

ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДОЩУВАЛЬНОЇ МАШИНИ КРУГОВОЇ ДІЇ З КУТОВОЮ ЗРОШУВАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ

Митрофанов О.,

e-mail: dir.subukrctt@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0003-3046-8440>

Сидоренко В.,

e-mail: sid_vladimir@ukr.net,

<https://orcid.org/0000-0002-5988-2904>

Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім Л. Погорілого

Сидоренко С.,

e-mail: silviya20@ukr.net,

<https://orsid.org/0000-0001-5046-117X>

УкрНДІПВТ ім Л. Погорілого

Анотація

Вступ. Дощувальні машини кругової дії, як показала практика їх багаторічної експлуатації та попередні дослідження, мають суттєві переваги перед машинами фронтальної дії: мінімізоване обслуговування, можливість повної автоматизації процесів зрошення та мережевого енергозабезпечення, однокірантна система подачі води та ін.

Водночас круговий полив залишає без зрошення кутові ділянки поля, які складають до 20 % його площі, і це є суттєвим недоліком дощувальних машин кругової дії.

Закордонні виробники дощувальних машин випускають і продають додаткові поворотні крила до машин кругової дії, які виконують полив кутів поля. Їх ще називають «кутовими системами зрошення». З 2018 року такі системи почали з'являтися в Україні. Фахівці Південно-Української філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого дослідили кутову систему зрошення фірми «Valley» випробуванням у умовах господарчої експлуатації.

Мета досліджень. Визначення параметрів і характеристик кутової зрошувальної системи «V-Flex Corner Valley», оцінка її ефективності та перспектив широкого впровадження.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження проводилися аналізом вивчених інформаційних ресурсів. Лабораторно-польові дослідження проводилися випробуванням зрошувальної системи в умовах експлуатації. Параметри і характеристики системи визначалися за стандартизованими методами.

Результати. Досліджені та описані конструктивні особливості і принципи функціонування поливної системи. Випробуваннями визначені основні експлуатаційні характеристики поливної системи порівняно з характеристиками дощувальної машини кругової дії (з використанням матеріалів попередніх досліджень).

Порівнянням визначено економічні показники поливної системи і кругової машини. Досліджені фактори збільшення/зменшення ефективності та їхні кількісні показники.

Проведено аналіз одержаних результатів і визначено причини, які стримують широке впровадження кутових систем зрошення в практику зрошувального землеробства в Україні.

Висновки.

1. Випробування і дослідження дощувальної машини кругової дії з кутовою системою зрошення довели функціональну досконалість та високу експлуатаційну надійність системи зрошення.

2. Застосування кутової системи зрошення збільшило зрошуваний масив на 21,86 % без зміни базової інфраструктури та меж зрошувального поля.

3. Реалізація кутової системи зрошення вимагає значних капіталовкладень: вартість кутового кри-

ла, яке зрошує 21,86 % поля, складає 79 % вартості базової кругової машини, як зрошує 59,72 % поля.

4. Приріст валового доходу збільшенням зрошуваного масиву дає підстави для прогнозу окупності інвестицій у вирощуванні високорентабельних культур.

Ключові слова: дощувальна машина кругової дії (кругова машина), кутова система зрошення, випробування в умовах експлуатації, зрошувана площа, валовий дохід, інвестиційні витрати.

Вступ. Досвід експлуатації дощувальних машин як в Україні, так і в світі засвідчує, що за питомими показниками експлуатаційної надійності, енергоємності і вартості дощувальні машини кругової дії є найбільш ефективними у використанні.

Тому саме кругові дощувальні машини у різних країнах (порівняно з машинами фронтального переміщення) набули більшого розповсюдження (від 60 % до 90 %). Їхні головні переваги – простота в експлуатації, повна автоматизація поливу, що дає змогу експлуатувати машину цілодобово, причому один оператор може обслуговувати одразу декілька машин, суттєво нижчі капітальні витрати на побудову мереж живлення машин водою. Крім того технологічна схема кругового поливу дає змогу застосовувати використання електроживлення машини по кабелю від електромережі, що суттєво знижує енергоємність поливу та витрати ресурсів на його здійснення [Митрофанов О., Сидоренко В., 2019].

