

УДК 631.3:621.1

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОБОТИ
ВОДОПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ ТИПУ ВУ**

В. Є. Василенков, кандидат технічних наук

О. В. Наземцев, студент магістратури

e-mail: wasil14@ukr.net

Анотація. Розглядається технологічна і принципова електричні схеми роботи безбаштової автоматичної водопідйомної установки типу ВУ для підйому води з відкритих водойм і шахтних колодязів з невеликих глибин (до 5 м).

Ключові слова: *технологічна схема, водопідйомна установка, насос, напір, витрата*

Для підйому і роздавання води застосовують водонасосні установки, що складаються з водоприймачів, очисних споруд, резервуарів чистої води або водонапірних башт, сполучної водопровідної мережі і електронасосів із станціями управління. Найширше в сільському господарстві поширені відцентрові і осьові насоси. Їх виконують в моноблоці з електродвигунами і занурюють у воду, в трубчасті колодязі діаметром 100...250 мм (заглибні насоси) або розташовують на поверхні землі. Є заглибні насоси з електродвигунами, розташованими над свердловиною. Ці насоси називають артезіанськими.

Для підйому води з відкритих водойм і шахтних колодязів застосовують також плаваючі відцентрові насоси. Широко розповсюдженні так звані об'ємно-інерційні насоси з електромагнітним вібраційним приводом. Ці насоси мають малу подачу води (до 1 м³/год при при напорі 20 м). Сільське населення використовує їх в побуті.

У сільському господарстві застосовують водонасосні установки трьох типів: баштові з водонапірним баком, водонасосних установок з гідроакумулятором і з безпосередньою подачею води у водонапірну мережу. Майже в 90 % випадків використовують баштові водонасосні установки з витратою води до 30 м³/год. Якщо витрата води складає 30...65 м³/год, то рекомендують двоагрегатні насосні станції з гідроакумулятором. При витраті води більше 65 м³/год економічно доцільно використовувати насосні установки з безпосередньою подачею води в розподільну мережу (зрошувальну систему).

Заслуговує на увагу технологічна схема безбаштової автоматичної водопідйомної установки типу ВУ (рис. 1.), яка призначена для підйому води з відкритих водойм і шахтних колодязів глибиною до 5 м при напорі 25 ... 80 м.

Мета досліджень – аналіз технологічної схеми роботи безбаштової автоматичної водопідйомної установки типу ВУ для підйому води з відкритих водойм і шахтних колодязів з невеликих глибин (до 5 м).

Матеріали та методика досліджень. Розглядаються системи і схеми водопостачання, принципи автоматизації водонасосних установок.

Результати досліджень. Автоматизовані водопідйомні установки з гідроакумуляторами призначені для механізації і автоматизації водопостачання невеликих тваринницьких ферм чи інших об'єктів зі споживанням води до 30 м³/год. Компактність установок порівняно з баштовими дає змогу монтувати їх в одному із виробничих приміщень, що суттєво зменшує витрати на будівництво і монтаж. Обов'язковою умовою нормальної роботи установки з гідроакумулятором є безперебійне електропостачання об'єкту. Максимальні щогодинні витрати води на об'єкті мають не перевищувати подачі насоса у робочій зоні. Як водозабірні пристрої безбаштових водонасосних установок використовують трубчасті колодязі (для свердловинних електронасосних агрегатів), або відкриті водойми, шахтні та трубчасті колодязі (для відцентрових консольних насосів). При використанні

водонасосних установок з гідроаккумулятором (рис. 1) вода з водозабірною пристроєм насосом 5 подається до споживача. На відгалуженні трубопроводу встановлено гідроаккумулятор 1 (двохкамерний бак), верхня і нижня камери якого розподілені гумовою мембраною 2. Верхня камера гідроаккумулятора попередньо заповнюється повітрям до тиску p_1 – тиску ввімкнення насоса. Нижня камера з'єднана з трубопроводом. Коли тиск в системі менше величини p_1 , вмикається електронасос. Коли споживання зменшується, вода заповнює нижню камеру гідроаккумулятора і тиск повітряної подушки зростає до значення вимкнення насосного агрегату p_2 . При відновленні споживання, вода до споживача потрапляє під тиском повітря, що знаходиться над мембраною і цикл роботи водонасосної установки повторюється.

