

УДК 6316:57.069:633

*А.В. Рудь, доктор філософії в галузі технічних наук, професор,  
В.І. Дуганець, В.В. Іліяшик, кандидати технічних наук, доценти,  
І.О. Мошенко, О.В. Думанський, асистенти ПДАТУ*

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕХАНІЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ШЛЯХОМ ДОЩУВАННЯ

*Викладено аналіз сучасних механізованих комплексів для поливу сільськогосподарських культур і конструкцій дощувальних систем у господарствах півдня України з різними формами власності.*

*Ключові слова:* зрошувальна система, дощувальна машина, експлуатація, поливна норма, модернізація, впровадження.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Економічний стан в нашій країні на сьогоднішній день не повною мірою дозволяє ефективно забезпечити використання механізованих комплексів для поливу сільськогосподарських культур. Площі зрошування з кожним роком зменшуються внаслідок відсутності коштів на подачу води і підтримання дощувальної техніки та зрошувальної мережі в робочому стані. Тому назріває необхідність пошуку кардинальних змін у вирішенні питання щодо використання високоефективної зрошувальної техніки та енергозберігаючих технологій з метою зниження експлуатаційних витрат за рахунок економії енергії та води.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.** Вітчизняні та зарубіжні вчені приділяють значну увагу розробці нових технологій та машин для проведення зрошувальних робіт. Останні дослідження показали, що поливні норми можна значно зменшити без втрат врожаю, якщо запроваджувати водозберігаючі технології зрошування. У науково-технічній літературі відомими авторами Бахтінім Ю., Трегобчуком В., Бакумом М.В., Бобрусем І.С., Лук'яненком В.М., Трофимченком Ю.І., Коваленком П.І., Собком О.О., Ковальчуком П.І., Пендаком Н.В., Ковальчуком В.П., Сайком А.П. досить ґрунтовно опрацьовані та обґрунтовані теоретичні основи щодо ефективності впливу штучного дощу [1-6], адже структура штучного дощу суттєво впливає на витрати води та енергії. При великих розмірах краплі та інтенсивності дощу виникає ущільнення поверхневого шару ґрунту і зменшується його водовбираюча спроможність. Таке явище викликає поверхневий стік, ерозію і непродуктивні втрати води. Тому для раціонального використання води в існуючих конструкціях дощувальних машин необхідно створити більш рівномірний розподіл води шляхом їх стійкого руху та підвищити інтенсивність поливання.

**Мета статті:** проаналізувати конструкції сучасних механізованих комплексів і дощувальних систем для поливу сільськогосподарських культур з метою оптимізації режиму роботи та поліпшення структури штучного дощу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В основу способу дощування покладений принцип періодичної подачі води і акумуляції її в ґрунті. Зрошення дощуванням здійснюється машинами, що подають воду на поле у вигляді дощу, який зволожує одночасно ґрунт, рослини та приземний шар повітря. Зрошувальна норма при дощуванні подається рослинам окремими порціями у визначені строки вегетаційного періоду, згідно потреби рослин у воді, що змінюється у часі. Кількість поливів, поливна норма та строки її подачі визначають так званий поливний режим сільськогосподарських культур. Поливна норма залежить від виду культури і фази її розвитку, товщини шару ґрунту, кліматичних та геологічних умов, способу і техніки поливу (100...2000 м<sup>3</sup>/га.)

Дощувальні машини повинні забезпечувати необхідний поливний режим з мінімальними втратами зрошувальної води, максимальним коефіцієнтом корисної дії, без втрат на просочування води в глибші шари ґрунту і на випаровування, рівномірно розподіляти воду по полю і

створювати в ґрунті необхідну вологість, забезпечувати високу продуктивність праці та автоматизацію поливу, не перешкоджати механізації польових робіт, підвищувати родючість ґрунту.

В Україні і за кордоном випускається багато видів зрошувальної техніки з різноманітними агротехнічними і енергетичними показниками. Тому виникає необхідність аналізу з метою застосування найбільш економічної техніки.

