УДК 621.867

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОНАПОРНЫМИ БАШНЯМИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Солонщиков П.Н., кандидат технических наук, доцент
E-mail: solon–pavel@yandex.ru
Толстоухова И.А., ассистент
Шевченко А.В., ассистент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный агротехнологический университет»,
г. Киров, Россия

Аннотация. В сельском хозяйстве при выращивании и содержании животных необходимо организовывать их поение. Поэтому обеспеченность водой на фермах и комплексах является важной задачей. Помимо поения животных, вода используется для технологических нужд. Конечно, данный процесс механизирован в хозяйствах примерно на 100%, но себестоимость и затраты труда бывают очень велики в связи с неправильной эксплуатацией и управлением процессом водоснабжения. Для того чтобы уменьшить эти показатели, необходимо внедрить систему телемеханики, которая позволит снизить затраты при эксплуатации и управлении. В статье предложена принципиальная схема для управления группой водокачек (водонапорных устройств), которая отличается высокой надежностью и простотой. Поэтому данная статья поможет проектировать и разрабатывать на имеющихся технологических площадях такие технологические схемы.

Ключевые слова: телемеханика, вода, электрификация, агрегат, водонапорный бак, резервуар, диод, сигнал, процесс, микросхема, микропроцессор.

DEVELOPMENT OF A WATER TOWER CONTROL SCHEME TO IMPROVE THE WATER SUPPLY PROCESS

Solonshchikov P.N., candidate of technical sciences, associate professor
E-mail: solon–pavel@yandex.ru
Tolstoukhova I.A., assistant lecturer
Shevchenko A.V., assistant lecturer
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Vyatka State Agrotechnological University», Kirov, Russia

Annotation. In agriculture, when growing and keeping animals, it is important to organize their watering. Therefore, providing water to farms and complexes is an important task. In addition to watering animals, water is used for technological needs. Of course, this process is mechanized in farms by about 100%, but the cost and labor

costs are very high due to improper operation and management of the water supply process. In order to reduce these indicators, it is necessary to introduce a telemechanics system that will reduce operating and management costs. The authors propose a scheme for managing a group of water pumps (water pressure devices), which is characterized by high reliability and simplicity. Therefore, this article will help to design and to develop such technological schemes on the base of available technological areas.

Keywords: telemechanics, water, electrification, unit, water tank, reservoir, diode, signal, process, microcircuit, microprocessor.

В сельском хозяйстве используют воду на хозяйственно-питьевые нужды, производственные цели и пожаротушение.

Для снабжения сел и сельскохозяйственных предприятий водой строят водопроводы. Водопровод состоит из следующих основных элементов: водозаборного сооружения, водоподъемника (насосной станции), очистного сооружения, водонапорной башни с резервуаром, водоводов, водопроводной сети и водоразборных устройств [1, 2, 3].

Под системой водоснабжения понимают весь комплекс сооружений и устройств на территории хозяйства, обеспечивающих все пункты потребления доброкачественной водой в требуемых количествах.

На животноводческих и птицеводческих фермах вода расходуется на поение животных и птицы, а также на технологические, гигиенические, хозяйственные и противопожарные нужды. Расход воды на ферме зависит от вида животных, от выполняемых работ в течение суток и от времени года.

Электрификация процесса водоснабжения является одним из важнейших факторов повышения производительности труда в сельскохозяйственном производстве, улучшения условий труда работников сельскохозяйственных предприятия и организаций, а также дальнейшего улучшения культурно-бытового обслуживания сельского населения [4, 5, 6].

В качестве способа управления используют телемеханику. Телемеханика как система нуждается в постоянном развитии и совершенствовании. Для этого можно выделить ряд задач:

1. Разработка и усовершенствование систем по управлению контролируемыми объектами.

2. Требования надёжности и точности систем за счёт роста объемов информации и числа диспетчерских (ДП) и командных (КП) пунктов.

Благодаря использованию электронных вычислительных машин (ЭВМ), имеющих различные классы и производительность, возможно решение поставленных задач [7].

Универсальные ЭВМ могут использоваться в качестве ДП с внедренными устройствами индикации (диоды), пультами управления и приемопередатчиками. Также для разгрузки каналов связи, повышения гибкости и оперативности системы управления можно применить встроенные микросхемы и микропроцессоры на КП, что в свою очередь позволит проводить предварительный сбор и обработку информации.

В ходе постановки задач и разбора необходимых требований разработана система телемеханического управления четырьмя электронасосными станциями, работающими на одну водонапорную башню, обеспечивающую водой животноводческий комплекс на 5 тысяч нетелей. Электронасосные агрегаты удалены от водонапорного бака и одна от другой на расстояние до 3 км.

Система содержит диспетчерский и командные пункты. ДП расположен вблизи водонапорной системы, а КП – на каждой станции управления водонасосным агрегатом. На диспетчерском пункте установлены аппараты SA1…SA4 управления электродвигателями насосов, диоды VD7…VD10, объединенные попарно и включенные встречно-параллельно между собой и последовательно аппаратом SA. Насосные агрегаты также объединены в две группы по два с учетом их расположения на местности и с диспетчерским пунктом соединены однопроводной линией связи.

