

Информационно-управляющая система Кызылординского гидроузла

ISSN 1996-8493

© Технологии гражданской безопасности, 2013

Б.М.Баджанов, В.Н.Стульнев

Аннотация

Обеспечение безопасности водохозяйственных объектов в соответствии со Стратегическим планом развития Казахстана до 2020 года является одной из наиболее важных и ответственных задач развития сектора экономики Казахстана. В решении этой задачи важную роль играют автоматизированные системы управления, контроля и учета распределения водных ресурсов на гидроузлах, способствующие предупреждению возникновения чрезвычайных ситуации на водохозяйственных объектах.

Ключевые слова: Кызылординский гидроузел; информационно-управляющая система; технических средств автоматизированного контроля.

Information Management System Kyzylorda Hydro

ISSN 1996-8493

© Civil Security Technology, 2013

B. Badzhanov, V. Stulnev

Abstract

Securing water facilities in accordance with the Strategic Plan of Development of Kazakhstan till 2020 is one of the most important and challenging tasks of development of Kazakhstan's economy. In this task, the important role played by automated control systems, control and accounting of water allocation at waterworks promoting prevention of emergency situations on the waterworks.

Key words: Kyzylorda waterworks; management information system; engineering of automated controls.

В Киотской декларации, принятой 22 января 2005 года на II Всемирной конференции по уменьшению опасности бедствий (Япония), отмечено, что в борьбе с ними должны включиться правительства, гражданское общество, международные организации, научные сообщества, финансовые институты, частный сектор и добровольцы. Проблеме снижения уровней рисков следует придать приоритетный характер в национальной политике.

Международный опыт проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС) показывает, что опасность возникновения ЧС на них может быть устранена или значительно снижена с помощью системы предотвращения аварийных ситуаций. Поэтому создание эффективной государственной системы безопасности ГТС — одно из важнейших условий предупреждения аварий.

Как отмечает мировая статистика, срок эксплуатации гидротехнических сооружений Центральной Азии — не менее 30—50 лет, который считается критическим. Опасность возникновения на них ЧС существенно увеличивается из-за изменения свойств материалов [1]. Разрушение плотины может повлечь за собой крайне негативные последствия для экономики и окружающей природной среды, а ущерб — превысить затраты на строительство. Вероятность аварий плотин начинает повышаться, о чем свиде-

тельствует информация за последнее 70 лет: всего в мире за это время произошло более 1 тыс. аварий крупных ГТС[2].

ГТС в большинстве своем — уникальные объекты, что предопределяет специфику и сложность их эксплуатации, необходимость системного проведения работ по улучшению их технического состояния и повышению степени безопасности. Однако во многих странах Центральной Азии пока не сформирована государственная система обеспечения безопасности гидросооружений, что снижает эффективность этих мероприятий и не позволяет разрабатывать стратегические направления взаимодействия.

По заданию Министерства сельского хозяйства в 2010 году прорабатывался вопрос оснащения Кызылординского гидроузла (Казахстан) на реке Сырдарья техническими средствами нового поколения по управлению, контролю и учету распределения стока воды. Основными точками контроля явились гидропосты на водовыпусках и уровень воды в верхнем и нижнем бьефах перегораживающих сооружений, контроль параметров открытия затворов аварийной сигнализации (рис. 1).

Кызылординский гидроузел (КГУ) построен и введен в эксплуатацию в 1956 году. По проекту он предназначен для орошения 120 тыс. га и обводнения около 2 млн га пустынных земель на левом и



Рис. 1. Место установки технических средств автоматизированного контроля

- 1 — диспетчерская; 2 — шкаф с контроллером; 3 — плотина; 4 — ультразвуковой датчик уровня воды верхнего бьефа; 5 — датчик уровня воды нижнего бьефа; 6 — ультразвуковой датчик правобережного канала; 7 — датчик уровня левобережного канала, устанавливаемый в позиции 7 (1) или в позиции 7 (2).