Але використання таких машин, як видно на рис. 1, має такий головний недолік як відсутність поливу кутів, описаного навколо кола зрошуваного поля квадрата, які сумарно складають 21,5 % площі поля. Використання кінцевих дощуваль-

них апаратів не вирішує цієї проблеми.

У 1974 р. американська компанія «Valmont» створила першу кутову зрошувальну систему – поворотне крило дощувальної машини кругової дії для поливу кутів. Конструкція машини – наявність поворотного крила (кутового крила) для забезпечення так званого кутового зрошення – збільшила площу зрошення кругової зрошувальної машини і усунула її головний недолік – відсутність поливу кутів поля квадратної, прямокутної та неправильної форми. [Пармли Престон, 2019].

Пізніше й інші провідні компанії-виробники, зокрема «Lindsay», «Reinke», «T-L», «Bauer» запропонували на ринку зрошувальної техніки аналогічні машини кутового зрошення.

У 2018-2019 роках ці машини з'являються вже й в Україні, на полях Херсонщини.

Слід відзначити, що кутове крило може добавлятися до останнього опорного візка кругової машини, звичайно після деякої модифікації машини залежно від способу управління кутовим крилом, засобів навігації, програмного забезпечення та іншого обладнання.

Фахівцями Південно-Української філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого були проведені випробування і дослідження дощувальної машини кругової дії з поворотним крилом для поливу кутів поля VFC 420 (V-Flex Corner) “Valley” виробництва компанії “Valmont Irrigation”, США. [УкрНДІПВТ, протокол 2018].

Мета досліджень – визначити параметри і характеристики кутової зрошувальної системи VFC 420(V-Flex Corner) “Valley”



Рисунок 1 – Вигляд зрошуваного масиву Каховського магістрального каналу

в умовах реальної експлуатації на півдні України, оцінити її ефективність та перспектив широкого впровадження.

Завдання досліджень.

1. Провести випробування дощувальної машини кругової дії з обладнанням для зрошення кутів поля моделі VFC 420(V-Flex Corner) “Valley”.

2. Визначити особливості конструкції, принципів та системних підходів до взаємодіювання обладнання з основною машиною, забезпечення надійності та ефективності.

3. Визначити показники і характеристики машини в умовах експлуатації в господарстві Херсонської області.

4. Проаналізувати результати досліджень і провести порівняння економічних показників застосування оснащеної поворотним крилом для поливу кутів поля машини, з базовою круговою машиною.

Методи і матеріали. Теоретичні дослідження проводилися аналізом вивчених інформаційних ресурсів, а лабораторно-польові – випробуванням машини в умовах рядової експлуатації у господарстві. Випробування і прогнозування проводилися на основі методичних підходів системи випробувань в УкрНДІПВТ ім Л. Погорілого [Кравчук В., 2019]. Визначення показників випробуваного об'єкта проводилося за методами, викладеними в СОУ 74-3-37-152 [СОУ, 2004].

Економічний аналіз проводився з використанням достовірних даних за результатами досліджень (випробувань) розрахунком вартості експлуатації машини з урахуванням її первинної вартості (амортизаційних відшкодувань) за методами, викладеними в ДСТУ 4397 [ДСТУ, 2005].

Обмеження досліджень. Економічні показники результатів вирощування культур у приватних господарствах (складові витрати на вирощування та рентабельність) є закритою інформацією.

Тому для порівняння були прийняті сукупні та питомі показники витрат на експлуатацію машини, а для оцінки ефективності – порівняння валового доходу від реалізації продукції зі зрошувано-

го масиву (в умовах кругового зрошення – зі зрошеного та богарного масивів). За цих умов середня врожайність культур на богарі і зрошенні прийнята за даними господарства, де проводилися випробування, а ціна реалізації продукції прийнята в середньому по регіону на осінь 2018 року за відомостями трейдерів «Нібулон», «Каргілл», «KEDR», «TAS AGRO».

Для пояснення принципів роботи кутівих поливних систем використані фотоматеріали компанії «Valley» (рис. 3 та 4) [Пармли Престон, 2019].

Результати. Випробування проводилися в АТФ «Агро-Діло» с. Сонячне, Дніпровського району Херсонської області. Постачальник об'єкту випробувань – компанія АБА-«Астра», дилер «Valmont Irrigation», США.