За способом поливу, засобами переміщення факелу дощу дощувальні машини розподіляються на чотири групи:

- 1 – багатоопорні широкозахватні дощувальні машини з поливом у русі;
- 2 – багатоопорні широкозахватні дощувальні машини позиційної дії;
- 3 – мобільні дощувальні агрегати, в тому числі шланго-барабанні дощувальні машини;
- 4 – переносні та пересувні дощувальні установки, які за способом водозабору розподіляються на машини з живленням водою від гідрантів закритої зрошувальної мережі та із забором води з відкритих каналів.

В Україні машини другої і четвертої групи не використовуються. До другої групи відносилися дощувальні машини ДФ-120 «Дніпро» і ДКШ-60 «Волжанка», які мали низькі експлуатаційно-технологічні показники.

У сільськогосподарському виробництві використовуються дощувальні машини першої і третьої груп. Найбільш поширеними у свій час в Україні були такі дощувальні машини як ДМУ «Фрегат» і ДМ «Кубань», а також дощувальний агрегат ДДА-100МА.

З цих машин в господарствах України залишилися в різних кількостях «Фрегати» і ДДА-100МА. Дощувальних машин «Кубань» майже не залишилося. Крім того, необхідно зауважити, що дощувальні машини ДМУ «Фрегат» і ДДА-100МА вироблялися в Україні. Зокрема, машина «Кубань» була обладнана електричним приводом колісних редукторів опорних візків, який не забезпечував рівномірний рух по полю, оскільки кожний опорний візок короткочасно зупинявся під час виключення і включення мотор-редуктора, у випадку випередження кожного із візків. Саме це спричиняло нерівномірне дощування площі, яка оброблялася.

Фірма «T-L Irrigation Company» (США) запропонувала нове рішення в плані приводу колісних редукторів опорних візків широкозахватних дощувальних машин. На машині марки «T-L» (рис. 1), яка за конструктивною схемою і технологічним процесом роботи подібна до машини «Кубань», привід гідростатичний. Привід колісних редукторів здійснюється від гідромоторів, що встановлені на кожному колесі опорного візка (рис. 2).

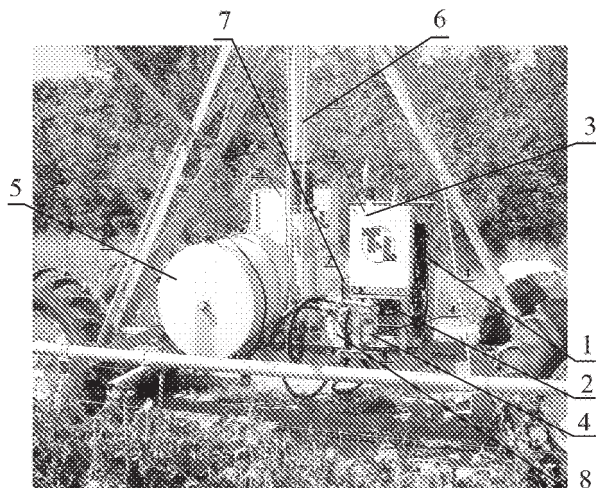


Рис. 1. Центральний візок дощувальної машини «T-L 295 М»: 1 – дизельний двигун; 2 – гідронасос; 3 – масляний бак; 4 – фільтр очищення масла; 5 – паливний бак; 6 – стояк для підводу води; 7 – пульт управління дизельним двигуном; 8 – акумулятор.

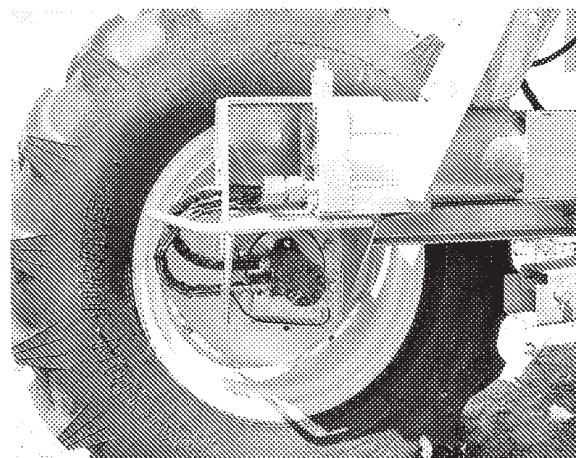


Рис. 2. Гідравлічний мотор приводу колеса опорного візка дощувальної машини «T-L 295М».

