

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ЧАРВАКСКОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Магистрант ЭФ С.К. Рузимов, научн.рук. д.т.н, проф. Т.Х.Носиров

(ТашГТУ)

В статье рассматриваются результаты проведенного анализа функционирования автоматизированной системы управления технологическими процессами Чарвакской гидроэлектростанции. Показана актуальная проблема АСУ ТП Чарвакской ГЭС. Представлены результаты анализа ранее существующей системы управления и заменяющие их современные системы АСУ ТП. Получено улучшение эффективности и надежности систем АСУ ТП после модернизации, подтвержденное практикой функционирования.

Маколада Чорвоқ гидроэлектрстанциясининг технологик жараёнларининг автоматлаштирилган бошқарув тизимининг ишлаш тахлили натижалари куриб чиқилган. Чорвоқ ГЭСининг ТЖ АБТ нинг долзарб муаммолари курсатилган. Аввалги бошқариш тизимининг тахлил натижалари ва уларнинг замонавий ТЖ АБТ га алмаштирилиши такдим килинган. Ишлаш амалиёти билан тасдиқланган модернизациядан кейинги ТЖ АБТнинг самарадорлиги ва ишончилигининг оширилишига эришилди.

The article considers the results of the performed analysis of the functioning of the automated control system for the technological processes of the Charvak hydroelectric power station. The actual problem of the automated process control system of the Charvak hydro power station is shown. The results of the analysis of the earlier existing control system and the modern systems of automated process control systems that replace them are presented. Improvement of efficiency and reliability of automated process control systems after upgrading, confirmed by the practice of functioning, has been obtained.

В энергетической отрасли Республики Узбекистан согласно принятой «Программы развития гидроэнергетики на 2017-2021 годы» [1] реализуется ряд проектов по строительству новых и по этапной модернизации действующих гидроэлектростанций. Модернизация действующих объектов позволит увеличить установленную мощность станций, повысить энергоэффективность, продлить сроки службы оборудования, что поможет предотвратить возникновение на объектах чрезвычайных ситуаций, а также обеспечить дальнейшую надежную и эффективную эксплуатацию станций.

Согласно [1] в 2021 году, в Узбекистане планируется довести мощность до 2395,8 МВт и произвести 8,74 ТВт·ч электроэнергии. Строительство новых и модернизация существующих ГЭС даст возможность выдачи в энергосистему дополнительно 602 МВт мощности.

Значительный эффект при внедрении АСУ ТП достигается в задачах оптимизационного характера, например при составлении оптимальных суточных или месячных планов работы энергосистем. Незаменимы средства АСУ ТП при решении информационных задач и автоматизации документооборота предприятий. Поэтому, основное направление данной работы связано с реализацией информационно-справочных задач, а также с некоторыми оптимизационными расчетами краткосрочных режимов ГЭС [2].

К настоящему времени усилиями многих отечественных ученых созданы достаточно эффективные методы и алгоритмы расчета и анализа долгосрочных, краткосрочных и

оперативных режимов ГЭС. Из отечественных работ следует указать на работы основоположников Х.Ф.Фазилова, Т.Х.Носирова, Р.А. Сытдикова, Т.Ш.Гайбова.

АСУ ТП представляет собой двухуровневую человеко-машинную структуру, работающую в реальном времени и содержащую в своем составе подсистемы, реализующие информационные, управляющие и вспомогательные функции, обеспечивающие экономичную и надежную работу гидроагрегата во всех режимах его эксплуатации (рис.1).

АСУ ТП строится на современных принципах построения систем управления с использованием современных средств вычислительной микропроцессорной техники и сетевых технологий, с учетом индивидуальных особенностей автоматизируемого оборудования, его размещения на ГЭС, а также с учетом всех необходимых информационных связей.

АСУ ТП ГЭС должна обладать достаточной избыточностью (функциональной, технической, программной), обеспечивающей высокую надежность ее работы, а также возможность дальнейшего масштабирования.

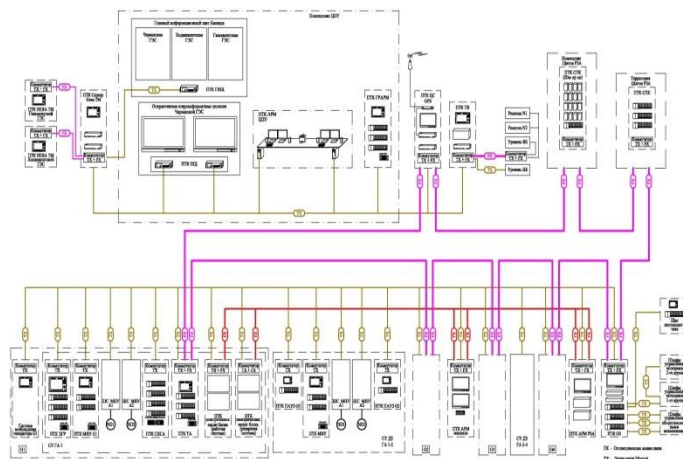


Рис.1. Структурная схема АСУ ТП Чарвакской ГЭС

Основной целью создания АСУ ТП является автоматизация процессов управления выработкой электрической энергии в части основного и вспомогательного оборудования гидроагрегата ГЭС.