Конструкційно випробувана дощувальна машина має таку структуру: основне крило кругової дії складається з центральної опори, розміщеної по центру поля на гідранті живлення водою, та шарнірно з'єднаних несних ферм, основою яких є труба водопроводу, які спираються на опорні рухомі візки; кутове крило має ферму, яка спирається на опорний рухомий візок і шарнірно зв'язана з останнім візком основного крила (рис. 2, 3).

Привід коліс усіх опорних візків – електромеханічний із живленням від дизель-генератора, розміщеного біля центральної опори. Для забезпечення максимального радіусу поливу, до ферми кутового крила приєднаний консольний трубопровід зі струминним апаратом на кінці. (рис. 2). Водопровідні труби ферм і консольний трубопровід мають спускні рукави з дощувальними насадками, розміщеними з кроком 2,88 м (рис. 3).

Опорні візки основного крила під час поливу описують кола відповідного радіусу, а опорний візок кутового крила рухається по складній траєкторії, описуючи кути зрошеного поля (рис. 4).

Напрямок руху опорного візка кутового крила заданою траєкторією визначається поворотом коліс. Управління поворотом коліс виконується сигналами з



Рисунок 2 – Загальний вигляд основного і кутового крил дощувальної машини



Рисунок 3 – Опорний рухомий візок кутового крила з керованими колесами



Рисунок 4 – Траєкторії руху опорних візків основного і кутового крил



Рисунок 5 – Приймальні антени сигналів індукційного кабелю

підземного індукційного кабелю, закладеного по траєкторії руху візка, які сприймаються антенами візка (рис. 5).

Опорний візок кутового крила має подвійну швидкість руху відносно швидкості кінцевого візка основного крила. Тому, навіть проходячи більший шлях по заданій траєкторії, він завжди випереджує в русі кінцевий візок основного крила. Синхронізація руху досягається сигналами за переміщенням каретки опорного кінця ферми кутового крила відносно шарнірно закріпленої на кінцевому візку основного крила платформи – опори (рис. 6).

Швидкість руху по колу дощувальної машини, яка задається нормою поливу, визначається протяжністю часу періодів вмикання і вимикання привода кінцевого опорного візка основного крила машини і відповідним вмиканням руху та паузами інших візків для забезпечення руху машини «в лінію».

Привід опорного візка кутового кри-

ла також працює в режимі за сигналами кінцевих вимикачів у з'єднанні ферми кутового крила з опорним візком основного крила: коли каретка набігає на опору, привід коліс вимикається, а коли відстає – вмикається. Для забезпечення безвідмовності такого типу управління кут у горизонтальній площині між основним і кутовим крилом має бути в межах 90 – 160 градусів (рис. 2, 4).

Це досягається відповідним підбором довжини основного крила та довжини



Рисунок 6 – Вузол з'єднання ферми кутового крила з опорним візком основного крила

ферми кутового крила.

Водовиливи ферми і консолі кутового крила мають запірні мембранні клапани, які закриті під час руху кутового крила по ділянках, политих основним крилом та відкриті на подачу води до розпилювачів та кінцевого струминного апарату під час поливу кутової ділянки поля (рис. 7). Клапани відкриваються за спеціальною програмою залежно від величини горизонтального кута між основним і кутовим крилом. Мембрани клапанів керуються тиском води, яка подається електромагнітними клапанами.

У процесі експлуатації машини вия-



Рисунок 7 – Розташування мембранних клапанів на трубопроводі кутового крила

вилася ненадійність роботи гідропривода керування клапанами через засмічення часточками органічного походження. Для усунення відмов представником виробника – компанією Valmont Irrigation, Україна гідропривод керування клапанами був замінений на пневмопривод з установкою електрокомпресорного агрегата на кутове крило.

У таблиці 1 наведена коротка технічна характеристика кутової зрошувальної системи VFC 420 (V-FlexCorner) «Valley».

Аналізуючи показники таблиці 1, можна зробити висновок, що застосування системи кутового зрошення збільшило площу поливу круговою дощувальною машиною на 17,01 га.

За цих умов відсоток поливної площі основного крила (46,47 га) до загальної площі ділянки (77,81 га) склав 59,72 %; відсоток поливної площі кутової системи (63,48 га) до загальної площі ділянки склав 81,58 %, або на 21,86 % більше.

