СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения 2
2 Структура комплекса технических средств 3
2.1 Технологическая схема механизации АРЗ с гидроприводом 3
2.2 Технологическая схема механизации АРЗ с электроцилиндром 5
2.3 Технологическая схема механизации АРЗ с тросовым (или аналогичным) механизмом 6
3 Перечень использованных сокращений 8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. На ГЭС (ГАЭС) предусматривается установка и эксплуатация аварийно-ремонтных затворов (АРЗ), которые устанавливаются в начале турбинного водовода и служат для прекращения подачи воды в водоводы в аварийных режимах и для проведения ремонтных работ в водоводах и на гидроагрегате.

1.2. АРЗ обеспечивают перекрытие водовода в потоке при расчетном расходе и максимальном напоре. Подъем выполняется при выровненных уровнях.

1.3. АРЗ комплектуются индивидуальными механизмами, которые позволяют организовать маневрирование затворами (как в ремонтном режиме, так и в аварийном режиме).

1.4. В рамках настоящих ТПР АСУТП ВО рассматриваются технические решения в части автоматизации управления АРЗ и оборудования, обеспечивающим его механизацию.

Рассматриваются следующие схемы организации привода АРЗ:

– АРЗ с гидроприводом;
– АРЗ с электроцилиндрами;
– АРЗ с тросовым (или аналогичным) механизмом.

2 СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

2.1 Технологическая схема механизации АРЗ с гидроприводом

2.1.1 Общие сведения

Типовая технологическая схема механизации АРЗ с гидроприводом приведена в документе 1026300970123.28.99.39.190.224.С4.04.М "АРЗ. Типовые технологические схемы" (схема 1 типа).

Перемещение АРЗ обеспечивается гидравлической схемой в состав которой входят:

– гидроцилиндр;

– маслонапорная установка;

– блок управления гидроцилиндром.

Масло от маслонапорной установки через блок управления гидроцилиндром подается в гидроцилиндр для обеспечения подъема АРЗ. Спуск АРЗ обеспечивается гидравлической схемой блока управления гидроцилиндром без участия маслонапорной установки.

Одна маслонапорная установка может обеспечивать управление подъемом несколькими гидроцилиндрами АРЗ. В этом случае подъем может выполняться только для одного АРЗ из состава подключенных к одной маслонапорной установке. При работе нескольких гидроцилиндров АРЗ с одной маслонапорной установкой в гидравлической схеме дополнительно устанавливается клапан выбора гидроцилиндра для управления.

Ниже приведено описание функционирования узлов гидравлической схемы АРЗ с гидроприводом, приведенной в документе 1026300970123.28.99.39.190.224.С4.04.М "АРЗ. Типовые технологические схемы".

2.1.2 Гидроцилиндр

Гидроцилиндр предназначен для создания усилий на подъем затвора и для удержания затвора в верхнем положении и при спуске. Движение штока гидроцилиндра вверх и, соответственно, поднятие АРЗ обеспечивается за счет подвода масла в штоковую (нижнюю) полость гидроцилиндра. При этом масло из поршневой (верхней) полости гидроцилиндра через фильтр Ф1 (при его наличии) поступает в маслобак.

Движение штока гидроцилиндра вниз и, соответственно, опускание затвора обеспечивается за счет перепуска масла из штоковой полости в поршневую полость гидроцилиндра под воздействием собственного веса. В гидроцилиндр может быть встроен демпфер, за счет чего скорость опускания аварийно-ремонтного затвора в нижней части снижается.

2.1.3 Маслонапорная установка аварийно-ремонтных затворов

Маслонапорная установка предназначена для подачи масла в гидросистему с заданным давлением и производительностью.

В состав маслонапорной установки аварийно-ремонтных затворов входит:

- маслобак;
- основные насосы;
- фильтры;
- насосы фильтрационные;
- насосы слива масла.

Маслобак оборудован сливным фильтром (Ф1, не является обязательным элементом в зависимости от конфигурации может отсутствовать), байпасным фильтром с насосом (Ф2 и НФ, не является обязательным элементом в зависимости от конфигурации могут отсутствовать), датчиком уровня масла в маслобаке (ДУ[n]), датчики температуры масла в маслобаке (ДТ[n]).

Основные насосы оснащаются обратным клапаном (КО1, КО2), клапанами предохранительными (КП1, КП2), датчиком давления на напоре основных насосов (ДД[n]).

Клапаны предохранительные (КП1, КП2) в открытом состоянии обеспечивают слив подаваемого от насосов масла обратно в маслобак. Клапаны предохранительные КП1, КП2 оборудованы электромагнитными распределителями и открываются, если на электромагнитах распределителей отсутствует питание, а также если давление на напоре насосов превышает настроенное значение.

2.1.4 Клапан выбора гидроцилиндра

Подача масла от насосов маслонапорной установки к гидроцилиндрам выполняется через клапан выбора гидроцилиндра (КВ[x]) для управления. Клапан выбора гидроцилиндра КВ[x] устанавливается, если одна маслонапорная установка обеспечивает управление несколькими гидроцилиндрами. Клапан выбора гидроцилиндра КВ[x] оборудованы электромагнитными распределителями и открывается, если на электромагниты распределителей подается питание. Клапан выбора гидроцилиндра КВ[x] оборудованы датчиком положения. Одновременно может быть открыт только один клапан выбора гидроцилиндра (КВ[x]) для управления.

