

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: «Удосконалення системи крапельного зрошення винограднику
площею 10 га для потреб приватного фермерського господарства
«Кільджиєв» Приазовського району Запорізької області»

ЗІТСД.129.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 24 МБАІ

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

_____ **Руслан ТУРЧИН**

(підпис)

Керівник проф. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

У сучасних умовах головним резервом збільшення виробництва винограду є підвищення виробництва за рахунок інтенсифікації виноградарства. Але наукові дослідження свідчать, що навіть у кращих виноградарських 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 виноградників.

У зрошуваному землеробстві екологічно безпечні та ресурсозберігаючі технології реалізуються шляхом впровадження в практику нових способів та технічних засобів поливу, серед яких перспективним є мікрозрошення.

На сьогоднішній час способи мікрозрошення (краплинне зрошення, підкоронове і надкоронове мікрозрошення та їх комбінації, а також внутрішньогрунтове зрошення) є відносно новими способами поливу. Цим об'єднані способи поливу, при яких вода та розчинені в ній елементи живлення невеликою витратою за допомогою спеціальних водовипусків (крапельниць, емітерів, мікродошувачів) подається безпосередньо в зону живлення кожної рослини відповідно до її біологічних та вікових особливостей [1].

Проте позитивний результат від впровадження краплинного зрошення може бути досягнуто тільки за суворого дотримання як технології самого краплинного зрошення, так і інших технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. При цьому можна уникнути недоліків краплинного зрошення, до яких відносять: засмічування і заростання отворів мікроводовипусків, нерівномірності розподілу води крапельницями; пошкодження пластмасових трубопроводів гризунами та іншими шкідниками, деформацій поливних стрічок, тощо [2].

Краплинне зрошення є економічно обґрунтованим і екологічно безпечним способом поливу садів, виноградників, ягідників, овочів .

Застосування новітніх технологій на базі краплинного зрошення при вирощуванні виноградників дає при цьому надзвичайно перспективно використовувати системи краплинного зрошення для одночасного проведення поливів і внесення добрив фертигації, що підвищує коефіцієнт їхнього використання в середньому на 25 – 30% і знижує загальне застосування добрив на 20 – 40%. Крім цього, підживлюють-

ся не бур'яни в міжряддях, а культурні рослини. Фертигація передбачає підтримання оптимальної концентрації елементів живлення у ґрунтовому розчині протягом всього періоду вегетації рослин. Користувачі систем краплинного зрошення виграють в строках досягання продукції, тобто мають перевагу при виході на ринок ранніх готової продукції.

Краплинним зрошенням створюється локально – регульований водний режим ґрунтів в виноградниках, ягідниках, декоративних і овочевих культурах.

Метою дипломної роботи є удосконалення системи крапельного зрошення виноградників, що дає змогу отримувати більше продукції, та вирішення ряд проблем, які виникають при крапельному зрошенню.

Об'єктом дослідження є система крапельного зрошення виноградників, за базу дослідження була прийнята система крапельного зрошення винограднику ПФГ «Кільджиєв».

Предметом дослідження є водовипуски (крапельниці), а саме процес витоку води через крапельниці.

Практичне значення дослідження та аналіз, процесу витоку води через крапельниці дає змогу отримувати характеристики $Q=f(P)$, проаналізувавши їх, та удосконаливши крапельниці ми отримуємо кращі характеристики $Q=f(P)$, а це в свою чергу дає вирішенню низку питань, зменшення витрати води, та ефективно її використання для отримання кращого врожаю, все це є економічно вигідно та не викликає сумніву.

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Аналіз виробничо-господарської діяльності приватного фермерського господарства «Кільджиєв»

Приватне фермерське господарство (ПФГ) «Кільджиєв» розташоване в селі Ботієво, від якого відстань до обласного центру міста Запоріжжя становить 158 кілометрів, до районного центру міста Приазов'є – 15 кілометрів і до найближчої залізничної станції – міста Мелітополь 41 кілометрів, в 3 км від автодороги Ростов-

Одеса-Рені і від побережжя Азовського моря. На території господарства знаходяться асфальтовані дороги, що зв'язують населенні пункти як між собою так і з іншими господарствами.

Підприємство розташоване в Лівобережній частині України, в степовій природній зоні.

В своєму користуванні господарство має чорноземи, як і більшість господарств що розташовані в даній зоні. На території підприємства найбільш поширені такі ґрунти: чорноземи глибокі мало змиті, чорноземи глибокі мало гумусні, глибокі середньо змиті, солонуваті і солончакові ґрунти. Близько 25% ґрунтів ерозовано, з них 76,6% слабо змиті, 21,8% середньозмиті. Кількість гумусу в ґрунтах господарства коливається в межах 3-8%, а в середньому 4,8%.

Землі господарства розташовані в західній частині району. Орні землі розміщені на корінному плато. В даній частині України де розташоване П Ф Г «Кільджиєв» клімат помірно сухий, що не сприяє вирощуванню широкого спектру культур, що рекомендовані для нашої зони.

Глибина промерзання ґрунту в найхолодніші роки досягала 0,7 метра 4 сантиметрів. Довжина без морозного періоду в середньому становить 235 днів.

Якщо взяти кількість днів з температурою повітря вище 100 °С, то цей період становить – 202 дні. Середня кількість опадів на території підприємства становить 300 – 350 мм. Найбільша кількість опадів випадає в червні – 80 мм, а найменша в лютому – 15 мм. Відносна вологість повітря в літній період невисока і коливається в межах 50-60 %. Пануючі вітри західні та східні, але часто в зимовий період спостерігаються вітри південно-західного та південного напрямків.

ПФГ «Кільджиєв» має матеріально-технічну базу, яка складає на 2020 рік: колісних тракторів – 2, гусеничних – 1, зернозбиральних комбайнів – 1, автомобілів - 1 одиниця.

На даний час для ПФГ «Кільджиєв» основною спеціалізацією є – зернове виробництво, та виноградарство.

Земельний фонд господарства представлений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Земельний фонд господарства і його використання

Складові земельного фонду	Площа, га	У відсотках до загальної площі,%	У відсотках до площі с.г. угідь, %
Загальна земельна площа,	155	100	-
Всього с.г. угідь	150	96,77	100
З них орних	130	83,87	86,66
Присадибні ділянки	2	1,29	1,33
Природні пасовища і сіножаті	5	3,23	3,33
Виноградники	10	6,45	6,66
Інші землі	3	1,93	2

В зв'язку з тим, що угіддя підприємства знаходяться у зоні ризикованого землеробства, тому пропонується перерозподіляти питому вагу в напрямку збільшення площ виноградників та переглянути технологію вирощування зокрема крапельного зрошення.