Економічний розрахунок ефективності застосування дощувальної машини (кутова зрошувальна система) VFC 420 (V-FlexCorner) «Valley» порівняно з дощувальною машиною кругової дії марки «Valley» – 380М [УкрН-ДІПВТ, протокол, 2017]. Вихідні дані та результати розрахунку економічних показників наведені в таблиці 2.

Таблиця 1 – Технічна характеристика дощувальної машини кругової дії з поворотним крилом для поливу кутів VFC 420 (V-FlexCorner) «Valley» за результатами випробувань

Показник	Значення показника
Розміри поля зрошення, м	798 x 975
Загальна площа поля, га	77,81
Площа поливу кутової зрошувальної системи, га	63,48
Площа поливу під основним крилом, га	46,47
Довжина основного крила, м	384,02
Довжина кутового крила, м	91,44
Довжина ферми/консолі кутового крила, м	66,44/25
Кількість проміжних опорних візків основного крила, шт.	7
Довжина прогонів, м	7 x 54,86
Тиск води на вході в машину, МПа	0,26
Загальні витрати води, л/с	56
Відсоток поливної площі основного крила до загальної площі ділянки, %	59,72
Відсоток поливної площі кутової системи до загальної площі ділянки, %	81,58

Таблиця 2 – Вихідні дані та результати розрахунку економічних показників

Показник	Одиниця виміру	Значення показника	
		V-Flex Corner Valley	«Valley» - 380M
Поливна норма	м ³ /га	600	
Площа зрошення, яка обслуговується машиною	га	63,48	46,47
Продуктивність га, за 1 год. часу:			
- змінного	га	0,33	0,28
- експлуатаційного	га	0,33	0,28
Ціна с.-г. машини	грн	3 752 000	2 100 000
Питомі витрати палива	л/га	5,88	5,86
Ціна палива	грн/л	27,00	
Сукупні витрати коштів на сезонну експлуатацію дощувальних машин	грн	160379,98	81931,84
Питомі витрати коштів на сезонну експлуатацію дощувальних машин	грн/га	2526,51	1763,11
	грн/т	765,61	534,28
Врожайність соняшника	т/га	3,30	
Валовий збір з площі зрошення	т	209,48	153,35
Реалізаційна ціна соняшника	грн/т	11500,00	
Валовий дохід від реалізації соняшника	грн	2409020,00	1763525,00
Врожайність ячменю ярого	т/га		1,5
Валовий збір з богарної площі	т		45
Реалізаційна ціна ячменю	грн/т		3000
Валовий дохід від реалізації ячменю	грн		135000
Сумарний валовий дохід з поля	грн	2409020	1898525
Приріст валового доходу з поля завдяки збільшенню площі зрошення	грн (%)	510495 (26,9)	

Необхідно відмітити, що обладнання для кутового поливу має досить високу вартість: випробувана машина має ціну на 1652000 грн вищу ціни базової кругової дощувальної машини (вартість системи кутового поливу складає майже 79 % вартості машини). Тому питомі показники витрат на експлуатацію кутової зрошувальної системи з урахуванням амортизаційних відшкодувань гірші, ніж у базової машини.

Водночас приріст валового доходу завдяки розширенню площі зрошення досить суттєвий і дає підстави прогнозувати окупність інвестицій від вирощування високорентабельних культур. У майбутньому доцільно прогнозувати ще одну складову ефективності – зниження інвестиційних витрат на придбання сільгоспугідь.

Обговорення. Відома з 80-х років система поливу кутів поля, яка нівелює

головний недолік дощувальних машин кругової дії, досі не знайшла широкого впровадження в Україні. Чому?

Як підтвердження актуальності проблеми приводимо цитату керівника фермерського господарства Херсонщини «Урожайне» Андрія Мочаліна: «...Цього року врожайність зернових на зрошенні становила 55-75 ц/га, водночас урожайність на цьому самому полі без зрошення (господарство використовує кругові машини, особливістю експлуатації яких є наявність незрошуваних зон у кутах полів) становила 20 ц/га. І це ще й багато – на моїй практиці були роки, коли врожайність зернових на цих ділянках становила 3 ц/га. В ці роки ми навіть роздумували про доцільність збирання такого врожаю» [Сухина А., 2019].

