванням поливів з малою і підвищеною глибиною зволоження активного шару, що істотно поліпшить якість поливу за рахунок рівномірності зволоження.

Ефективність систем внутріґрунтового зрошення знаходяться в прямій залежності від правильного встановлення параметрів техніки поливу, відстаней між внутріґрунтовими зволожувачами і глибини їх укладання, оптимізації поливних норм, швидкості вбирання води, довжини внутріґрунтових зволожувачів.

Аналіз досліджень різних авторів, а також власних досліджень дозволив зробити висновок, що у всіх випадках відстань між зволожувачами для культур суцільної сівби слід призначати з умов змикання контурів зволоження і погоджувати з капілярними властивостями ґрунту.

При внутрішньому зрошенні ґрунту кількість випаровується води мінімально, але фільтраційні втрати, особливо, в однорідних ґрунтах, можуть бути значні. Їх величина залежить від конструкції зволожувачів і знаходиться в прямій залежності від величини п'єзометричного напору над віссю зволожувача та режиму вологості ґрунтів.

У результаті досліджень встановлено, що розподіл вологи після поливу і форма контурів зволоження при внутрішньому зрошенні ґрунту визначаються насамперед водно-фізичними властивостями ґрунту, властивостями конструкцій зволожувача і гідравлічним режимом їх роботи.

Великий позитивний вплив на якість зволоження ґрунтового шару надають поливні норми. Використання систем внутрішнього зрошення ґрунту для поливу люцерни на зелену масу в умовах алювіальних, шаруватих легких суглинків дозволяє підвищити врожайність цієї культури на 11 ... 15% при менших затратах праці і економії поливної води на 10 ... 13% в порівнянні з дощуванням (ДДА-100мА).

Досвід застосування різних способів поливу свідчить, що ефективність зрошуваного овочівництва значно зросла саме завдяки появі новітніх водо-і ресурсозберігаючих способів поливу, насамперед, крапельного.

Завдяки нормованій подачі поливної води з розчиненими в ній поживними речовинами і мікроелементами безпосередньо в зону живлення кожної рослини згідно з його біологічним потребам, крапельне зрошення дає можливість у два і більше разів підвищити врожайність овочевих культур при одночасному поліпшенні їх якості.

На відміну від традиційних способів зрошення, коли зволожується вся площа, при крапельному способі поливу ґрунт зволожується у вигляді смуги. Розміри смуги зволоження (ширина і глибина) визначаються схемою висіву, водно-фізичними властивостями і передполивною вологістю ґрунту, розміщенням поливних трубопроводів щодо рядів рослин, фазою їх розвитку, величиною поливної норми і т.п. Висока ефективність крапельного зрошення надавала сприяння тому, що за порівняно невеликий період (близько 30 років) значно розширився і видовий склад культур, які вирощуються з використанням цієї технології.

У порівнянні з традиційним поливом (дощування або полив по борознах) крапельне зрошення має такі головні переваги:

- економія води в 2 ... 5 разів (ефективність зрошення обумовлена тим, що вода надходить безпосередньо в кореневу систему рослин);
- забезпечення оптимальних витрат води й добрив згідно фізіологічним потребам рослин на основі створення сприятливого водного та поживного режимів ґрунту;
- підвищення врожайності зрошуваних культур на 30 ... 50% і поліпшення якості продукції;
- зменшення витрат мінеральних добрив, оскільки добрива та вода надходять безпосередньо в кореневу систему рослин;
- скорочення засобів захисту рослин, оскільки істотно зменшується забур'яненість і ураження хворобами (порівняно з традиційними системами зрошення, при яких змочується поверхня листя);

- зниження енерговитрат в порівнянні з енерговитратами при інших способах зрошення (на 50 ... 70%);
- виключення впливу вітру на процес зрошення;
- зниження вимог до систем дренажу;
- можливість використання мінералізованих вод, непридатних для поливу іншими методами;
- зведення до мінімуму або цілковите виключення шкідливого впливу на навколишнє середовище;
- можливість освоєння земель з великими ухилами, а також малопродуктивних (малопотужних, піщаних, супіщаних, рекультивованих) земель;
- зменшення трудовитрат на будівництво, експлуатацію та технічне обслуговування систем мікрозрошення завдяки високій якості вузлів і повної автоматизації управління процесом поливу.

