П. И. Каландаров, А. М. Назарий

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ SCADA НА КАНАЛЕ БУСТОН

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

E-mail: eest_uz@mail.ru

В статье рассмотрены различные варианты концепции построения более простой системы SCADA на канале Бустон и сравнительный анализ выбора наиболее подходящего для системы управления каналом Бустон, согласно проекту «Улучшения управления водными ресурсами в Южном Каракалпакстане».

Ключевые слова: диспетчерское управление, контроль, канал, водные ресурсы, регулирование, расход воды, сооружение.

P. I. Kalandarov, A. M. Nazariy

ANALYSIS OF THE SCADA DISPATCH CONTROL AND MONITORING SYSTEM ON THE BUSTON CHANNEL

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

The article considers various variants of the concept of building a simpler SCADA system on the Buston Canal and conducts a comparative analysis to select the most suitable one for the Buston Canal management system, according to the project "Improving water Resources Management in South Karakalpakstan".

Keywords: dispatching control, control, channel, water resources, regulation, water consumption, construction.

Введение

Южный Каракалпакстан расположен к западу от Узбекистана возле бассейна Аральского моря. Основной задачей водорегулирующих сооружений на Магистральном канале является поддержание необходимого командного уровня

в верхнем бьефе и регулирование расходов в отводящих каналах. Управление такими сооружениями предполагается проводить из диспетчерского пункта, расположенного рядом с сооружением (рис. 1).

Рис. 1. Схема построения одной из локальных систем диспетчерского управления и контроля, водорегулирующего сооружения Кельтаминор

Постановка задачи

Основная задача данной статьи – показать сравнительный анализ выбора наиболее подходящего для системы управления каналом Бустон системы SCADA, согласно разработанной группой реализации проекта «Улучшения управления водными ресурсами в Южном Каракалпакстан». Проектная зона охватывает площадь порядка 100000 га [1], строительство и реконструкция системы каналов протяженностью 476,1 км, ГТС в количестве 260 шт и установки системы автоматического дистанционного контроля и сбора данных «SCADA» на каналах «Бустон» и на вторичных каналах [2].

Анализ результатов и примеры

Водорегулирующее сооружение содержит пять плоских затворов на Магистральном канале Бустон, три плоских затвора на водозаборе Кельтаминор 2, два плоских затвора на подводящем канале Кельтаминор 1.

На всех затворах установлены датчики положения затворов. Измерение уровней воды

осуществляется ультразвуковыми датчиками, которые установлены в нижних и верхних бьефах сооружения.

Управление электроприводами затворов осуществляется программируемыми логическими контроллерами (ПЛК). Информационный обмен между ПЛК, датчиками уровня и положения затвора и оборудованием диспетчерского пункта должно осуществляться по кабельным линиям связи. Прием и передача данных осуществляется через стандартный последовательный интерфейс RS-485 в протоколе MODBUS.

Измеренные с помощью соответствующих датчиков с выходным сигналом RS -485 параметры уровня воды, положения затворов передаются по общей линии связи в компьютер диспетчерского пункта через конвертор, преобразующий интерфейс RS-485 в последовательный интерфейс USB и сохраняются в базе данных, при программном обеспечении система может работать в автоматическом режиме, без участия человека.

Рис. 2. Пример схемы построения локальной системы диспетчерского управления и контроля

Средства автоматического измерения положения затворов и уровней воды, входящие в состав местных диспетчерских пунктов вододелительных сооружений (рис. 2), осуществляют по запросу компьютера местного диспетчерского пункта измерения и передают результаты измерений по каналам проводной связи.

Результаты автоматической регистрации, поступающие в компьютер соответствующего местного диспетчерского пункта, анализируются на достоверность и затем заносятся в базу

первичных измерений, результаты измерений преобразуются в значения уровня и расхода по сооружению.

Диспетчер местного диспетчерского пункта по результатам контроля положения затворов имеет возможность установить дистанционно новые положения затворов, провести цикл измерений откорректированных параметров водоподдачи, осуществить установку новых положений затворов и т. д.

Данные регистрации параметров из базы

данных местных диспетчерских пунктов по запросу диспетчера Центрального диспетчерского пункта по каналам сотовой связи поступают в базу данных верхнего уровня.

На основании информации базы данных верхнего уровня осуществляется отображение параметров процессов водоподачи по системе в

целом. Диспетчер Центрального диспетчерского пункта передает на местные диспетчерские пункты откорректированные уставки по расходам на водозаборных сооружениях вододелительных узлов. Состав информационных потоков для первого варианта построения системы SCADA представлен на рис. 3.

Рис. 3. Схема информационных потоков

Обсуждение

Рассмотрим преимущества первого варианта построения системы SCADA.

Вариант 1. В Центральном диспетчерском пункте системы имеется абсолютно полная информация о состоянии технологического процесса водоподачи по всей оросительной системе. В Центральном диспетчерском пункте системы имеется информация о состоянии технологического оборудования. У диспетчера оросительной системы имеется возможность оперативного дистанционного изменения режимов работы сооружений.