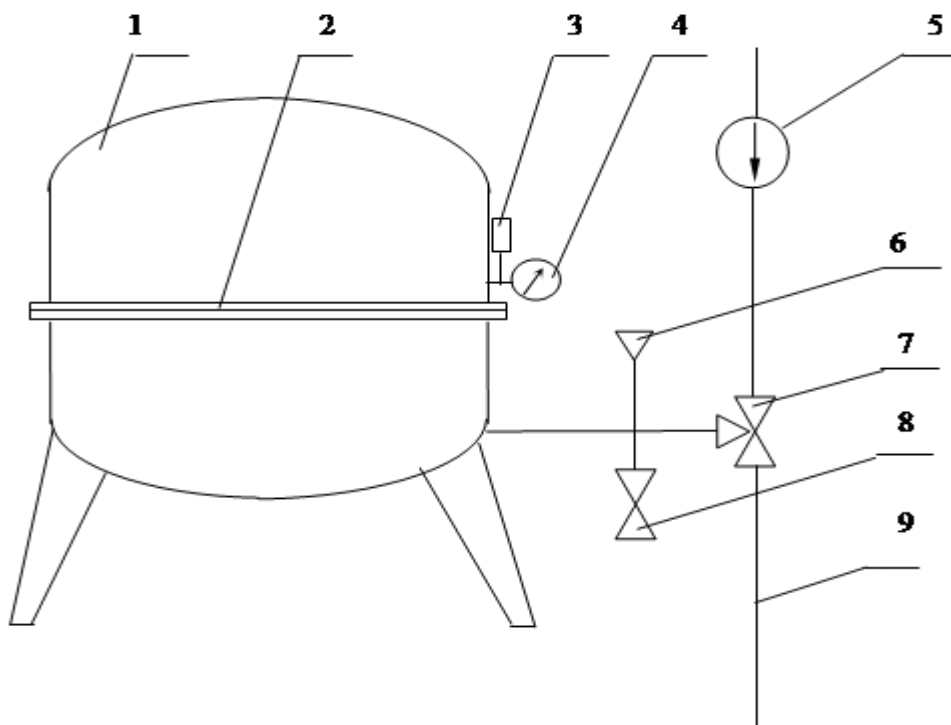


Рис. 1.. Технологічна схема водопідійомної установки типу ВУ з гідроаккумулятором:

1 – гідроаккумулятор; 2 – мембрана; 3 – реле тиску ; 4 – манометр; 5 – насос; 6 – запобіжний клапан; 7 – трьохходовий вентиль; 8 – протипожежний вентиль; 9 – трубопровід подачі води на споживача

У безбаштових водонасосних установках з об'ємом бака 0,8 м³ гумова мембрана відсутня. Технологічна схема управління в автоматичному режимі працює так. Вода до споживача надходить під тиском повітряної подушки, розташованої над водою в гідроаккумуляторі (котлі). При розборі води з котла тиск в котлі знижується і контакти манометричного датчика тиску *SP* замикаються, котушка електромагнітного пускача *КМ* отримує живлення і включає електронасос (рис. 2)

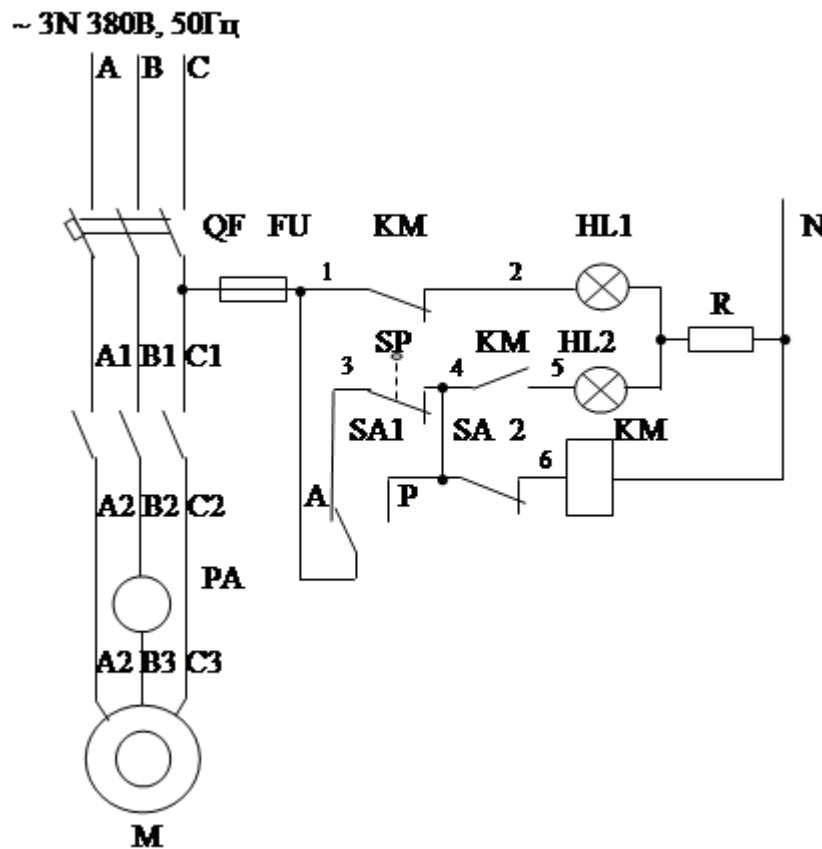


Рис. 2. . Принципова електрична схема водонасосної установки типу ВУ з гідроаккумулятором

Тиск включення, МПа, розраховують за формулою:

$$P_1 = (H_{св} + H_p + H_{пот}) 10^{-2},$$

де $H_{св}$ - вільний напір у споживача, м (для одноповерхових будівель 8 м, для двоповерхових - 12 м); H_p - різниця відміток розрахункових точок

водопровідної мережі і мінімального рівня води в баку, м; Нпот - втрати напору у водопровідній мережі, м.