Тим не менш, позитивний результат від впровадження краплинного зрошення може бути досягнутий тільки при строгому дотриманні як технології самого крапельного зрошення, так і інших технологічних прийомів вирощування овочевих культур.

При цьому доцільно використовувати системи крапельного зрошення для одночасного проведення поливів і внесення добрив - фертигації, яка підвищує коефіцієнт їх використання в середньому на 25 ... 30% і знижує загальну кількість використовуваних добрив на 20 ... 40%. Фертигація передбачає підтримання оптимальної концентрації елементів живлення в ґрунтовому розчині протягом усього періоду вегетації рослин.

Таким чином, сьогодні крапельне зрошення завдяки багатьом перевагам, служить основою переведення овочівництва на інтенсивний розвиток.

1.6 Постановка загальної задачі роботи

У сільському господарстві врожай визначається в основному рівнем агротехніки і прийомами меліорації. Його обмежують визначні фактори, перш за

все, забезпеченість рослин водою й всіма необхідними живильними речовинами. Від цих факторів, залежить величина і якість врожаю. У зоні недостатнього природнього зволоження вода як фактор врожаю знаходиться у першому мінімумі. У силу закону мінімуму рівень врожайності у таких умовах визначається головним чином ступенем забезпечення рослин водою. Як тільки шляхом зрошення ґрунтового зволоження виводиться із стану мінімуму, на перший план виступає другий мінімум – брак живлючих речовин, який заповнюється внесенням добрив. Забезпечення рослин водою передбачає не сліпий полив, а полив: коли треба, як треба і скільки треба рослині на визначеному етапі росту. Надлишок води розмиває ґрунт. Для запобігання цього використовують регулятори тиску, компенсійні крапельниці, та дренажні насоси а для забезпечення живлючими речовинами використовують вузли внесення добрив, для запобігання забруднення крапельниць та ґрунту різними домішками використовують вузли фільтрації.

На сьогоднішній день промисловість дуже розвинулась у напрямі виготовлення нової продукції для зрошення, у тому числі і для крапельного зрошення, яке на сьогоднішній день є одним з най прогресивніших. Використавши повністю крапельне зрошення, можна скоротити витрату води, збільшивши коефіцієнт корисної дії поливу.

На підставі проведеного аналізу сформулюємо загальні задачі роботи:

1. Удосконалити технологічну схему зрошення ділянки вирощування картоплі;
2. Провести розрахунок витрати води на краплинне зрошення картоплі;
3. Здійснити вибір елементів системи зрошення;
4. Провести вибір і перевірку силового електрообладнання та проектування внутрішньої розподільної мережі;
5. Розробити систему автоматичного керування крапельним зрошенням;
6. Провести техніко – економічну оцінку системи автоматичного керування крапельним зрошенням при вирощуванні картоплі.

На основі аналізу господарської діяльності підприємства пропонується удосконалити автоматизовану систему краплинного зрошення на ділянці вирощування картоплі.

2 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЯКТУВАННЯ СИСТЕМИ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ

2.1 Перспективи удосконалення системи крапельного зрошення

Як відомо, в систему крапельного зрошення в загальному вигляді входять: водозабір, вузол підготовки води і внесення добрив, мережа магістральних, розподільних і поливних трубопроводів. У будь-якому випадку конструкція системи може змінюватися відповідно конкретних умов її застосування. При цьому надійність роботи системи крапельного зрошення визначається її основними елементами, до яких, перш за все, належать крапельниці та технічні засоби підготовки (очищення) води.

Використовувані сьогодні крапельниці діляться на два основних типи (види): тупикові (ON Line), які монтуються на зовнішній стороні трубопроводу, і інтегровані (in Line), розміщені всередині самого трубопроводу при його виробництві. (Тупикові крапельниці, а саме вони з'явилися першими і майже 30 років визначали технічний рівень крапельного зрошення, поступаються крапельницям інтегрованим, а точніше трубопроводах з інтегрованими крапельницями, які є більш зручними в роботі на всіх етапах їх використання, насамперед, завдяки меншим трудозатратам на монтаж і демонтаж систем.)

Тупикові крапельниці можуть застосовуватися лише за умови монтажу на жорстких, переважно поліетиленових трубах циліндричної форми діаметром 12, 16, 20 і 25 мм з товщиною стінки від 0,7 до 2,2 мм. А інтегровані крапельниці можуть встановлюватися як в жорстких трубах, так і в плівкових. При цьому в жорстких трубах можуть монтуватися інтегровані крапельниці, як правило, двох видів за формою - плоскі й циліндричні.

в) професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці;

г) вибір оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих;

д) професійний добір виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці насосної станції входить до структури підприємства, установи, організації як одна з основних виробничо-технічних служб. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці насосної станції організує [22]:

а) забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці;

б) паспортизацію цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці;

в) облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій;

г) підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці;

д) розробку перспективних та початкових планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці;

е) роботу методичного кабінету охорони праці, пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, оглядів, конкурсів, бесід, лекцій, розповсюдження засобів наочної агітації, оформлення інформаційних стендів тощо;

є) допомогу комісії з питань охорони праці підприємства в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій;

ж) підвищення кваліфікації і перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці.

Служба охорони праці насосної станції контролює:

а) дотримання чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці;

б) виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів і профспілок з питань охорони праці, використання за призначенням коштів фонду охорони праці;

в) відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного, колективного та індивідуального захисту працюючих; наявність технологічної документації на робочих місцях;

г) своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переатестації з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт;

д) забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями; організацією питного режиму; надання працівникам передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних з важкими та шкідливими умовами праці;

е) використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з діючим законодавства;

є) проходження попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є необхідність у професійному доборі; проходження щорічних обов'язкових медичних оглядів осіб віком до 21 року.

На насосній станції потрібно додержуватись правил, які визначені наступними документами: НПАОП 0.00-1.07-94 - Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском; НПАОП 0.00-3.01-98 - Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства; НПАОП 0.00-4.12-05 - Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці; НПАОП 0.00-4.15-98 - Положення про розробку інструкцій з

охорони праці; НПАОП 0.00-6.15-99 - Порядок проведення посвідчення електроустановок споживачів.

Перевірка знань правил по електробезпеці, посадових і виробничих інструкцій працівників проводиться:

- первинна - перед допуском працівника до самостійної роботи;
- періодична;
- позачергова - при порушенні працівниками правил по електробезпеці і інструкцій, на вимогу відповідального за електрогосподарство або органів державного енергетичного нагляду.

Електротехнічний персонал зобов'язаний проходити виробниче навчання на робочому місці: перед допуском до самостійної роботи в електроустановках; при переході на іншу роботу (посада), пов'язану з експлуатацією електроустановок; при перерві зверху одного року на роботах і посадах, що відносяться до електротехнічного персоналу.

Програму виробничого навчання складає відповідальний за електрогосподарство структурного підрозділу, стверджує - відповідальний за електрогосподарство.

Періодична перевірка знань правил з електробезпеки, посадових і виробничих інструкцій електротехнічним і електротехнологічним персоналом організовується у встановлені терміни, але не рідше чим:

1) один раз на рік - для електротехнічного персоналу, безпосередньо обслуговуючого діючі електроустановки або виконуючого налагоджувальні, електромонтажні, ремонтні або профілактичні випробування, а також для персоналу, що оформляє розпорядження та організовує ці роботи;

2) один раз на три роки - для керівників і фахівців, що не відносяться до персоналу, перерахованого в п.1, а також для інженера з охорони праці, допущеної до інспекції електроустановок.

Час наступної перевірки знань працівниками правил з електробезпеки встановлюється відповідно до дати їх останньої перевірки знань.

Для перевірки знань працівниками правил з електробезпеки наказом на підприємстві затверджується постійно діюча кваліфікаційна комісія (чи декілька комісій) у складі не менше трьох чоловік.

На підприємстві усі роботи з ремонту і обслуговування електрообладнання виконуються згідно вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів [18]. Небезпечними та шкідливими виробничими факторами на підприємстві є: підвищена або понижена температура повітря робочої зони; підвищений рівень шуму; недостатнє освітлення робочої зони; біологічно небезпечним фактором являються патогенні мікроорганізми (бактерії); хімічно небезпечними є кислотність, та буферність. Але основним небезпечним чинником на підприємстві є ураження електричним струмом робочого персоналу.

До призначення на самостійну роботу або при переході з іншої роботи (посади), також пов'язаної з експлуатацією електроустановок або при перерві в роботі в якості електротехнічного персоналу понад 1 рік персонал зобов'язаний пройти виробниче навчання на новому місці роботи.

