

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИКОРИСТАННЯ ДОЩУВАЛЬНИХ МАШИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Ю.І. ГРИНЬ, О.О. МАВЛЮТДИНОВ

Інститут гідротехніки і меліорації НААН

Визначено основні економічні показники зрошення зернових культур за допомогою насосних станцій і дощувальних машин, які використовують електроенергію або дизельне паливо.

Ключові слова: дощувальні машини, насосна станція, ефективність зрошення, енергоносії

Постановка питання. Досвід використання існуючих зрошувальних систем показує, що з кожним роком збільшуються експлуатаційні витрати і особливо витрати на енергоджерела, водночас вартість сільськогосподарських культур, які вирощують на зрошенні і які реалізує виробник, суттєво не збільшується, а в деяких випадках може зменшуватися. Значною мірою впливає на ефективність роботи зрошувальної системи принципова схема подачі води від насосної станції до дощувальних машин і вид енергоджерел, які застосовуються, тому їхні параметри необхідно оптимізувати.

Методика досліджень. Розглянемо три варіанти схеми подавання води до двох дощувальних машин від електричної і дизельних насосних станцій, які найбільше застосовують на зрошувальних системах Півдня України з використанням сучасних дощувальних машин.

Перший варіант — подавання води здійснюється дизельною насосною станцією НС-1 типу Д 243 до широкозахватної машини довжиною 235 м, яка обслуговує площу 42,6 га, ди-

© Ю.І. Гринь, О.О. Мавлютдінов, 2010

Меліорація і водне господарство. 2010. Вип. 98

зельна насосна станція НС-2 типу Д 243 подає воду до іншої дощувальної машини такого самого типу довжиною 243 м, яка обслуговує площу 50 га.

Другий варіант – подається вода до цих машин однією дизельною насосною станцією типу СНП-50/80, яка обслуговує площу 92,6 га.

Третій варіант – воду до машин подають електрифікованою насосною станцією ЕНС з насосом Д 320-50, яка обслуговує площу 92,6 га.

Параметри насосних станцій витрат енергоджерел і площу зрошення наведено у табл. 1.

1. Параметри насосних станцій

№ варіанта	Типи насосних станцій	Витрата води Q , м ³ /год (л/с)	Напір води H , м	Витрата дизельного палива q , л/год або електроенергії, кВт/год	Площа S , га
1	НС-1, Д 243 дизельна, $N = 28$ кВт	135(37,5)	36	7,5	42,6
	НС-2, Д243 дизельна, $N = 30$ кВт	120(33,3)	45	5,8	50
2	СНП-50/80 дизельна, $N = 58$ кВт	255(72)	42	9,8	92,6
3	ЕНС, насос Д320-50, $N = 35$ кВт	255(72)	42	48,6	92,6

У першому варіанті працюють одразу дві насосні станції.

Для розрахунку загального часу роботи насосної станції за поливний сезон було використано формулу [1]:

$$t = \frac{S \cdot m \cdot \beta}{3 \cdot 6 \cdot Q \cdot \tau},$$

де S – площа поливу, га; m – зрошувальна норма, м³/га; β – коефіцієнт витрати води на випаровування; Q – витрата води насосною станцією, л/с; τ – усереднений коефіцієнт витрат часу на перебазування дощувальних машин при проведенні поливу.

В розрахунках було прийнято коефіцієнт $\beta = 1,16$, а коефіцієнт τ :

• 0,95 при зрошувальній нормі 1800 м³/га;

• 0,94 при зрошувальній нормі 2200 м³/га.

За наступною формулою було розраховано, скільки палива (л) або кВт/год енергії витрачається при кожному варіанті за поливний сезон:

$$w = t \cdot q,$$

де w – витрата палива (л) або електроенергії (кВт/год) протягом поливного сезону; q – питома витрата палива або електроенергії.

Результати досліджень. Розрахунки проведено для озимої пшениці, зрошувальна норма якої $n=2200$ м³/га і озимого ячменю $n=1800$ м³/га, які відповідають водоощадному режиму зрошення [2].

Для розрахунку витрат на дизельне паливо чи електроенергію брали вартість 1 л дизельного палива в розмірі 6 грн, а вартість 1 кВт/год – 0,4 грн.

