

Слива Ярослав Вячеславович, магистрант,
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

Научный руководитель:
Григорьев Сергей Михайлович, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ МЕЛИОРАЦИИ

Аннотация: В данной статье рассматривается ключевая тема автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве и её влияние на производительность труда, условия работы и экономическую эффективность.

Ключевые слова: Автоматизация, сельское хозяйство, мелиорация, безопасность.

Автоматизация технологических процессов – это высокий уровень комплексной автоматизации и электрификации сельскохозяйственного производства, при котором человек-оператор полностью или частично заменён специальными техническими средствами контроля и управления. Механизация, электрификация и автоматизация технологических процессов способствует повышению производительности труда в с/х при неуклонном сокращении его ручной доли. Внедрение средств автоматизации стало возможным только после комплексной механизации и электрификации с/х-ого производства. В мире непрерывно идёт научно-исследовательская работа по созданию для с/х систем автоматики и приборов специфического назначения, внедрение которых даст значительный экономический эффект. С помощью средств автоматизации с/х производства можно повысить надёжность и продлить срок службы технологического оборудования, облегчить и оздоровить условия труда, повысить его безопасность. Автоматизация процессов становится более престижным, при этом сокращается текучесть рабочей силы и снижаются затраты на единицу продукции, увеличивается её количество, ускоряется процесс стирания различий между трудом умственным и физическим, промышленным и с/х-ым. Однако осуществляемая государственная политика в отношении развития АПК не даёт желаемых результатов в мелиоративной отрасли. Продолжается деградация технически сложных и дорогостоящих мелиоративных объектов, снижается плодородие земель и продуктивность сельскохозяйственных культур, в том числе и эффективность использования мелиорированных земель.

Насосные станции по оборудованию и протекающим в них технологическим процессам сравнительно легко поддаются автоматизации. Процессы, связанные с пуском, остановом и контролем за состоянием насосно-силового оборудования, осуществляются в строго установленной последовательности автоматически, без непосредственного участия обслуживающего персонала. На насосных станциях автоматически выполняются следующие операции:

- пуск и останов агрегатов с выдержкой по времени как перед пуском после получения импульса управления, так и между отдельными операциями;
- включение одного или нескольких насосных агрегатов в установленной последовательности, причем включение производится либо на полное напряжение (прямой пуск), либо на пониженное с последующим включением на полное напряжение после установленной выдержки (ступенчатый пуск);
- создание и поддержание необходимого разрежения во всасывающем трубопроводе и насосе перед пуском, если он не находится под заливом;
- открытие и закрытие задвижек на трубопроводах в определенном порядке при пуске и останове насосов;
- контроль за выполнением установленного режима при пуске, работе и останове насосов, отключение работающего насоса при нарушении режима его работы и включение резервного насоса;
- передача сигналов о работе насосных агрегатов и аварийных ситуациях на диспетчерский пункт;



- защита насосных агрегатов при перегреве подшипников, вследствие работы насоса без залива, при перегрузке приводного электродвигателя и т. п.;
- отопление и вентиляция станций, их охрана от проникновения посторонних лиц, а также включение и отключение дренажных насосов.

На насосных станциях может проводиться автоматическое регулирование напора и производительности агрегатов. Оно может осуществляться либо на входе воды в насос, либо на выходе из него путем дросселирования задвижками на трубопроводах или изменением скорости вращения насоса. Проводятся контроль за давлением воды во всасывающей и напорной линиях насосов, температурой подшипников и сальников, наличием напряжения на вводных шинах насосной станции и на шинах щита автоматического управления, а также защита насосных агрегатов от короткого замыкания, перегрузки и т. п. При появлении перечисленных недопустимых отклонений срабатывает реле защиты, выключая агрегаты из работы. Последующее включение агрегатов в работу возможно лишь после устранения неполадок.

