

8. Сайт «Народна правда» стаття Вплив ЗМІ на поведінку молоді, автор Андрій Діцик.

Одержано 22.04.10

**УДК 620.4+658.22**

**П.Г.Плешков, доц., канд. техн. наук, Н.Ю.Гарасьова, доц, канд. техн. наук.,  
Т.В.Величко, асп.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Побудова системи автоматизованого управління і моніторинга енергетичних параметрів насосної станції

Запропонована система автоматизованого управління режимами роботи насосної установки. Система дозволяє економити електроенергію за рахунок роботи частотно-регульованого приводу залежно від реального вжитку води та забезпечити ефективність моніторингу та управління основними режимами водозабірної вузла.

**автоматизована система, моніторинг, насосна станція, водопостачання.**

Використання регульованого електроприводу насосних агрегатів в системах комунального і промислового водопостачання протягом останніх 5-7 років являється предметом пильної уваги з боку експлуатуючих організацій. Стало очевидне, що регулювання швидкості робочого колеса насосів дозволяє істотно підвищити енергетичні показники установок, отримати значну економію електроенергії, і скоротити втрати води за рахунок виключення надлишку тиску в гідравлічній мережі.

До теперішнього часу в різних містах і регіонах України накопичений значний досвід вживання регульованого електроприводу насосних агрегатів для систем холодного та гарячого водопостачання. В більшості випадків реалізація цього технічного заходу виконується в порядку модернізації насосних станцій, що діють: у ланцюзі живлення асинхронного двигуна насоса встановлюються перетворювачі частоти, що дозволяють регулювати швидкість двигуна.

Найбільшого поширення в сучасній практиці водопостачання і водовідведення набули наступні види регульованого електроприводу:

- частотний з перетворювачем на транзисторних IGBT-модулях;
- за схемою асинхронно-вентильного каскаду;
- за схемою вентильного двигуна;
- з індукторними муфтами ковзання;
- з гідромуфтами;
- з гідравлічними варіаторами.

Кожен з названих регульованих приводів має свої переваги і недоліки. Їх вибір повинен проводитися кваліфікованими фахівцями на основі вивчення складу устаткування насосної установки, аналізу режиму її роботи у взаємозв'язку з режимом роботи водопровідних і каналізаційних мереж і інших насосних установок, що подають воду у водопровідну мережу.

Використання регульованого електроприводу дає змогу отримати до 50% економії електроенергії у складі системи автоматизованого управління режимами роботи насосної

установки.

Автоматизована система диспетчерського управління, збору, накопичення і відображення технологічної інформації системи водопостачання і каналізації міста (надалі - АСУ) забезпечує стійке функціонування, як окремих об'єктів, так і системи водопостачання і каналізації в цілому, попередження аварій, оперативне відображення технологічних параметрів і подальшого аналізу поточних, аварійних або передаварійних ситуацій.

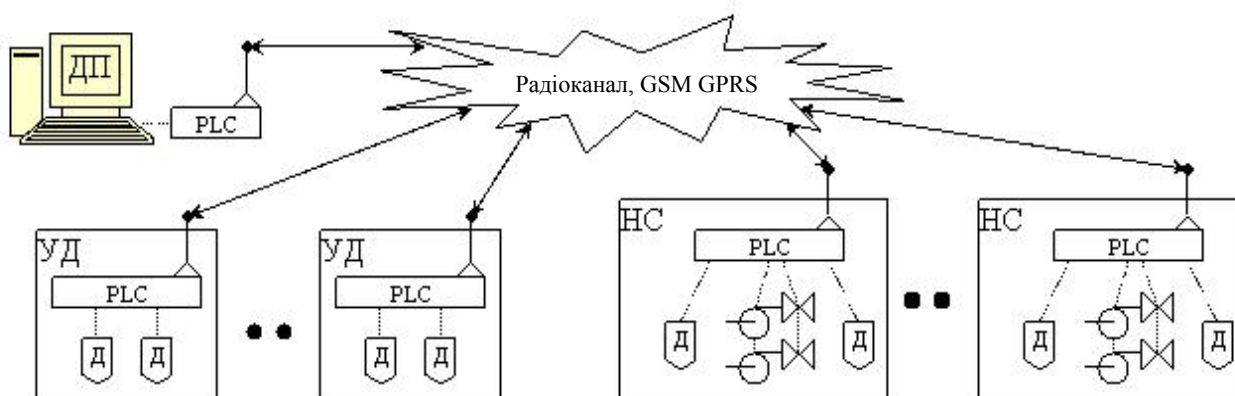
Система моніторингу та АСУ забезпечує:

- автоматизоване управління водозабірним вузлом з центрального поста оператора в реальному масштабі часу;
- частотне управління двигунами насосів;
- моніторинг двигунів насосів станції другого підйому по таким параметрам, як самота обертання, струм, потужність, що споживається;
- моніторинг та облік вихідних параметрів насосної станції другого підйому: кумулятивних та миттєвих витрат та тиску по обох нитках виходу в міську мережу;
- індикацію рівня води в накопичувальному резервуарі насосної станції;
- управління двигунами глибинних насосів в свердловині (дистанційне включення/відключення);
- моніторинг параметрів свердловин: струмів глибинних насосів, тиску, миттєвих та кумулятивних витрат води зі свердловини, температури повітря в павільйоні свердловини, рівня води в свердловині;
- аварії в системі водопостачання і каналізаційних колекторах.

Кожен з вищеперелічених чинників може наводити до значних матеріальних втрат. Аби уникнути втрат, а у ряді випадків їх попередити, необхідно мати надійну і "інтелектуальну" систему управління об'єктами водопостачання і каналізації, а також систему збору і оперативного відображення технологічних параметрів цих об'єктів в пункті диспетчерського управління.

АСУ є з'єднанням контролерів (надалі PLC) за допомогою різних каналів зв'язку в єдину систему з програмованою ієрархічною системою контролю і управління.

Узагальнена структура АСУ, показана на рис.1, є спрощена 2-х рівнева система з насосними станціями, удаленими технологічними датчиками на нижньому і диспетчерськими пунктами на верхньому рівні.



УД - удалений датчик; НС – насосна станція; ДП – диспетчерський пункт  
Рисунок 1 – Узагальнена структура АСУ

Основним контрольованим (і управляємим) осередком нижнього рівня системи є насосна станція будь-якого вигляду (водозабір, проміжні підйоми, підкачуючі і каналізаційні станції). PLC комірки реалізує локальну систему автоматизації насосної станції, збір,

обробку і накопичення інформації від первинних датчиків, а також організовує обмін даними з іншими PLC системи.

Приклад конфігурації насосної станції, показаної на рис.2, дозволяє отримувати такі дані:

- тиск в напірному трубопроводі;
- витрата води;
- струм кожного електродвигуна насосного агрегату, а також сумарну електроенергію, що споживається насосною станцією;
- положення засувок (точне або фіксоване);
- рівень води в резервуарі (або в приймальному резервуарі для каналізаційної насосної станії (КНС)).

А також, при необхідності, дистанційно управляти:

- включенням/відключенням насосних агрегатів;
- відкриттям/закриттям засувок.

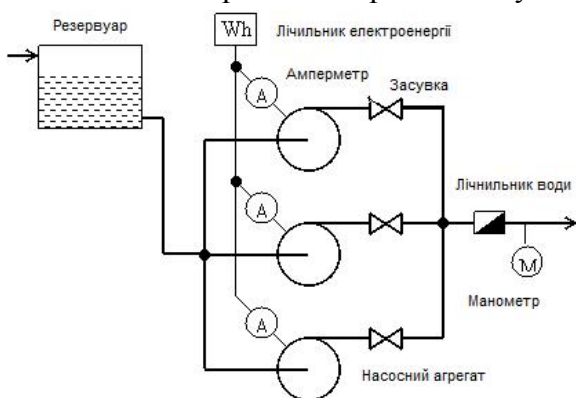


Рисунок 2 – Приклад конфігурації насосної станції

При використанні частотно-регульованого приводу насосного агрегату (як правило, одного для групи насосів), яким можна управляти і отримувати інформацію про його роботу, здійснюється управління по підтримці заданого тиску в напірному трубопроводі або тиску на удаленому датчику (для КНС підтримується заданий рівень в приймальному резервуарі).