Основное назначение АСУ ТП:

комплексная автоматизация функций контроля и управления основным и вспомогательным оборудованием гидроагрегатов;

обеспечение безопасного доступа к функциям контроля и управления оборудованием гидроагрегатов с локальных и удаленных АРМ.

Система АСУ ТП должна обеспечивать:

повышение надежности и эффективности работы гидроагрегатов ГЭС в нормальных и аварийных режимах путем осуществления наиболее полного контроля и управления основным и вспомогательным оборудованием;

улучшение диагностики технологического оборудования и средств АСУ ТП;

повышение живучести и надежности системы при отказах ее элементов;

улучшение информационной обеспеченности технического персонала ГЭС с целью повышения качества эксплуатации оборудования, снижения вероятности ошибочных действий и, соответственно, аварийных ситуаций;

снижение расходов на эксплуатацию оборудования ГЭС.

Улучшение показателей функционирования гидроагрегата с использованием АСУ ТП должно быть достигнуто благодаря применению современных программных средств, обеспечивающих:

- реализацию более сложных алгоритмов управления и регулирования;
- улучшения связи (интерфейса) «человек-машина»;
- улучшения диагностики технологического оборудования и средств АСУ ТП;
- упрощения технического обслуживания системы контроля и управления;
- упрощения управления вспомогательным оборудованием гидроагрегата.

В результате создания АСУ ТП должны быть достигнуты:

устойчивая работа систем управления гидроагрегатами, технологическим оборудованием, осуществляющим функции дистанционного, локального автоматического и ручного управления режимами работы гидроагрегатов, основным вспомогательным оборудованием ГЭС с АРМ операторов;

уменьшение интенсивности и амплитуды случайных колебаний технологических параметров;

повышение надежности системы управления за счет структурного резервирования и непрерывной диагностики технических и программных средств;

высокая точность поддержания основных технологических параметров на всех рабочих режимах гидроагрегата;

снижения риска тяжелой аварии [3];

Существующая система управления гидроагрегатом Чарвакской ГЭС не обеспечивает устойчивую его работу во всех режимах. В системе управления отсутствует система регистрации аварийных и рабочих процессов.

Система релейной защиты и управления агрегата выработала свой ресурс. Замена на аналогичную отсутствует.

Приборы телемеханики установлены на ГЭС в период с 1971 по 1990 г.г., система управления и отображения информации не соответствует современным требованиям.

Вибрационный контроль опорных конструкций агрегатов и стальных конструкций статоров генераторов выполняется ОАО «ORGRES» периодически, постоянный виброконтроль отсутствует. Отсутствует система автоматического теплоконтроля гидрогенератора.

Для контроля за состоянием гидроагрегатов необходима установка системы мониторинга агрегата, с применением которой будет проводиться в автоматическом режиме контроль и регистрация тепловых параметров агрегата, виброконтроль, расход воды в системе технического водоснабжения (ТВС) и т.д.

Система управления гидроагрегатом требует модернизации в соответствии с современными требованиями и статусом Чарвакской ГЭС в энергосистеме.

При модернизации системы управления агрегатом взамен существующей релейной системы устанавливается автоматизированный комплекс управления и защиты агрегата, структура которого приведена на таблице 1.

Одновременно с реконструкцией системы управления каждого агрегата проводится реконструкция его системы регулирования (реконструкция сервомоторов, направляющего аппарата, гидроаккумулятора, маслонапорной установки и затвора).

Система регулирования агрегата состоит из гидромеханической и электрической частей.

В процессе реконструкции выполняется замена системы контрольно-измерительной аппаратуры, установленной на гидроаккумуляторе маслонапорной установки. Реконструкция системы должна быть выполнена в увязке с автоматизированными системами управления агрегатом и предтурбинным дисковым затвором.

Таблица 1

Название комплекса	Выполняемая функция
Программно-технический комплекс автоматического регулирования частоты вращения и мощноститурбины (ПТК АРЧМ)	Регулятор турбины
Программно-технический комплекс управления вспомогательного оборудования (ПТК УВО)	Управление маслonaпорной установкой комплектно с силовым шкафом с коммутационной аппаратурой электроприводов насосов (МНУ) и лекажного агрегата
Программно-технический комплекс технологической автоматики (ПТКТА) со встроенным автоматизированного рабочего места гидроагрегата (АРМ ГА)	Управление технологическими процессами пуска/останова агрегата
Программно-технический комплекс измерения, сигнализации и управления (ПТК ИСУ)	Сбор и обработка сигналов
Программно-технический комплекс термодатчиков (ПТК ТК)	Сбор и обработка сигналов термодатчиков агрегата
Программно-технический комплекс вибродатчиков (ПТК ВК)	Вибродатчики генератора и турбины
Программно-технический комплекс микропроцессорной защиты (ПТК МПЗ)	Электрическая защита блока генератор – трансформатор (рабочая и резервная)

Реконструкция выполняется в следующем объеме:

Выполняется реконструкция гидромеханической колонки управления без изменения давления масла в системе регулирования;

Устанавливаются местные пульта и блоки управления;

Устанавливаются электрические обратные связи;

Выполняется реконструкция гидроаккумуляторов систем регулирования турбины и дискового затвора с установкой:

Новой контрольно-измерительной аппаратуры комплекса системы АСУ ТП;

Блока автоматической подачи воздуха в гидроаккумулятор.