Аналіз результатів проведених досліджень дає такі відповіді на поставлене запитання.

1. За роки випуску кутових зрошувальних систем виробником досягнутий високий рівень їхньої технічної досконалості та безвідмовності. [Пармлі Престон, 2019]. Проведені дослідження підтверджують таку заяву виробника. При цьому важливо враховувати деталі умов експлуатації машини: прорахунок з якістю фільтрації води примусив замінити на машині, яка проходила випробування, тип привода клапанів керування водовиливами кутового крила (заміна проведена до початку випробувань).

2. Системи керування кутовим крилом під час випробувань продемонстрували стабільну роботу: траєкторія руху керованого візка чітко витримувалась (рис.3).

За рівнем складності керування кутовими зрошувальними системами вони віднесені до систем точного землеробства. Реалізація складних задач керування суттєво впливає на вартість обладнання [Земліка Джек, 2015].

3. Значно менша серійність порівняно з дощувальними машинами, наявність високотехнологічного обладнання для керування обумовили високу вартість упродовження кутових зрошувальних систем. Інвестиційні питомі витрати на закупівлю об'єкта випробування складають: 97176 грн/га для обладнання зрошення кутів поля (17,01 га) порівняно з 45190 грн/га базової дощувальної машини кругової дії (46,47 га).

На думку авторів статті, необхідність значних фінансових витрат і є основним стримувальним фактором широкого впровадження кутових зрошувальних систем.

Висновки.

1. Випробування і дослідження дощувальної машини кругової дії з кутовою системою зрошення довели функціональну досконалість та високу експлуатаційну надійність зрошувальної системи.

2. Застосування кутової системи зрошення збільшило зрошуваний масив на 21,86 % без зміни базової інфраструктури та меж зрошуваного поля.

3. Реалізація кутової системи зрошення вимагає значних капіталовкладень:

вартість кутового крила (зрошує 21,86 % поля) складає 79 % вартості базової кругової машини (зрошує 59,72 % поля).

4. Приріст валового доходу збільшенням зрошуваного масиву дає підстави для прогнозу окупності інвестицій від вирощування високорентабельних культур.

Зміни клімату стимулюють розвиток зрошення як основного фактора сталого розвитку сільгоспвиробництва. Можливість розширення зрошуваних масивів до 20 % під діючими дощувальними машинами кругової дії створює умови до поширення застосування кутових систем зрошення в Україні. Проведені дослідження дають інформацію майбутнім покупцям вказаних систем стосовно їхніх можливостей, споживчих характеристик та перспектив окупності капіталовкладень.

Завдання подальших досліджень полягає у визначенні та порівнянні характеристик кутових систем зрошення різних виробників, оптимізації застосування систем з діючими машинами та в проектних рішеннях новостворюваних зрошуваних масивів.

Перелік літератури

ДСТУ 4397:2005 Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на стадії випробувань

Земліка Джек (2015) Виход на ринок орошення спомощюю високоточних технологій. <https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/1317-tapping-the-irrigation-market-with-precision-technology>

Кравчук В., Цулая А., Баранов Г., Комісаренко О. (2019) Методологічні основні достовіризації прогнозування та випробування техніки і технологій. — Збірник наукових праць. Випуск 25(39). Дослідницьке.-С.14-22. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-2-25\(39\)-1](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-2-25(39)-1)

Митрофанов О., Сидоренко В. (2019). Порівняльне дослідження сучасних зрошувальних комплексів на заміну зрошувальних систем з подачею води у відкритих земляних каналах. — Збірник наукових праць. Випуск 24(38). До-

слідницьке.-С.329-341. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24\(38\)-34](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24(38)-34)

Пармли Престон (2019) Расширение орошаемых площадей с помощью угловых систем VALLEY. <https://blog.valleyirrigation.com/valley-irrigation/us/mediaroom/growing-the-conversation-blog/blog-home/expanding-your-irrigated-acres-with-valley-corner-systems>

Сухина А. (2019) «Бажаєте 12 т/га кукурудзи з року в рік? Будь ласка!» журнал ПРОПОЗИЦІЯ № 9/19, с. 169-171.

СОУ 74.3-37-152:2004 Випробування сільськогосподарської техніки. Машини і установки дощувальні та поливні.