Додатковим контрольованим осередком нижнього рівня системи є удалений технологічний датчик будь-якого типу (тиск, витратомір, якість води і тому подібне). PLC осередка реалізує збір, обробку і накопичення

інформації від первинного датчика, а також організовує обмін даними з іншими PLC системи.

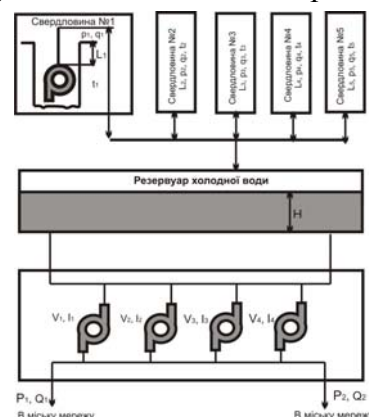
До PLC осередка, можливо, приєднати декілька первинних датчиків, розташованих поблизу від PLC, по стандартних дротяних протоколах.

За відсутності зв'язку з PLC верхнього рівня, PLC вічка виконує архівацію даних, які можна отримати при відновленні зв'язку дистанційно або ручним способом на переносний комп'ютер.

Удалений датчик може не лише виконувати збір і передачу інформації, а також брати участь в автоматизованому управлінні насосною станцією. Наприклад, підкачуюча насосна станція повинна підтримувати тиск води, при цьому, контроль тиску можна проводити не лише на напірному трубопроводі на станції, а і біля кінцевого споживача, що дозволить не лише оперативно виявляти і усувати пориви в трубопроводах, а і понизити питому витрату електроенергії на підкачуючій насосній станції.

Осередком верхнього рівня системи є диспетчерський пункт, з якого виконуються спостереження, контроль і управління низькорівневими осередками.

Запропонована система можлива для Кіровоградського водоканалу (рис.3), де вода з п'яти свердловин подається в резервуар, де накопичується, і



Н-рівень води в резервуарі; I-струм насосу станції; P-тиск на виході станції; Q-витрата води на виході станції; V-швидкість обертання валу двигуна насосу; L-рівень води в свердловині; r-тиск води в свердловині; q-витрата води в свердловині; t-температура повітря  
Рисунок 3 – Структурна схема Кіровоградського водоканалу

потім через насосну станцію поступає в міську мережу. У кожному павільйоні розташовується шафа з силовим устаткуванням і блоком управління двигуном насоса. З резервуару, який є проміжним накопичувачем і відстійником, вода поступає на насосну станцію другого підйому. Насосна станція має в своєму складі чотири господарсько-питні насоси. З насосної станції вода поступає в мережу міського водопостачання.

Вживання вищезгаданого устаткування на насосних станціях дозволяє:

- економити електроенергію, за рахунок роботи частотно-регульованого приводу залежно від реального вжитку води (ефект економії 20-50%);
- забезпечити значне збільшення ефективності моніторингу та управління основними режимами водозабірної вузла;
- знизити витрати води, за рахунок зниження витоків, що виникають при підвищеному тиску в магістралі, коли водоспоживання насправді невелике (в середньому на 5%);
- зменшити витрати на плановий і капітальний ремонт устаткування (всієї інфраструктури подачі води), в результаті припинення аварійних ситуацій, викликаних зокрема гідравлічним ударом, який відбувається в разі використання електродвигунів з прямим пуском (ресурс служби устаткування підвищується мінімум в 1,5 рази);
- понизити витрати на оперативне обслуговування за рахунок комплексної автоматизації систем водопостачання;
- досягти певної економії тепла в системах гарячого водопостачання за рахунок зниження втрат води, що несе тепло;
- при необхідності зробити тиск вище звичайного.

## Список літератури

1. Лезнов Б. С. Экономия электроэнергии в насосных установках. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 144 с.
2. Егоров Д. Автоматизированная система мониторинга и управления водозаборным узлом // <http://www.cta.ru>
3. Частотно-регулируемый привод системы диспетчеризации предприятий // [http://www.hacoc.com.ua/?page\\_id=9](http://www.hacoc.com.ua/?page_id=9)

Одержано 27.04.10