Заменяется главный золотник;

Устанавливается электронный датчик сигналов скорости, состоящий из зубчатого колеса и комплекта датчиков частоты вращения;

Заменяются блоки насосов МНУ агрегата и затвора с установкой новой системы управления и системы плавного пуска насосов;

Устанавливается новая маслonaсосная установка лекажного агрегата в комплекте с новой системой контрольно-измерительных приборов.

Таким образом, в результате анализа функционирования автоматизированной системы управления технологическими процессами Чарвакской ГЭС можно сделать следующие выводы:

1. Внедрение АСУ ТП ГЭС обеспечивает повышение экономичности и надежности работы всего основного и вспомогательного оборудования электростанции, а также гидротехнических сооружений, существенно повышает уровень эксплуатации.

Основными путями экономии энергии являются:

повышение к.п.д. ГЭС на 0,4 - 1% за счет оптимизации выбора состава агрегатов и экономичного распределения активной мощности между гидроагрегатами;

повышение выработки ГЭС на 0,05-0,07% за счет оптимизации качества напряжения и распределения реактивной мощности;

экономия топливных ресурсов энергосистемы за счет эффективного управления технологическими процессами гидростанции, в том числе режимами энергосистемы по частоте и мощности.

2. Использование повышенной мощности Чарвакской ГЭС для покрытия пиковых нагрузок и регулирования частоты в энергосистеме республики. Более рационально будут использоваться водные ресурсы реки Чирчик, сократятся объемы холостых сливов воды и повысится гарантированное исполнение требований водохозяйственных потребителей.

3. Работы по модернизации АСУ ТП производились в условиях действующей станции с минимальными потерями выработки электроэнергии. Осуществление проекта позволило предотвратить возникновение на объекте чрезвычайных ситуаций, обеспечить дальнейшую надежную и эффективную эксплуатацию Чарвакской ГЭС. Модернизация продлит срок службы оборудования на 40 лет и увеличит мощность ГЭС на 45 МВт с дополнительной выработкой электроэнергии в объеме 66,9 млн. кВт. ч в год.

4. Замена оборудования на новое и его модернизация (замена сервомоторов), в том числе систем возбуждения и АСУ ТП Чарвакской ГЭС, позволила увеличить мощность каждого из четырех гидроагрегатов с 155 до 175 МВт, а также повысить надежность и улучшить эксплуатационные характеристики станции.

Рекомендации по дальнейшему совершенствованию АСУ ТП Чарвакской ГЭС:

1. Необходимо разработать функцию автооператора.
2. Расширить функции регистрации аварийных режимов на уровне агрегатной АСУ ТП:
 - применять осцелографию;
 - открытое направляющий аппарат для потока воды, проводить регистрацию скорости вращения и электрических параметров.
3. Повысить надежность компьютерной системы АСУ ТП.

Литература

1. Постановление Президента Республики Узбекистан «О программе мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2017- 2021 годы», № ПП-2947 02.05.2017 г.
2. Носиров Т.Х., Гайилов Т.Ш. Теоретические основы оптимизации режимов энергосистем – Т.: «Фан ва технология», 2014. -184 с.
3. Руководство по эксплуатации АСУ ТП – Ташкент, 2010.-96 с.

Справка об авторах

Носиров Темуржон Хайруллаевич, Академик АНРУз, д.т.н профессор,
Ташкентский государственный технический университет, Республика Узбекистан,
г. Ташкент 700095, ул. Университетская 2, Таш ГТУ, **+99890 185-76-98**;

Рузимов Сарварбек Камилжон угли, магистрант второго курса энергетического
факультета, Ташкентский государственный технический университет, Республика
Узбекистан, г. Ташкент 700095, ул. Университетская 2, Таш ГТУ,

+99899 963-03-44, *powerengineer1994@gmail.com*

prof. T.X.Nosirov , S.K.Ruzimov

Tashkent state technical university named after Islam Karimov

**ANALYSIS OF FUNCTIONING OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS OF THE
INDUSTRIAL PROCESSES OF CHARVAK HYDRO POWER PLANT**

**ЧАРВОК ГИДРО ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ
АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН БОШКАРУВ ТИЗИМИНИНГ ФАОЛИЯТ ТАХЛИЛИ**

т.ф.д.проф. Т.Х.Носиров , С.К. Рузимов

Ислом Каримов номидаги тошкент давлат техника университети