При автоматическом управлении включение и останов насосных агрегатов осуществляется с помощью реле уровня, установленного, например, над баком водонапорного сооружения или резервуара, а также реле давления, установленного в характерных точках сети. Полученный от реле сигнал обеспечивает необходимые переключения в схемах управления и сигнализации, вследствие чего насосы включаются в определенной последовательности. Возможные варианты автоматического включения насосов и осуществления их залива перед пуском в работу показаны на рисунке 1.

В практике работы СВВ наиболее широко применяются гидромеханические схемы, в которых автоматический пуск производится либо без предварительного (перед пуском) залива корпуса центробежного насоса, либо с предварительным заливом от напорного патрубка или с помощью вакуум-установки. Каждая из этих схем может быть реализована при открытой или закрытой напорной задвижке, т.е. существует шесть гидромеханических схем пуска насосов.

Пуск насосов с открытой напорной задвижкой наиболее легко осуществляется при следующих условиях: при малой производительности насосов, имеющих резерв мощности электропривода, достаточный для компенсации возникающей перегрузки; при работе насосов на напорные трубопроводы небольшой протяженности; при установке на напорном трубопроводе противоударных устройств. Пуск насосов с открытой задвижкой упрощает и удешевляет систему автоматического управления.

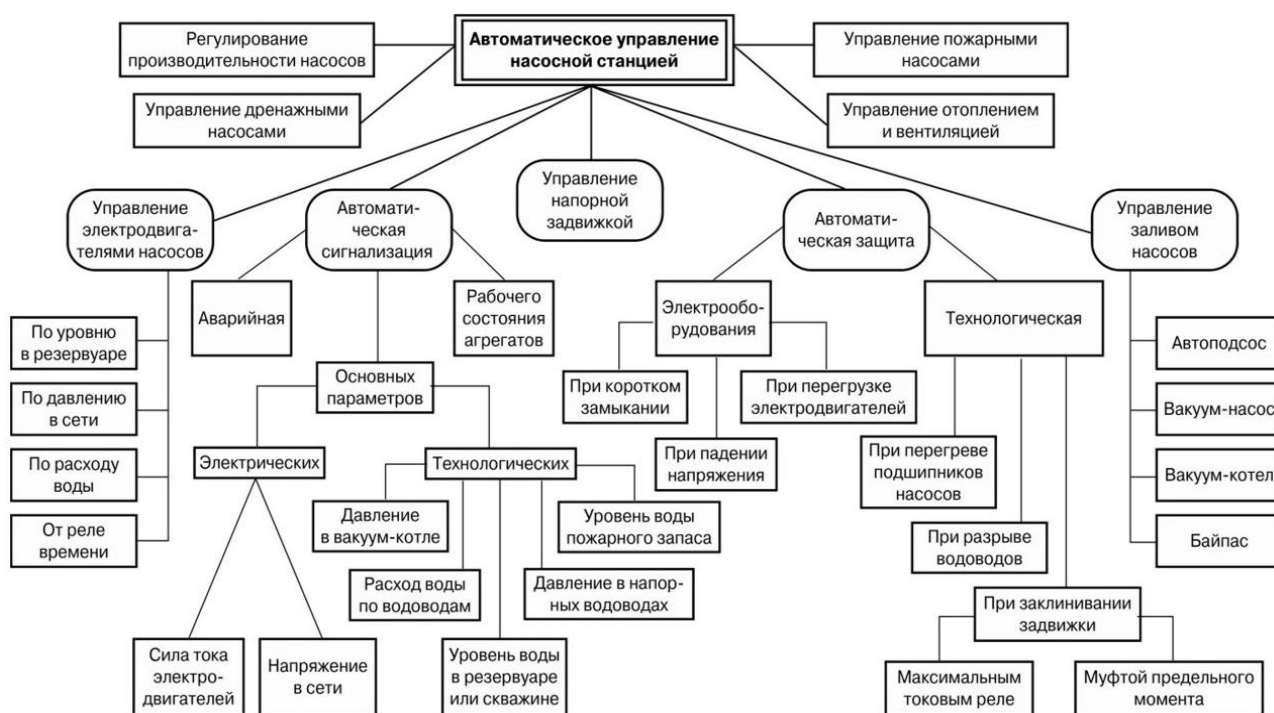


Рис.1 Схема основных функций автоматизации насосных станций



Проектирование, комплектацию оборудования, монтаж и эксплуатацию насосных агрегатов в значительной мере облегчает выпуск типовых станций автоматического управления. Отечественной промышленностью освоен выпуск почти 20 модификаций унифицированных станций автоматического управления типа ПЭХ, предназначенных для