Привід гідромоторів здійснюється від гідронасоса, встановленого на центральному візку в агрегаті з дизельним двигуном. Система автоматичної роботи машини по курсу і в лінію та захисту від аварійних ситуацій також в основному гідравлічна. Електрична система машини живиться від акумулятора, що встановлений на центральному візку.

Живлення гідравлічної системи машини здійснюється з масляного бака, що також розташований на центральному візку. Рівень масла в баку і тиск контролюється приладами. Масляний бак має систему захисту по рівню масла (якщо рівень масла в баку нижче критичного, дизельний двигун не запуститься). В якості робочої рідини для гідросистеми в машинах марки «Т-Л» використовується нетоксична рідина (масло «Hydroclear tm» з доданими присадками). Усі елементи систем управління та захисту дощувальної машини від аварійних ситуацій діють за тим же принципом, що і в машинах з електроприводом. Різниця в тому, що ці системи гідравлічні.

Дощувальна машина «Т-Л 295М» призначена для поливу дощуванням зернових, кормових, технічних і овочевих культур, включаючи високостеблові. Живлення дощувальної машини водою здійснюється по гнучкому шлангу від гідрантів закритої зрошувальної мережі, що також є однією з переваг неpriv'язаності машини до каналів відкритої меліоративної мережі. Полив рослин відбувається в русі у фронтальному режимі. Дощувальна машина «Т-Л 295М» застосовується на прямолінійних ділянках загальною площею обслуговування до 30-35 га. Техніко-технологічна характеристика дощувальної машини «Т-Л 295М» наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

## Техніко-технологічна характеристика дощувальної машини «Т-Л 295М»

Показник	Значення показника
1. Тип машини: колісна, багатоопорна, самопересувна, фронтального переміщення, з живленням водою по гнучкому шлангу від гідрантів закритої зрошувальної мережі	
2. Тиск води, МПа	0,21
3. Загальні витрати води, л/с (м <sup>3</sup> /год.)	28,0 (100,8)
4. Робоча ширина захвату, м	298,0
5. Зрошувана площа при довжині гону 1050 м, га	31,0
6. Середня робоча швидкість, м/год. (м/хв.)	67,7-7,4 (1,13-0,12)
7. Поливна норма за один прохід, м <sup>3</sup> /га	50-460
8. Габарити машини, м:	
– довжина	296,6
– ширина	8300
– висота	6780
9. Ширина дороги вздовж лінії гідрантів, м	6,6
10. Відстань між гідрантами, м	200
11. Довжина водоподавального гнучкого шланга, м	107
12. Діаметр водоподавального гнучкого шланга, мм	102
13. Кількість опорних візків, шт.	5
14. Марка двигуна	«Isuzu 4LE 2»
15. Тип двигуна	дизельний, чотирициліндровий, водяного охолодження
16. Номінальна потужність двигуна, кВт	38,1

Дощувальні машини з гідростатичним приводом колісних редукторів опорних візків вперше почали використовуватися в господарствах України. Підготовка дощувальної машини «Т-Л 295М» до роботи полягає в підключенні гнучкого шланга до гідранта, відкриття його і заповнення водою водопровідного трубопроводу. Після підготовки зрошувальних машин до роботи необхідно провести їх випробування перед тим як приступити до експлуатації. Це насамперед машини із забором води від закритої зрошувальної мережі: «Zimmatic 434М», «Т-Л 295М», «Т-Л 620М», «Centerliner 168 CLS», ДМУ-Бнм 463-72 «ФРЕГАТ» і машини із забором води від відкритої зрошувальної мережі: «Zimmatic 800М», «Pierce 800М», «Т-Л 400М Ultra Linear», «Quadrostar QS 100», «Monostar BMS-100».

