

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. каф. «Сільськогосподарські машини»

доц. _____ Олександр КАРАЄВ

“ _____ ” _____ 20__ р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Обґрунтування технологічних режимів роботи смугового шлангового дощувача з механічним приводом при поливі багаторічних насаджень»

31СМД.030.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 23МБ АІ

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПІ Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПІ)

_____ **Вадим ОЛЕКСЕНКО**

(підпис)

Керівник доц. _____

(підпис)

Консультант доц. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

Основою інтенсифікації садівництва й виноградарства південних районів України є зрошення. Створюючи сприятливі умови для одержання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур, зрошення впливає на ґрунтовий і рослинний покрив, поверхневі й ґрунтові води, мікроклімат і рельєф території. Поряд з позитивним впливом зрошення на продуктивність земель, його розвиток приводить до виникнення ряду негативних наслідків: нераціональному використанню земель; вторинному засоленню й заболочуванню; іригаційної ерозії ґрунтів; виснаженню запасів підземних вод при безконтрольному відборі їх для зрошення; забрудненню водою добривами, пестицидами й ін. Дані проблеми, пов'язані з несприятливим впливом зрошення на навколишнє середовище, є серйозним гальмом на шляху подальшого розвитку іригації й підвищення продуктивності зрошуваних земель.

З метою ліквідації цих несприятливих наслідків проводяться широкі дослідження, спрямовані на скорочення витрати води, удосконалювання існуючих зрошувальних систем і розробку прогресивних способів, а також техніки для здійснення поливу.

Сучасна зрошувальна система повинна забезпечувати одержання максимального приросту врожайності сільськогосподарської продукції при мінімальній витраті води. Така система повинна бути досить простою по конструкції, надійною в експлуатації та забезпечувати ощадливі витрати водних, енергетичних, трудових і інших ресурсів, необхідних для її будівництва й експлуатації. В той же час ця система повинна видавати необхідну потрібну поливну норму, беручи до уваги особливості ґрунтово-кліматичних умов, де вона застосовується.

1 СПОСОБИ ЗРОШЕННЯ БАГАТОРІЧНИХ КУЛЬТУР

Південь України вважається зоною ризикованого землеробства, де в середньому на рік випадає близько 400 мм опадів. Причому розподіл їх протягом року нерівномірний, що погіршує умови вологозабезпеченості культур. Велика температура, а отже випаровування призводить до надмірного висушування ґрунту, тому зрошення є однією з найважливіших умов отримання високого рівня врожайності сільськогосподарських культур.

Важливе значення для росту і розвитку плодкових рослин має величина випаровування. У степових районах України вона сягає максимальних значень і за теплий період року (квітень-жовтень) складає близько 1300 мм. Таким чином, випаровування більш ніж у 3 рази перевищує кількість опадів, що призводить до швидкого висушування кореневмісного шару ґрунту та дефіциту ґрунтової вологи в багаторічних насадженнях. Тому в умовах південної зони садівництва лише при регулярному зрошенні можливе дотримання оптимального режиму вологості ґрунту і на цій основі підвищення врожайності плодкових культур. Крім цього, зрошення дозволяє значно зменшити періодичність плодоношення, підвищити ефективність використання добрив та посилити фотосинтез рослин.

У підвищенні врожайності незрошуваних або частково зрошуваних садів велике значення мають вологозарядкові поливи. У Південному степу України дуже часто посуха виникає в другій половині літа і триває восени. Тому в умовах дефіциту ґрунтової вологи коренева система дерев неспроможна накопичити достатньої кількості води та елементів живлення. Через це корені часто вимерзають навіть у відносно м'які зими, особливо після перевантаження дерев врожаєм. Крім того, деревам потрібна волога для зимової транспірації.

У садівництві розрізняють осінню (найбільш ефективну), зимову та ранньовесняну вологозарядку. Використання вологозарядкових поливів восени дозволяє більш раціонально використовувати воду, тому що в цей період майже

немає потреби у зрошенні інших сільськогосподарських культур. Це дає можливість значно розширити площі поливних садів, особливо за рахунок ділянок-супутників. Строки проведення осінніх вологозарядкових поливів треба диференціювати по ділянках садів в залежності від забезпеченості дерев вологою протягом вегетації. У тих садах, де вологість ґрунту не знижувалась до коефіцієнта в'янення, але дефіцит вологи великий, бажано проводити поливи рано восени, тобто в кінці вересня – на початку жовтня. У цьому випадку не буде затягуватися ріст пагонів і підмерзання їх узимку. У неполивних садах, або на ділянках зрошуваного саду, де з певних причин сталося сильне висушування ґрунту, осінню волого зарядку треба проводити після пожовтіння або масового обсіпання листя. У плодоносних садах волого зарядку розпочинають раніше, ніж у молодих [1].

Глибина зволоження при осінніх вологозарядкових поливах залежить від ґрунтово-гідрологічних умов вирощування саду. На глибоких ґрунтах з добре дренованим підґрунтям і низьким рівнем підґрунтових вод вона становить 1...2 м, а норма поливу – 1000...1500 м³/га. Вологозарядку рано навесні проводять, якщо дефіцит ґрунтової вологи перевищує 40...50 мм. Виконують її до початку вегетації багаторічних насаджень.

Застосовують такі засоби поливу: 1 – поверхневі (по борознах, чашах, напуском по смугах); 2 – дощування (далеко-, середньо- та короткострумине), дрібнодисперсне дощування (підкронове та комбіноване); 3 – краплинне зрошення; 4 – внутрішньогрунтове зрошення. В останні роки такі способи поливу, як дощування, краплинне та внутрішньогрунтове зрошення за рахунок більш високого рівня механізації витісняють поверхневі способи поливу [1].