2.1.5 Блок управления гидроцилиндром

Блок управления гидроцилиндром обеспечивает открытие и закрытие перетока масла из штоковой полости в поршневую полость гидроцилиндра. В качестве типовой схемы блока управления гидроцилиндрами в рамках разработки ТПР АСУТП ВО рассматривается схема,

приведенная в документе 1026300970123.28.99.39.190.224.С4.04.М "АРЗ. Типовые технологические схемы".

Клапаны К1-К4 представляют собой клапаны с управлением от электромагнитных распределителей (на схеме управление клапанами от электромагнитных распределителей показано условно). Для удержания аварийно-ремонтного затвора необходимо, чтобы все клапаны К1-К4 были закрыты.

Клапан К1 оборудованы электромагнитными распределителями с двумя электромагнитами управления и фиксацией положения при переключении. Для перевода клапана К1 в закрытое положение необходимо подать напряжение на электромагнит закрытия, для перевода клапана в открытое положение необходимо подать напряжение на электромагнит открытия.

Клапан К2-К4 оснащены электромагнитными распределителями. При наличии напряжения на электромагните клапана К2 (К3, К4) он переходит в закрытое положение, при отсутствии напряжения на электромагните распределителя клапан К2 (К3, К4) возвращается в открытое положение.

Клапаны К1-К4 оборудованы датчиком положения.

Клапан К5 предназначен для спуска аварийно-ремонтного затвора вручную.

Для удержания аварийно-ремонтного затвора клапаны К1-К4, а также ручной клапан К5 должны быть закрыты.

При аварийном спуске аварийно-ремонтного затвора необходимо открыть все клапаны К1-К4. При этом скорость спуска определяется совместной пропускной способностью всех клапанов (на схеме ограничение пропускной способности условно показано дросселями и для аварийного спуска определяется совместно дросселями ДР1, ДР2). При спуске аварийно-ремонтного затвора в ремонтном режиме необходимо открыть клапаны К1, К2, К4, клапан К3 остается закрытым. При этом скорость спуска определяется совместной пропускной способностью клапанов К1, К2, К4 (на схеме ограничение пропускной способности условно показано дросселями и для ремонтного режима спуска определяется только дросселем ДР2). Спуск в ремонтном режиме по скорости ниже, чем спуск в аварийном режиме.

2.2 Технологическая схема механизации АРЗ с электроцилиндром

2.2.1 Общие сведения

Перемещение АРЗ (подъем/спуск) в ремонтном режиме обеспечивается электроцилиндром, который приводится в движение асинхронным электрическим двигателем с питанием от частотного преобразователя.

Спуск АРЗ в аварийном режиме обеспечивается под действием собственной силы тяжести АРЗ с отключенным электрическим двигателем электроцилиндра. Ограничение скорости спуска АРЗ в аварийном режиме на необходимом уровне (в соответствии с условиями безопасной эксплуатации основного оборудования и гидротехнических сооружений ГЭС, указанного в РЭ) обеспечивается внутренним механизмом электроцилиндра.

В неподвижном состоянии АРЗ удерживается нормально включенным тормозом с электромагнитом постоянного тока.

2.2.2 Электроцилиндр

Электроцилиндр используется для перемещения грузов в линейном направлении.

Когда на электродвигатель подается напряжение, вращательное движение мотора преобразовывается в линейное движение цилиндра на втягивание/выдвижение посредством внутренней механической связи.

Электроцилиндр оборудуется датчиком положения (энкодер и унифицированный токовый сигнал 4-20 мА), концевыми выключателями положения, моментными выключателями.

Электроцилиндры оборудуются нормально включенным тормозом с электромагнитом управления постоянного тока. Для растормаживания электроцилиндра необходимо подать питание на электромагнит управления тормоза.

В составе АРЗ используются электроцилиндры без самоторможения. При этом внутренний механизм электроцилиндра обеспечивает механическое ограничение скорости перемещения штока электроцилиндра.

2.3 Технологическая схема механизации АРЗ с тросовым (или аналогичным) механизмом

2.3.1 Общие сведения

Перемещение АРЗ (подъем/спуск) в ремонтном режиме обеспечивается тросовым механизмом, который приводится в движение асинхронным электрическим двигателем с питанием от частотного преобразователя.

Спуск АРЗ в аварийном режиме обеспечивается под действием собственной силы тяжести АРЗ с отключенным электрическим двигателем тросового механизма. Ограничение скорости спуска АРЗ в аварийном режиме на необходимом уровне (в соответствии с условиями безопасной эксплуатации основного оборудования и гидротехнических сооружений ГЭС, указанного в РЭ) обеспечивается механическим центробежным регулятором скорости.

В неподвижном состоянии АРЗ удерживается нормально включенным тормозом с электромагнитом постоянного тока.

2.3.2 Тросовый механизм подъёма

Тросовый механизм подъема состоит из барабана, привод которого осуществляется от электродвигателя (через редуктор). Тросовый механизм подъема оборудуется нормально замкнутым тормозом с электромагнитом постоянного тока и центробежным регулятором.

Опускание затвора в аварийной ситуации осуществляется растормаживанием тормоза механизма подъема. При этом скорость опускания затвора ограничивается центробежным регулятором. Управление тросовым механизмом подъема выполняется от частотного преобразователя.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	автоматизированное рабочее место
АСУТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
ВО	вспомогательное оборудование
ВУ	верхний уровень
ГА	гидроагрегат
ГАЭС	гидроаккумулирующая электростанция
ГЭС	гидроэлектростанция
ЕСКД	Единая система конструкторской документации
КТС	комплекс технических средств
МЭК	международная электротехническая комиссия
ПЛК	программируемый логический контроллер
САУ	система автоматического управления
ТВС	техническое водоснабжение
ТПР	типовые проектные решения
ТТ	технические требования