автоматизации насосных агрегатов с различными электродвигателями (низко- и высоковольтными, асинхронными с короткозамкнутым ротором и синхронные с глухоподключенным возбудителем), для автоматизации артезианских насосов, вакуум-насосов и насосов общего назначения. Для автоматизации насосных станций, состоящих из четырех агрегатов, выпускались также специальные блоки выбора очередности пуска и резервирования насосов. Станциями ПЭХ автоматизируется пуск насосов с открытой задвижкой. Релейно-контактная схема этой станции обеспечивает пуск и останов насосов, защиту и аварийное отключение как в ручном, так и в автоматическом режиме управления. В системах водоснабжения эксплуатируются также три вида станций управления насосами типа СУНО.

Станция СУНО-1 применяется для автоматизации насосных агрегатов с низковольтным электродвигателем мощностью 20—55 кВт с короткозамкнутым ротором. Эта станция обеспечивает: местное, автоматическое или телеуправление; пуск и останов залитого насоса при постоянно открытой задвижке на его напорной линии; контроль за работой насоса с помощью струйного реле, контактного манометра или реле давления; контроль за наличием напряжения в цепях управления и цепи питания электродвигателя; включение в работу насоса после кратковременного исчезновения напряжения питания (4—5 с); подачу сигнала при аварийном отключении насоса с блокировкой, предотвращающей повторный пуск насоса до ликвидации аварии.

Станция СУНО-2 применяется при автоматизации насосных агрегатов с электродвигателями мощностью 55-125 кВт. От станции СУНО-1 она отличается лишь введенным в схему управления дополнительным реле контроля залива насоса от напорного трубопровода.

Станция СУНО-3 предназначена для автоматизации насосных агрегатов с низковольтным асинхронным электродвигателем с фазовым или короткозамкнутым ротором мощностью 125-250 кВт.

