**Слайд 1**

Уважаемый председатель и члены выпускной аттестационной комиссии! Предлагаю Вашему вниманию выпускную квалификационную работу на тему: «Автоматизация затворов на водоприемнике Сангтудинской ГЭС-1».

**Слайд 2**

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что электроснабжение Таджикистана главным образом осуществляется электроэнергией, которая вырабатывается на гидроэлектростанциях.

Ежегодная потребность Таджикистана в электроэнергии составляет 22-24 млрд. кВт ч. Дефицит в 5 млрд. кВт ч. образуется в основном в зимний период, в то время как летом производство электроэнергии в стране превышает собственные потребности на 1,5 млрд. кВт ч.

Объект исследования – Сангтудинская ГЭС-1

Предмет исследования – Автоматизация затворов водоприемника Сангтудинской ГЭС-1

Цель – провести исследование автоматизации затворов водоприемника Сангтудинской ГЭС-1.

Для достижения цели, необходимо решить следующие задачи:

* изучить общие сведения о предприятии Сангтудинской ГЭС-1;
* рассмотреть водоприемник ГЭС, затворы водоприемника;
* привести описание текущего состояния затворов и описание разработанного решения;
* описать назначение и область применения затворов и условия эксплуатации;
* привести технические решения управления;
* описать системы управления, местное и дистанционное управление;
* описать аварийный сброс затвора;
* описать отображение режимов работы, отображение блокировок в системе;
* описать протокол связи с АСУ ТП;
* описать внешний вид экрана приложения SCADA;
* привести предложение внешнего вида главного экрана управления;
* рассчитать затраты на приобретение приборов;
* изучить экономические тарифы на электроэнергию в республике Таджикистан;
* изучить технику безопасности по работе с аварийным затвором.

**Слайд 3**

Сангтудинская ГЭС-1 расположена в Дангаринском районе Хатлонской области Республики Таджикистан в 110 км. к югу от столицы республики – г. Душанбе. Станция является пятой ступенью Вахшского каскада ГЭС и второй по величине установленной мощности после Нурекской ГЭС (3000 МВт). В соответствии с географическим положением станция работает на зарегулированном стоке Нурекской ГЭС, имеющей водохранилище сезонного регулирования, и Байпазинской ГЭС, обладающей водохранилищем недельного регулирования.

Расположение гидроэлектростанций на реке Вахш представлено на слайде.

**Слайд 4**

Водоприемник ГЭС представляет собой железобетонную башню высотой 37,5м. Отметка порога водозаборных отверстий 543,0м, отметка верха водоприемника 576,5м, ширина водоприемника по напорному фронту составляет 78м, длина по потоку – 22м. Водоприемник имеет 4 отверстия 8х8м с плавно очерченным входом. Отверстия оборудуются сороудерживающими решетками, ремонтными и аварийно-ремонтными затворами. Водоприемник Сангтудинской ГЭС-1 представлен на слайде.

**Слайд 5**

Установленные в 1962 году исходные вырабатывающие агрегаты Сангтудинской ГЭС-1оборудованы шестью схожими полу спиральными вертикальными поворотно-лопастными турбинами с регулируемыми лопастями. Турбины напрямую соединены с синхронными генераторами с общей номинальной установленной мощностью 240 МВт. Исходный расчётный расход воды электростанцией составляет 890 м3/сек диапазон рабочего напора от 31 м до 23,3 м.

В таблице приведены основные данные агрегатов.

**Слайд 6**

В связи с тем, что эксплуатационные расходы ГЭС существенно влияют на ее эффективность, а зарплата персонала достигает 30% всех эксплуатационных расходов, то основой формирования принципов управления таких ГЭС должно быть сокращение эксплуатационных расходов. Исходя из этого можно сформулировать соответствующие требования к оборудованию ГЭС:

* оборудование должно быть простым в управлении и обслуживании;
* вспомогательное оборудование, необходимое для работы гидроагрегата и его безопасности, должно работать только автоматически и число его должно быть минимальным;
* ремонт оборудования должен сводиться к замене стандартных изнашиваемых узлов запасными, изготовление каких-либо запасных частей на ГЭС не предусматривается;
* вместо дорогостоящего резервирования основных элементов и частей вспомогательного оборудования и сложных защит следует применять аварийную остановку гидроагрегата с выдачей сигнала на центральный пост управления;
* регуляторы гидротурбин должны выполнять все функции автоматического управления гидроагрегатом, включая все вспомогательное оборудование.

С учетом требований можно себе представить следующий объем органов управления и автоматизации ГЭС:

1. Регулятор турбины с функциями регулятора частоты вращения.

2. Электронная панель управления с выполнением всех функций регулирования частоты, режима по водотоку, распределения нагрузки между гидроагрегатами, выполнения последовательности операций при пуске- остановке агрегата, а также управления вспомогательным оборудованием.