правом берегах р. Сырдарья и относится ко второму классу ГТС. По последним исследованиям института сейсмологии Академии наук РК и Госкомитета РК по строительству, сейсмичность района плотины отнесена к 7-балльной зоне, против первоначально принятой 5-балльной. Особенностью плотины является то, что она расположена на мелкозернистых песках, обладающих плавунными свойствами. Поэтому железобетонная водоподъемная плотина доковой конструкции покоится на металлических шпунтах, заглубленных на 8 м. Плотина имеет пять пролетов по 16 м каждый, перекрываемых сегментными затворами 16×6 м и аварийно-ремонтными шандорами. Маневрирование сегментными затворами осуществляется однобарабанными двухканатными лебедками с полиспадами г/п 2×300 кН не с железобетонной эстакады, а шандорами двухтельферной тележкой г/п 2×100 кН, передвигающейся по монорельсовому пути. Левобережный регулятор имеет 6 пролетов шириной 5 м каждый, в целях борьбы с наносами, имеет два яруса: верхний, служащий для подачи воды в левобережный магистральный канал, и нижний с донными галереями для отвода наносов и сброса паводкового расхода в нижний бьеф плотины, т.е. в реку Сырдарья. Пролеты регуляторов и донных промывных галерей перекрываются колесными затворами и обслуживаются стационарными электроподъемниками. Правобережный регулятор запроектирован на максимальный расход $110 \text{ м}^3/\text{сек}$. Конструкция и ширина пролетов аналогичны левому регулятору, имеют 3 пролета по 5 м. Оба регулятора — 2-ярусные: верхний ярус служит для подачи воды совхозам.

На основе поиска, анализа и научного обоснования был осуществлен подбор технических средств автоматизированного контроля и учета стока воды на гидроузле, состоящий из:

информационно-управляющей системы верхнего и нижнего бьефов гидроузла (ИУС ВБКГУ, ИУС НБКГУ);

информационно-управляющей системы уровня правобережного и левобережного магистрального канала (ИУС ПМК, ИУС ЛМК).

Подобранные технические средства должны обеспечивать оперативный контроль распределения

воды с возможностью оперативного реагирования на события технологического процесса (автоматически в соответствии с заданным алгоритмом или вручную действиями оператора), отвечающие современным требованиям по точности и надежности эксплуатации с цифровой беспроводной связью для передачи данных в центральный диспетчерский пункт (ЦДП). Система автоматизации мониторинга за уровнями воды верхнего и нижнего бьефов реки и уровней воды в магистральных каналах были смонтированы и отлажены в 2012 г. За период пробной эксплуатации в течение 6 месяцев с начала технических отказов в работе системы мониторинга отмечено не было (рис. 2).

С начала 2013 года смонтирована и пущена в эксплуатацию система автоматизации маневрирования затворами сливных отверстий плотины, которая реализована на базе современного оборудования, контроллеров и сопутствующего оборудования (рис. 3). Кроме того, смонтирована технологическая сеть передачи данных по радиоканалам пакетной связи на центральный компьютер диспетчера. Для визуального отражения на мониторе диспетчера технологических параметров используется система SCADA.

Принципиальная схема автоматизации управления работы затворов перегораживающей плотины показана на рис. 3.

В настоящее время автоматизация управления работы затворов перегораживающей плотины осуществляется в дистанционном режиме диспетчерами. В дальнейшем данную систему по управлению затворами плотины планируется перевести в автоматический режим с предоставлением диспетчерам только контролирующих функций.

Основные преимущества системы автоматизации заключаются в ее взаимодействии с сервером верхнего уровня для передачи данных и оперативного управления объектом, программное обеспечение построено по архитектуре систем автоматизированного управления, которые работают в режиме реального времени, контроллер поддерживает 1 класс совместимости по спецификации Ethernet Protocol. Современный подход к автоматизации процессов регулирования водных потоков на объектах типа КГУ диктует жесткие требования к оборудова-



