

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДВОХ СВЕРДЛОВИН

В. Є. Василенков, кандидат технічних наук

О. І. Гайдук, інженер

e-mail: nni.elektrik@gmail.com

Анотація. *Описано систему водопостачання з підземних джерел при застосуванні двох свердловин.*

Ключові слова: *система водопостачання, підземні джерела, водонапірні башти, насосна установка, свердловина.*

Для сільськогосподарського водопостачання типовою є схема водопостачання із підземних джерел, що складається із свердловини з насосною установкою, напірного водопроводу, водонапірної башти і споживачів води з декількома розгалуженнями. Об'єм водонапірної башти залежить від максимального добового споживання води, режиму роботи насосної станції. Основним недоліком цієї основної схеми водопостачання є те, що на випадок виходу із ладу робочої свердловини одна водонапірна башта не в змозі забезпечити нормальне функціонування споживачів.

Мета досліджень – підвищення надійності забезпечення водою споживачів в період форс-мажорних обставин.

Матеріали та методика досліджень. Для досягнення цієї мети пропонується в систему водопостачання, що складається із робочої свердловини з насосною установкою, напірного водопроводу, водонапірної башти і споживачів води з декількома розгалуженнями додатково до існуючої свердловини встановити ще одну резервну свердловину, яка повинна забезпечувати водою споживачів в період виходу із ладу робочої свердловини.

Результати досліджень. Електрична принципова схема керування двома свердловинами складається із станції керування заглибними насосами, яка

керує роботою двох насосів, та схеми перемикання двох свердловин залежно від працездатності.

Функціонально-технологічна схема автоматизації водопостачання двоагрегатною насосною установкою наведена на рис. 1.

Перший комплект обладнання виконує базову функцію – вмикає або вимикає електродвигун насоса першої або другої свердловини залежно від рівня води в водонапірній башті. Він складається з датчика нижнього рівня *LE(1-а)* та датчика верхнього рівня *LE(1-б)*, які встановлені в водонапірній башті. Вторинний прилад на щиті *LSA (1-в)* вмикає і вимикає електродвигун насосної установки колом 3 або 4 та сигналізує про їх роботу. До складу цього комплекту входить також програмний пристрій *KS (1-г)*, за допомогою якого здійснюється затримка увімкнення електродвигуна насоса другої свердловини. У цьому комплекті передбачене перемикання режимів роботи *HS (1-д)* двоагрегатної насосної установки.

Другий комплект захищає датчики рівня від виходу з ладу у випадку обмерзання в зимову пору року. Він складається з ручного апарата керування *H (2-а)* увімкнення нагрівного елемента.

Третій і четвертий комплекти показують тиск у системі водопостачання і складаються з показуючого приладу, що встановлений за місцем *PI (3-а)* та *PI (4-а)*.

Станція керування водонасосною установкою виконує такі функції:

- 1) ручне керування роботою водонасосної установки;
- 2) автоматичне керування електродвигуном залежно від рівня води у водонапірній башті;
- 3) вимикання електродвигуна при ненормальних режимах роботи: коротких замиканнях, перевантаженнях, втраті фази, значному зниженні напруги;
- 4) сигналізацію про роботу системи керування та про ступінь завантаження двигуна.

Контроль за рівнем води в напірній споруді здійснюється електродним датчиком рівня. Висота контрольного рівня води становить 1 м. Датчик

складається з трьох стержнів: *ЕВР* (електрод верхнього рівня), *ЕНР* (електрод нижнього рівня) та *ЕЗ* (загальний електрод). *ЕВР* та *ЕНР* прикріплені до *ЕЗ* ізоляційними кронштейнами.

Принцип роботи датчика базується на електропровідності води. Коли вода змочує електроди, електричний опір проміжка між ними різко зменшується і він стає електропровідним.