1. Устройство для аварийной остановки гидроагрегата при неисправностях системы управления.
2. Охранные и противопожарные автоматические устройства, включающие предупредительную сигнализацию или средства водяного пожаротушения.

**Слайд 7**

SCADA-системы используются во всех отраслях, где требуется обеспечивать операторский контроль в реальном времени. Данное программное обеспечение устанавливается на компьютеры и, для связи с объектом, использует драйверы ввода-вывода или OPC/DDE серверы. Программный код может быть, как написан на языке программирования, так и сгенерирован в среде проектирования.

SCADA-системы решают следующие задачи:

* Обмен данными с УСО (устройства связи с объектом, то есть с промышленными контроллерами и платами ввода/вывода) в реальном времени через драйверы.
* Обработка информации в реальном времени.
* Логическое управление.
* Отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме. Ведение базы данных реального времени с технологической информацией.
* Аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями.
* Подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса.
* Осуществление сетевого взаимодействия между SCADA ПК.

**Слайд 8**

Операторская панель, как компонент визуализации машинно- пользовательского интерфейса, позволяет осуществлять все основные функции управления производственными и измерительными процессами параметров. Операторская панель дает возможность влияния на ход технологического процесса, например, путем введения через клавиатуру установочных значений параметров, отображения сообщений о неполадках и авариях, своевременного создания отчетов о значимых изменениях технологических параметров, например, для производственного отдела управления качеством продукции. Перечень визуально изменяющиеся элементов представлен на слайде.

**Слайд 9**

После всех выполненных действий мы получаем изображение всех необходимых процессов для оператора показанных на слайде. С помощью панели управления мы можем снять нужные нам рабочие параметры затворов, и следить за режимом работы затворов. Приложение позволяет включение и отключение затворов и задавать нужные нам параметры для нормального режима работы агрегатов.

**Слайд 10**

Оператор может задавать команды на кнопках панельного компьютера, касаясь нужного графического элемента. Вызов осуществляется либо автоматически при срабатывании сигнализации, либо выбором соответствующего оборудования прикосновением к экрану панельного компьютера в необходимом месте.

В дистанционном режиме работы системы оператор подает команду на запуск G1. При этом необходимо нажать графический элемент G1 горит серым светом на панели экрана монитора управления. В появившемся окне выбрать «Вкл». После включения графический элемент начинает гореть зеленым светом. Запуск G1 произведен. Аналогично производится запуск других агрегатов.

**Слайд 11**

Внедрение АСУ с использованием традиционных методов проектирования представляет собой сложную трудоемкую задачу, плохо поддающуюся унификации. Инновационный инструментарий для автоматизированного проектирования и конфигурирования подстанции нового типа – САПР, базирующийся на открытых стандартах МЭК 61850‑6 SCL, МЭК 61970, МЭК 61131 позволяет резко сократить трудозатраты.

Сумма затрат при реализации пилотного проекта:

* 645,5 млн. руб.;
* для решения с применением оборудования западных производителей − 660,55 млн. руб.;
* для решения с применением оборудования китайского производства − 641,2 млн. руб.

При промышленном внедрении и при условии уравнивания цен на первичное оборудование (традиционное и инновационное) сумма затрат на реализацию в сравнении с традиционным подходом составит − 423,75 млн. руб.

Сокращение стоимости при промышленном внедрении в случае сокращения цен до уровня цен на традиционные составит − 76,25 млн. руб. В противном случае – при сохранении цен на сегодняшнем уровне – внедрение технологии становится экономически нецелесообразно.

**Слайд 12**

Подводя итог, стоит отметить, что Водоприемник ГЭС представляет собой железобетонную башню высотой 37,5м. Отметка порога водозаборных отверстий 543,0м, отметка верха водоприемника 576,5м, ширина водоприемника по напорному фронту составляет 78м, длина по потоку – 22м. Водоприемник имеет 4 отверстия 8х8м с плавно очерченным входом. Отверстия оборудуются сороудерживающими решетками, ремонтными и аварийно-ремонтными затворами.

Сопряжение водоприемника ГЭС с берегом и плотиной осуществляется подпорными стенками, возведенными до отметки 563м. Нижняя часть водоприемника для обеспечения устойчивости в пределах размещения водозаборных условий бетонируется враспор со скалой до отметки 533,0м.

На данный момент в системе управления Сангтудинской ГЭС-1 единого экрана управления ЭЭС не существует. Недавно началось введение новой системы SCADA и проводятся работы по реконструкции/замене оборудования Сангтудинской ГЭС-1. Новое оборудование Сангтудинской ГЭС-1 необходимо будет интегрировать с данной программой.

Для улучшения работы энергетической системы рекомендуется проложить первые шаги внедрение современной системы контроля и сбора данных (система SCADA) для замены устаревшей телекоммуникационной системы, построенной в советское время.

# Слайд 13

Спасибо за внимание!