

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕСУВНИХ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Зрошення є одним з основних чинників інтенсифікації землеробства в районах із недостатнім і нестійким природним зволоженням. Це стосується насамперед степової зони Півдня України, що характеризується континентальним, жарким, посушливим кліматом.

В. В. Сидоренко, зав. лабораторією, І. Л. Макаренко, пров. інженер, Ю. В. Місник, пров. інженер, Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Подальший розвиток зрошувального землеробства потребує застосування різних за конструкцією та продуктивністю дощувальних машин і систем крапельного зрошення.

Робота будь-якої дощувальної машини, як і системи крапельного зрошення, звісно, неможлива без води, подача якої до різних зрошувальних систем здійснюється за допомогою насосних станцій.

Для машинної подачі води використовуються стаціонарні та пересувні насосні станції, які не тільки подають задані обсяги, а й створюють необхідний напір.

Стаціонарні електрифіковані насосні станції (рис. 1) забезпечують подачу води в напірні басейни, магістральні канали або трубопроводи для забезпечення роботи групи дощувальних машин. При цьому типовим модулем зрошувальної системи є зрошування 700–1200 га, до складу якого входять підкачувальна електрична стаціонарна насосна станція, внутрішньогосподарська трубопровідна мережа, дощувальні машини.

До складу стаціонарних насосних станцій входить комплекс гідротехнічних споруд: водозабір, підвідний

канал, приймальний басейн, споруда станції, напірні трубопроводи, напірний приймальний басейн, магістральний канал або трубопровід, що з'єднується зі зрошувальною системою.

Але для вирішення оперативних завдань зрошення, наприклад, при зрошуванні невеликих площ; в разі неможливості використання стаціонарної насосної станції для забезпечення водою дощувальних машин; при застосуванні схеми поділу зрошуваної площі на зони, кожна з яких живиться водою окремо (в тому числі при використанні систем крапельного зрошення та шлангобарабанних дощувальних машин), тощо використовуються пересувні насосні станції.

Насосні станції пересувного типу можуть бути пристосовані до забору води практично з будь-якого водного джерела за умови дотримання допустимої вакууметричної висоти всмоктування для конкретного типу та марки насоса. Вони, залежно від потреби, можуть переміщуватись від одного зрошувального поля до іншого.

Пересувні насосні станції можуть бути змонтовані на колісному шасі (рис. 2) або на полозках (рис. 3). Вони розрізняються за подачею та напором води, а також за типом приводу насоса. Найбільш поширений на сьогодні привод насоса від дизельного двигуна або від вала відбору потужності трактора (рис. 4). Використовуються й пересувні насосні станції з приводом від електродвигуна, але їх мобіль-



Рис. 1. Електрична насосна станція стаціонарного розміщення

ність значною мірою залежить від наявності джерела електроенергії (трансформаторної підстанції) біля джерела водозабору. Водночас цей варіант є найбільш вигідним, якщо взяти до уваги значно меншу вартість електроенергії порівняно з дизельним паливом.

Подача пересувних насосних станцій становить від 10–20 до 400–500 л/с, напір – від 5–7 до 80–100 м.

Вибір типу та марки насосної станції здійснюється залежно від типу та технічної характеристики дощувальної машини, площі її обслуговування, а також від режиму зрошення запроєктованих сільгоспкультур, режиму джерела водозабору, висоти підйому води тощо. У разі застосування систем крапельного зрошення насосна станція підбирається залежно від максимальної потреби води на чергу поливу, характеристики джерела водозабору, пропускної спроможності фільтростанції, висоти підйому та відстані від джерела до головної частини системи.

При цьому від правильного вибору основних показників насосної станції (подача, напір, потужність двигуна приводу насоса) залежить ККД насосного агрегату, а значить, і надійність та економічність його роботи та насосної станції в цілому.

У конструкції більшості насосних станцій використовуються насоси відцентрового типу. Якщо потрібна велика продуктивність, із чого випливає застосування великих діаметрів всмоктуючого та напірного трубопроводів, використовуються насоси осьового (пропелерного) типу.

Таку конструкцію має насосна станція СНП 500-10 (виробник ПП «Агроводмаш», м. Херсон), продуктивність якої становить 500 л/с при напорі 10 м (рис. 5).

Насосні станції з такими характеристиками можуть використовуватися при перекачуванні води у ставках для розведення риби, у рисових чеках тощо.



Рис. 2. Пересувна насосна станція з дизельним приводом Idrofoglia (Idrofoglia Srl, Італія)



Рис. 3. Пересувна насосна станція з дизельним приводом АНД 300-60 (ТОВ «ТД-Н.К. Енергомаш», м. Н. Каховка)

Для визначення основних технічних показників та оцінки загального технічного рівня пересувних насосних станцій Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого провела випробування різних типів станцій – як із приводом від дизельного двигуна (Idrofoglia, рис. 2; АНД

300–60, рис. 3), так і з приводом від ВВП трактора (МЕС-D3/65, рис. 4).

Результати цих випробувань наведено нижче.