Отримані дані розрахунків наведено в табл. 2.

Порівнявши результати, можна зі впевненістю сказати, що варіант 3 економічно найбільш доцільний, тому що має найменші витрати коштів на електроенергію за поливний сезон – 18857 грн при зрошувальній нормі 2200 м³/га і 15260 грн при нормі 1800 м³/га.

Якщо віднести всі витрати на полив зрошувальною нормою 2200 м³/га і за енергоносії на одиницю площі, то одержимо у варіанті 1 – 841,9 грн/га, у варіанті 2 – 615,9, варіанті 3 – 203,6 грн/га.

Як бачимо із розрахунків, при подаванні води на зрошення електрифікованою насосною станцією ЕНС витрати більш ніж у 4 рази менші від витрат при подаванні води дизельними насосними станціями НС-1 і НС-2 невеликої потужності і в 3 рази менші, ніж однією потужною дизельною насосною станцією.

2. Експлуатаційні показники різних типів насосних станцій

Показник	Позначення	Зрошувальна норма, м ³ /га	
		1800	2200
Час роботи, год:			
варіант 1: НС-1	<i>t</i>	694	857
НС-2		917	1132
варіант 2		785	970
варіант 3		785	970
Витрата палива, л, або електроенергії, кВт/год:			
варіант 1: НС-1	<i>w</i>	5205	6428
НС-2		5319	6566
варіант 2		7693	9506
варіант 3		38151	47142
Вартість палива або електроенергії, грн:			
варіант 1: НС-1	<i>p</i>	31230	38568
НС-2		31914	39396
варіант 2		46158	57036
варіант 3		15260	18857

Аналіз загальних витрат на зрошення широкозахватними дощувальними машинами показує, що витрати на енергопостачання становлять 65%, на воду – 12, трудовитрати – 23%. За багаторічними статистичними даними, збільшення урожайності при зрошенні таких зернових культур, як озима пшениця та ячмінь, у середньому становить 2,0 т/га. Вартість цих культур за останні два роки при реалізації господарством-виробником становить у середньому 900 грн за 1 т. Враховуючи наведене, визначимо величину прибутку для різних варіантів використання енергоджерел при зрошенні пшениці або ячменю (табл. 3).

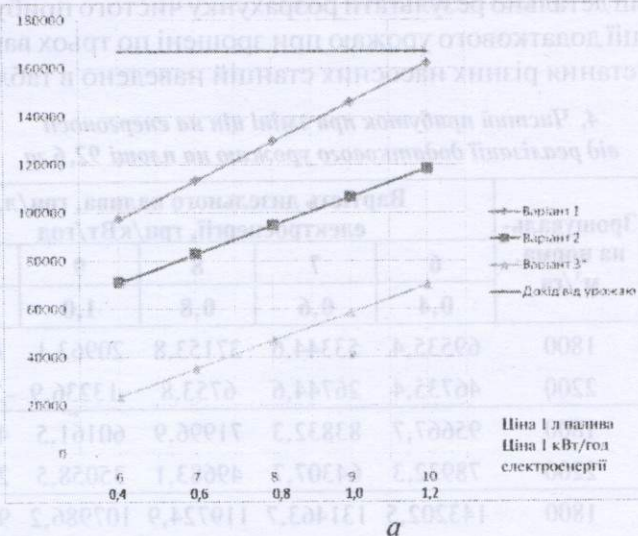
3. Основні показники від реалізації додаткового урожаю

№ варіанта	Загальні витрати на зрошення грн, при зрошувальній нормі, м ³ /га		Дохід від реалізації додаткового урожаю зерна на площі 92,6 га, грн	Чистий прибуток, грн, при зрошувальній нормі, м ³ /га	
	1800 (ячмінь)	2200 (пшениця)		1800 (ячмінь)	2200 (пшениця)
1	97145	119945	166680	69535	46735
2	71012	87748	166680	95668	78932
3	23477	29011	166680	143203	137669

Якщо враховувати щорічну зміну цін на дизельне паливо і електроенергію без суттєвої зміни вартості реалізації зерна для виробника, то рентабельність зрошення буде зменшуватися, внаслідок чого підтримання зрошувальних систем у роботоздатному стані стане проблематичним. Розглянемо загальні витрати на зрошення по площі 92,6 га при зростанні ціни на паливо від 6 до 10 грн за 1 л і електроенергії від 0,4 до 1,2 грн за 1 кВт/год. При цьому середня урожайність — 2 т/га, вартість реалізації 1 т зерна виробником — 900 грн. На рисунку показано результати розрахунків при зміні ціни на паливо від 6 до 10 грн за 1 л, та електроенергію — від 0,4 до 1,2 грн за 1 кВт/год.