1.2 Аналіз технологій зрошення винограднику

Проведений аналіз літературних джерел, патентних матеріалів і сучасних технологій що до зрошення винограднику, існує декілька технологій що до зрошення винограднику .

Розрізняють декілька технологій зрошення винограднику :

- по борознах і щілинах;
- дощуванням;
- внутрішньогрунтовий ;
- крапельний;

Зрошення по борознам та щілинам його застосовують на недостатньо спланованих виноградниках, на ґрунтах із слабкою та середньої водопроникністю. В виноградарській практиці найбільш поширене зрошення виноградників по борознах може бути успішно застосовано при невеликому нахилі ґрунту в напрямку ряду. Такий ухил забезпечує плавний рух води. Глибина борозни коливається від 15 до 25 см, а ширина - від 30 до 50 см. У важких ґрунтах і невеликих ухилах борозни глибокі (25 см) і вузькі, і на легких піщаних ґрунтах - дрібні (15 см), широкі (40-50 см) і більш густо розташовані.

Відстань між борознами зрошення на важких ґрунтах становить близько 1 м, а на легких - 50-60 см. Ця відстань залежить і від міжрядної відстані посадки винограднику. При відстані 1,80 м між рядами потрібна тільки одна борозна в середині міжряддя, при 2,00 - 2,40 м - дві, при 2,50 - 3,00 м - три зрошувальних борозни [3].

Щоб уникнути розмивання кореневої системи винограду, зрошувальні борозни прокладають на відстані близько 50 см від ряду. Рівень води не повинен перевищувати половини глибини борозни зрошення, щоб вода не розливалася в сторони і розподілялася рівномірно по всій площі.

Весняний і осінній полив винограднику по борознам наведений на рисунках 1.1 та 1.2.



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд весняного зрошення винограднику по борознам



Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд осіннього зрошення винограднику по борознам

Переваги поливу по борознам та щілинам :

- дешевий;

Недоліки поливу по борознам :

- не економне витрачання поливної води;
- нерівномірний полив по ділянці;
- необхідно планування поверхні ділянки;
- потреба періодично вживати заходи щодо захисту ґрунту від засолення;
- потреба періодично вживати заходи щодо захисту ґрунту від водної ерозії;

Зрошення винограду дощуванням найбільше поширення одержав цей спосіб поливу. В основному використовують для проведення вологозарядкових поливів на малопотужних легких ґрунтах, а також в горбистих районах, де неможливе капітальне планування ділянок. Вода подається на виноградник у вигляді штучного дощу. Його здійснюють шляхом монтування на шпалерних опорах стаціонарної дощувальної установки з розбризкувачами або проводять за допомогою різних дощувальних машин.

Для запобігання можливого стоку поливної води з поверхні ґрунту і кращого усмоктування її в коренезасоленому шарі перед поливом необхідно провести чизелювання на глибину 25 - 30 см.

При використанні стаціонарного методу дощування виноградників можливі різні варіанти технічного рішення. Найчастіше до шпалерним стійок через 3-4 ряди підводять поливні трубопроводи, на яких через кожні 8 - 10 м монтують форсунки-розпилувачі. Вся ця система, що працює під напором, що створюється насосами, періодично включається вручну або за допомогою автоматики. Одночасно з поливною водою можна вносити добрива (некореневе підживлення: рослин).

Різновид способу дощування - мілкодисперсне зрошення, яке відрізняється більш дрібним розміром крапель, що створюють своєрідний туман. Основне призначення цього способу зрошення - створення оптимального мікро-і фітоклімату на винограднику, що сприяє проходженню фізіологічних процесів у рослині: фотосинтезу, дихання і транспірації. Значне підвищення інтенсивності фотосинтезу позити-

вно позначається на поліпшенні росту і розвитку винограднику і значному підвищенні його продуктивності.

Цей спосіб поливу має особливе значення в південних районах з високою температурою і низькою (менше 40%) відотною вологістю повітря в денні години, які гнітюче діють на рослини. Цей спосіб поливу для підвищення вологості кореневого шару доцільно поєднувати з поливами по борознах, щілинах, внутрішньогрунтовим і крапельним дощуванням: найпоширеніший спосіб на великих виробничих зрошувальних системах. На дачних ділянках використовується рідше. Поливна вода подається по трубах до розпилювача під тиском 2-3 атм. Розпилення відбувається досить великими краплями. На рисунку 1.3 зображено зрошування винограднику дощувальним способом полива.



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд зрошення винограднику дощуванням

Основні переваги зрошення винограднику дощуванням: - у значній мірі оптимізує не тільки водний режим ґрунту, а й мікро-і фітоклімат виноградних насаджень;

- призводить до значної (на 30%) економії поливної води;
- затрат праці на 1 га (до 2,8 чол. - ч проти 22,3 чол. - ч при поливі по борознах);

- може бути застосований на ділянках зі складним рельєфом.

- забезпечує більш рівномірний полив по ділянці;

- знижується іригаційна ерозія ґрунту;

- високопродуктивний полив.

Недоліки зрошення винограднику дощуванням:

- багато вологи витрачається на випаровування з ґрунту (75-80%) і мало через рослини.

- вимагає спеціальних пристосувань для поливу, виготовлених в заводських умовах (різного роду "гідравліки" і т.п.) або самостійно (конструкція цих пристроїв не настільки вже складна).

- значна вартість побудови стаціонарних систем і витрати енергії для створення тиску в зрошувальній мережі порівняно з поверхневим способом зрошення;

- поливання секторами із зонами повторного поливу та сухих ділянок (за кругового способу);

- під час поливу утворюються краплі-лінзи, які створюють умови для розвитку хвороб;

- неефективний розподіл води (поливаються також міжряддя);

- перевитрата води порівняно із системами краплинного зрошення.

Внутрішньогрунтовий спосіб зрошення винограднику. Один з прогресивних способів зрошення виноградників. При його застосуванні значно змінюється технологія обробітку винограду, оскільки поливна вода надходить безпосередньо в коренезасоленому шарі ґрунту.