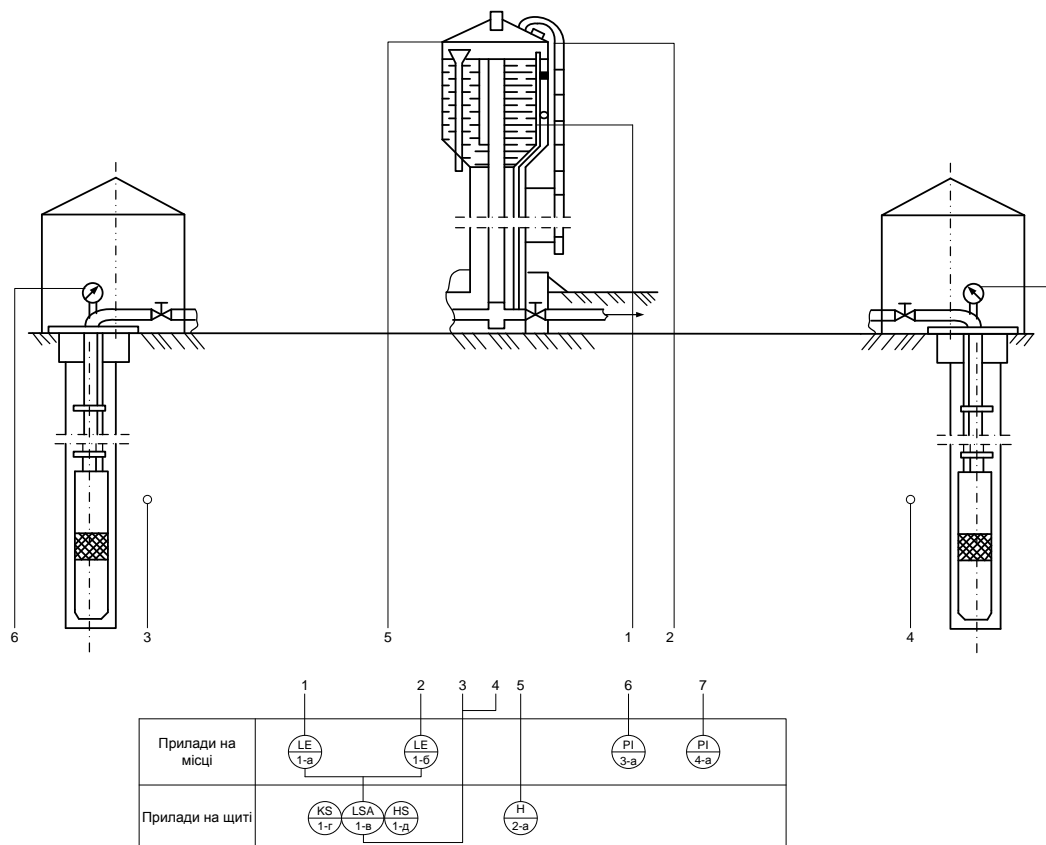


Рис. 1. Функціонально-технологічна схема автоматизації водопостачання двоагрегатною насосною установкою:

1 – датчик нижнього рівня *LE*(1-а), 2 – датчик верхнього рівня *LE* (1-б), 3 – вторинний прилад на щиті *LSA* (1-в), який вмикає і вимикає електродвигун насосної установки по колу 3 або 4 та сигналізує про їх роботу, 4 – програмний пристрій *KS* (1-г), за допомогою якого здійснюється затримка ввімкнення електродвигуна насоса другої свердловини, перемикання режимів роботи *HS* (1-д) двоагрегатної насосної установки, 5 – ручний апарат керування *H* (2-а) ввімкненням нагрівного елемента, 6,7 – показуючий прилад по тиску, що встановлений за місцем *PI* (3-а) та *PI* (4-а).

Головне коло станції керування двигуном потужністю 12 кВт (рис. 2) включає автоматичний вимикач QF , який захищає двигун від коротких замикань та перевантаження. Амперметр PA служить для контролю струму двигуна. Керування двигуном здійснюється електромагнітним пускачем $KM1$.

Кола керування живляться від мережі напругою 220 В і захищені від коротких замикань запобіжником FU . Режим керування задається перемикачем $SA1$, який має три положення:

0 – вимкнено;

Р – ручне керування незалежно від рівня води в башті;

А – автоматичне керування залежно від рівня води в башті.

У коло керування включені електродні датчики рівня EBP та EHP , реле рівня KV , випрямляч UZ , додатковий резистор $R2$.