Вариант 2. Второй вариант построения системы SCADA представляет собой систему мониторинга уровней воды по участкам магистрального канала Бустон. Основой функционирования данного варианта является наличие диспетчерских правил поддержания требуемых горизонтов воды по участкам магистрального канала для различных режимов водоподачи по водозаборным сооружениям.

Техническая структура этого варианта SCADA представлена совокупностью датчиков измерения уровней и передачи информации в Центральный диспетчерский пункт [4].

Датчики уровня устанавливаются на магистральном канале в верхних и нижних бьефах водорегулирующих сооружений. Передача информации осуществляется по каналам сотовой

связи в базу данных. Датчики, используемые в данном варианте, аналогичны применяемым для системы мониторинга вторичных каналов.

Вариант 3. Она представлена совокупностью датчиков измерения уровней и передачи информации в Центральный диспетчерский пункт. Датчики уровня устанавливаются на магистральном канале в верхних и нижних бьефах водорегулирующих сооружений. Передача информации осуществляется по каналам сотовой связи в базу данных. Датчики, используемые в данном варианте, аналогичны применяемым для системы мониторинга вторичных каналов. Кроме того, для информационного обмена с системой мониторинга вторичных каналов необходимы технические и программные средства передачи данных. Целесообразно использовать технические средства и способы передачи информации, аналогичные применяемым для сбора данных с датчиков уровня на каналах [5].

Выводы

Проектом предусматривается три варианта построения системы SCADA для канала Бустон, которые целесообразно реализовать для условий Южного Каракалпакстана.

1. Классическая система SCADA, в состав которой входят 4 локальные системы диспетчерского (операторского) управления для крупнейших вододелительных узлов. Результирующие показатели забора и распределения водных

ресурсов по каждой локальной системе и поступающие в Центральный диспетчерский пункт канала Бустон. Туда же из базы данных Центрального диспетчерского пункта контроля работы вторичных каналов поступают данные по водозаборам в сеть вторичных каналов. Из Центрального диспетчерского пункта системы SCADA канала Бустон до локальных диспетчерских пунктов доводятся уставки по водоподаче на предстоящую декаду или пятидневку.

2. Мониторинг потока только в канале Бустон, предполагает организацию дистанционного автоматизированного контроля уровня режима работы канала по всем вододелительным сооружениям.

3. Интегрированный мониторинг потока с системой вторичного канала, интегрированный с системой мониторинга первичных каналов, предполагает организацию дистанционного автоматизированного контроля уровня режима работы канала по всем вододелительным сооружениям и автоматизированный мониторинг водоподдачи для всех водозаборных каналов.

Сравнительный анализ перечисленных вариантов построения системы SCADA будет осуществляться по значениям следующих характеристик построения и функционирования для каждого из вариантов.

- Минимальные затраты на создание системы.
- Простота эксплуатации, минимальные эксплуатационные расходы.
- Высокая надежность системы.
- Обеспечение дистанционного мониторинга ключевых параметров водоподдачи.
- Возможность интеграции с системой контроля вторичных каналов.

Рекомендации. Принятая система критериев оценки вариантов построения системы SCADA является разнонаправленной.

Вариант 1 предоставляет наиболее широкий набор реализуемых функций, обеспечивает сбор и передачу в Центральный диспетчерский пункт наибольшего числа параметров состояния канала и позволяет наиболее полно отобразить показатели выполнения требований в водоподаче по водозаборам из магистрального канала.

Вариант 2 является наиболее затратным, имеет наибольшие требования к квалификации обслуживающего персонала, имеет наибольшую оценку сложности эксплуатации.

Вариант 3 является предпочтительным построения системы SCADA. Он является простым в эксплуатации, достаточно эффективным и доступным средством реализации контроля процессов водоподдачи по оросительной системе канала Бустон.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Всемирный банк начинает новые проекты в Узбекистане. [Электронный ресурс]: <https://www.gazeta.uz/ru/2014/06/13/wb/> (дата запроса: 21.02.2021).
2. Разработка проектов по управлению водными ресурсами в Республике Каракалпакстан и в зоне Приаралья. [Электронный ресурс]: <https://uzgip.uz/wp-content/uploads/2019/10/buklet.pdf> (дата запроса: 21.02.2021).
3. Каландров, П. И. Программно-техническая реализация задач повышения достоверности измерительной информации / П. И. Каландров, Б. М. Темирбекова // Вестник Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Серия: Приборостроение. – 2012. – № 43. – С. 126–133.
4. Matyakubov, B. “Recommendations for improving the reliability of hydraulic structures in the on-farm network” / B. Matyakubov, K. Isabaev, D. Yulchiyev, S. Azizov // Journal of Critical Reviews, ISSN- 2394-5125, Volume 7, Issue 5. - 2020. - PP. 376 - 379.
5. Kalandarov, P. I. Analysis of hydrothermal features of grain RF instrument desulphurization of moisture control. // P. I. Kalandarov, Z. M. Mukimov, O. S. Logunova. Tashkent state technical university named after Islam Karimov. Technical science and innovation. № 1. – 2020. – PP. 117–122.