1.1 Поверхневий спосіб зрошення

Поверхневий спосіб поливу – найбільш доступний та економічний. Він має перевагу на ґрунтах низької та середньої водопроникності, при заля-

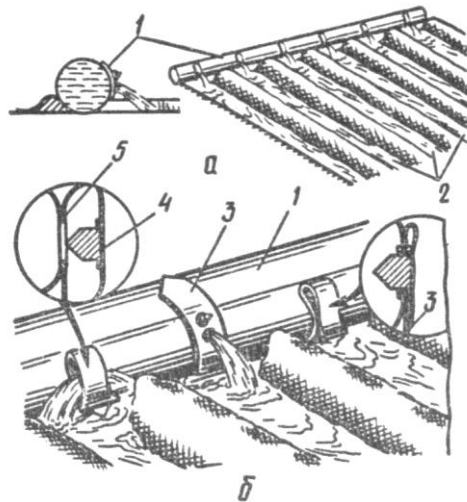
ганні ґрунтової води глибше 4...5 м. При цьому способі вода розподіляється по поверхні під дією сили тяжіння без затрат енергії. Тому поверхневі способи поливу характеризуються мінімальною енергоємністю, низькими капітальними витратами (приблизно 2500...3000 грн. на 1 га) і можуть виявитися економічно виправданими в сприятливих природних умовах за достатньої забезпеченості поливною водою. Це дуже важливо в сучасних умовах, коли раціональна, економна витрата паливно-енергетичних ресурсів має велике значення в усьому світі. Разом з тим, через підвищену трудомісткість, низьку продуктивність праці поливальника, неекономну витрату зрошувальної води та низький коефіцієнт використання землі поверхневі способи поливу не завжди відповідають агротехнічним вимогам сучасного інтенсивного садівництва. Застосування їх у несприятливих гідрогеологічних та рельєфних умовах (за недостатньої природної дренажності території) може призводити до швидкого підйому рівня підґрунтових вод, погіршення меліоративного стану зрошуваних земель (заболочування, вторинного засолення) [2].

1.2 Полив напуском по смугах

Застосовують при зрошенні садів, ягідників та плодкових розсадників, проведенні вологозарядкових поливів та промиванні засолених ґрунтів. Смуги на ділянках саду зі схилами 0,003...0,006 нарізають довжиною від 100 до 500 метрів і шириною 3,6...4,2 метри залежно від віку насаджень та схеми садіння (Рис. 1.1). Обвалування улаштовують спеціальними пристроями висотою від 0,1...0,15 до 0,3...0,4 м в залежності від витрати води в смугі та наявності поперечного ухилу ділянки. Залежно від водопроникності ґрунту та системи його утримання величину поливного струменя на 1 м ширини смуги приймають рівною від 4,0 до 8,5 л/с.

Полив по борознах. При поливах плодкових культур поливні борозни нарізають у міжряддях (від 4 до 10 борозен), глибиною 18...20 та шириною

40...50 см. Крайні борозни розміщують на відстані 1...1,5 м від штамба дерева. Довжину поливних борозен та питому витрату струменя води, відповідно до ґрунтів з різною водопроникністю та опором до розмиву, визначають за рекомендаціями ПНДГіМ. Борозни нарізують культиваторами КОН-2,8, КРН-2,8П, КРН-4,2 та ін., щілини – борозноутворювачем-щілинорізом БЩН-2 або БЩН-3.



1 – трубопровід; 2 – борозни поливні; 3 – клапан для затягування; 4 – пробка водовипуску.

Рисунок 1.1 - Схема поливу по смугам

Полив по чашах. Навколо штамба роблять приямок у вигляді широкої траншеї або круглої чаші, який наповнюють водою. Підводять воду до чаші за допомогою борозни. З метою механізації й автоматизації поверхневих способів поливу застосовуються швидкокорозбірні гнучкі та жорсткі трубопроводи для подавання води від насосних станцій, закритих зрошувальних систем і спеціальних поливних машин [2].

1.3 Краплинне зрошення

Краплинне зрошення – це прогресивний спосіб поливу. Специфічність його полягає в тому, що вода за допомогою закритої розподільної мережі подається до поливних трубопроводів (Рис. 1.2) з водовипусками, якими зволожується тільки певний об’єм ґрунту біля кожної рослини. Одночасно з поливною водою можна подавати розчинні добрива, що значно підвищує ефективність зрошення. Основні достоїнства систем краплинного зрошення це значна економія зрошувальної води; простота улаштування, експлуатації і ремонту; менші у порівнянні з дощуванням енерговитрати; можливість зрошення насаджень на крутих схилах; виключення необхідності планування ділянки і будівництва дренажу.

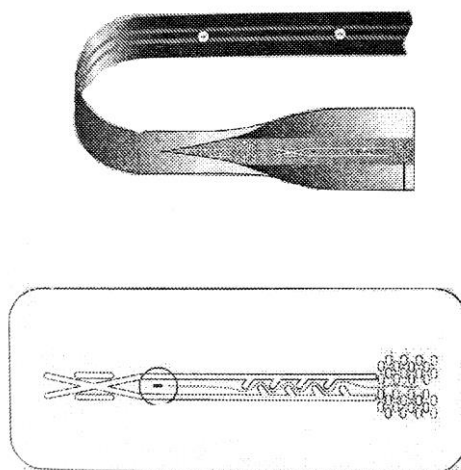
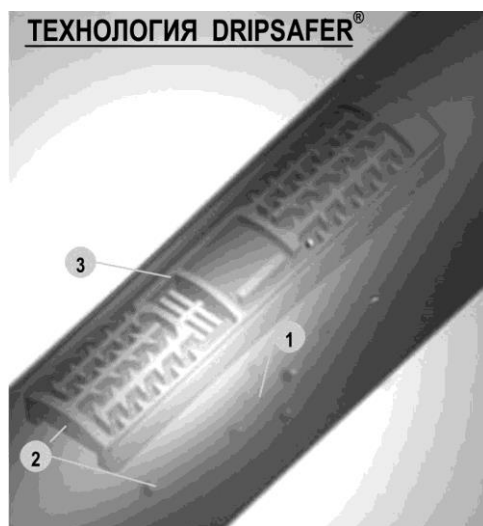


Рисунок 1.2 – Поливна трубка (стрічка) Aqua-Tru XX

До недоліків даного виду зрошення можна віднести відносно високу вартість систем, необхідність ретельного очищення води. Система краплинного зрошення має такі основні елементи: водозабірний вузол, фільтр, пристрій для внесення добрив з поливною водою, магістральні, розподільні і поливні трубопроводи, крапельниці, засоби для автоматичного управління поливами. Основні елементи систем краплинного зрошення розроблюються бага-

тма іноземними фірмами (Nitofim, Drop, TORO Ag, АІК) та вітчизняними (ІГІМ, ТОВ «Техносервіс» на базі ІЗС УААН). Основним елементом системи є водовипуски. За весь період розвитку краплинного зрошення розроблено багато конструкцій крапельниць. Останнім часом на півдні України в основному застосовуються само промивні крапельниці фірми TORO Ag, які можуть застосовуватися при тиску від 0,050 до 0,4 МПа. Безвідмовна робота системи краплинного зрошення залежить від якості поливної води. Вона має бути очищена від механічних домішок і біофлори. З цією метою розроблено багато конструкцій фільтрів. Останнім часом для грубого очищення води від великих механічних домішок і біофлори застосовують гравійно-піщані фільтри.