Навчання проводиться по програмі розробленої особою відповідальною за енергогосподарство та затвердженою директором підприємства.

Після закінчення навчання, при призначенні на самостійну роботу електротехнічний персонал повинен знати :

- правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, що затверджені наказом Міністерства палива та енергетики України від 25.07.2006 року N 258 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 25 жовтня 2006 року за N 1143/1301

- основні вимоги Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок, що затверджені наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001 року №272;

- Правила експлуатації електрозахисних засобів, що затверджені наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05.06.2001 року № 253;

- інструкцію з охорони праці при виконанні робіт на електрообладнанні та електроустаткуванні до 1000 В;

- заходи надання першої допомоги потерпілим;
- інструкції з охорони праці при роботах з ручним, електроінструментом та інструкції з охорони праці при використанні переносних драбин та драбинок.

Електротехнічний персонал зобов'язаний :

1. Виконувати тільки ту роботу, яка доручена безпосереднім керівником, та проводити її справним інструментом, використовуючи його за призначенням, зазначеним в паспорті інструмента;
2. Не виконувати розпоряджень, що суперечать правилам безпеки;
3. Знати переліки робіт, які виконуються електротехнічним персоналом на закріпленій ділянці у порядку поточної експлуатації та по розпорядженням на електроустаткуванні до 1000 В;
4. Знати особливості обладнання, що знаходиться на обслуговуванні.

Відповідно до ст. 13 Закону «Про охорону праці» роботодавець повинен забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП). Він очолює роботу з управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за її функціонування в цілому на підприємстві.

СУОП, як підсистема загальної системи управління виробництвом, повинна передбачати такі функції:

- організацію і координацію робіт (обов'язки, відповідальність, повноваження керівників різного рівня, осіб, які виконують та перевіряють виконання роботи);
- облік, аналіз та оцінка ризиків;
- планування показників стану умов та безпеки праці;
- контроль планових показників та аудит всієї системи;
- коригування, запобігання та можливість адаптації до обставин, які змінюються;
- заохочення працівників за активну участь та ініціативу щодо здійснення заходів з підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці. Завдяки цій системі повинні забезпечуватися вирішення таких основних завдань:
 - професійний добір працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки з урахуванням стану їхнього здоров'я та психофізіологічних показників;

- навчання та пропаганда з охорони праці;
- безпека обладнання;
- безпека виробничих процесів;
- безпека будівель та споруд;
- забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці;
- наявність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
- оптимальні режими праці та відпочинку;

Щоб ця система діяла, необхідно запровадити відповідний нормативно-правовий акт, який би регулював усі питання, пов'язані з підготовкою, прийняттям та реалізацією управлінських рішень. При цьому треба пам'ятати, що СУОП є складовою загальної системи управління виробництвом (якістю продукції, що виробляється) і спрямована не тільки на створення оптимальних умов праці, але й на використання резервів виробництва, підвищення продуктивності праці та значне покращання якості продукції.

Враховуючи те, що Закон поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб (далі — підприємства), які використовують найману працю, незалежно від того, працює на підприємстві 5 чи 1000 осіб, роботодавець зобов'язаний забезпечити виконання всіх завдань, передбачених цією статтею.

При створенні СУОП необхідно:

- визначити перелік законодавчих та інших нормативно-правових актів, що містять вимоги щодо охорони праці для даного виду економічної діяльності;
- виявити небезпечні та шкідливі виробничі фактори, види робіт, об'єкти, машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки, щоб визначити, які з них найсуттєвіше впливають на умови та безпеку праці;
- визначити основні завдання в галузі охорони праці та встановити пріоритетні напрями;

6.2 Функціонування об'єкту в умовах надзвичайної ситуації

Надзвичайна ситуація – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей та (або) значних матеріальних втрат [6].

Деякі надзвичайні ситуації за масштабами поширюються на всій сфері життя, негативно впливають на соціально-психологічний стан і економіку нашої країни. У певних регіонах України з високою густотою населення розташовані об'єкти з підвищеною небезпекою, а це різко посилює небезпеку можливих стихійних лих, аварій і катастроф техногенного походження. У наслідок надзвичайних ситуацій гинуть люди, завдаються матеріальні збитки населенню і державі.

Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій – це проведення комплексу заходів, які включають аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються при виникненні НС техногенного, природного та військового характеру і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також локалізацію НС.