При внутрішньогрунтовому способі поливу відпадає необхідність нарізати поливні борозни і проводити їх культивування після поливу. Цей спосіб дозволяє вноси-

ти мінеральні добрива безпосередньо з поливною водою. Відсутність прямого контакту поливної води з повітрям виключає її втрату в результаті випаровування, що робить цей спосіб поливу високоекономічним. Цілеспрямована подача поливної води в коренезасоленому шарі ґрунту створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи, що позитивно позначається на рості, розвитку та продуктивності виноградних рослин. Дуже важливо і те, що в порівнянні з поливом по борознах економія поливної води при внутрішньогрунтовому способі зрошення становить 32-34%. Число поливів з чотирьох-п'яти при поливі по борознах скорочується до трьох при внутрішньогрунтовому способі зрошення [7].

Форми організації та шляхи технічного рішення внутрішньогрунтового поливу можуть бути різними. Якщо цей спосіб зрошення планують здійснити на винограднику до його закладки, то труби-зволожувачі, за якими подається поливна вода всередині ділянки, прокладають безпосередньо під наступним поруч на глибину 50 см. Якщо ж перехід на внутрішньогрунтовий спосіб поливу здійснюють на вже закладеному винограднику, труби- зволожувачі прокладають на ту ж глибину в середині кожного міжряддя, якщо його ширина не перевищує 3-3,5 м. У більш широких міжряддях (4 м і вище) закладають по 2 нитки труб. Критерієм для визначення оптимальної відстані між трубами-зволожувачами служить показник змикання контурів промочування ґрунту, що залежить насамперед від водно-фізичних і механічних властивостей ґрунту.

Внутрішньогрунтовий спосіб поливу найбільш ефективний на суглинних і глинистих ґрунтах. Менш придатні для нього супіщані і піщані ґрунти, що не володіють здатністю утримувати капілярну вологу.

Останнім часом гончарні труби стали замінювати поліетиленовими, які мають на своїй поверхні отвори для виходу поливної води в ґрун . Розроблені та проходять виробниче випробування трубоукладачі продуктивністю 600 - 800 м / ч. У труби-зволожувачі, що знаходяться безпосередньо на винограднику, поливна вода надходить через підводні залізобетонні канали, прокладені в периферійній, головній частині зрошуваної ділянки поперек рядів, з резервуарів-відстійників. У нижній части-

ні ділянки на окремих рядах влаштовують оглядові колодязі, через які здійснюють контроль за проходженням поливної води по трубах-зволожувачах.

Ефективність внутрішньогрунтового способу поливу можна підвищити за рахунок одночасного внесення мінеральних добрив з поливною водою. В цьому випадку, по-перше, за рахунок поєднання двох операцій в одному технологічному прийомі скорочуються витрати праці на їх виконання і, по-друге, висока вологість ґрунту сприяє ефективному поглинанню добрив корінням виноградних рослин. На рисунку 4 зображено зовнішній вигляд внутрішньогрунтового зрошення винограду, та розподіл вологи в ґрунті.

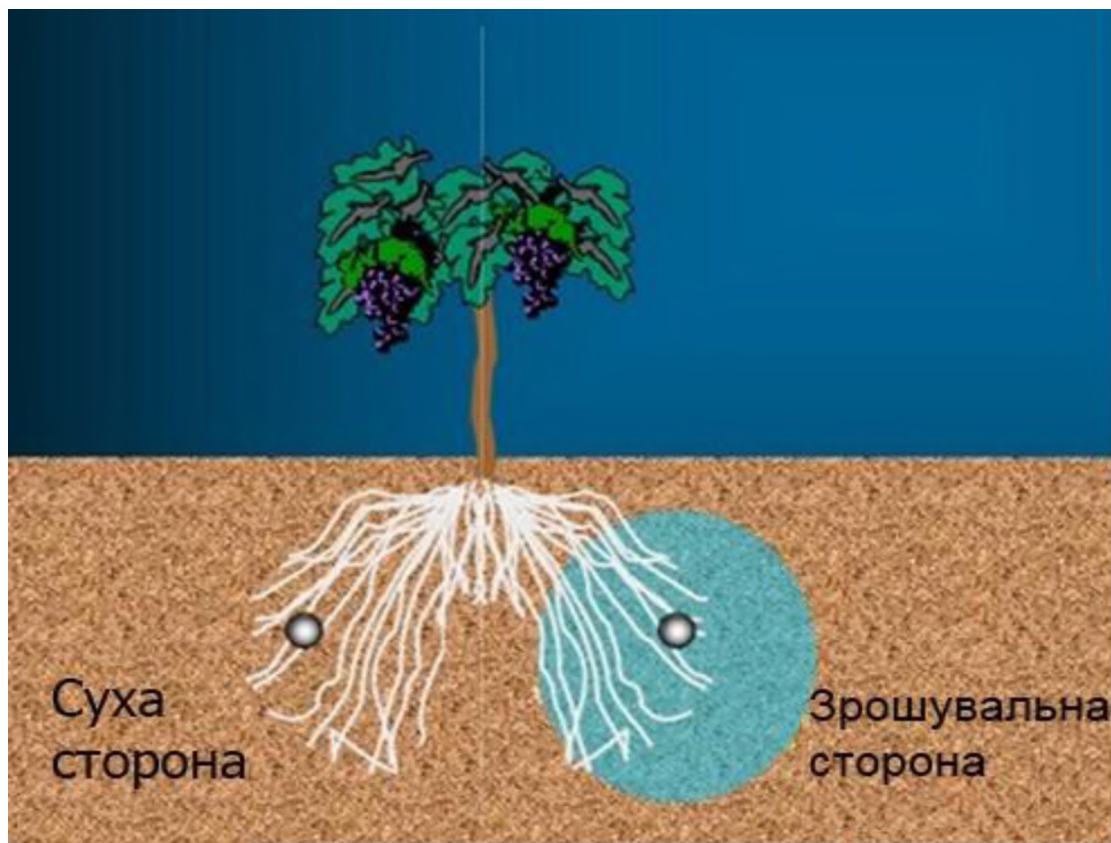


Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд внутрішньогрунтового зрошення винограду, та розподіл вологи в ґрунті

Переваги внутрішньогрунтового зрошення виноградників:

- економічно використовується вода (практично не витрачається волога на випаровування);

- не викликає посилений ріст бур'янів після поливу;
- не утворюється ґрунтова кірка, тріщини в ґрунті і т.п.;
- можна використовувати для культур, які не "переносять" підвищену вологість повітря.