Дизельні насосні станції Idrofoglia та АНД 300-60 мають подібну конструкцію і складаються з



Рис. 4. Пересувна насосна станція з приводом від ВВП трактора МЕС-D3/65 (Caprari S.p.A., Італія)



Рис. 5. Насосна станція СНП 500-10 (ПП «Агроводмаш, м. Херсон»)

рами, дизельного двигуна, насоса, всмоктуючої та напірної ліній (трубопроводів), шафи управління, системи заливки насоса, електрообладнання.

Відмінності:

— Рама Idrofoglia у своїй задній частині встановлена на два пневматичні колеса. Водночас вона слугує і паливним баком.

— Рама АНД виконана у вигляді полозків. Зварена зі сталевих профілів і призначена для монтажу на ній всіх складових частин насосного агрегату.

Звичайно, транспортування насосної станції на колісному ході більш мобільне порівняно зі станціями на полозках, хоча, як правило, і перші, й другі весь зрошувальний

сезон здебільшого залишаються на одній позиції.

Заливка насоса водою в станції Idrofoglia здійснюється за допомогою ежекторної системи, у АНД 300-60 це виконується вручну, хоча за заявкою користувача виробник комплектує станцію мотопомпою невеликої потужності.

Слід зазначити, що конструкція водозабірної пристрою Idrofoglia дає змогу здійснювати забір води з одночасним очищенням сітчастого фільтру від часточок рослин і водоростей струменем води, що подається по рукаву від напірного патрубку насоса. Це покращує надійність роботи машини в цілому та зменшує витрати часу на усунення технологічних відмов.

Панель шафи управління Idrofoglia обладнана дисплеєм, за допомогою якого контролюється тиск води, частота обертів вала двигуна, рівень палива в баку. Також на панелі розташовані сигнальні лампи поточного стану роботи систем насосної станції (зарядка акумулятора, тиск оливи двигуна, тиск води в насосі тощо). Насосна станція обладнана автоматичною системою захисту в разі зниження тиску в системі подачі води та захисту дизельного двигуна від аварійних ситуацій.

Шафа управління АНД більш проста. На ній встановлено вмикач запуску стартера та механічні прилади контролю — тахометр, показчик рівня палива, показчик тиску оливи, показчик температури охолоджуючої рідини, амперметр.

На станції АНД насос з'єднаний із дизельним двигуном через муфту зчеплення. Тому для включення або виключення насоса необхідно включити/виключити відповідно і муфту зчеплення спеціальним важелем.

У конструкції насосної станції Idrofoglia з'єднання насоса та дизеля здійснюється без застосування муфти зчеплення. Це підвищує надійність роботи цього вузла, а також спрощує включення насоса в роботу.

Отримані дані результатів випробувань насосних станцій наведено у таблиці 1.

Табл. 1. Експлуатаційно-технологічні показники пересувних насосних станцій Idrofoglia та АНД 300-60

Показник	Значення показника	
	Idrofoglia	АНД 300-60
Дизельний двигун: – марка	Iveco N67MSTD23	Д-245.16С
– номінальна потужність, кВт.	120	90,0
– номінальна частота обертів, хв. ⁻¹	2300	1800
Місткість паливного бака, л	500	180
Напір, м	42	54
Подача, л/с (м ³ /год)	60 (216)	69,4 (250)
Частота обертання вала насоса, хв. ⁻¹	1680	1450
Споживана потужність, кВт	41,2	53,0
Коефіцієнт корисної дії (ККД), %	65–75	65–75
Коефіцієнт використання потужності двигуна	0,34	0,59
Витрати палива, кг/год	11,3	11,04
Питомі витрати палива, кг/м ³	0,052	0,044
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,96	0,95
Коефіцієнт готовності	1,0	0,99

Табл. 2. Експлуатаційно-технологічні показники пересувної насосної станції МЕС-D3/65

Показник	Значення показника
Агрегування	ЮМЗ-6Л
Напір, м	90
Подача, л/с (м ³ /год.)	14 (50,4)
Частота обертання вала насоса, хв. ⁻¹	2500
Споживана потужність, кВт	22,5
Коефіцієнт корисної дії (ККД), %	55
Коефіцієнт використання потужності двигуна	0,56
Витрати палива, кг/год	7,5
Питомі витрати палива, кг/м ³	0,15
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,95
Коефіцієнт готовності	1,0
Маса, кг	74

При цьому слід зазначити, що насосна станція Idrofoglia працювала на подачі води до дощувальної машини кругової дії Zimmatic 436 м.

Насосна станція АНД 300-60 працювала на подачі води до системи крапельного зрошення томатів площею 50 га.

З таблиці видно, що коефіцієнт використання змінного часу на станції Idrofoglia більший, що викликано меншими витратами часу на проведення елементів операцій робочого процесу (більша ємність паливного бака, менші витрати часу на очищення всмоктуючої лінії тощо).

Насосна станція АНД 300-60 має більший коефіцієнт використання потужності двигуна, оскільки його потужність менша (цим зумовлені й менші витрати палива), але водночас, оскільки потужність двигуна насосної станції Idrofoglia більша, вона може створювати більшу корисну потужність насоса і тим

ТОВ «ВТП «БРАВАЛЮР» – СОЮЗ ТРАДИЦІЙ І ПРОГРЕСУ!