До невідкладних робіт належать: прокладання колонних шляхів і влаштування проїзду, проходів у завалах і зонах забруднення РР, зараження ОР і СДЯР, локалізація аварій на газових, енергетичних, водопровідних, каналізаційних і технологічних мереж з метою створення умов для проведення рятувальних робіт: укріплення або обвалення пошкоджених і з загрозою обвалу конструкцій будівель і споруд на шляхах руху формувань і в місцях роботи: ремонт і відновлення пошкоджених та зруйнованих ліній зв'язку і комунально-енергетичних мереж з метою забезпечення рятувальних робіт, потреб населення й особового складу формувань, які працюють у районах стихійного лиха, аварії чи осередку ураження, а також для протипожежних заходів.

Аварії можуть відбутися в результаті стихійних лих, допущених прорахунків у проектуванні, будівництві й устаткуванні підприємств; введення в експлуатацію промислових об'єктів з великими недоробками і виступами від проектів; прийняття в експлуатацію вентиляційних систем без випробування їх на ефективність роботи; незабезпечення вибухо- і пожежонебезпечних виробництв необхідною промисловою

вентиляцією і захистом від пилу; недоробок з техніки безпеки й охорони праці; незадовільного оснащення контрольно-вимірювальною, захисною, блокуючою апаратурою і недостатньої герметичності технологічного устаткування. Вони можуть бути також наслідком порушення технологічних процесів, несправності електропроводки і відсутності надійних систем пожежогасіння.

Для організації робіт з ліквідації наслідків аварій катастроф на насосній станції створюється постійно діюча надзвичайна оперативна група під керівництвом головного інженера. У надзвичайних ситуаціях вона працює під загальною координацією районної надзвичайної комісії.

Ліквідація наслідків аварії поводитьсь в 4 етапи:

1 етап. Вживання екстрених заходів: оповіщення і збір НОГ, попередня оцінка обстановки, вживання екстрених заходів по захисту робітників, службовців, населення, надання допомоги потерпілим, локалізація аварії та організація розвідки, організація комендантської служби і підтримка громадського порядку в районі аварії.

2 етап. Оперативне планування: розвідка, уточнення обстановки, прогнозування, розрахунок сил і засобів, оцінка збитку, вироблення рішення, планування робіт з ліквідації аварії.

3 етап. РІНР. Рятувальні роботи: розшук потерпілих, витягнення потерпілих, евакуація людей, надання першої медичної допомоги,

Інші невідкладні роботи: локалізація аварії, гасіння пожеж, зміцнення споруд, відновлення мереж; проведення санітарної обробки людей

4 етап. Ліквідація наслідків.

У основі нормативної класифікації виробництв по вибуховій, вибухопожежній і пожежній безпеці лежать порівняльні дані, що визначають вірогідність виникнення пожежі або вибуху залежно від властивості і стану речовин і матеріалів, що звертаються у виробництві. Всі виробництва по ступеню вибухо – і пожежній небезпеці підрозділяються на шість категорій.

Насосні станції відносяться до категорії Б. До категорії Б відносяться приміщення, де знаходяться горючий пил або волокна, ЛЗР з температурою спалаху

понад 28 °С, горючі рідини у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші при займанні яких виникає розрахунковий тиск вибуху, що перевищує 5кПа. Сюди належать насоси станцій, малярні цехи де є рідини з температурою спалаху від 28 до 120°С (газ, нафта, скипидар, смола та ін.).

Висновок: розробка заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях спрямована на виключення травматизму та зниження загальних та професійних захворювань, підвищення культури виробництва та росту продуктивності праці працівників.

7 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД СТВОРЕННЯ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ КРАПЕЛЬНИМ ЗРОШЕННЯМ

7.1 Загальні положення

Оптимальний варіант проектних рішень визначається на основі показника порівняної економічної ефективності капітальних вкладень. Таким чином являється мінімум приведених витрат [16].

Приведені витрати визначаються за формулою

$$З = И_е + E_н \cdot K, \quad (7.1)$$

де $И_е$ – експлуатаційні витрати, грн.;

$E_н$ – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

Приймаємо $E_н = 0,15$

K – капітальні вкладення, грн.