Недоліки внутрішньогрунтового зрошення виноградників :

- важко точно регулювати норму витрати води для поливу (орієнтуються за часом поливу);
- у системі необхідно мати досить постійний тиск (не менш 1,5-2,0 атм).
- великі вкладення на прокладку поливної трубопроводу (стрічки).

Крапельне зрошення винограднику — спосіб локального зрошування ґрунту через краплинні водовипуски (крапельниці) в зоні розміщення кореневої системи рослин.

Розрізняють стаціонарні, сезонно-стаціонарні та сезонні системи краплинного зрошення.

Стаціонарні системи мають мережу магістральних і розподільних трубопроводів, прокладених під землею, а ділянкові та поливні трубопроводи розміщені під або над землею і мають бути виконані з труб довготермінового використання. Такі системи використовують для зрошення виноградників і плодкових насаджень. У системах сезонно-стаціонарного типу мережу магістральних і розподільних трубопроводів монтують стаціонарно з підземним розміщенням для багаторічного використання, а ділянкові та поливні трубопроводи - сезонної дії. Системи сезонного типу монтують на початку, а демонтують у кінці періоду вегетації. Параметри системи краплинного зрошення (витрата, тиск, діаметри й кількість труб, а також їхню вартість) визначають залежно від розмірів і конфігурації ділянки, рельєфу, схеми сівби (висаджування) культур, джерела зрошення та режиму управління процесом поливу.

Важливою особливістю систем краплинного зрошення є висока вимогливість до якості поливної води. Від цього показника суттєво залежать надійність роботи та строк експлуатації поливних трубопроводів. Тому одним із важливих елементів системи краплинного зрошення є фільтр для очищення води від механічних і біологічних забруднень. У системах краплинного зрошення зазвичай, застосовують одно-

двоступеневе очищення води з використанням сітчастих, дискових та піщано-гравійних фільтрів. На рисунку 1.5 зображено зовнішній вигляд крапельного зрошення винограднику.



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд крапельного зрошення винограднику

На сьогоднішній час способи мікрозрошення (краплинне зрошення, підкоронове і надкоронове мікрозрошення та їх комбінації, а також внутрішньогрунтове зрошення) є відносно новими способами поливу. Цим об'єднані способи поливу, при яких вода та розчинені в ній елементи живлення невеликою витратою за допомогою спеціальних водовипусків (крапельниць, емітерів, мікродошувачів) подається безпосередньо в зону живлення кожної рослини відповідно до її біологічних та вікових особливостей .

Краплинне зрошення характеризується рядом технологічних особливостей, головними з яких є:

- локальний характер зволоження ґрунтів переважно тільки в зоні розвитку основної маси кореневої системи;

- використання для налаштування водорозподільної мережі систем краплинного зрошення інертних відносно навколишнього середовища матеріалів, насамперед полімерних.

Порівняно з традиційними способами поливу (дощування, полив по борознах) краплинне зрошення має такі головні переваги:

- економія води (від 50 – 70% до 2 – 5 разів); електроенергії (50 – 70% і більше), добрив (20 – 50%) тощо. Ефективність зрошення сягає 85 – 90%, оскільки вода надходить безпосередньо до кореневої системи рослин;

- істотне (на 30 – 50%) збільшення врожайності сільськогосподарських культур при значному поліпшенні товарної та споживчої якості продукції;

- забезпечення оптимальних витрат води та добрив відповідно до фізіологічних потреб рослин на основі створення сприятливого водного та поживного режимів ґрунту [9];

- високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів (полив, внесення добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин) і на цій основі високий ступінь контрольованості екологічних навантажень на навколишнє природне середовище;

- скорочення засобів захисту рослин, оскільки суттєво зменшується забур'яненість (земля між рядками залишається сухою) та ураження рослин грибковими і бактеріальними хворобами (порівняно з традиційними системами зрошення, за яких змочується поверхня листя);

- зниження експлуатаційних витрат порівняно з енерговитратами іншими способами зрошення (на 50 – 70%);

- працезберігаючий метод, тому що все важче залучити робочу силу до виконання важких польових робіт;

- виключення впливу вітру на процес зрошення;

- зниження вимог до систем дренажу;

- можливість використання мінералізованих вод, що непридатні для поливу іншими способами;

- відсутність поверхневого стоку, що виключає ерозію ґрунтів і підняття ґрунтових вод; тобто зведення до мінімуму, або цілковите виключення шкідливого впливу на довкілля;

- можливість освоєння схилених земель (з похилом до 30°) зі складним рельєфом, а також малопродуктивних (малопотужних, піщаних, супіщаних, рекультивованих) земель;

- зменшення трудовитрат на будівництво, експлуатацію і технічне обслуговування систем мікрозрошення завдяки високій заводській готовності вузлів і повній автоматизації керування процесом поливу;

- не потрібне планування поверхні ґрунту.

Недоліки крапельного зрошення винограднику :

- вимоги (для стабільної роботи) дуже чистої води, з дуже низьким рівнем мінералізації, інакше крапельниці необхідно часто промивати ;

- спосіб досить дорогий;

- засмічування і заростання отворів мікроводавипусків;

- нерівномірності розподілу води крапельницями;

- пошкодження пластмасових трубопроводів гризунами та іншими шкідниками, деформацій поливних стрічок, тощо.

На сьогоднішній час крапельне зрошення самий перспективний спосіб зрошення, в порівнянні з такими видами зрошення, як по борознах і шлінах, дощуванням, внутріпочечним є економічно обґрунтованим і екологічно безпечним способом поливу виноградників,

Застосування новітніх технологій на базі крапельного зрошення при вирощуванні виноградників дає при цьому надзвичайно перспективно використовувати системи крапельного зрошення для одночасного проведення поливів і внесення добрив - фертигації, що підвищує коефіцієнт їхнього використання в середньому на 25 – 30% .