Для забезпечення можливості безвідмовного виконання технологічного процесу зрошення сучасні крапельниці, що вмонтовані в шланг, додатково постачаються фільтрами. Части, які за розміром більше розміру впускного отвору лабіринту затримуються. Сам лабіринт крапельниці виготовлено з матеріал, який є стійкий до відкладень (Рис. 1.3).



1 – трубопровід, 2 – механічний фільтр, 3 – лабіринт

Рисунок 1.3 – Крапельниця системи Dripsafer

Нині набувають широкого поширення поливні трубопроводи із вмонтованими усередині водовипусками, розташованими на різних відстанях

один від одного, що дає змогу зволожувати ґрунт відповідно до схеми розташування рослин, більш гнучко розраховувати кількість води. В останні роки основні напрямки розробки систем краплинного зрошення полягають в удосконаленні їх основних елементів: крапельниць, засобів контролю і керування розподіленням води і поживних речовин. При цьому особлива увага приділяється поліпшенню рівномірності поливу, зниженню засмічення крапельниць і трубопроводів, а також зменшення вартості систем краплинного зрошення в цілому [1].

1.4 Дрібнодисперсне дощування

Підкронове дощування. Система підкронового дощування має ті ж елементи, що і система краплинного зрошення, але відрізняється конструкцією водовипусків. замість крапельниць на поливному трубопроводі встановлюють дощувальні мікронасадки з витратою води 17...29 л/год при тиску 150...500 кПа і дрібнодисперсним дощем. Насадки утворюють факел дощу довжиною 1,8 м, з максимальним розміром крапель 0,6 мм. Інтенсивність дощу становить 0,09 мм/хв. Залежно від схеми посадки, віку і конструкції саду насадки розташовуються на певній відстані одна від одної. Насадки, встановлені в кутниках на поливному трубопроводі через 2...2,5 м, забезпечують суцільне зволоження пристовбурної смуги шириною до 2 метрів. Таке розташування доцільне в інтенсивних садах із загущеною схемою посадки дерев. Для утворення окремих зон зволоження в садах з розрідженою схемою посадки дерев кутники з насадками необхідно розташовувати на відстані 0,5...1 м від штамба [3].

Поливи підкроновим дощуванням у садах можна здійснювати залежно від вологості ґрунту кореневмісного шару дерев. Для одержання максимального ефекту від застосування підкронового дощування необхідно застосовувати технологію, яка полягає в підтримуванні вологості ґрунту і проведенні щоденних поливів, що поліпшують мікроклімат саду. При різних метеорологіч-

них умовах до 25 % загальної кількості води витрачається на поліпшення мікроклімату. У порівнянні з краплинним зрошенням щоденне підкоронове дощування забезпечує підвищення відносної вологості повітря на рівні середини крони дерев на 4...6 %. Результати багаторічних досліджень показали, що такі поливи підтримують вологість ґрунту в межах 85...95 % протягом усього зрошувального періоду. Підкоронове дощування в порівнянні з іншими способами поливу має ряд переваг: економію зрошувальної води; виключення витрати води на фільтрацію за межі кореневмісного шару; можливість поливу насаджень у зоні проходження ліній електропередач і без попереднього планування ділянки; можливість проведення робіт у саду під час поливу; скорочення витрат ручної праці в результаті автоматизації процесу поливу; регулювання зони зволоження ґрунту. Система надійна в роботі і має високі техніко-експлуатаційні характеристики [1].

Комбіноване зрошення. Система комбінованого зрошення на базі систем краплинного зрошення і підкоронового дощування, складається з двох взаємозалежних частин: під- і надкоронової. Підкоронова частина поливної мережі виконується з поліетиленових трубопроводів діаметром 20 мм, підвішених на дроту, натягнутому вздовж насаджень на висоті 0,6...0,8 м від поверхні ґрунту. На поливних трубопроводах біля кожного дерева на відстані 0,5...1 м від штамба встановлюються один чи два водовипуски для зволоження ґрунту. Надкоронова частина системи складається із кутників з насадками, встановлених за допомогою стояків на 1...1,5 м вище крон дерев, і трубок для підведення до них води. В обох частинах системи мікронасадки мають витрату 15...25 л/год і забезпечують дрібнодисперсне розпилення зрошувальної води [1].

1.5 Внутрішньогрунтове зрошування

Внутрішньогрунтове зрошування ефективно забезпечує рослини водою і може бути використане для постачання кореневої системи насаджень

також повітрям, добривами та іншими поживними речовинами. Основою внутрішньогрунтового зрошення є подача води до капілярів кореневмісного шару ґрунту за допомогою спеціальних систем зрошення, які конструктивно містять магістральний трубопровід із запірно-регулюючою арматурою та зрошувальні трубопроводи із зволожувачами ґрунту, які розміщують на глибині 0,1...0,5 м від поверхні ґрунту. Зволожувачі ґрунту виготовляють з кераміки, полімерних та інших матеріалів. У них передбачують отвори, крізь які вода надходить в ґрунт під малим напором або безнапірно, а в останніх конструкціях зволожувачів – також пристрої гідравлічного опору для забезпечення рівномірної видачі води по зрошуваній площі. Системи внутрішньогрунтового зрошення можуть бути закритими, напівзакритими та відкритими, діапазон робочих напорів – 10...200 кПа. Відстань між зволожувачами ґрунту залежить від схеми посадки, рельєфу, гідрогеологічних умов і становить звичайно 0,4...8 м. Довжина зрошувальних трубопроводів при ухилах 0,001...0,01 може бути від 10 до 600 м, а витрати води одним зволожувачем ґрунту регулюються потребою ґрунту, або можуть бути задані конструктивно в діапазоні 0,05...1 л/год. Внутрішньогрунтове зрошення дозволяє безперервно забезпечувати рослини водою, автоматизувати поливи, значно знизити вимоги щодо очищення поливної води, Вартість будівництва закритої системи внутрішньогрунтового зрошення перевищує витрати обладнання системи краплинного зрошення та вартість укладання трубопроводів у ґрунт, але експлуатаційні витрати в 2...4 рази менші практично по усіх параметрах, ніж при інших способах мікрозрошення, в тому числі по витратах води та енергії. Полегшується праця поливальників, не потрібний післяполивний обробіток ґрунту [1].