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Південно-Українська філія (2017). Протокол державних приймальних випробувань технічного засобу для АПК № 2132/0602-03-2017. Дощувальна машина кругової дії марки «Valley», Херсон .

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Південно-Українська філія (2018). Протокол державних приймальних випробувань технічного засобу для АПК № 2279/0601-03-2018. Дощувальна машина кругової дії з поворотним крилом для поливу кутів VFC 420 (V-Flex Corner) «Valley», Херсон.

References

DSTU 4397: 2005 Agricultural machinery. Methods of economic evaluation of equipment at the testing stage

Kravchuk V., Tsulaya A., Baranov G., Komisarenko O. (2019) Methodological basic verifications of forecasting and testing of equipment and technologies. - Collection of scientific works. Edition 25(39).Doslidnytske.-S.14-22 [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-2-25\(39\)-1](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-2-25(39)-1)

L. Pogorilyy UkrNDIPVT, South Ukrainian Branch (2017). Protocol of state acceptance tests of technical means for agro-industrial complex № 2132/0602-03-2017. Sprinkler of circular action of the Valley brand, Kherson.

L. Pogorilyy UkrNDIPVT, South Ukrainian Branch (2018). Protocol of state acceptance tests of technical means for

agro-industrial complex № 2279/0601-03-2018. Sprinkler of circular action with a rotary wing for watering of corners of VFC 420 (V-Flex Corner) «Valley», Kherson .

L. Pogorilyy UkrNDIPVT, South-Ukrainian Branch, GDR Report (2019): «Research and scientific and technical expertise of the transformation of existing on-farm open irrigation networks into highly productive and resource-saving irrigation complexes.» Kherson. (state registration number 0117U001954).

Mitrofanov O., Sidorenko V. (2019). Comparative study of modern irrigation systems to replace irrigation systems with water supply in open earth channels. - Collection of scientific works. Edition 24 (38). Doslidnytske.-S.329-341 [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24\(38\)-34](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24(38)-34)

Parmley Preston (2019) Expansion of irrigated areas with the help of angular systems VALLEY. <https://blog.valleyirrigation.com/valley-irrigation/us/mediaroom/growing-the-conversation-blog/blog-home/expanding-your-irrigated-acres-with-valley-corner-systems>

Sukhina A. (2019) “Do you want 12 t/ha of corn from the roar per year? Here you are!» magazine OFFER № 9/19, S. 169-171.

SOU 74.3-37-152: 2004 Testing of agricultural machinery. Sprinkler and irrigation machines and installations.

Zemlika Jack (2015) Entering the irrigation market using high-precision technology. <https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/1317-tapping-the-irrigation-market-with-precision-technology>

UDC 631.6

DETERMINATION OF THE FEATURES AND EFFECTIVENESS OF THE PIVOT SPRINKLER WITH CORNER IRRIGATION SYSTEM

Mitrofanov O.,

e-mail: dir.subukrett@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3046-8440>

Sidorenko V.,

e-mail: sid_vladimir@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-5988-2904>

Southern-Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Sidorenko S.,

e-mail: silviya20@ukr.net, <https://orsid.org/0000-0001-5046-117X>

L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

Introduction. Circular-action sprinklers, as shown by the practice of their long-term operation and previous studies, have significant advantages over front-end machines: maintenance is minimized, the ability to fully automate irrigation processes and network power supply, a one-hydrant water supply system, etc.

At the same time, pivot irrigation leaves the corner sections of the field without irrigation, which account for up to 20% of its area - and this is a significant drawback of pivot irrigation machines.

Foreign manufacturers of irrigation machines produce and sell additional swivel fenders for pivots that irrigate the corners of the field. They are also called «corner irrigation systems». Since 2018, such systems began to appear in Ukraine. Specialists of the South-Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT investigated the corner irrigation system of the company «Valley» by testing in the conditions of economic operation.

Research goal. Determination of parameters and characteristics of the corner irrigation system «V-Flex Corner Valley», assessment of its effectiveness and prospects for widespread implementation.

Research methods. Theoretical research was carried out by analyzing the studied information resources. Laboratory and field studies were carried out by testing the irrigation system under operating conditions. System parameters and characteristics were determined according to standardized methods.

