

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДООТЛИВНОЙ УСТАНОВКИ

Самылин Н. И.

Научный руководитель: доц. Заварыкин Б. С.

Сибирский федеральный университет

При производстве горных работ открытым или подземным способами в большинстве случаев требует проведения комплекса мероприятий по полному или частичному осушению разрабатываемых горных массивов, исключению или уменьшению водопритока в горные выработки, а также сбору и отводу поступающей в выработки воды.

Указанный комплекс мероприятий на строящемся или действующем горном предприятии выполняется специальной системой осушения (дренажной системой), включающей в себя сеть специальных дренажных выработок и технических средств по сбору и отводу подземных и поверхностных вод. Необходимым составным элементом дренажной системы является водоотливная установка – комплекс энергомеханического оборудования, служащий для откачки подземных и поверхностных вод из дренажных горных выработок шахт и карьеров.

Основными задачами автоматизации водоотлива являются:

-обеспечение нормального функционирования водоотлива без постоянного присутствия обслуживающего персонала;

- пуск и остановка насосов в зависимости от уровня воды, в водосборнике в пределах регулировочной емкости;

- автоматическое управление насосными агрегатами; поочередная работа насосных агрегатов;

- автоматическое включение резервных насосных агрегатов при неисправности и автоматическом отключении работавших;

- дозирование заливки по времени; работа насосов без управляемых задвижек;

- быстрое переключение с автоматического управления на ручное.

Системы автоматизации процесса откачки вод а также должны обеспечивать:

- местное управление отдельными агрегатами для наладочных ремонтных работ;

- местное управление любым числом насосных агрегатов без нарушения работы остальных агрегатов в автоматическом режиме;

- аварийный останов насосов при снижении или потере производительности, перегреве подшипников, исчезновении напряжения в цепях управления, коротких замыканиях;

- блокировки, исключающие пуск насосного агрегата при не залитом насосе, включение моторного привода задвижки до пуска насосного агрегата, останов насосного агрегата до полного закрытия задвижки, дистанционное включение насосов при отсутствии воды в водосборнике, повторное включение аварийно отключившегося насоса до устранения причин аварийного отключения;

- контроль производительности насосов, перегрева подшипников и положения задвижек;

- гидравлическую защиту, защиту от перегрева подшипников скольжения и др.;

- сигнализацию в камере водоотлива - об аварийном отключении насосного агрегата и наличии напряжения в цепях управления, в центральном диспетчерском пункте рудника - о работе насосных агрегатов (световую), аварийном отключении (неисправности) насосных агрегатов (обезличенный сигнал), аварийном уровне воды в

водосборнике, неисправности сигнальной цепей (световую и звуковую) и наличии напряжения в цепях управления.

Главной целью работы водоотливной установки является достижение надежной и безаварийной работы водоотлива при одновременном уменьшении материальных и энергетических затрат на эксплуатацию оборудования, исключения из процесса управления человеческого фактора, что достигается выпускаемыми в настоящее время современными промышленными контроллерами.

В полностью автоматизированных установках должен выполняться следующий алгоритм работы: количество воды в водосборнике контролируется с помощью электродных датчиков. При достижении воды верхнего уровня, включается заливочный насос. Качество заливки контролируется реле давления.

Если в момент контроля уровня он достиг повышенного или аварийного уровня, то сначала переключается схема на включение K насосов одновременно, а лишь затем включает заливочный насос. Когда насос (насосы) будет залиты подается команда на ввод его в работу с последующим контролем за производительностью. Если насос (насосы) развил заданную производительность, то подается команда на открытие задвижки (задвигек) и схема переключается на контроль нижнего уровня, при достижении которого насос будет отключен. Если насос по какой-либо причине не развил заданной производительности, он отключается и подает сигнал диспетчеру, а аппаратура начнет новый цикл по включению в работу очередного насоса.

Программа или коммутационная схема составленная в LOGO Soft Comfort. Она разрабатывалась с учетом удовлетворения требований предъявляемых к водоотливу. Эта программа после выставления на отдельных ее элементах требуемых параметров, обеспечивающих необходимую функциональность и порядок работы, может быть проверена на работоспособность непосредственно на компьютере, что в свою очередь позволяет избежать поломок оборудования в случае неправильного набора программы.

Коммутационной схемой (рисунок) предусмотрена сигнализация о аварийном и рабочем состоянии насоса (загорается лампочка с номером соответствующем номеру насоса) и об аварийном уровне воды в водосборнике.