1.6 Дощування

Агротехніка насаджень, їх урожайність та собівартість продукції визначає вибір способу полива, типу дощувальних машин і пристроїв, у техніч-

ний характеристиці яких найбільш важливою є структура дощу; інтенсивність, розмір крапель, рівномірність їх розподілу по зрошуваній площі, шар води за один цикл. За цими даними для кожного типу ґрунту вибирається вид дощування. У садах, плодорозсадниках та ягідниках застосовують такі види дощування: макродощування, що характеризується дощем з розміром крапель від 2 до 5 мм, і мікродощування, для якого діаметр крапель не перевищує 2 мм [3].

1.6.1 Макродощування

Техніка для здійснення цього виду поливу залежно від дальності польоту струменя підрозділяється на далеко-, середньо- та короткоструминну. Далекоструминна дощувальна техніка. В останні роки в Україні випускається далекоструминна дощувальна машина фронтальної дії ДФД-80, яка призначена для поливу (під час руху) всіх сільськогосподарських культур, у тому числі багаторічних. Забір води здійснюється із відкритих каналів. Машина складається за насосного обладнання, трактора і двох соплового дощувального апарата, який не обертається. Витрата води становить 80 л/с, ширина зрошуваної смуги – 120 м, коефіцієнт ефективного поливу – 0,5...0,6. Для зрошення може застосовуватися смуговий шланговий дощувальник (СШД) [4].

Дощувальник складається з трьох основних елементів: котушки, що обертається навколо осі, поліетиленового шланга, штатива дощувальника, дощувального апарата. Поліетиленовий шланг випускається діаметром від 50 до 140 мм, довжиною до 550 м. Вхідний тиск води – 0,6...1 МПа. Рух котушки забезпечується роботою цільнопроточної напірної турбіни, розташованої в току води перед входом у котушку. До турбіни приєднаний зубцюватий масляний насос, з'єднаний з гідравлічним двигуном, зворотний рух якого механізмом переноситься на поворотний рух котушки. Котушка зі швидкістю 10...80 см/хв накручує поліетиленовий шланг на барабан, підтягуючи штатив з дощувальним апаратом. При роботі дощувальника утворюється смуга зрошення, яка обмежена довжиною шланга і довжиною струменя по обидві сторони від осі руху. Витрата дощувальника до 36 кубічних метрів за годину.

1.6.2 Мікродощування

Стационарна автоматизована систем багатфункціонального дощування призначена для регулювання водного, поживного та хімічного режимів в екосистемі «грунт – рослина – оточуюче повітря», а також захисту садів від весняних приморозків, шкідників і хвороб. Особливістю цієї системи є те, що вона складається з двох автономних підсистем – надкрової і підкрової, кожна з яких має фільтр, насос, регулятор тиску, обладнання для подавання в систему розчинів хімічних речовин, дистанційно керовані клапани, трубопровідну мережу, над кронові і підкронові дощувальники. Управління багатфункціональними поливом здійснюється за допомогою керуючого обчислювального комплексу. В над кроновій підсистемі використовуються струминні дощувальні апарати Д-041М, у підкрової – Д-038. Застосування стационарної автоматизованої системи багатфункціонального дощування садів дозволить перейти до принципово нової технології вирощування плодкових культур, яка відрізняється від існуючої скороченням, а в майбутньому і повним усуненням тракторних робіт на ділянці [3].

1.6.3 Середньоструминна дощувальна техніка (Рис. 1.5)

Дощувальна техніка за способом зрошення крони дерев може бути підкровою, надкровою або комбінованою. Для середньо струминного підкровоного дощування садів слід застосовувати пересувну установку типу СДУ-1П, або стационарну систему з односопловими та двосопловими апаратами, які забезпечують витрату води 0,4...0,9 л/с та радіус поливу 8...12 м при тиску води в системі 0,4...0,5 МПа. При необхідності проведення над кронового дощування слід застосовувати стационарні системи з дощувальними апаратами типу «Роса-1М» та апаратами типу «Фрегат-1», витрата яких становить 0,3...0,4 л/с, а радіус дії 16...18 м. Комбіноване дощування здійснюється за допомогою універсальних пересувних установок типу УСДУ. Ці установки укомплектовані стояками висотою 2 м і дощувальними апаратами «Роса-1М», витрата яких становить 0,4...0,5 л/с, а радіус дії – 18...19,5 м при тиску 0,4...0,5 МПа, застосовуються при над кроновому дощуванні. На ґрун-

тах низької водопроникності (суглинкових) доцільно використовувати дощувальну техніку, яка створює дощ низької інтенсивності.

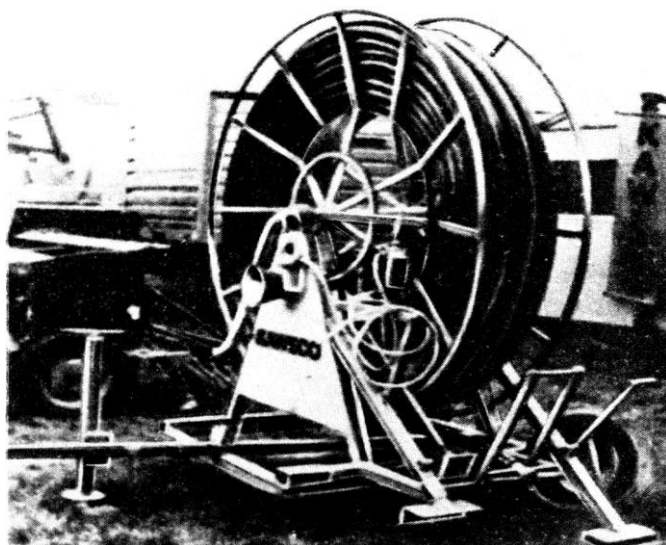


Рисунок 1.5 – Дощувальна установка Escorain

1.6.4 Короткоструминна дощувальна техніка.