Перед вмиканням двигуна перемикач $SA1$ ставлять у положення "0" - вимкнено. Після цього вмикають автоматичний вимикач QF . За наявності напруги та справному запобіжнику FU повинна горіти лампа HL . Для ручного керування двигуном перемикач $SA1$ ставлять у положення "Р". При цьому котушка пускача $KM1$ одержує живлення і двигун вмикається. Для вимикання двигуна перемикач $SA1$ ставлять у положення "0".

Автоматичне керування здійснюється при установці ручки перемикача $SA1$ у положення "А". При цьому через контакт 5 – 6 подається напруга на коло котушки пускача $KM1$, послідовно з якою ввімкнений розмикаючий контакт реле керування KV . Через контакт 1 – 2 подається напруга на систему контролю рівня води в напірній споруді.

Для чіткого спрацювання реле KV при зміні рівня води в баці котушка реле KV живиться від мережі змінного струму через випрямляч UZ . Резистор $R2$ знижує напругу на котушці реле до 48 В.

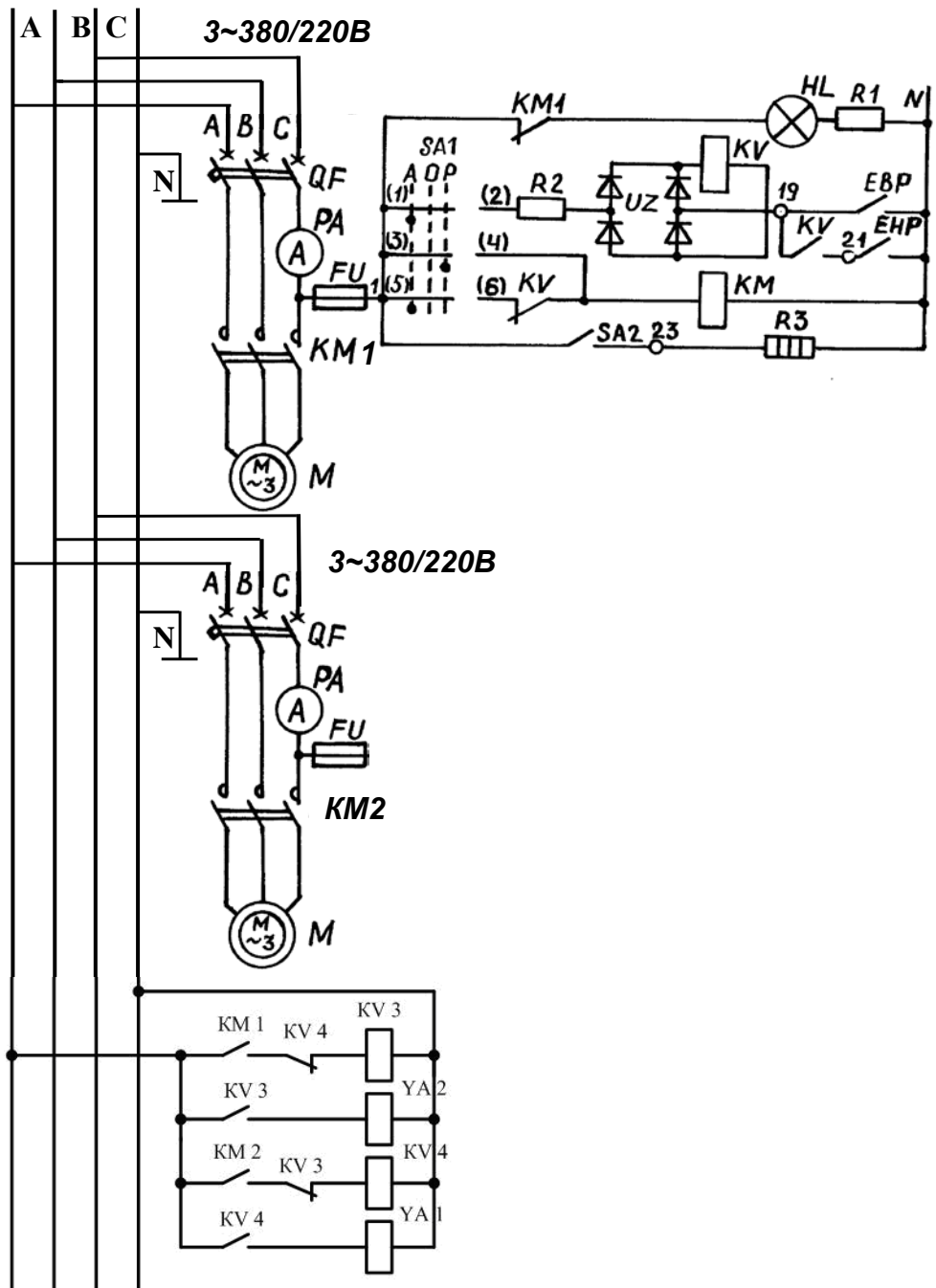


Рис. 2. Електрична принципова схема керування роботою двох свердловин

Якщо рівень води в напірній споруді нижче електродів *EHP*, то котушка *KV* не отримує живлення і через розмикаючий контакт *KV* струм проходить через котушку *KM1*. Пускач вмикає електродвигун насоса. При заповненні бака водою спочатку через воду замикається коло електродів *EHP*, але двигун продовжує роботу доти, поки вода не досягне електродів верхнього рівня *EBP*. При цьому котушка реле *KV* отримує живлення, реле спрацьовує і

розмикаючим контактом вимикає електромагнітний пускач. Двигун зупиняється. Замикаючим контактом реле *KV* вмикає електроди *ЕНР* у коло котушки *KV* паралельно електродам *ЕВР*. Тепер при зниженні рівня води нижче *ЕВР* двигун не ввімкнеться доти, поки рівень води не стане нижче електродів *ЕНР*. Таким чином, ця система здійснює двопозиційне регулювання рівня води в баці. Вона використовує невеликий регульовальний об'єм бака, але скорочує частоту вмикань двигуна (для заглибного двигуна кількість вмикань на годину не повинна перевищувати 3).

