

УДК 631.6:57.069:633.

Рудь А.В.

Дуганець В.І.

(Подільський державний аграрно-технічний університет)

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ПОЛИВУ ТА ЗРОШУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В статье рассмотрен вопрос современного состояния существующих оросительных систем. Сделан анализ конструкций машин для полива и орошения, которые работают сегодня в хозяйствах Украины.

The question of the modern state of the existent irrigatory systems is considered in the article. The analysis of constructions of machines for watering and irrigations which work today in the economies of Ukraine is done.

Вступ

На сьогоднішній день економічний стан України не дозволяє ефективно використовувати зрошування та полив сільськогосподарських культур. Площі зрошування з кожним роком зменшуються внаслідок відсутності коштів на подачу води і підтримання дощувальної техніки, а також зрошувальної мережі в належному стані. Тому є необхідність пошуку кардинальних рішень, щодо використання енергозберігаючих технологій та ефективних конструкцій машин, з метою зниження експлуатаційних витрат за рахунок економії енергії та води.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останні дослідження показали, що поливні норми можна значно зменшити без втрат урожаю, якщо впроваджувати водозберігаючі технології зрошення. Адже структура штучного дощу суттєво впливає на витрати води та енергії на її подачу [1,2,3,4]. 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 більш раціонального використання води рослинами необхідно в існуючих конструкціях дощувальних машин зменшити розмір краплі дощу та підвищити його інтенсивність.

Формування цілей статті

Метою статті є дослідження і аналіз конструкцій сучасних моделей зрошувальних машин, що дасть змогу фахівцям сільськогосподарського виробництва підібрати необхідну зрошувальну техніку і оптимізувати робочий тиск в зрошувальній мережі та поліпшити структуру штучного дощу.

Основна частина

Зрошувальну систему можна розглядати як комплекс, що складається з трьох частин: насосної станції, зрошувальної мережі і дощувальної техніки. Якщо вести мову за системи та насосні станції, то при правильному обслуговуванні вони можуть працювати багато років.

В процесі роботи в зрошувальній мережі виникають коливання тиску і гідравлічні удари, що викликають порушення герметичності трубопроводів і як наслідок, їх прориви. Як правило це приводить до втрат поливної води і разом з тим порушення агротехнічних строків та режиму поливу сільськогосподарських культур. Крім цього, внаслідок корозії в окремих місцях поливної системи через великий термін експлуатації зменшується товщина стінки трубопроводів. Це зумовлює необхідність проведення заходів щодо підвищення надійності та продовження терміну роботи зрошувальних мереж за рахунок зменшення робочого тиску в системі та витрат води.

На сьогоднішній день в Україні, а також за кордоном випускається багато видів зрошувальної техніки з різноманітними агротехнічними і енергетичними показниками. Тому виникає необхідність порівняльного аналізу з метою застосування найбільш економічної техніки.

Насамперед заслуговують на увагу найкращі зразки дощувальних машин виробництва фірми BAUER, які використовуються в Україні. BAUER RAINSTAR – це різноманітність базових моделей, що виготовлені для поливу площ різних розмірів і будь якої форми. Барабан компактного агрегату для поливу оброблений методом гарячого оцинкування. Вся конструкція агрегату захищена від корозії і тому розрахована на довгий термін експлуатації. Агрегат має радіальні повнопоточні турбіни TVR 20 і TVR 60 з досить високими робочими показниками і незначними втратами тиску. Трубопровід виготовлений із спеціальної суміші матеріалів, що забезпечує його максимальну міцність при високих навантаженнях.

Дослідимо і проаналізуємо технічні характеристики різних моделей зрошувальних машин RAINSTAR фірми BAUER (табл. 1).