МОДЕРНИЗАЦІЯ ТРАКТОРІВ
K-700A, K-701 із установкою двигунів DAF, Renault, MAN, Mercedes
Не поступається за продуктивністю та витратами пального тракторам Case 340, New Holland T8.390

НАЙКРАЩА БОРОНА ДИСКОВА ВАЖКА СЕРІЇ «КОРВЕТ» ВІД ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИКА

4,2 м
5,2 м
6 м
6,6 м
7,2 м

ТРИТОЧКОВА С/Г НАВИСКА ДЛЯ ТРАКТОРІВ ВІД 375 К.С.
(New Holland T9; Buhler Versatile ННТ, 4WD; Case і т.д.) для роботи з навісними та напівнавісними агрегатами (глибокорозпушувачами і т.д.)

ПЛУГ ОБОРОТНИЙ «КОРВЕТ»
моделі ППО-711 (важкий) і ППОЛ-69 (легкий) з кількістю корпусів від 6 до 11, були розроблені для тракторів потужністю від 250 до 525 к.с., що можуть працювати «в борозді» і «по полю».

НАДАЄМО С/Г ПОСЛУГИ: дискування, оранка, культивация

м. Чернівці, т. (050) 468 12 21; (050) 465 07 81 www.agt-ua.com

НАЙКРАЩА ПРОПОЗИЦІЯ НА РИНКУ

самим забезпечувати роботу дощувальних машин із більшою продуктивністю.

Загалом же результати випробувань свідчать, що і дощувальна машина, і система крапельного зрошення з їхніми витратно-напірними та іншими показниками робочих характеристик насоса забезпечують подачу води до споживача відповідно до умов їх експлуатації. При цьому ККД насосів цих машин перебуває у межах 65–75%, що є достатнім і задовільним для такого типу насосів.

Пересувні насосні станції з приводом насоса від ВВП трактора в Україні не виробляються, тому вирішення цієї проблеми здійснюється за рахунок поставок техніки закордонного виробництва, зокрема, насосну станцію МЕС-D3/65 випускає італійська фірма Carpati S.p.A.

Здебільшого вони використовуються для подачі води до дощувальних машин шланго-барабанного типу.

Насосна станція (рис. 6) складається з насоса, редуктора та металевої рами, на якій вони встановлені.

Рама — сталева, оцинкована, становить собою майданчик квадратної форми з регульованими за висотою чотирима опорами. Разом із насосним агрегатом навіщується на задню навіску трактора за триточковою схемою.

Насос — відцентровий, горизонтальний, консольного типу, високонапірний. З'єднаний із редуктором за допомогою вала. На напірному патрубку насоса встановлена засувка. Для заповнення насоса водою на рамі агрегату встановлюється ручна помпа.



Рис. 6. Загальний вигляд насосної станції MEC-D3/65



Рис. 7. Дощувальна машина шланго-барабанного типу MF 3-110 TG 600 (Irrites, Італія)

Редуктор — одноступінчастий, підвищуючий, з передатним відношенням 1:6,28.

Привод насоса здійснюється від ВВП трактора за допомогою карданного вала. Включення насоса та регулювання частоти обертання вала

насоса здійснюється регулюванням частоти обертання колінчастого вала двигуна трактора. Під час роботи та при зміні позицій агрегатується з тракторами класу 14–20 кН.

Під час випробувань насосна станція працювала на подачі води

до дощувальної машини шланго-барабанного типу MF 3-110 TG 600 з далекоструменевим дощувальним апаратом (рис. 7).

Отримані дані результатів випробувань насосної станції MEC-D3/65 наведено у табл. 2.

Аналізуючи отримані показники, можна зробити висновок, що насосний агрегат MEC-D3/65 із приводом від ВВП трактора забезпечує подачу води до дощувальної машини шланго-барабанного типу з витратно-напірними та іншими показниками робочих характеристик насоса, що відповідають її умовам експлуатації. Зазвичай порівняно з дизельними насосними станціями питомі витрати палива більші (табл. 1), оскільки за конструкцією та призначенням насос має меншу продуктивність (50,4 м³/год).

Але насосні станції такого типу прості в обслуговуванні й використанні та надійні в роботі. Конструкція таких машин дає змогу підвищити універсальність і мобільність їх застосування.

У разі застосування таких насосних станцій для подачі води до шланго-барабанних дощувальних машин трактор, з яким вони агрегуються, використовується і для переміщення цих дощувальних машин на іншу позицію, що передбачено технологічною схемою їх роботи.

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що конструктивні особливості пересувних насосних станцій, а також потреба їх у зрошувальному землеробстві України визначають їх широке застосування у сучасних технологіях виробництва сільгосппродукції.

При підборі насосної станції для вибраного проекту зрошення з метою зменшення питомих витрат палива та енерговитрат слід звертати увагу на відповідність параметрів проекту (продуктивність дощувальної машини, площа зрошення, що обслуговується при крапельному зрошенні, тощо) робочому інтервалу характеристик насоса — робота насоса в зоні максимального ККД. 🌱