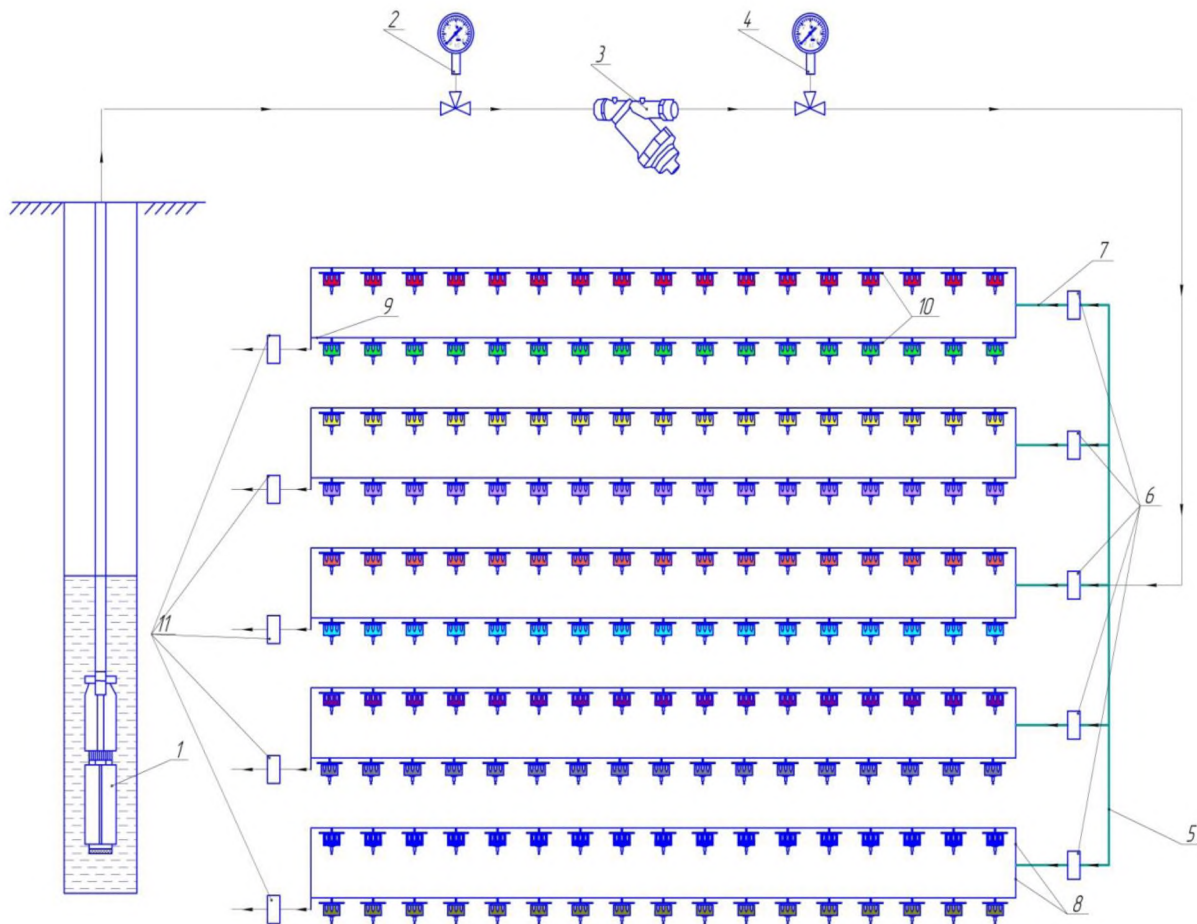
Проте позитивний результат від впровадження крапельного зрошення може

бути досягнуто тільки за суворого дотримання, як технології самого крапельного зрошення, так і інших технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур.

1.3 Перспективи вдосконалення системи крапельного зрошення

У сільському господарстві врожай визначається в основному рівнем агротехніки і прийомами меліорації. Його обмежують визначні фактори, перш за все, забезпеченість рослин водою та 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 ґрунтове 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 необхідно, як необхідно і скільки необхідно рослин на визначеному етапі росту. Надлишок зрошуваної води розмиває ґрунт. Для запобігання цього використовують регулятори тиску, компенсійні крапельниці, а для забезпечення живлючими речовинами використовують вузли внесення добрив, для запобігання забруднення крапельниць та ґрунту різними домішками використовують вузли фільтрації, в яких в свою чергу виконавчими елементами є фільтри, а вони поділяються: на гравійно-пісчані, дискові, та сітчасті.

Згідно аналізу існуючих технологій зрошення, крапельне зрошення дозволяє отримати більший врожай, та має ряд переваг в порівнянні з другими способами зрошення. В ПФГ «Кільджиєв» на сьогоднішній час передбачена наступна технологія крапельного зрошення, яка наведена на рисунку 1.6.



1-занурювальний насос ; 2,4 – манометр ; 3 – дисковий фільтр ; 5 - магістральний трубопровід ; 6,11 – електромагнітний клапан ; 7 - розподільчий трубопровід ; 8 – дільничний трубопровід ; 9 - поливний трубопровід ;10 – крапельниці.

Рисунок 1.6 -Технологія крапельного зрошення винограду ПФГ «Кільджиєв»

З аналізу технології крапельного зрошення винограднику ПФГ «Кільджиєв», яка приведена на рисунку 1.6 видно, що ця технологія є мало вивчена, та має ряд недоліків .

Недоліки технології крапельного зрошення ПФГ «Кільджиєв» наступні:

- зрошення відбувається не своєчасно, що виникають труднощі зрошення винограднику із-за малодебетної свердловини;
- вузел фільтрації одноступеневий без самоочистки, що дає змогу швидкому

засміченню водовипусків (крапельниць), та не задовольняє технологічному процесу зрошення винограднику ;

- не передбачено вузла внесення добрив та не задовольняє рослини потрібними мікроелементами, що не дає змоги господарству отримати більшого врожаю ;
- великі кошти на експлуатацію такої системи крапельного зрошення ;

Така технологія крапельного зрошення потребує удосконалення системи зрошення і господарство є зацікавлене щодо її удосконалення .

Перспективи щодо її удосконалення наступні :

- установка ємкості , яка дозволить та вирішить проблему з малодобітною свердловиною;
- передбачення двоступеневого очищення поливної води завдяки пісчано-графійним та дисковим фільтрам, що дасть змогу меншому засміченню водовипусків (крапельниць) ;
- передбачення контролю, та автоматичну промивку фільтрів, що дасть змогу скорочення коштів на експлуатацію, та безперервному технологічному процесу зрошення винограднику.
- передбачити автоматичний вузол внесення добрив, який в свою чергу дасть змогу своєчасно забезпечувати рослини потрібними мікроелементами, які будуть потрапляти разом з поливною водою ;
- дослідити ефективність використання сучасних водовипусків (крапельниць), та процесу витоку води через водовипуски (крапельниці) та їх удосконалення ;
- забезпечення одного водовипуску (крапельниці) під кущ в кореневу зону, що дасть змогу зменшити кошти системи крапельного зрошення, та випаровування вологи з землі, яке в свою чергу призведе до різних захворювань кущів.