Таблиця 1

Технічні характеристики різних моделей зрошувальних машин

Модель	Тип	Діаметр трубопр. РЕ, м	Довжина трубопр. РЕ, м	Ширина смуги, м ² /год.	Пропускна, здатність, м ³ /год.	Радіус дії форсунки, бар	Підключ. тиск, бар
T31	65...270	65	270	53...68	14...35	14,0...22,0	3,5...11,0
	65...300	65	300	53...68	14...35	14,0...22,0	3,5...11,0
	65...340	6	340	53...67	14...31	14,0...20,0	3,5...11,0
	75...250	75	250	53...76	14...49	14,0...26,0	3,5...11,0
	75...270	75	270	53...76	14...49	14,0...26,0	3,5...11,0
	75...300	75	300	53...75	14...44	14,0...24,0	3,5...11,0
	85...190	85	190	55...87	17...64	16,0...28,0	3,5...11,0
T41	75...330	75	330	53...75	14...44	14,0...24,0	3,5...11,0
	75...350	75	350	53...75	14...39	14,0...22,0	3,5...11,0
	85...270	85	270	53...83	14...60	14,0...28,0	3,5...11,0
	85...300	85	300	53...83	14...60	14,0...28,0	3,5...11,0
	85...320	85	320	53...83	14...55	14,0...26,0	3,5...11,0
	90...250	90	250	55...90	17...73	16,0...30,0	3,5...11,0
	90...270	90	270	55...88	17...71	16,0...30,0	3,5...11,0
T51	90...300	90	300	55...86	17...69	16,0...30,0	3,5...11,0
	75...400	75	400	53...71	14...33	14,0...20,0	3,5...11,0
	75...420	75	420	53...71	14...33	14,0...20,0	3,5...11,0
	85...350	85	350	53...83	14...55	14,0...26,0	3,5...11,0
	85...370	85	370	53...80	14...52	14,0...26,0	3,5...11,0
	90...330	90	330	55...86	17...69	16,0...30,0	3,5...11,0
T61	90...350	90	350	55...87	17...64	16,0...28,0	3,5...11,0
	85...400	85	400	53...76	14...49	14,0...26,0	3,5...11,0
	85...450	85	450	53...76	14...44	14,0...24,0	3,5...11,0
	90...370	90	370	55...83	17...60	16,0...28,0	3,5...11,0
	90...390	90	390	55...83	17...55	16,0...26,0	3,5...11,0
	90...420	90	420	55...83	17...55	16,0...26,0	3,5...11,0
	90...450	90	450	55...80	17...52	16,0...26,0	3,5...11,0
	100...300	100	300	55...90	17...73	16,0...30,0	3,5...11,0
	100...330	100	330	55...90	17...73	16,0...30,0	3,5...11,0
E11	100...350	100	350	55...86	17...69	16,0...30,0	3,5...11,0
	90...480	90	480	54...75	17...44	16,0...24,0	4,5...11,0
	90...510	90	510	54...75	17...39	16,0...22,0	4,5...11,0
	100...350	100	350	58...94	22...77	18,0...30,0	4,5...11,0
	100...380	100	380	58...90	22...73	18,0...30,0	4,5...11,0
100...400	100	400	58...90	22...69	18,0...30,0	4,5...11,0	

Продовження таблиці 1

Модель	Тип	Діаметр трубопр. РЕ, м	Довжина трубопр. РЕ, м	Ширина смуги, м ² /год.	Пропускна, датність, м ³ /год.	Радіус ді форсунки, бар	Підключ. тиск, бар
E21	100...43 100...430	100	430	58...87	22...64	18,0...28,0	4,5...11,0
	100...450	100	450	54...83	17...55	16,0...26,0	4,5...11,0
	110...380	110	380	75...105	33...92	22,5...35,0	4,5...11,0
	110...400	110	400	75...103	33...92	22,5...35,0	4,5...11,0
	110...420	110	420	75...102	33...84	22,5...35,0	4,5...11,0
	120...300	120	300	80...115	41...118	25,0...37,5	4,5...11,0
E31	100...480	100	480	54...83	17...55	16,0...26,0	4,5...11,0
	100...500	100	500	54...83	17...55	16,0...26,0	4,5...11,0
	100...520	100	520	54...80	17...52	16,0...26,0	4,5...11,0
	110...450	110	450	73...100	28...80	20,0...32,5	4,5...11,0
	110...470	110	470	73...99	28...80	20,0...32,5	4,5...11,0
	110...490	110	490	73...97	28...78	18,0...30,0	4,5...11,0
	125...310	125	310	80...115	41...118	25,0...37,5	4,5...11,0
	125...350	125	350	80...114	41...112	25,0...37,5	4,5...11,0
E41	100...550	100	550	54...80	17...52	16,0...26,0	4,5...11,0
	100...590	100	590	54...78	17...50	16,0...26,0	4,5...11,0
	110...500 110...500	110	500	58...86	22...69	18,0...30,0	4,5...11,0
	110...520	110	520	66...87	28...69	20,0...30,0	4,5...11,0
	110...550	110	550	66...87	28...69	20,0...28,0	4,5...11,0
	120...420	120	420	75...109	33...103	22,5...35,0	4,5...11,0
	120...450	120	450	75...108	33...98	22,5...35,0	4,5...11,0
	125...370	125	370	80...115	41...118	25,0...37,5	4,5...11,0
	125...400	125	400	80...115	41...118	25,0...37,5	4,5...11,0
	140...340	140	340	80...118	41...124	25,0...37,5	4,5...11,0
E51	110...590	110	590	58...83	22...65	18,0...30,0	4,5...11,0
	110...620	110	620	58...80	22...52	18,0...26,0	4,5...11,0
	110...650	110	650	58...80	22...52	18,0...26,0	4,5...11,0
	120...530	120	530	75...103	33...92	22,5...35,0	4,5...11,0
	120...550	120	550	75...103	33...88	22,5...32,5	4,5...11,0
	120...570	120	570	75...103	33...85	22,5...32,5	4,5...11,0
	125...450	125	450	80...112	41...112	25,0...37,5	4,5...11,0
	125...500	125	500	75...108	33...98	22,5...35,0	4,5...11,0
	140...400	140	400	80...118	41...124	25,0...37,5	4,5...11,0
	140...440 4W	140	440	80...115	41...118	25,0...37,5	4,5...11,0