Річний економічний ефект визначається за економічністю приведених витрат, тобто різницею між базовим і новим варіантом

$$З_p = З_б - З_н, \quad (7.2)$$

де Z_6 – приведені витрати в базовому варіанті, грн.;
 Z_{II} – приведені витрати у проектному варіанті, грн.

Річна економія визначається за формулою

$$E_p = I_{e6} - I_{eII}, \quad (7.3)$$

де I_{e6}, I_{eII} – експлуатаційні витрати в базовому і проектному варіантах, грн..

Додаткові капітальні вкладення визначаються за формулою

$$K_{доп} = K_{II} - K_6, \quad (7.4)$$

де K_{II}, K_6 – капіталовкладення в базовому і проектному варіантах, грн.

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначається за формулою

$$T_{ок} = \frac{K_{доп.}}{E_p}, \quad (7.5)$$

де $K_{доп.}$ – додаткові капіталовкладення, грн.;
 E_p – річна економія за рахунок реконструкції, грн.

7.2 Визначення капітальних вкладень

1. Ділянка вирощування картоплі – 20 га.

Урожайність для базового варіанту – 600 т.

Урожайність для модернізованого варіанту – 1550 т.

2. Встановлена потужність системи крапельного зрошення до і після модернізації

$$P_{\text{вст1}} = 8,5 \text{ кВт}; P_{\text{вст2}} = 17,7 \text{ кВт}.$$

7.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

Споживання електроенергії визначається за формулою

$$E = P_{\text{дв}} \cdot K_{\text{г}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (7.6)$$

де $P_{\text{дв}}$ – потужність системи крапельного зрошення, кВт;

$K_{\text{г}}$ – кількість годин на добу;

$K_{\text{д}}$ – кількість днів за рік 1/рік.

Витрати електроенергії в існуючому варіанті за сезон складають

$$E_1 = 8,5 \cdot 20 \cdot 137 = 23290 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

$$E_2 = 17,7 \cdot 20 \cdot 137 = 48498 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Вартість спожитої електроенергії

$$C_1 = 23290 \cdot 2,11 = 49141,9 \text{ грн.}$$

$$C_2 = 48498 \cdot 2,11 = 102330,8 \text{ грн.}$$

Питомі витрати електроенергії за варіантами на одну тону картоплі складають

$$E_{\text{нм.1}} = \frac{49141,9}{600} = 81,9 \text{ кВт} \cdot \text{год/т.}$$

$$E_{\text{нм.2}} = \frac{102330,8}{1550} = 66,02 \text{ кВт} \cdot \text{год/т.}$$

Вартість картоплі в варіантах знаходимо за формулою

$$B_{\delta} = V \cdot Ц_1 \quad (7.7)$$

де V – валова продукція, т;
 $Ц_1$ – вартість картоплі, грн..

$$B_{\delta} = 600 \cdot 5000 = 3000000 \text{ грн.}$$

$$B_{\pi} = 1550 \cdot 5000 = 7750000 \text{ грн.}$$

Додатковий прибуток від реалізації продукції знаходимо за формулою

$$\Pi_d = B_{\pi} - B_{\delta} \quad (7.8)$$

$$\Pi_d = 7750000 - 3000000 = 4750000 \text{ грн.}$$

7.4 Визначення економічних показників роботи

Основні техніко-економічні показники роботи приведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Техніко-економічні показники

Показники	Варіант	
	Базовий	Проектний
Валова продукція, т	880	1520
Встановлена потужність, кВт	8,5	17,7
Питомі витрати електроенергії, кВт·рік/т	43,86	36,05
Витрати електроенергії, кВт·рік	23290	48498
Грошові витрати на електроенергію, грн	49141,9	102330,8
Вартість реалізованої продукції, тис. грн	3000	7750
Додатковий прибуток від реалізації продукції, тис. грн		4750

ВИСНОВКИ

В роботі удосконалено технологію крапельного зрошення ділянки вирощування картоплі площею 20 га.

Проведено розрахунки системи крапельного зрошення та аналіз технологічного устаткування, на підставі якого пропонується доукомплектувати систему водозабору із свердловини та поливу допоміжним та дренажним насосом.

Для підвищення якості дозування пропонується удосконалити систему подачі добрив заміною інжектора типу “Ventury”, який не забезпечує точність дозування добрив, точним дозатором – змішувачем.

Також, вибрано сучасне електросилове електрообладнання, що дозволило підвищити надійність роботи технологічного устаткування та знизити витрати електроенергії на здійснення технологічного процесу крапельного зрошення.