Рис. 2. Информационно-управляющая система уровней воды на КГУ

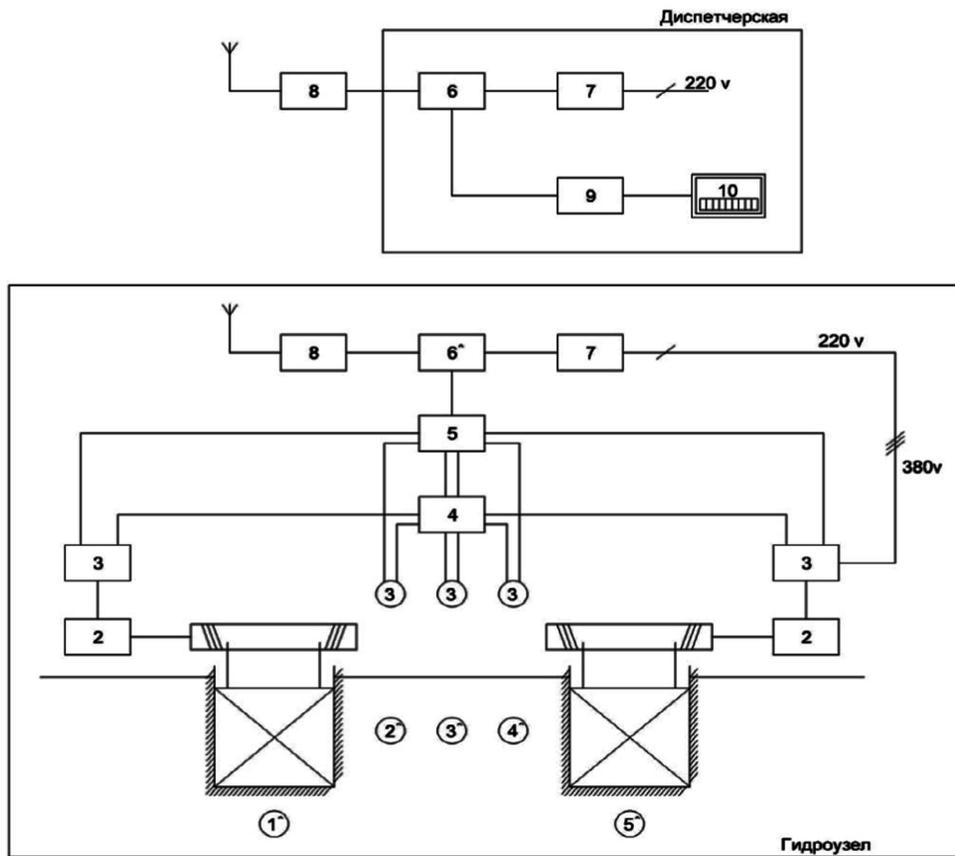


Рис. 3. Система автоматизации маневрирования затворами сливных отверстий плотины

1 — сегментные затворы; 2 — механизмы подъема /опускания затворов плотины; 3 — силовые щиты; 4 — модули дискретных входов; 5 — модули дискретных выходов; 6 — контроллеры второго уровня; 7 — модули защиты от промышленных помех; 8 — радиомодемы пакетной радиосвязи; 9 — компьютер-сервер, ПО Win 7, SCADA; 10 — монитор диспетчера.

нию программно-аппаратного комплекса контроля технологических параметров [3]. Это обусловлено дефицитом водных ресурсов и опасностями, которые могут представлять объекты данного типа. Автоматизированная система осуществляет мониторинг и управление на основе данных, получаемых от датчиков уровней воды. В качестве датчиков уровней воды применены ультразвуковые приборы. Пакетная радиосвязь реализована радиомодемами по схеме «звезда».

Внедрение достижения современной микроэлектроники на Кызылординском гидроузле позволило создать программно-технические средства контроля и учета воды, а также автоматическую систему управления затворами нового поколения, имеющими в отличие от существующих систем более высокие показатели точности и надежности.

Литература

1. Мироненков А., Сарсембеков Т., Сарсембеков В. Безопасность гидроэнергетики Центральной Азии начинается с плотины. Уроки для Таджикистана // Мировая энергетика. М., 2006.
2. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Кн. 1 / Под ред. К.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В. Забегаева. М., 1995. 320 с.
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2003 года № 1383 «О Программе развития государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на 2004—2010 годы».

Сведения об авторах

Баджанов Батырбек Мустафаевич: ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства», зав. отд. 080003, Республика Казахстан, г. Тараз, ул. Койгельды, 1. E-mail: badg_4@mail.ru

Стульнев Валерий Иванович: ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства», м. н. с. 080003, Республика Казахстан, г. Тараз, ул. Койгельды, 12. E-mail: iwre@nursat.kz