Шлангова дощувальна машина "RAINSTAR" (рис.1.) складається із ходового шасі 1, що опирається на два пневмоколеса 2 з шинами великого розміру, які забезпечують незначний тиск на ґрунт, дощувального візка 3 з дрібнокрапельним дощувальним апаратом 4, на якому встановлені розпилюючі форсунки, котушки з гнучким поліетиленовим трубопроводом 5, вузла під'єднання 6. В порівнянні з іншими шланговими дощувачами машина "RAINSTAR" має ряд переваг, а саме: плавне регулювання ширини колії, симетричне або асиметричне втягування трубопроводу, більша висота дорожнього прольоту, низький робочий тиск, наявність гідравлічного домкрата.



1 - шасі; 2 - пневматичні колеса; 3 - рама візка; 4 - дощувальний апарат; 5 - катушка з гнучким трубопроводом; 6 - вузол під'єднання.

Рис.1. - Шлангова дощувальна машина "RAINSTAR" T 61

Необхідно надати належне також дощувальній установці, яка має аналогічну задню та передню частину – це установка DUOSTAR. Дощувальна установка має ряд переваг, які забезпечують додаткові маневри із трактором без пошкоджень рослин; швидке переміщення до наступної площі; зменшення тиску на ґрунт чотирма колесами; обертання барабана в обидва боки. Спеціально для внесення рідкого гною і замуленої води, а також для розпилення в'язких середовищ можна використовувати компактний гідравлічний привід.

Таблиця 2

Денна кількість зрошування площ при 20-годинному робочому дні і кількості опадів

К-сть опадів	20 мм	1,6	2,2	2,7	3,4	4,1	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	10,3	11,8
	30 мм	1,1	1,5	1,8	2,3	2,7	3,2	3,9	4,5	5,2	5,9	6,9	7,9
	40 мм	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	5,2	5,9
	50 мм	0,6	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,1	4,7
Форсунки, мм		14	16	18	20	22	24	26	28	30	32,5	35	37,5
Qmax. м ³ /год.		16	22	27	34	41	48	58	68	78	88	103	118

BAUER ECOSTAR 4100 має додаткові функції, такі як встановлений точний годинник для введення часу старту; введення чотирьох різноманітних швидкостей в межах однієї стрічки поливу; можливість підключення додаткових сенсорів для спостереження за поливом (при вітрі та дощі); фіксування і додавання всього часу поливання. Агрегат має візок, який на відміну від інших, забезпечує поступове регулювання ширини колії, симетричне або асиметричне втягування труби, при цьому візок має велику висоту дорожнього прольоту, що значно виключає пошкодження високорослих рослин. Тиск, що подає воду є в межах 3,2 бар, рахується досить низьким, і завдяки цьому не пошкоджуються рослини і не руйнується ґрунт. Тим самим економно використовується енергія і вода.

Розрахунок зрошувальної зони при використанні форсунок різного діаметра або різної пропускної здатності наведено в таблиці 2.

Користуючись даними таблиці 2 можна оптимізувати підбір форсунок з тим чи іншим діаметром для забезпечення необхідної зрошувальної зони.



Висновки

Виходячи з огляду та аналізу конструкцій машин для поливу та зрошування сільськогосподарських культур можна стверджувати, що для забезпечення надійності подальшої експлуатації існуючих зрошувальних систем, забезпечення економії водних і енергетичних ресурсів доцільно впроваджувати замість старих дощувальних машин нові їх модифікації.

Література

1. *Гринь Ю.І., Гамрецький І.А., Пензев О.Ф., Токарєв В.В. Проблеми розвитку зрошення в Україні. Збірник наукових праць НАУ «Механізація сільськогосподарського виробництва». Том ІХ. – Київ: НАУ, 2006. - 362 с. (С.114-119).*
2. *ДП «РАЙЗ-АГРОТЕХНІКА» - офіційний ексклюзивний дистриб'ютор фірми BAUER в Україні. 2006. - 18 с.*
3. *Кравець С.В., Зінь В.С., Маркова О.В., Медвідь С.Х., Мобіло Л.В., Нікітін В.Г. Машини для водного господарства: Конструкція: Підручник, - Рівне, НУВГП, 2005.- 348 с.*
4. *Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни "Сільськогосподарські меліорації" для студентів інституту механізації і електрифікації сільського господарства (спеціальність 7.091902 - "Механізація сільського господарства"). Частина 2 / В.І.Дуганець, М.І.Самокиш, А.В.Рудь. Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський. - 2007. - 52 с.*