1.4 Висновки та задачі дослідження

Був проаналізований аналіз існуючих технологій зрошення винограднику, та вивчення ряду патентів, що дозволили сформулювати такі висновки: технологія крапельного зрошення винограднику ПФГ «Кільджиєв» є досить маловивчена, порівняно ніж технологія крапельного зрошення винограду, яку можна знайти у багатьох джерелах літератури. У зв'язку з цим проаналізувавши технології зрошення було визначено проблемні питання, вирішення яких сприятиме підвищенню продуктивності та збільшенню ефективності технологічного процесу, та отримання більшої продукції.

Виходячи із наведеного, слід вирішити такі завдання:

- передбачення ємкості для зрошення ;
- передбачення автоматичного двохступеневого вузла фільтрації поливної води ;
- передбачення автоматичного вузла внесення добрив;
- передбачення контролю, та автоматичну промивку вузла фільтрації поливної води ;
- передбачення первинного перетворювача контролю вологості ґрунту, що в свою чергу дасть змогу ефективно використовувати поливну воду, та мінеральні добрива які подаються разом з поливною водою;
- дослідження процесу витоку води, через водовипуски (крапельниці) ;

Актуальність удосконалення, та використання системи крапельного зрошень виноградників не викликає сумніву:

- по - перше завдяки ємкості для зрошення ми доб'ємось безперервного крапельного зрошення, а також дасть змогу використовувати малодобетні свердловини, для різного виду господарювання, як державного, так і приватного ;
- по - друге завдяки автоматичному вузлу фільтрації, ми доб'ємося безперервного зрошення, та зниження витрат на експлуатацію водовипусків (крапельниць), які в свою чергу завдяки вузлу фільтрації будуть довше експлуатуватися, та завдяки використанню первинного перетворювача ступеня забруднення

- води в магістральному трубопроводі водовипуски не будуть забруднюватися ;
- по – третє завдяки використанню автоматичного вузла внесення добрив, ми доб'ємося більшого врожаю, завдяки своєчасно внесення з поливною водою мінеральних добрив ;
 - по – четверте завдяки аналізу і дослідження ефективності використання, та аналізу потоку рідини через водовипуски (крапельниці), доб'ємося постійної витрати поливної води не залежно від тиску в поливному трубопроводі, що сприяє рівномірному поливу, як в началі поливного трубопроводу, так і в кінці, а це сприяє рівномірному урожаю, та економічно вигідно.
 - по – п'яте завдяки використанню первинного перетворювача вологості ґрунту, ми доб'ємося ефективному використанню поливної води, та мінеральних добрив з поливною водою, яке в свою чергу є економічно вигідно.

В даному розділі був проведений аналіз господарсько-економічної діяльності господарства, також були проаналізовані технології зрошення виноградників та було виявлено що доцільно використовувати крапельне зрошення, та були запропоновані перспективи щодо удосконалення системи крапельного зрошення для ПФГ «Кільджиєв».

2 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕТВОРЮВАННЯ СИСТЕМИ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ

2.1 Удосконалення системи крапельного зрошення винограднику

На сьогоднішній час технологія крапельного зрошення виноградника ПФГ «Кільджиєв» потребує удосконалення, що було доведено в першому розділі роботи, але вона має ряд вагомих недоліків, які послужили запорукою щодо удосконалень системи крапельного зрошення.

На підставі аналізу виробничо-господарської діяльності господарства та технології крапельного зрошення, яка використовувалась в господарстві, була вдоско-

Більш підготовленими до стійкості роботи беруть ті об'єкти, які реально оцінять фактори, їх несприятливий вплив на виробництво і розроблять відповідні заходи. Завчасне проведення організаційних, агрохімічних, агротехнічних, інженеро-технічних, ветеринарно-санітарних, лісотехнічних, лісогосподарських, меліоративних та інших заходів максимально знизить результати впливу вражаючих факторів мирного і воєнного часу і створить сприятливі умови для швидкої ліквідації і наслідків надзвичайної ситуації.

Робота об'єкта в цілому складається з роботи окремих галузей виробництва. Тому необхідно розглянути стійкість у надзвичайних умовах окремих галузей виробництва.

Оцінка стійкості роботи рослинництва. Найбільш небезпечним для ведення рослинництва в надзвичайних умовах є радіаційне, хімічне і біологічне ураження, які можуть бути в мирний і воєнний час. Тому ці вражаючі фактори і повинні бути вихідними для оцінки обстановки. Крім цього, необхідні такі данні: забезпеченість технікою, запасними частинами, паливомастильними матеріалами, хімічними і біологічними засобами захисту рослин, мінеральними і органічними добривами, забезпеченість спеціалістами, забрудненість РР і хімічними речовинами чи зараженість біологічними засобами посівів, площі сільськогосподарських угідь, які можуть бути перепрофільовані або вилучені із сівозміни, можливі втрати працюючих у рослинництві у зв'язку з мобілізацією чи ураженням РР, хімічними речовинами чи біологічними засобами, програмований обсяг виробництва продукції рослинництва, середня програмована урожайність основних сільськогосподарських культур та площі цих культур.

Основний показник стійкості роботи рослинництва – це рівень виробництва валової продукції в натурі.

Для оцінки стійкості роботи рослинництва можна використати формулу:

$$C_{\text{рос}} = \frac{\text{ЗВП}}{\text{ВП}}, \quad (5.1)$$

де $C_{\text{рос}}$ - стійкість роботи рослинництва, % ;

ЗВП - залишкова валова продукція в натурі, ц;

ВП - валова продукція.

Залишкову валову продукцію розраховують за формулою:

$$\text{ЗВП} = \text{ВП} - (\text{П}_{\text{п}} + \text{П}_{\text{т}}), \quad (5.2)$$

де ВП - програмована планова продукція в натурі, ц ;

$\text{П}_{\text{п}}$ - прямі витрати продукції рослинництва, ц;

$\text{П}_{\text{т}}$ - втрати продукції рослинництва від зміни технології рослинництва, ц.

Розраховуючи втрати необхідні користуватися спеціальними таблицями втрат урожаю при ураженні радіоактивними речовинами, небезпечними хімічними сполуками, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур як біологічними засобами ураження.

В даному розділі була проаналізована система управління охороною праці на підприємстві та безпека в надзвичайних ситуаціях.