Спроектована електросилова розподільча мережа дозволила знизити витрати електроенергії на здійснення технологічного процесу та підвищити надійність захисту електрообладнання.

Запропонована система автоматизації дозволяє уникнути аварійних режимів роботи насосного агрегату та системи зрошення, зменшити втрати води, зменшити кількість обслуговуючого персоналу.

Економічні розрахунки показали доцільність впровадження удосконалення системи крапельного зрошення за рахунок підвищення врожайності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про систему інженерно-технічного забезпечення АПК України: Закон України від 5 жовтня 2006 р. № 229-V // *Голос України*. – 2006. – 17 листопада. – С. 10-11.
2. Гуков Я.С. Концепція розвитку технічного сервісу в АПК України / Я.С.Гуков, М.В. Молодик, А.М.Моргун. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСТ», 2004. – 59 с.
3. Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / В.В.Беднарский. – 4-е изд., перераб. и дополн. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 456 с.
4. Беднарский В.В. Организация капитального ремонта автомобилей / В.В.Беднарский. – 4-е изд., перераб. и дополн. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 592 с.
5. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю.П.Нагірний – К.: Урожай, 1994 – 216 с.
6. Організація та технологія технічного сервісу машин: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей на освітніх рівнях «Бакалавр», «Магістр» / О. М. Шокарев, В. М. Кюрчев, С. В. Кюрчев, А.М. Побігун : // за ред. О. М. Шокарева.–Мелітополь, ТОВ«ФОРВАРДПРЕСС», 2019, - 307с.
7. Технічний сервіс в АПК: Навчально-методичний комплекс: Навч. посібник для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму ПМО АПВ / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, С.В. Кюрчев, О.М.Шокарев та ін. - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І. «Абетка», 2014. -680 с.
8. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве/ ГОСНИТИ . – М. : ГОСНИТИ, 1985. – 142 с.
9. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники / под ред. С.С. Черепанова – М.: Колос, 1981 – 245 с.

10. Ремонт машин: навч. посібник / за ред. О.І. Сідашенка та А.Я. Поліського – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
11. Завьялов Ю.П., Нисковий А.К. Агрегатный метод ремонта машин / Ю.П. Завьялов, А.К. Нисковий – К.: Урожай, 1978 – 32с.
12. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения / Т.Л.Саати – М.: Советское радио, 1975. – 510 с.
13. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185
14. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.
15. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.
16. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.
17. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.
18. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. *TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54
19. Skliar A., Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.
20. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. *Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production*. Uman, 2019. Pp. 18-20.

21. Шокарев О. М. Засоби діагностики сучасних автотранспортних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 450-454.
22. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. *Topical issues of development of agrarian science in Ukraine*. Nizhin, 2019. P. 84–91.
23. Маніта І.Ю., Болтянська Н.І. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350.
24. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.
25. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.
26. Заболотько О. О. Вплив селекційно-генетичної роботи на ефективність галузі свинарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyi-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
27. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.
28. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147
29. Boltianska N. I. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. *Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*. 2016. Vol. 18, No 13. Pp. 49-54.

30. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.
31. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. *ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.
32. Skliar O., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France 2020. Pp. 478-480.
33. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
34. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90.
35. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
36. Podashevskaya H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.
37. Serebryakova N., Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24.
38. Шокарев О. М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 483-487.

39. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15>.
40. Шокарев О.М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632.
41. Podashevskaya H., Manita I. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.
42. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20
43. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
44. Комар А.С. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.
45. Організація охорони праці у сільському господарстві / Д.А.Бутко, В.Л.Луценков, М.М.Воїнов, С.Д. Мазілін – Сімферополь : Бізнес-Інформ, 1998.
46. Бутко Д.А. Організація навчання з питань охорони праці працівників / Д.А.Бутко – Сімферополь; Бізнес-Інформ, 2000 – 261 с.
47. Цивільний захист .Навчальний посібник. /М.А.Касьянов, В.П. Гуляєв, О.О. Колібабчук, В.І. Сало, В.О. Медяник, О.М. Друзь, Ю.А.

Тищенко. - Луганськ: Вид-во Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, 2008. - 291 с.

48. Охорона праці в будівництві: Навч. посібник / за редакцією Коржика Б.М. і Іванова В.М. – Харків: Форт, 2010. – 388 с.