При збільшенні рівня води тиск в котлі підвищується до заданого значення, при якому контакти *SP* размикаються і насос відключається.

Тиск вимикання, МПа, визначають за формулою:

$$P_2 = 1,7 P_1 + 0,7.$$

Об'єм повітряної подушки в баку постійно зменшується, оскільки частина повітря розчиняється і виноситься з водою. Внаслідок цього зменшується тиск повітряної подушки і регульований об'єм у котлі знижується. Для автоматичної підтримки об'єму повітряної подушки служить регулятор, що забезпечує підкачування повітря до тиску в баці 250 кПа. При максимальних аварійних тисках спрацьовує запобіжний клапан 6. Поповнення повітря відбувається, коли жиклер регулятора перекритий водою. Струмінь води під дією насоса створює розрідження в камері (ефект пульверизації), повітряний клапан відкривається, і повітря, змішуючись з водою, надходить у котел.

Принципова електрична схема керування водонасосною установкою з гідроаккумулятором типу ВУ зображена на рис. 2.. Підготовка установки до роботи здійснюється автоматично вимикачем *QF*. Про подачу напруги на щит керування та відкритий стан насоса вказує сигнальна лампа *HL1*. За допомогою перемикача *SA1* задається "Ручний" чи "Автоматичний" режими керування установкою.

В "Автоматичному" режимі керування робота електродвигуна *M* залежить від стану контакту реле тиску *SP*. При споживанні води, коли тиск в системі менше за величиною p_1 контакт *SP* буде в замкненому стані, відбувається включення електромагнітного пускача *KM* електродвигуна *M* насоса. Про включення насоса сигналізуватиме сигнальна лампа *HL2*. Коли споживання зменшується, вода заповнює нижню камеру гідроаккумулятора і тиск повітряної подушки зростає до значення вимкнення насосного агрегату p_2 , контакт реле

тиску SP розімкнеться і електронасос буде вимкнений. При відновленні споживання, вода до споживача потрапляє під тиском повітря, що знаходиться над мембраною і цикл роботи водонасосної установки повторюється.

У "Ручному" режимі керування управління насосною установкою здійснюється переводом перемикача $SA1$ в положення "Р" та нейтральне положення.

Вимикач $SA2$ є вихідним елементом пристрою захисту, що реагує на максимальне підняття мембрани і забезпечує аварійне вимкнення насоса. Цей вид захисту потрібний при виході з ладу реле тиску, чи його розрегулюванні. Захист силових кіл від коротких замикань та перевантажень здійснюється автоматичним вимикачем QF , а кіл керування запобіжником FU . Контроль струмового завантаження двигуна насоса здійснюється амперметром PA .

Висновки

Отримана технологічна і принципова електрична схеми роботи безбаштової автоматичної водопідйомної установки типу ВУ для підйому води з відкритих водойм і шахтних колодязів з невеликих глибин до 5 м з визначенням тисків на вмикання і вимикання контактів датчиків тиску.

Список літератури

1. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривід / В.А. Дідур, О.Д. Савченко, С.І. Пастушенко, С.І. Мовчан . – Запоріжжя: Вид-во Прем'єр, 2005. – 461 с.

2. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С. В. Мельников. – М: Колос, 1979. – 560 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РАБОТЫ
ВОДОПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ ТИПА ВУ**

В.Є. Василенков, О.В. Наземцев,

Аннотация. Рассматривается технологическая и принципиальная электрические схемы работы безбашенной автоматической водоподъемной установки типа ВУ для подъема воды из открытых водоемов и шахтных колодцев с небольших глубин (до 5 м).

Ключевые слова: *технологическая схема, водоподъемная установка, насос, напор, расход*

RESEARCH OF WORK FLOWSHEET LIFTING DEVICES SUCH AS VU

V. Vasilenkov, , A. Nazemtsev

Annotation. *We consider the technological and fundamental Electrical Power schemes reckless operation of automatic water-lifting installations slave type for lifting water from open reservoirs and silo wells with shallow depths up to 5 m.*

Keywords: *centrifugal pump, parametric trials, virtual research, pressure, expenditur*