Results. The design features and principles of the irrigation system functioning have been investigated and described. The tests determined the main operational characteristics of the irrigation system in comparison with the characteristics of the pivot sprinkler (using materials from previous studies).

The economic indicators of the irrigation system and the circular machine are determined in comparison. The factors of increasing/decreasing efficiency and their quantitative indicators have been investigated.

The analysis of the results obtained and the reasons that hinder the widespread introduction of corner irrigation systems into the practice of irrigated agriculture in Ukraine are identified.

Conclusions.

1. Tests and studies of the pivot sprinkler with corner irrigation system have proven the functional excellence and high operational reliability of the irrigation system.

2. The use of a corner irrigation system made it possible to increase the irrigated area by 21.86 % without changing the basic infrastructure and borders of the irrigated field.

3. Implementing a corner irrigation system requires significant capital investment: the cost of a corner wing, which irrigates 21.86 % of the field, is 79 % of the cost of a basic pivot, which irrigates 59.72 % of the field.

4. The increase in gross income due to an increase in the irrigated area provides a basis for predicting the return on investment when growing highly profitable crops.

Key words: pivot sprinkler (pivot), corner irrigation system, field tests, irrigated area, gross income, investment costs.

УДК 631.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ С УГЛОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ

Митрофанов А., e-mail: dir.subukrctt@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3046-8440>

Сидоренко В., e-mail: sid_vladimir@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-5988-2904>

Южно-Украинский филиал УкрНИИПИТ им Л. Погорелого

Сидоренко С., e-mail: silviya20@ukr.net, <https://orsid.org/0000-0001-5046-117X>

УкрНИИПИТ им Л. Погорелого

Аннотация

Вступление. Дождевальные машины кругового действия, как показала практика их многолетней эксплуатации и предыдущие исследования, имеют существенные преимущества перед машинами фронтального действия: минимизировано обслуживание, возможность полной автоматизации процессов орошения и сетевого энергообеспечения, одnogидрантная система подачи воды и др.

В то же время круговой полив оставляет без орошения угловые участки поля, которые составляют до 20% его площади, - и это является существенным недостатком дождевальных машин кругового действия.

Зарубежные производители дождевальных машин выпускают и продают дополнительные поворотные крылья к машинам кругового действия, которые выполняют полив углов поля. Их еще называют «угловыми системами орошения». С 2018 года такие системы начали появляться в Украине. Специалисты Южно-Украинской филиала УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого исследовали угловую систему орошения фирмы «Valley» путем испытания в условиях хозяйственной эксплуатации.

Цель исследований. Определение параметров и характеристик угловой оросительной системы «V-Flex Corner Valley», оценка ее эффективности и перспектив широкого внедрения.

Методы исследований. Теоретические исследования проводились путем анализа изученных информационных ресурсов. Лабораторно-полевые исследования проводились путем испытания оросительной системы в условиях эксплуатации. Параметры и характеристики системы определялись по стандартизированным методам.

Результаты. Исследованы и описаны конструктивные особенности и принципы функционирования поливной системы. Путем испытаний определены основные эксплуатационные характеристики поливной системы по сравнению с характеристиками дождевальной машины кругового действия (с использованием материалов предыдущих исследований).

Определены в сравнении экономические показатели поливной системы и круговой машины. Исследованы факторы увеличения/уменьшения эффективности и их количественные показатели.

Проведенный анализ полученных результатов и определены причины, сдерживающие широкое внедрение угловых систем орошения в практику орошаемого земледелия в Украине.

Выводы.

1. Испытания и исследования дождевальной машины кругового действия с угловой системой орошения доказали функциональное совершенство и высокую эксплуатационную надежность системы орошения.

2. Применение угловой системы орошения позволило увеличить орошаемый массив на 21,86% без изменения базовой инфраструктуры и границ орошаемого поля.

3. Реализация угловой системы орошения требует значительных капиталовложений: стоимость углового крыла, которое орошает 21,86% поля, составляет 79% стоимости базовой круговой машины, которое орошает 59,72% поля.

4. Прирост валового дохода за счет увеличения орошаемого массива дает основание для прогноза окупаемости инвестиций при выращивании высокорентабельных культур.

Ключевые слова: дождевальная машина кругового действия (круговая машина), угловая система орошения, испытания в условиях эксплуатации, орошаемая площадь, валовый доход, инвестиционные расходы.