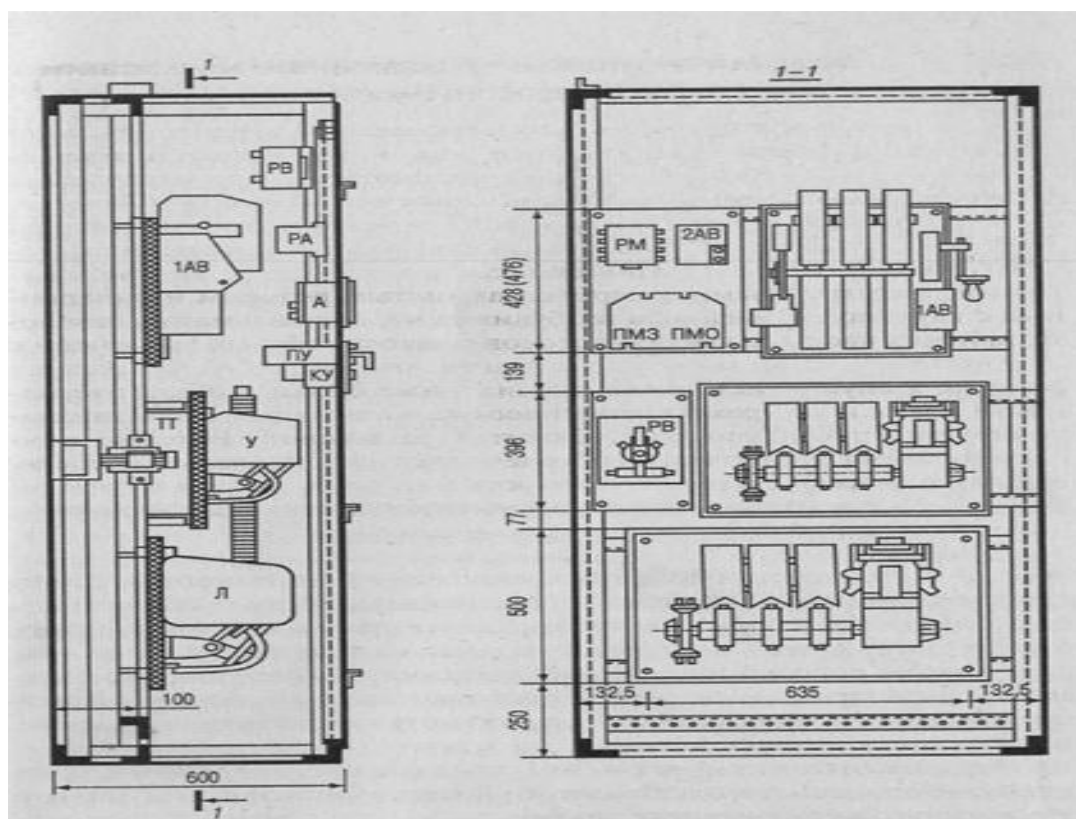


Рис.2 Общий вид станций управления СУНО

Эта станция обеспечивает местное, автоматическое или телеуправление; прямой пуск электродвигателей и пуск на пониженное напряжение от сети с использованием реостата в цепи статора при постоянно замкнутых кольцах электродвигателей с фазовым ротором; пуск и останов насоса с напорной задвижкой, оборудованной электроприводом; пуск насоса с предварительным заливом от вакуумной установки; пуск электродвигателя после окончания залива насоса и его останов после полного закрытия задвижки; контроль за нагревом подшипников, а также все операции, выполняемые станцией СУНО-1. Общий вид станции СУНО-3 приведен на рис. 2. Схема управления включает: трехполюсные контакторы *ЛуУ*; автоматический выключатель с тремя реле максимального тока с выдержкой времени *ІАВ*; автоматический трехполюсный выключатель с комбинированными расцепителями в пластмассовом кожухе *2АВ*; трансформатор тока *ТТ*; магнитные пускатели реверсивные без тепловой защиты *ПМЗ* и *ПМО*; реле времени *РВ*; реле максимального тока для переднего присоединения *РМ*; электромагнитное унифицированное реле *РА*; электромагнитный щитовой амперметр *А*; универсальный переключатель *ПУ*; кнопку управления *КУ*.

Для повышения напора в водопроводной сети микрорайонов или отдельных зданий и сооружений используются схемы автоматизации для насосных установок без регулирующей емкости типа АНУ, в которых управление производится с помощью реле давления.

В настоящее время уровень автоматизации технологических процессов растет, для автоматизируемых установок нужны грамотные, квалифицированные операторы, которые смогут правильно и рационально обслуживать автоматизированные установки. Хотя и уровень автоматизации растет, необходимо ускорять его темпы, так как количество разновидностей техпроцессов растет, и необходимо автоматизировать их с целью улучшения качества работ, снижения трудовых и денежных затрат на их проведение, снижения времени работ, а следовательно и повышения производительности труда.

Список литературы:

1. Пьявченко Т.А. Автоматизированное управление в технических системах. Учебное методическое пособие, 1999 г.
2. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.
3. «Управление технологическими процессами производства микроэлектронных приборов», В.А. Пузырев, Москва, 1984.
4. Шавров А.И., Коломиец А.П. Автоматика. - М.: Колос, 2000.
5. Загинайлов В.И., Шеповалова Л.Н. Основы автоматика. - М.: Колос, 2001.
6. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.