Також можливе використання на полях України у господарствах з різними формами власності дощувальних машин закордонного виробництва (табл. 2).

**Застосування дощувальних машин закордонного виробництва на існуючих зрошувальних мережах півдня України**

Марка машини	Фірма-виробник	Дилер	Зрошувальна мережа
«Zimmatic»	«Lindsay Manufacturing Co», США	ТОВ «Екомаркет ЛТД», м. Нова Каховка, Херсонська область	ДМ «Фрегат» ДМ «Кубань» ДФ-120 «Дніпро»
«T-L»	«T-L Irrigation Company», США	ТОВ «Уніфер», м. Каховка, Херсонська область	ДФ-120 «Дніпро» ДМ «Кубань»
«Centerliner 168 CLS»	«Bauer», Австрія	ЗАТ компанія «Райз», Херсонська філія	ДФ-120 «Дніпро»
«Quadrostar QS 100», «Monostar BMS-100»	«Bauer», Австрія	ЗАТ компанія «Райз», Херсонська філія	ДДА-100МА
«Pirce Linear»	«Pirce Corporation», США	Компанія «Амако», Херсонська філія	ДМ «Фрегат» ДМ «Кубань» ДФ-120 «Дніпро»

**Висновки.** З аналізу сучасних механізованих комплексів для поливу сільськогосподарських культур шляхом дощування на полях півдня України у господарствах з різними формами власності нами рекомендується машина «T-L» з гідростатичним приводом, у якій відсутній старто-стопний режим; постійна швидкість руху опорних візків (кожен візок рухається плавно, без ривків), що покращує рівномірність зрошення; є можливість до мінімуму скоротити аварійну зупинку візків завдяки кращій силі тяги та постійному руху; більша безпека для обслуговуючого персоналу із-за відсутності фактора електробезпеки; відпадає необхідність в обслуговуванні спецперсоналом, тобто електриком.

Усе це засвідчує про перевагу дощувальної машини «T-L» у порівнянні з роботою машини ДМ «Кубань».

**Список використаних джерел**

1. Машини та обладнання в сільськогосподарській меліорації: підруч. / [Г.М. Калетнік, М.Г. Чаусов, М.М. Бондар та ін.]. – К.: Хай-Тек Прес, 2011. – 488 с.
2. Бакум М.В., Бобрусь І.С., Лук'яненко В.М., Трофимченко Ю.І. Меліоративні машини: Навч. посібник для вищих аграрних закл. освіти II-IV рівнів акредитації з спец. «Механізація сільськогосподарства». – Х.: ХДТУСГ, 2001. – 308 с.
3. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. У 2 т: Т. 1. / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; За ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 584 с.
4. Ковальчук П.І., Пендак Н.В., Ковальчук В.П. та ін. Системна оптимізація водокористування при зрошенні. – Рівне: НУВГП, 2008. – 204 с.
5. Коваленко П.І., Собко О.О. Розвиток та проблеми зрошувальних меліорацій в Україні // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 2. – С. 46-51.
6. Бахтін Ю., Трегобчук В. Досвід зарубіжних країн у державній підтримці розвитку водного господарства // Водне господарство України. – 1997. – № 2. – С. 27-31.
7. Сайт: [infosubukrctt@mail.ru](mailto:infosubukrctt@mail.ru).

**Аннотація.** *Изложен анализ современных механизированных комплексов для полива сельскохозяйственных культур и конструкций дождевальных систем в хозяйствах юга Украины с различными формами собственности.*

**Ключевые слова:** *оросительная система, дождевальная машина, эксплуатация, поливная норма, модернизация, внедрение.*

**Abstract.** *Set out an analysis of modern mechanized systems for crop irrigation sprinkler systems and structures on farms south of Ukraine with different forms of ownership.*

**Keywords:** *irrigation system, irrigation system, maintenance, irrigation rate, modernization, implementation.*