Аналіз залежностей витрат на зрошення від вартості енергоносіїв, наведений на рисунку, показує, що при вартості дизельного палива 10 грн/л і зрошувальній нормі 1800 м³/га чистий прибуток у варіанті 1 найменший — 4773 грн, або 51,5 грн/га, при зрошувальній нормі 2200 м³/га, витрати на зрошення перевищують дохід від реалізації додаткового урожаю на 33227 грн, або 359 грн/га.

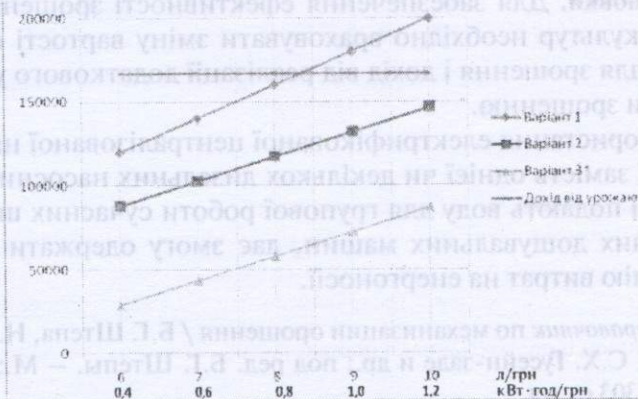
Витрати на зрошення і дохід, грн



Ціна 1 л палива
Ціна 1 кВт/год
електроенергії

a

Витрати на зрошення і дохід, грн



b

Залежність витрат на зрошення і дохід від реалізації ячменю (*a*) та пшениці (*b*) при зміні ціни на паливо й електроенергію при зрошувальній нормі: *a* — 1800, *b* — 2200 м³/га

Більш детально результати розрахунку чистого прибутку від реалізації додаткового урожаю при зрошенні по трьох варіантах використання різних насосних станцій наведено в табл. 4.

4. Чистий прибуток при зміні цін на енергоносії від реалізації додаткового урожаю на площі 92,6 га

№ варіанта	Зрошувальна норма, м ³ /га	Вартість дизельного палива, грн/л, електроенергії, грн/кВт/год				
		6	7	8	9	10
		0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
1	1800	69535,4	53344,6	37153,8	20963,1	4772,3
	2200	46735,4	26744,6	6753,8	-13236,9	-33227,7
2	1800	95667,7	83832,3	71996,9	60161,5	48326,2
	2200	78932,3	64307,7	49683,1	35058,5	20433,8
3	1800	143202,5	131463,7	119724,9	107986,2	96247,4
	2200	137669,5	123164,3	108659,1	94153,8	79648,6

Висновки. Для забезпечення ефективності зрошення зернових культур необхідно враховувати зміну вартості енергоносіїв для зрошення і дохід від реалізації додаткового урожаю завдяки зрошенню.

Використання електрифікованої централізованої насосної станції замість однієї чи декількох дизельних насосних станцій, які подають воду для групової роботи сучасних широкозахватних дощувальних машин, дає змогу одержати значну економію витрат на енергоносії.

1. *Справочник по механизации орошения* / Б.Г. Штепа, Н.В. Винникова, С.Х. Гусейн-заде и др.; под ред. Б.Г. Штепы. — М.: Колос, 1979. — 303 с., ил.

2. *Меліоративні системи та споруди ДБН В.2.4-1-99*. Додаток. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. — К., 1999.

Определены основные экономические показатели орошения зерновых культур с помощью насосных станций и дождевальных машин, которые используют электроэнергию или дизельное топливо.

The main economic performance of irrigation of crops with the help of pump stations and irrigation machines, which use electricity or diesel fuel.