Останнім часом в Україні випускаються дощувальні агрегати ДДА 80/120 із забором води з тимчасових зрошувачів. Вони здійснюють полив під час руху і призначені для зрошення садів, виноградників та інших сільськогосподарських культур. Агрегат складається з насосного обладнання, трактора та двохконсольних ферми, на якій встановлено дефлекторні насадки з дією по колу чи сектору. Витрата води становить 30 л/с, тиск на гідранті – 0,4 МПа, максимальна ширина захвату – 267 м, висота кліренсу – 3,3 м [2].

Для забезпечення зрошення сільськогосподарських культур, які мають невисокі стебла (овочі та інші) можна використовувати також смугові шлангові дощувачі, на кінці труб якої закріплено консоль з коротко струменевими дощувачами.

Висновок:

1. Аналізуючи засоби зрошення багаторічних культур можна констатувати, що перспективним є дощування. Використання цього способу дозволяє рівномірно розподіляти воду по площі.

2. Для здійснення дощування найбільш доцільно використовувати мобільні засоби, тобто смугові шлангові дощувачі. Вони дозволяють виконувати технологічний процес зрошування на площах, де відсутні стаціонарні системи.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПРИВОДУ СМУГОВОГО ШЛАНГОВОГО ДОЩУВАЧА

2.1. Характеристика об'єкта досліджень

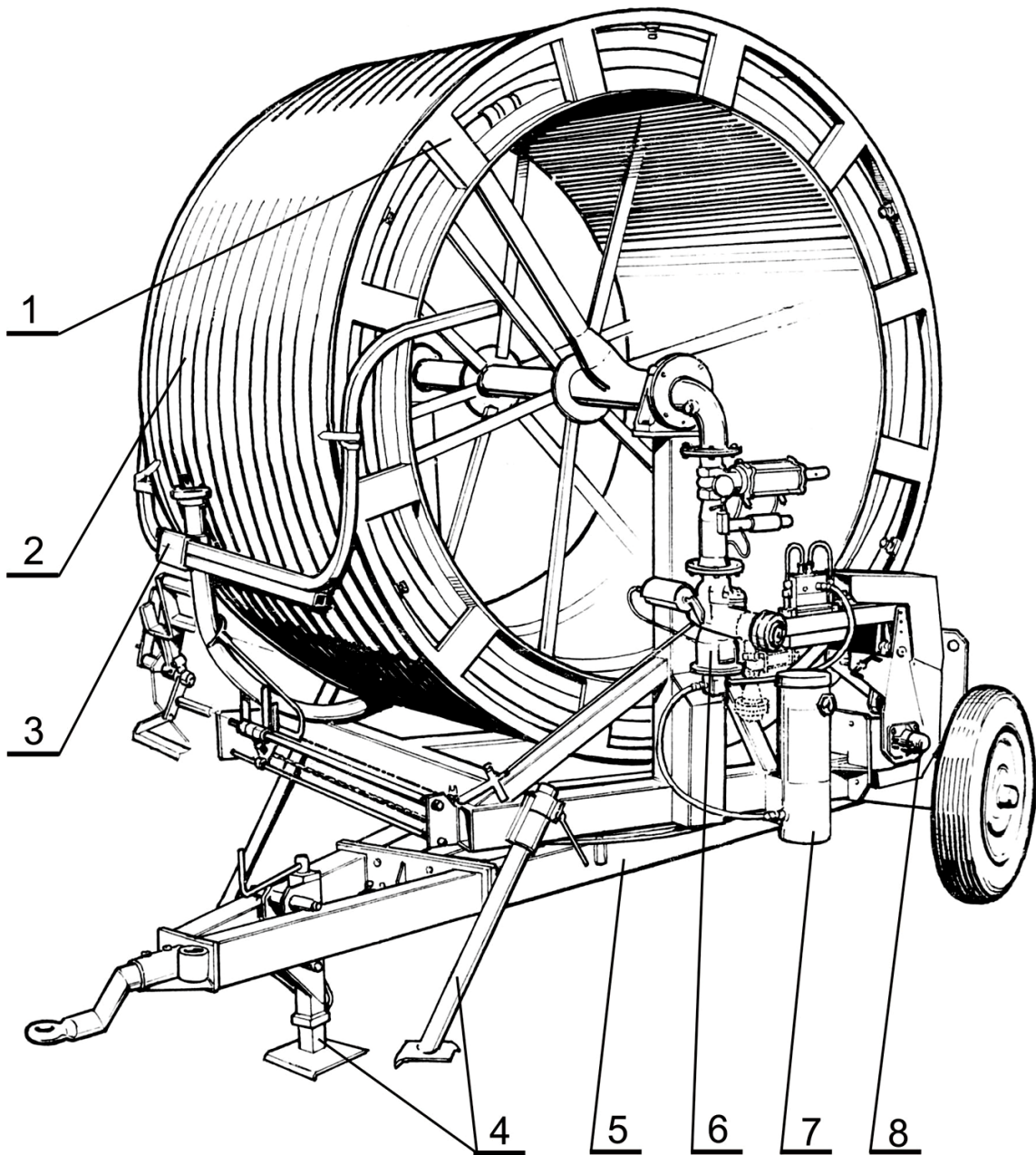
Смуговий шланговий дощувач (СШД) уявляє собою дощувальний пристрій, який виконує полив під час пересування дощувального апарата по зрошувальній площі за рахунок енергії зрошувальної води. Розміри зрошувальної смуги (довжина і ширина) визначаються довжиною поліетиленового шланга, по якому вода поступає до дощувального апарата, і радіусом його дії.

