

## МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ НАСОСНОЮ СТАНЦІЄЮ

Нечитайло Ю.А., к.т.н., доц.  
Максименко О.С., здобувач РВО бакалавр  
Державний біотехнологічний університет  
м. Харків, Україна, al.exma2356@gmail.com

**Анотація:** Для забезпечення безперебійної роботи багатьом організаціям потрібне створення запасів паливно-мастильних матеріалів. Запасують паливо багато споживачів, які використовують його для опалення. Тому порядок зберігання ПММ цікавить усіх споживачів цих матеріалів. Оскільки ПММ при випаровуванні утворюють вибухонебезпечні суміші з повітрям, цей порядок регламентується державою.

**Ключові слова:** насосна станція, датчики, тиск, витратоміри

Меліорація істотно змінює багато природних процесів. Наприклад, меліорація сільськогосподарських земель сильно змінює процес ґрунтоутворення, унаслідок її застосування зникають одні елементи ґрунтоутворення та з'являються інші: засолення, торфоутворення. Меліорація здатна перетворити азональні ґрунти (заплавні, болотні, засолені) на зональні, а також істотно модифікувати зональне ґрунтоутворення. Аналогічно таку саму межу можна знайти між меліорацією та культурним використанням земель лісового та водного фондів, земель населених пунктів, промисловості, рекреаційного та іншого призначення.

Для забезпечення меліоративних заходів застосовуються меліоративні насосні станції. Меліоративні насосні станції створені спеціально для машинного поливу полів, різноманітних гідромеліоративних заходів і гідромеханізації.

Автоматизація меліоративних насосних станцій дала змогу значно підвищити їхню ефективність та економічну доцільність. У разі використання засобів автоматичного контролю та регулювання насоси працюють більш ефективно, при цьому надійність роботи всього комплексу загалом підвищується, а кількість позаштатних ситуацій мінімізується.

Для унеможливлення пуску насосного обладнання без води насосні комплекси оснащують баками-накопичувачами і вакуумними насосами, які заповнюють рідиною до пуску агрегатів. Можливий і другий варіант. У цьому разі насосне обладнання встановлюють нижче рівня води, причому всмоктувальну трубу розташовують вище агрегату.

Запуск насоса відбувається за закритої задвижки. При цьому опір рідини незначний. Коли механізм виходить у робочий діапазон, засувка відкривається і забезпечує необхідний рівень подачі води. Вимкнення насоса тягне за собою закриття засувки.

Як приклад варто розглянути варіант насосного комплексу, регулювання якого здійснюється залежно від рівня води в приймачі, а запуск агрегату відбувається після його заповнення водою. Робота подібного комплексу може здійснюватися в ручному варіанті за допомогою керуючих кнопок. В

автоматичному варіанті активація системи відбувається в разі зниження рівня рідини в приймачі до мінімального рівня. Електромагнітний клапан заливної лінії спрацьовує, і агрегат заповнюється водою. Після цього запускається електродвигун, що створює тиск у напірному патрубку. Завдяки створеному тиску відкриваються засувки напірного трубопроводу, що приводяться в рух іншим електродвигуном. Щойно засувки відкрито, двигун зупиняється.

Основний агрегат продовжує працювати і проганяти рідину по системі. Якщо рівень води в приймачі досяг верхньої межі, насос вимикається і тиск у напірному трубопроводі зменшується до рівня тиску стовпа води. Запускається другий двигун і закриває засувку напірного трубопроводу. Щойно засувка повернулася у вихідний стан, перемикачі займають початкове положення. Система готова до запуску при наступному зниженні рівня рідини.

Сучасні меліоративні насосні станції промислового призначення вийшли на досить високий рівень автоматизації, проте ці установки економічно недоцільно застосовувати для проведення меліоративних заходів на малих площах (менше 1 га). З цієї причини в низці об'єктів є потреба у створенні меліоративних насосних станцій індивідуального призначення.

Узагальнену гідравлічну схему меліоративної насосної станції індивідуального призначення представлено на рис. 1.