Предусмотрены следующие виды защиты:

- защита от работы при потере производительности типа РПН
- защита подшипников от перегрева при помощи термодатчиков
- защита от ручного пуска насосного агрегата, при уровне воды в водосборнике ниже нижнего
- защита от пуска не залитого насоса

Датчики верхнего, повышенного и аварийного уровней (ВУ, ПУ и АУ соответственно включены в цепь соответствующим образом. При повышении уровня воды в водосборнике до датчика верхнего уровня (ВУ) на выходе передающего преобразователя появляется сигнал, который через контроллер обеспечивает включение заливочного насоса №2. Заливка осуществляется по времени, контроль заливки осуществляется при помощи датчика давления. Если при заливке срабатывает датчик давления, то на элементы разрешающие пуск главного насоса и привода задвижки подается сигнал запрещающий их включение, заливочный насос отключается а на аварийном табло появляется сигнал об аварии с номером соответствующего насосного агрегата. В это же время подается сигнал на включение заливочного насоса №3 и как следствие включение главного насоса №3 (резервный насос включается при срабатывании любого вида защиты). Если заливка проходит нормально, подается сигнал на преобразователь частоты и через некоторое время, необходимое для развития насосом необходимой производительности, на включение магнитного пускателя привода задвижки.

При работе насоса происходит понижение уровня воды, вода снижается ниже электрода ВУ соответственно пропадает сигнал с датчика верхнего уровня. При понижении

уровня воды в водосборнике ниже электрода НУ пропадает сигнал с датчика нижнего уровня и насос (насосы) отключается. Далее происходит повышение уровня, при касании водой электрода НУ на выходе ППР на соответствующем канале появляется электрический сигнал, который переводит схему в исходное состояние.

Следует отметить, что при уровне воды в водосборнике ниже аварийного насосы работают не в номинальном режиме это позволяет при небольшом водопитоке экономить электроэнергию за счет не линейной зависимости момента сопротивления на валу приводного двигателя от производительности.

Таким образом при регулировании производительности частотным преобразователем возможно ощутимо снизить потребление электроэнергии, например при среднем водопитоке для откачки которого производительности одного насоса было недостаточно а двух хватало с избытком; в данном случае включатся два насоса, при этом потребление