Загальний вид об'єкта досліджень наведено на рис. 2.1, характеристика - в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика смугових шлангових дощувачів

Показник	PZT-75	“Odra” PZ-7528
Поліетиленовий шланг:		
довжина, м	285	
діаметр, мм	75	
товщина стінки, мм	5	
Тиск води на гідранті, МПа	0,6 – 0,8	0,5 – 1,0
Дощувальний апарат:		
модель	SP	
діаметр сопла, мм	20 або 22	18, 20 або 22
тиск води, МПа	0,3 - 0,6	
розход води, л/с	7,2 – 10,6	6,0 – 11,0
радіус дії, м	31 - 48	
Розміри зрошувальної смуги, м		
довжина	293 - 300	
ширина	55 - 85	До 74
Площа, га	1,6 – 2,5	1,5 – 2,4
Шар опадів за один прохід, мм	10 - 75	
Час зрошування смуги, год	50 – 8,3	50 - 5
Габарити машини, м:		
довжина	3740	3740
ширина	2220	2400
висота	2750	2750
Маса, кг:		
без води в шлангу	1500	1290

з водою в шланзі	2350	2350
Зовнішній діаметр котушки, мм	1700	
Швидкість намотування шланга, м/год	6 - 36	6 - 48
Ширина колії, мм:		
дощувача	2190	
Візка дощувача	1200 - 2500	



1 – котушка намотувальна; 2 – шланг поліетиленовий; 3 – візок дощувача; 4 – лапи упорні; 5 – рама; 6 – система приводу машини; 7 – бак для масла; 8 – вал прискореного обертання котушки.

Рисунок 2.1 – Загальний вид смугового шлангового дощувача.

Експлуатація PZT-75 в умовах господарства показав низьку ремонтно-придатність та надійність системи приводу намотувального барабану смугового шлангового дощувача. Використання в ній гідравлічного приводу з окремим шестерним насосом, розподільовачем та гідроциліндром ускладнює експлуатацію машини. Крім цього при виході з ладу приводу є вирогідність потрапляння масла з гідравлічної системи приводу в навколишнє середовище, що є нерипустимим.

Зважаючи на це виникає проблема використання дощувачів в господарстві, рішення якої можливо встановленням механічного приводу.

2.2 Дослідження системи приводу СШД

У виробничих умовах були проведені дослідження витрат енергії системою приводу машини в залежності від довжини використовуваного поливного шланга. Було встановлено, що в результаті роботи регулятора навантаження водяної турбіни від величини довжини розмотаного поліетиленового шланга, відбувається регулювання швидкісного режиму роботи турбіни. У процесі роботи довжина поліетиленового шланга знаходилася в межах 106 – 280 м. Тиск води в трубопроводі, що підводить, коливалася в межах 0,4 - 0,6 Мпа. Енергоносієм в системі приводу СШД є масло, що нагнітається шестерним насосом у розподільник, чий шток зворотно-поступальним рухом через систему важелів і зірочок обертає намотувальний барабан. Таким чином, про ступінь навантаження на систему приводу можна судити по тиску олії, створюваному насосом. Зазначена величина під час проведення досліджень змінювалася в межах 0,6 – 1 МПа. У той же час частота обертання насоса (водяної турбіни) знаходилася в межах 890 – 1440 хв⁻¹.

Для визначення швидкісної (регуляторної) характеристики системи приводу машини, дані досліджень були оброблені методом регресійного аналізу [5, 6] з метою визначення залежності частоти обертання руху від навантаження, що має вигляд

$$n = 80,19 + 130,58 P \quad (3.48)$$

де n – частота обертання насоса (водяник турбіни), хв^{-1}

P - тиск масла у гідросистемі машини, (МПа).

Як числовий показник лінійної кореляції, що вказує на тісноту і напрямок зв'язку, був визначений коефіцієнт кореляції $r = 0,98$, що вказує на тісний зв'язок між цими величинами (коефіцієнт детермінації $d_{np} = 0,96$, критерій істотності $t_{\text{грозр}} > t_{\text{теор}} = 2,31$). Отримана залежність у графічному виді представлена на рис. 2.2.

Дана залежність підтверджує, що із збільшенням робочої довжини поліетиленового шланга значно збільшуються енергетичні витрати на привод намотувального барабана.

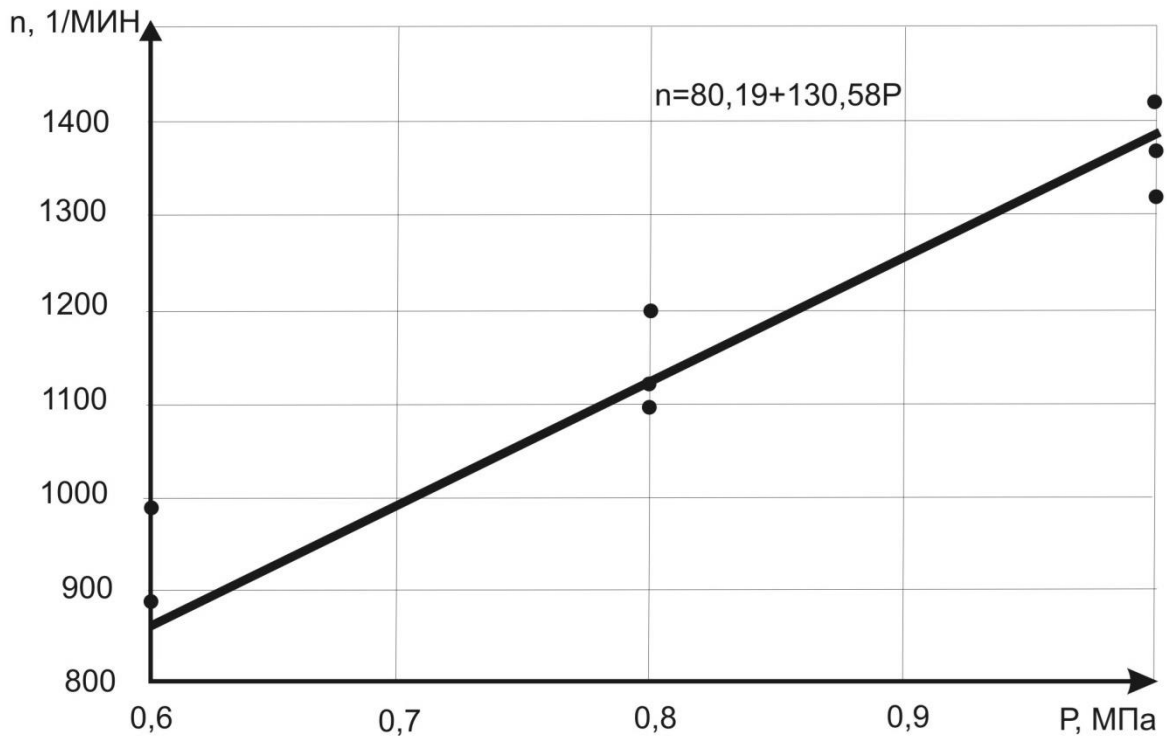


Рисунок 2.2 - Регуляторна характеристика системи приводу СШД

Система приводу СШД, що складається з водяної турбіни, маховика і шестерного насоса, представлена на рис. 2.3. Виходячи з геометричних і технологічних характеристик машини, відповідно до рекомендацій [7] теоретич-

но крутний момент на валові турбіни не перевищує величини $M_{кр}=0,2Н\cdot м$.