6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД СТВОРЕННЯ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ КРАПЕЛЬНИМ ЗРОШЕННЯМ

6.1 Капітальні вкладення в розробку

$$K_B = K_p + K_y + K_n, \quad (6.1)$$

де K_B – капітальні вкладення, грн;

K_p - власна впроваджена розробка (придбане обладнання), грн;

K_y – монтажні роботи, грн;

K_n - налагодження обладнання (навчання персоналу), грн.

$$K_B = 216196,70 + 6000 + 1000 = 223196,7 \text{ грн}$$

Таблиця 6.1 – Дані про капіталовкладення системи крапельного зрошування

Найменування вузлів і деталей	Кількість, шт.	Прейскурантна ціна одиниці продукції, грн.	Загальна вартість продукції, грн.
1	2	3	4
Електромагнітні пускачі	2	80	160
Теплові реле	2	65	130
Автоматичні вимикачі	1	90	90
ВА88-32 3р 25А 25кА	2	40	80
ВА47-29-1р 5А	1	35	35
Реле напруги	4	80	320

Програмне реле часу	1	135	135
Багатофункційне програмне реле часу	2	1064	2128
Проміжні реле	3	60	180
Електромагнітний клапан	17	315,1	5356,7

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4
Кнопкова станція	3	69	207
Пакетний перемикач	1	95	95
Світлодіод	20	5	100
Трансформатор напруги	1	130	130
Дзвінок	1	50	50
Первинний перетворювач рівня	4	60	240
Первинний перетворювач ступені забруднення води	1	615	615
Первинний перетворювач вологості ґрунту	1	480	480
Первинний перетворювач сухого ходу	2	50	100
Первинний перетворювач тиску	1	210	210
Фільтр гравійний	2	10000	20000
Фільтр дисковий	1	100	100
Фільтр сітчастий	1	60	60
Насос занурювальний	1	5100	5100
Насос відцентровий	1	3400	3400

Лічильник поливної води	1	530	530
Регулятор добрив	1	280	280
Інжектор вентурі	1	250	250
Поворотний кран	5	135	675
Манометер	4	90	360
Ємність для води	1	28300	28300
Ємність для добрив	1	21500	21500
Крапельниці	12480	10	124800
Разом			216196,70

6.2 Додаткові витрати електроенергії від впровадження розробки

6.2.1 Витрати електроенергії в фізичних показниках

$$V_e = M_{дв} \cdot K_d \cdot K_r \cdot K_{д}, \quad (6.2)$$

де V_e – витрати електроенергії, кВт·год;

$M_{дв}$ – потужність двигуна, кВт;

K_d - кількість двигунів;

K_r – кількість годин роботи на добу, год;

$K_{д}$ – кількість днів роботи за рік, дн.

Для базового варіанта:

$$B_{e1} = 8 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 10 = 800 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Для проектного варіанта

$$B_{e2} = 3 \cdot 2 \cdot 20 \cdot 10 = 1200 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Зміна витрат електроенергії

$$B_K = B_{e2} - B_{e1}, \quad (6.3)$$

де B_K – зміна витрат електроенергії, (кВт·год)/рік;

B_{e1} – витрати електроенергії для базового варіанта, (кВт·год)/рік;

B_{e2} – витрати електроенергії для проектного варіанта, (кВт·год.)/рік.

$$B_K = 1200 - 800 = 400 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

6.2.2 Додаткові витрати електроенергії в грошових одиницях

$$\Gamma_{BK} = B_K \cdot T_e, \quad (6.4)$$

де Γ_{BK} - витрати електроенергії в грошових одиницях, грн/рік;

B_k - зміна витрат електроенергії, (кВт·год)/рік;

T_e - тариф на електроенергію, грн/(кВт·год).

$$\Gamma_{BG} = 400 \cdot 2,11 = 844 \text{ грн/рік,}$$

6.3 Економія на оплаті праці від впровадження розробки

6.3.1 Фонд оплати праці

$$\Phi_{оп} = (T_{ст} + D_n) \cdot P_p \cdot K_p, \quad (6.5)$$

де $\Phi_{оп}$ - фонд заробітної плати, грн/рік;

$T_{ст}$ - тарифна ставка, грн/місяць, (6000 грн);

D_n - додаткові витрати, нарахування на фонд оплати праці, єдиний соціальний внесок, 36,85%, грн;

P_p - період роботи, місяці в досліджуваному (вегетативному) періоді, місяць;

K_p - кількість робітників.

Для базового варіанта:

$$\Phi_{\text{оп1}} = (6000 + 2211) \cdot 6 \cdot 2 = 98532 \text{ грн};$$

Для проектного варіанта

$$\Phi_{\text{оп2}} = (6000 + 2211) \cdot 6 \cdot 1 = 49266 \text{ грн};$$

6.3.2 Економія на оплаті праці

$$\Phi_{\text{ек.оп}} = \Phi_{\text{оп1}} - \Phi_{\text{оп2}} \text{ грн}, \quad (6.6)$$

де $\Phi_{\text{ек.оп}}$ - економія на оплаті праці від впровадження розробки, грн/рік;

$\Phi_{\text{оп1}}$ – фонд оплати праці для базового варіанта, грн/рік;

$\Phi_{\text{оп2}}$ – фонд оплати праці для проектного варіанта, грн/рік.

$$\Phi_{\text{ек.оп}} = 98532 - 49266 = 49266 \text{ грн};$$

6.4 Економія витрат води для поливу виноградників, за рахунок застосування технологічно-ощадних крапельниць, та зміні технологій полива

6.4.1 Економія витрат води в фізичних показниках

$$E_B = (H_{\text{ВП2}} - H_{\text{ВП1}}) \times \Pi \quad (6.7)$$

де E_B - економія витрат води на полив, м³;

$H_{\text{ВП1}}$ - витрати, норми поливу в базовому варіанті, м³;

$H_{\text{ВП2}}$ - витрати, норми поливу в проектному варіанті, м³;

Π - площа поливу, га;

$$E_B = (620 - 310) \cdot 10 = 3100 \text{ м}^3$$

6.4.2 Економія витрат води в грошових одиницях

$$E_K = E_B \cdot T_B \quad (6.8)$$

E_K - економія витрат води на полив, грн;

T_B - тариф на воду, грн/м³.

$$E_K = 3100 \cdot 12,88 = 39928 \text{ грн}$$

6.5. Додатковий прибуток від: якості продукції; підвищення продуктивності обладнання, врожайності культури