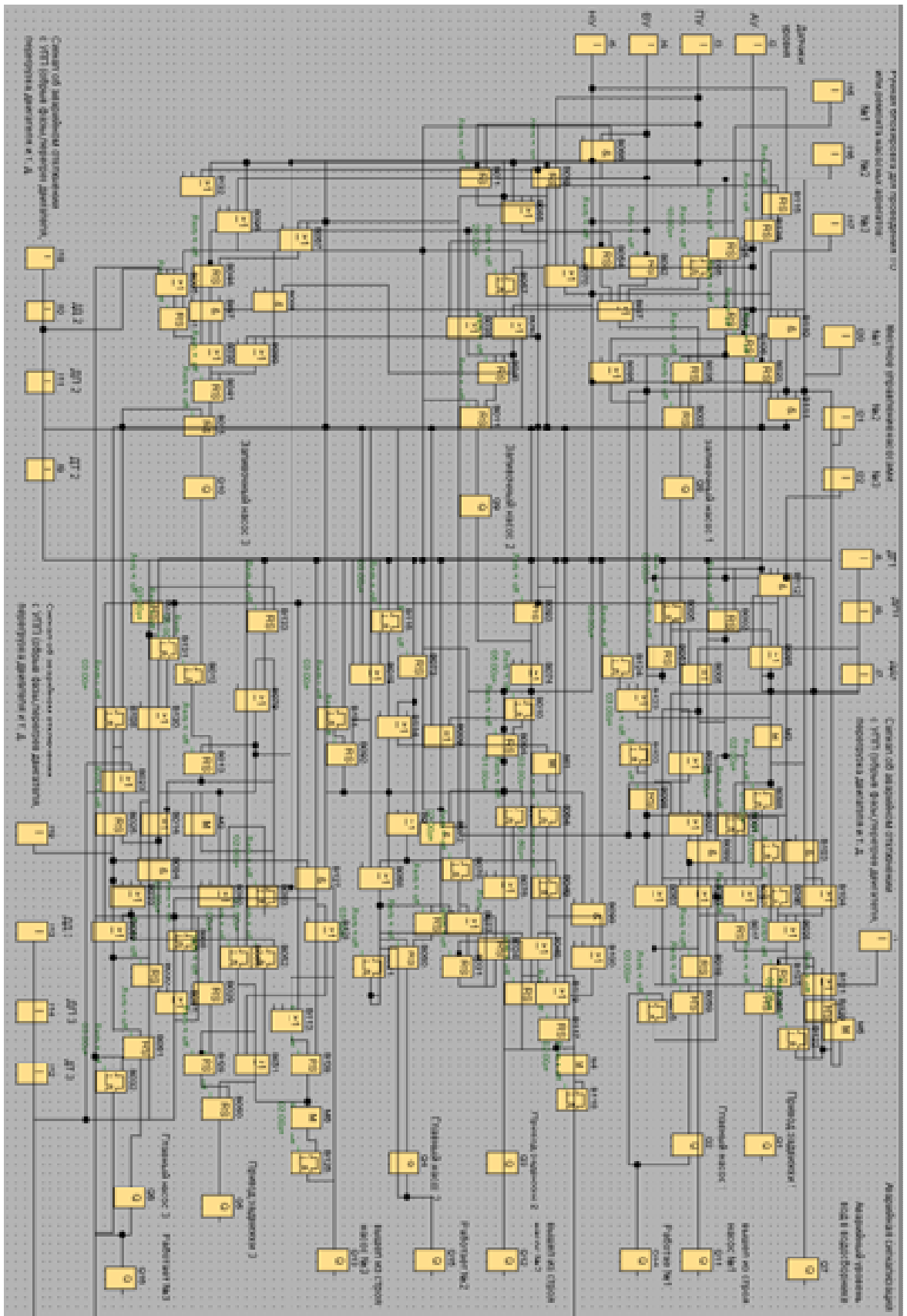


Рис.1. Коммутационная схема работы водоотливной установки

электроэнергии составит 100% а производительность 142% относительно номинальных параметров одного насосного агрегата.

Если, при работе насоса включившегося от верхнего уровня происходит дальнейшее повышение уровня воды, то при достижении электрода ПУ датчика повышенного уровня происходит включение следующего насоса. Если и при этом происходит повышение уровня, например из-за обильных осадков, повышения уровня грунтовых вод или таяния снега (весной), то при достижении аварийного уровня, на частотные преобразователи подается сигнал в результате которого, частотный преобразователь увеличит частоту вращения до номинальной, а на табло у диспетчера появиться аварийный сигнал. После откачки воды ниже нижнего уровня все насосы отключаются и схема возвращается в исходное состояние выше указанным способом.

Если при откачивании вод насосом (в данном случае №2) включившимся от датчика верхнего уровня необходимо провести его плановый ремонт, техническое обслуживание или другое, применяется ручная блокировка. Она позволяет отключить соответствующий насосный агрегат (в нашем случае №2) не влияя на автоматическую работу остальных. При этом происходит включение резервного насоса, замещающего обслуживаемый (в конкретном случае, при включении ручной блокировки насоса №2, включается насосный агрегат №1). Если сигнал с датчика ВУ сработал вовремя ремонтных или обслуживающих работ, то в работу вступит также агрегат №1.

Если при откачивании вод насосом (в данном случае №2) включившимся от датчика верхнего уровня он вышел из строя, то взамен ему автоматически будет включен агрегат №3. Если насосный агрегат №3 откачал воду, отключился, уровень вод снова поднялся до верхнего уровня а ремонтные работы не производятся, то при появлении сигнала о верхнем уровне в работу вступит снова насос №3.

После производства работ необходимо проверить насосный агрегат на работоспособность. Это представляется возможным за счет наличия ручного местного управления. Местное управление позволяет запустить насосный агрегат соответствующим ключом, при этом будут выполняться условия и контролироваться параметры, что и при автоматическом запуске.

Если при производстве работ уровень вод повысится до верхнего уровня (ВУ) то включится еще один насос (в данном случае насос №3).

Аналогично ремонту и обслуживанию насоса №2 осуществляются работы на других насосных агрегатах.

При работе насоса (насосов) под соответствующим ему номером горит зеленая лампа, если насос аварийно отключился зеленая лампа гаснет и зажигается красная с таким же порядковым номером. Сигнализация аварийного уровня так же осуществляется лампой красного цвета.