Маховик приводу являє собою тіло обертання з проточкою усередині для забезпечення з'єднання із шестерним насосом. При цьому точкою приведення сил інерції ланки береться центр його маси, що знаходиться на осі обертання. Момент інерції маховика, без врахування турбіни визначається з виразу [8].

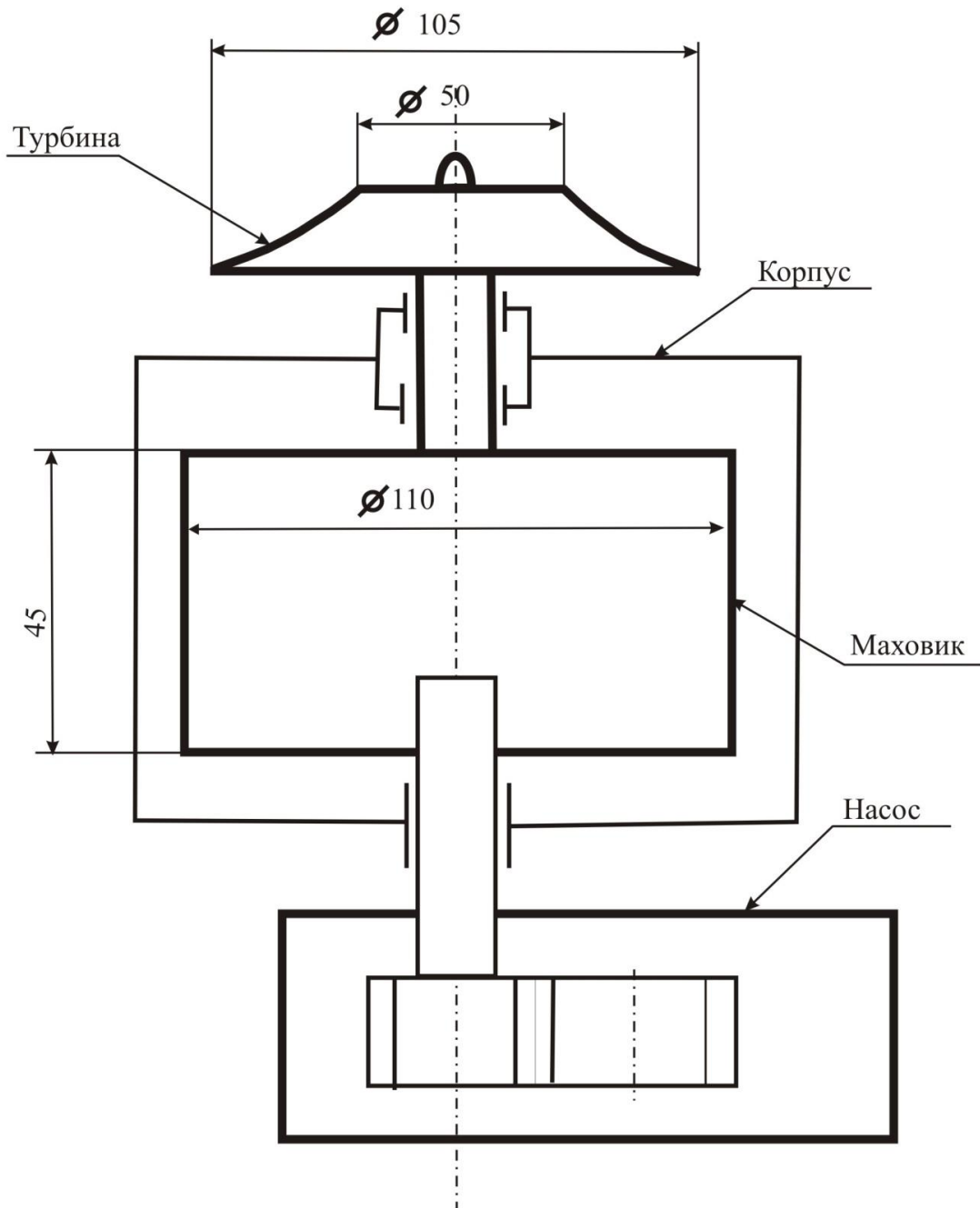


Рисунок 2.3 - Схема системи приводу СШД.

де n_m – кількість робітників кожної кваліфікації, зайнятих на обслуговуванні агрегату, люд;

Z_r – годинна тарифна ставка для кожного розряду і кваліфікації працюючих, грн.;

W_{zm} – продуктивність машини за годину змінного часу, га/год.

$$Z_{\sigma} = \frac{1 \cdot 30}{0,082} = 365,85 \text{ грн./га}$$

Цей показник дійсний і для нової машини через те, що продуктивність їх однакова.

Сума відрахувань на реновацію по машині, грн.:

$$P_p = \frac{C_0 \cdot 1,1 \cdot Q_m}{W_{zm} \cdot t_p}, \quad (5.2)$$

де C_0 – оптова ціна машини, грн.;

Q_m – відрахування по машині на реновацію, %;

t_p – річна завантаженість машини, год.

$$P_{\sigma} = \frac{950000 \cdot 1,1 \cdot 0,125}{0,082 \cdot 800} = 1991,23 \text{ грн./га}$$

$$P_{\pi} = \frac{886000 \cdot 1,1 \cdot 0,125}{0,082 \cdot 800} = 1857,09 \text{ грн./га}$$

Відрахування на капітальний та поточний ремонт машини, грн.:

$$R = \frac{C_0 \cdot 1,1 \cdot Q_p}{W_{zm} \cdot t_p}, \quad (5.3)$$

де Q_m – відрахування по машині на ремонт та технічне обслуговування, %.