6.5.1 Підвищення ціни за рахунок поліпшення якості продукції

$$\Delta C_{(1,2)} = C_2 - C_1, \quad (6.9)$$

де $\Delta C_{(1,2)}$ - підвищення ціни за рахунок поліпшення якості продукції, грн;

C_1 - ціна базового варіанта продукції, грн;

C_2 , - ціна проектного варіанта продукції, грн.

$$\Delta C_{(1,2)} = 16 - 11 = 5 \text{ грн.}$$

6.5.2 Збільшення випуску продукції за рахунок підвищення врожайності винограду

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{пр2}} - V_{\text{пр1}}, \quad (6.10)$$

де $V_{\text{пр}}$ - збільшення валової продукції, ц/рік;

$V_{\text{пр1}}$ - валова продукція базовий варіант, ц/рік;

$V_{\text{пр2}}$ - валова продукція проектний варіант, ц/рік.

$$V_{\text{пр1}} = Y_1 \cdot \Pi \quad (6.11)$$

$$V_{\text{пр2}} = Y_2 \cdot \Pi$$

Y_1 - урожайність базового варіанту, ц/га;

Y_2 - урожайність проектного варіанту, ц/га;

$$V_{\text{пр1}} = 100 \cdot 10 = 1000$$

$$V_{\text{пр2}} = 200 \cdot 10 = 2000$$

$$V_{\text{пр}} = 2000 - 1000 = 1000$$

6.5.3 Додаткова виручка від специфічних чинників

$$V_p = C_{(1,2)} \times V_{\text{пр2}} + V_{\text{пр}}, C_2 \quad (6.12)$$

де V_p - додаткова виручка від реалізації більш якісної продукції, грн/рік;

$C_{(1,2)}$ - підвищення ціни за рахунок поліпшення якості продукції, грн.;

$V_{\text{пр2}}$ - валова продукція для проектного варіанта, шт/рік,

$V_{\text{пр}}$ - збільшення валової продукції, ц/рік;

C_2 , - ціна проектного варіанта продукції, грн.

$$V_p = 5 \cdot 2000 + 1000 \cdot 16 = 26000 \text{ грн/рік}$$

6.6 Економічний ефект від впровадження розробки

$$E_p = \Phi_{\text{ек.оп}} + E_v + \Pi_{\text{дод}} - \Gamma_{\text{ек.ел}}, \quad (6.13)$$

де E_p - економічний ефект від впровадження розробки, грн/рік;

$\Phi_{\text{ек.оп}}$ - економія на оплаті праці від впровадження розробки, грн/рік;

E_k - економія витрат води на полив, грн;

$\Pi_{\text{дод}}$ - додатковий прибуток від специфічних чинників, грн/рік.

$\Gamma_{\text{вк}}$ - витрати електроенергії в грошових одиницях, грн/рік;

$$E_p = 49266 + 39928 + 26000 - 844 = 113506 \text{ грн/рік}$$

7 Термін окупності при впровадженні розробки

$$T_o = K_{\text{вк}} / E_p, \quad (6.14)$$

де T_o - термін окупності при впровадженні розробки, років;

$K_{\text{вк}}$ - капітальні вкладення, грн;

E_p - економічний ефект від впровадження розробки, грн/рік.

$$T_o = 223196,7 / 113506 = 1,97 \text{ років.}$$

Результати розрахунку заносимо до таблиці 6.2

Таблиця 6.2 - Економічний ефект та строк окупності при впровадженні розробки

Показник	Базовий варіант	Проектний варіант	відхилення (+; -)
1	2	3	4
Капітальні вкладення, грн	-	223196,7	-223196,7
Витрати електроенергії, кВт·год/рік	800	1200	-400
Грошові витрати на електроенергію, грн/рік	1688	2532	-844
Фонд оплати праці, грн/рік	98532	49266	49266
Економія витрат води на полив, грн;	79856	39928	39928

Продовження таблиці 6.2

Додатковий прибуток, грн			26000
--------------------------	--	--	-------

Річний економічний ефект, грн.	113506
Термін окупності, років	1,97

Аналіз техніко-економічних показників дозволяє зробити висновки, що завдяки застосування технологічно ощадних крапельниць, та зміні технологій полива ми заощаджуємо 39928 грн , та завдяки автоматизації від впровадження розробки ми заощаджуємо кошти на оплаті праці на 49266 грн, та завдяки використанню вузла внесення з поливною водою ми отримуємо більшу продукцію, а це все є економічно вигідно, річний економічний ефект від впровадження розробки становить 113506 грн., а термін окупності капітальних вкладень становить 1,97 років, що є економічно доцільним.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі було детально розглянуто технології зрошення винограднику, також була удосконалена технологія зрошення винограднику завдяки використанню однієї крапельниці в кореневу зону, що дає змогу заощаджувати кошти на водопостачанні, та дає змогу подолати низку проблем які виникають при крапельному зрошенні, була удосконалена система крапельного зрошення завдяки автоматизації, та удосконаленню крапельниць, які були проаналізовані та досліджені експериментально-дослідною установкою, були виявлені дослідним шляхом залежності витрати води від тиску, завдяки цьому дало змогу щодо вибору того, чи іншого виробника крапельниць компенсаційного типу, та була вивчена її змодульована конструкція крапельниці яка мала кращі залежності, та підлягала удосконаленню, а саме був вдосконалений турбулентний канал, завдяки чому ми отримали кращі характеристики залежності витрати води від тиску, а все це зводиться до рівномірного витоку води з крапельниці при різному тиску, та має вагоме значення що до врожаю, завдяки рівномірному тиску ми отримуємо більше продукції. Також в роботі було впроваджено вузол внесення добрив з поливною водою, який дав змогу отримання більше продукції винограду. У роботі була вирішена проблема з використанням мало дебітних свердловин, шляхом встановлення ємності. В роботі також була розглянута технологічна схема управління охороною праці на підприємстві, та проведені техніко – економічні показники, капітальні вкладення в розробку та удосконалення системи крапельного зрошення становили 223196,70 грн. Завдяки удосконаленню системи ми заощадили на водопостачанні 39928 грн., а на фонді оплати праці ми заощадили 49266 грн. Додатковий прибуток від: якості продукції; підвищення продуктивності обладнання, врожайності культури склав 26000 грн. Все це відображається на економічному ефекті який склав 113506 грн/рік, а термін окупності від удосконалення системи крапельного зрошення склав 1,97 років, що не виникає сумніву для удосконалення систем крапельного зрошення.

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. TEKA. 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.Лущенко, 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.