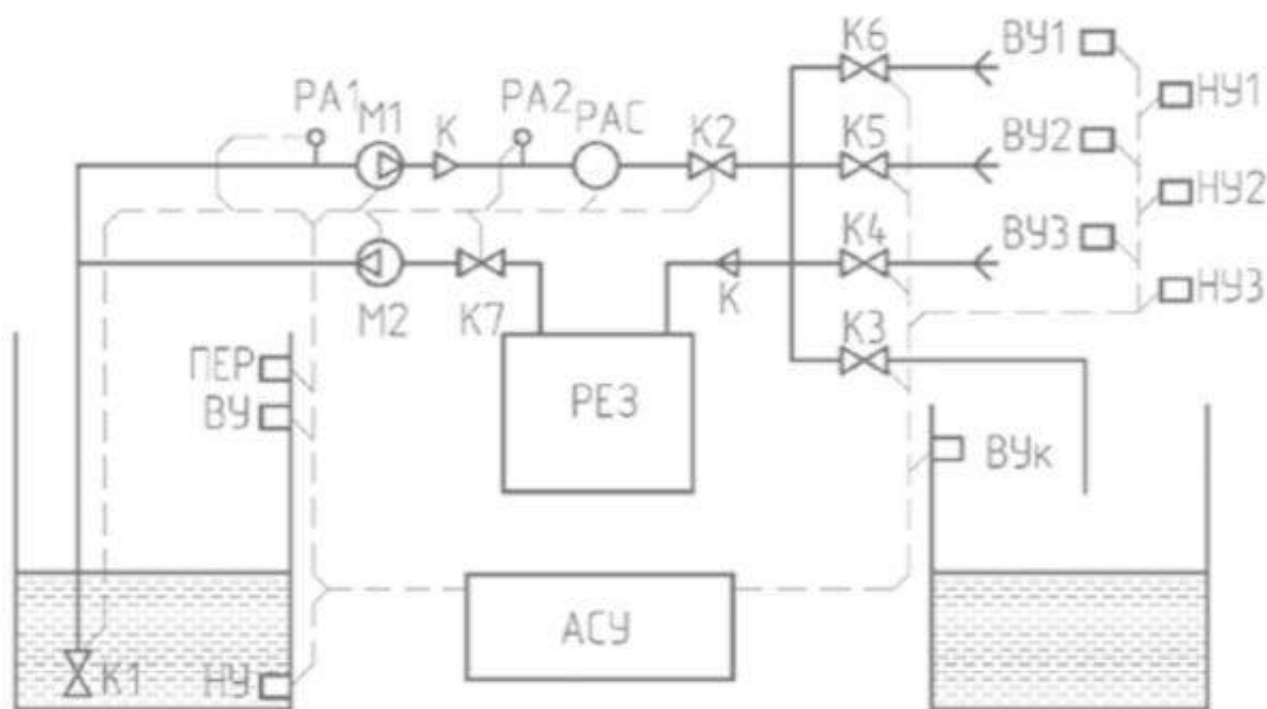


Рис. 1. Гідравлічна схема меліоративної насосної станції:

РА1 – датчик напору насоса; РА2 – датчик тиску в магістралі;

ВУ – датчик верхнього рівня; НУ – датчик нижнього рівня;

ПЕР – датчик перевищення рівня; PAC – витратомір; К – клапан

односторонній; К1–К7 – електроклапани; М1–М2 – електродвигуни насоса;

ВУ1–ВУ3, НУ1–НУ3 – датчики рівня в каналах зрошення

Робота меліоративної насосної станції індивідуального призначення враховує можливість автоматичного розподілу води по споживачах на підставі датчиків вологості та/або датчиків рівня. Крім того, меліоративна насосна станція забезпечує рециркуляцію води свердловин для підтримання дебету води (у цьому випадку розглянуто приклад колодязів).

Алгоритмом роботи насосної станції передбачено автоматичне відкривання/закривання електроклапанів К4...Кп за даними датчиків НУ1...НУп і ВУ4...ВУп, при цьому відбувається автоматичне відмикання/закривання електроклапана К2. Під час відкриття клапана К2 реєструється витрата води витратоміром Р і тиск у напірній магістралі за показаннями датчика тиску РА2. У разі зниження тиску в напірній магістралі нижче за встановлену межу здійснюється замикавання клапана К2, вмикається насос заливної лінії М2 до моменту підвищення тиску на стороні всмоктування, вимірюваного датчиком тиску РА1. Як тільки датчик тиску РА1 фіксує досягнення мінімального допустимого тиску, здійснюється пуск основного агрегату М1, при цьому тиск РА2 має перевищити тиск РА1. У разі досягнення умови різниці тисків до і після основного агрегату здійснюється відкривання клапана К1, і в разі досягнення необхідного тиску за показаннями РА2 відкривається клапан К2.

У разі перевищення тиску в напірній магістралі РА2 здійснюється одночасне замикавання клапана К1 і зупинка основного агрегату М1. У разі реєстрації порушення працездатності насосних агрегатів за показаннями датчиків тиску або в разі оголення витрати води за закритих клапанів К1 і К2 виводиться сигналізація аварійного режиму роботи.

Отже у результаті багаторазового ручного тестування з подальшою модернізацією можливо розроблено "вдалу" частину алгоритму, що здійснює пуск робочого насоса. Ця частина алгоритму дає змогу виключити тривалий сухий хід робочого насоса, а також діагностує працездатність напірної магістралі.

### Список літератури

1. Мошноріз М. Вдосконалення роботи насосної станції водопостачання / Микола Мошноріз, Володимир Грабко // Автоматика–2006: міжнар. наук.-техн. конф. – С. 124.
2. Мошноріз М. Система керування запуском насосного агрегата станції водопостачання / Микола Мошноріз, Володимир Грабко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – 2008. – Вип. 30. – С. 310–311.
3. Хандола Ю. М., Назаренко О. Ю., Середин М. Ю. Стабілізація тиску води у сільських водопровідних мережах із застосуванням регульованого електропривода. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». Харків: ХНТУСГ, 2017. Вип. 186. С. 132–134.