$$R_{\sigma} = \frac{950000 \cdot 1,1 \cdot 0,06}{0,082 \cdot 800} = 955,79 \text{ грн./га}$$

$$R_{\pi} = \frac{886000 \cdot 1,1 \cdot 0,06}{0,082 \cdot 800} = 891,4 \text{ грн./га}$$

Всього експлуатаційних витрат на машині, грн./га.:

$$I = Z + P + R, \quad (5.5)$$

$$I_{\sigma} = 365,85 + 1991,23 + 955,79 = 3312,87 \text{ грн/га}$$

$$I_{\pi} = 365,85 + 1857,09 + 891,4 = 3114,34 \text{ грн/га}$$

Експлуатаційні витрати по машині без урахування реновації,
грн /га:

$$E = Z + R, \quad (5.6)$$

$$E_{\sigma} = 365,85 + 955,79 = 1321,64 \text{ грн/га}$$

$$E_{\text{н}} = 365,85 + 891,4 = 1257,25 \text{ грн/га}$$

Експлуатаційні витрати в розрахунку на річний об'єм роботи нової
машини, грн.:

$$E_p = E \cdot (t_p \cdot W_E), \quad (5.7)$$

де W_E – продуктивність машини за 1 год експлуатаційного часу, га/год:

$$E_{p\sigma} = 1321,64 \cdot 800 \cdot 0,082 = 86699,6 \text{ грн}$$

$$E_{p\text{н}} = 1257,25 \cdot 800 \cdot 0,082 = 82475,6 \text{ грн}$$

Питомі капітальні витрати споживача, грн.:

$$\Pi = \frac{Ц_0 \cdot P}{t_p \cdot W_{\epsilon}}, \quad (5.8)$$

$$\Pi_{\sigma} = \frac{950000 \cdot 1,1}{800 \cdot 0,082} = 15929,9 \text{ грн./га}$$

$$\Pi_{\text{н}} = \frac{886000 \cdot 1,1}{800 \cdot 0,082} = 14856,7 \text{ грн./га}$$

Приведені витрати, грн./га.:

$$U_{\text{н}} = I + E_{\text{н}} \cdot \Pi, \quad (5.9)$$

де $E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

$$U_{\sigma} = 3312,87 + 0,15 \cdot 15929,9 = 5702,35 \text{ грн/га}$$

$$U_{\text{н}} = 3114,34 + 0,15 \cdot 14856,7 = 5342,85 \text{ грн/га}$$

Річний економічний ефект в експлуатації для машини, грн.:

$$\mathcal{E}_p = (U_{\sigma} - U_{\text{н}}) \cdot W_{\epsilon} \cdot t_p, \quad (5.10)$$

$$E_p = (5702,35 - 5342,85) \cdot 0,082 \cdot 800 = 23583,2 \text{ грн}$$

Строк окупності витрат, пов'язаних з впровадженням в виробництво
смугового шлангового дощувача розраховується згідно залежності

$$T_{ок} = \frac{(Ц_б - Ц_н)}{E_p}$$

$$T_{ок} = \frac{(950000 - 886000)}{235832} = 2,71 \text{ рока}$$

Усі розрахункові данні після обчислення необхідно занести до таблиці 5.2 і зробити висновок[23].

Таблиця 5.2 - Розрахункові економічні показники від впровадження розробки

Показник	Базова машина	Нова машина
1. Питомі витрати на заробітну плату робітників, грн./га	365,85	365,85
2. Відрахування на реновацію, грн./га	1991,2	1857,09
3. Питомі витрати на капітальний і поточний ремонт, грн./га	955,79	891,4
4. Питомі експлуатаційні витрати по машині, грн./га	1321,64	1257,25
5. Експлуатаційні витрати в розрахунку на річний об'єм нової машини, грн.	86699,6	82475,6
6. Питомі капітальні витрати, грн./га	15929,9	14856,7
7. Приведені витрати, грн./га	5702,35	5342,85
8. Річний економічний ефект в експлуатації, грн.	-	23583,2

Висновок. Аналізуючи данні таблиці 5.2 показує, що експлуатаційні витрати по новій машині зменшуються за рахунок зниження затрат на ремонт і реновацію. Це стає можливим за рахунок використання більш дешевих запчастин вітчизняного виробництва.

Через використання нового агрегату досягається річний економічний ефект більш ніж дві тисяч гривень за рік.

ВИСНОВКИ

1. На підставі аналізу засобів зрошення багаторічних культур можна зробити висновок, що для господарства, яке має розгалужену зрошувальну систему, перспективно мати мобільні смугові шлангові дощувачі. Це скорочує витрати господарства на експлуатацію та підготовку системи зрошення до зимового періоду.

2. Беручі до уваги вплив штучного дощу на ґрунт, норму поливу та розміри кварталів, раціональним варіантом засобом для поливу є смуговий шланговий дощувач PZT-75.

3. Аналізуючи інтенсивність всмоктування води ґрунтом, можна констатувати, що ця величина залежить від щільності ґрунту та його стану. Для умов утримання ґрунту в багаторічних насадження в вигляді чорного пару вона в середньому дорівнює 2- 3 мм/хв.

4. На підставі розрахунків визначено технологічні параметри роботи шлангового дощувача:

- інтенсивність дощу $\rho = 0,8$ мм/с;
- швидкість руху дощувальника по полю $V_p = 0,005$ м/с;
- час поливу площі $T_{\text{пол}} = 16$ год. 40 хв.

5. Виходячи з технологічних параметрів роботи шлангового дощувача, розраховано операційно-технологічну карту зрошення та визначено її елементи:

- продуктивність за годину: чистого часу $W_{\text{год. ч.}} = 0,09$ га/год;
змінного часу $W_{\text{год. зм.}} = 0,089$ га/год;
- продуктивність за зміну $W_{\text{зм}} = 0,75$ га/зм.

6. Для зниження вірогідності виникнення травмо-небезпечних ситуацій під час експлуатації та обслуговування поливного агрегату проаналізована впливові фактори та розроблено їх логіко-імітаційну модель небезпечних ситуацій. Вона може бути використана для навчання та інструктажу ме-

ханізаторів.

7. Розрахунок техніко-економічних показників від використання смугового шлангового дощувача в господарстві дозволило зробити економічну оцінку доцільності впровадження агрегату і встановити, що річний економічний ефект становить 23583,2 грн.

8. Строк окупності витрат на впровадження нового агрегату в виробництво становить 2,71 роки.