В каждой типовой станции управления дополнительно смонтированы электромагнитные реле КА и диоды VD1…VD4. При этом диоды каждых двух

станций управления, объединенных в группу, включены параллельно катушкам электромагнитных реле КА1…КА2 и КА3…КА4, а между собой – встречно.

Для сигнализации об изменении уровня воды в водонапорном баке служит элетроконтактный манометр А, установленный в незамерзающем колодце. Последовательно с его контактами верхнего SP1 и нижнего SP2 уровней воды в баке включены диоды VD11 и VD12. Контакты обоих уровней объединены в один канал связи, подключенный на ДП к сигнальным лампам HL1 и HL2 через диоды VD11 и VD12, которые, как и диоды VD5 и VD6, включены между собой встречно-параллельно. Диоды в цепи сигнальной лампы HL1 и контакта SP2 имеют одинаковое включение, а цепи лампы HL2 и контакта нижнего уровня - встречное им. Питание схемы осуществляется от сети переменного напряжения 220 В через понижающий трансформатор HL2. Обмотка низкого напряжения одним выводом через подстоечный резистор R2 заземлена, так же как и выводы каналов связи, на КП. В схеме использованы реле КА постоянного тока. Номинальное напряжение катушек реле должно быть в 1,73 раза меньше напряжения вторичной катушки трансформатора TV. Резистор R1 подбирается исходя из номинального напряжения сигнальных ламп HL1 и HL2 напряжения вторичной катушки трансформатора TV.

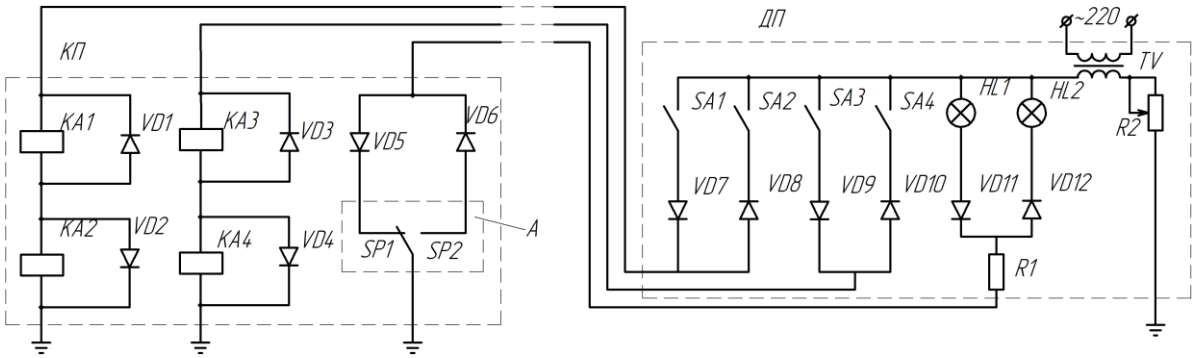

Рисунок 1 – Принципиальная схема телемеханической системы управления: КП - командный пункт; ДП – диспетчерский пункт; КА1…КА4 – электромагнитное реле; $U_{кат}$ = 24 В; VD1…VD12 – диоды Д222; А – электроконтактный манометр; TV – трансформатор 220/36 В; R1, R2 – резисторы

Контроль за уровнем воды в водонапорном баке осуществляется по состоянию сигнальных ламп, а включение и отключение насосных агрегатов – тумблерами SA1…SA4.

Приведенная схема позволяет передавать 12 команд о состоянии объектов по трехпроводной линии связи, что позволяет сократить расход проводов и повысить надежность водоснабжения при значительном снижении расхода электроэнергии.

Список источников

1. Булатов С. Ю. Разработка и совершенствование технологических линий и технических средств приготовления кормов в условиях малых форм хозяйствования: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Княгинино : [б. и.], 2018. 412 с.
2. Механизация и технология животноводства / В. В. Кирсанов, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич [и др.]. М. : Колос С, 2007. 584 с.
3. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства / под ред. Д. Н. Мурусидзе, В. В. Кирсанова, А. И. Чугунова [и др.]. М. : Колос С, 2006. 296 с.
4. Мельников С. В Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. 2-е изд., перераб. и доп. Л. : Агропромиздат. Ленинградское Отделение, 1985. 640 с.
5. Солонщиков П. Н., Косолапов Е. В., Мошонкин А. М. Механизация водоснабжения ферм и комплексов : учебное пособие. Киров : ВГСХА, 2019. 44 с.
6. Машины и технологии в животноводстве : учебник / В. Г. Мохнаткин, П. Н. Солонщиков, М. С. Поярков [и др.]. Киров : РАДУГА-ПРЕСС, 2022. 460 с.
7. Солонщиков П. Н., Толстоухова И. А., Шевченко А. В. Устройство для регулирования микроклимата в животноводческих помещениях

// Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики : материалы XVI Международной научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение», Киров, 06 февраля 2023 года. Выпуск 23. Киров : ВГАТУ, 2023. С. 258-261.