Схема перемикання двох свердловин передбачає роботу резервної свердловини, якщо робоча свердловина вийшла з ладу і рівень води в башті через певний час стає нижче нижнього датчика рівня *ЕНР*.

Це відбувається так: при спрацюванні нижнього датчика рівня води у водонапірній башті вмикається в роботу перший електронасос. Оскільки він вмикається в мережу через магнітний пускач *КМ1*, блок-контакт якого знаходиться в колі котушки *KV3*, то це проміжне реле спрацьовує і своїм розмикаючим контактом *KV3* вимикає електромагнітний клапан *УА1* і припиняється подача води від робочої свердловини (яка вийшла з ладу або пошкоджена). Через контакт електромагнітного пускача *КМ2* та проміжне реле *KV3* увімкнеться електромагнітний клапан *УА2*, запрацює другий насос, і вода буде подаватись до водонапірної башти. З робочою свердловиною будуть проводитися профілактичні роботи.

Висновки

Система водопостачання із підземних джерел з використанням двох свердловин дозволить: підвищити надійність роботи системи водопостачання практично на 100 %; зменшити корозійність труб за відсутності води; підняти рівень послуг, які надаються житлово-комунальними підприємствами.

Список літератури

1. Калекин А. А. Сельскохозяйственное водоснабжение / А. А. Калекин. –

Орел, 1989. – 82 с.

2. Дідур В. А. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривід / В.А. Дідур, О.Д. Савченко, С.І. Пастушенко. – Запоріжжя: Прем'єр, 2005. – С. 381-383.

3. Чеботарев В. П. Справочник работника газифицированных котельных / В.П. Чеботарев. – К., 2000. – 294 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДВУХ СКВАЖИН

В. Е. Василенков, А. И. Гайдук

Аннотация. *Описана система водоснабжения из подземных источников с применением двух скважин.*

Ключевые слова: *система водоснабжения, подземные источники, водонапорные башни, насосная установка, скважина*

RESEARCH WORK TWO WATER TOWER

V. Vasilenkov, A. Hayduk

Annotation. *The paper describes a system of water supply from groundwater sources using two water towers.*

Key words: *water supply, groundwater sources, water towers, pumping stations, well.*