

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Департамент мелиорации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАЦИИ»
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

**ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ
СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИМИ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМИ СООРУЖЕНИЯМИ
МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ И ВОДОВОДОВ
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

Новочеркасск

2015

Требования к автоматизированным системам управления регулирующими гидротехническими сооружениями магистральных каналов и водоводов мелиоративных систем подготовлены сотрудниками ФГБНУ «РосНИИПМ»: кандидатом технических наук Г. А. Сенчуковым; кандидатом технических наук А. С. Капустяном; кандидатом сельскохозяйственных наук В. Д. Гостищевым; И. В. Клишиным; Р. Ю. Сахаровым; А. А. Кузмичевым; Т. С. Пономаренко.

Требования к автоматизированным системам управления регулирующими гидротехническими сооружениями магистральных каналов и водоводов мелиоративных систем одобрены на заседании секции мелиорации 27 ноября 2014 года, утверждены и введены в действие приказом директора ФГБНУ «РосНИИПМ» № 16 от 3 апреля 2015 года.

Содержание

1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Термины и определения	5
4 Основные положения.....	6
5 Требования к автоматизированной системе управления.....	12
5.1 Требования к системе в целом.....	12
5.2 Требования к структуре и функционированию системы	13
5.3 Требования к средствам связи с объектами управления.....	18
5.4 Требования к техническим средствам объектов управления.....	19
5.5 Требования к техническим средствам центрального пункта диспетчерского управления.....	20
5.6 Требования к условиям эксплуатации технических средств.....	21
5.7 Требования к персоналу.....	22
5.8 Требования к надежности.....	22
5.9 Требования к безопасности.....	23
5.10 Требования к эргономике.....	23
5.11 Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию.....	23
5.12 Требования к стандартизации и унификации.....	24
6 Требования к видам обеспечения.....	24
6.1 Требования к программному обеспечению.....	24
6.2 Требования к защите информации от несанкционированного доступа.....	26
6.3 Требования по сохранности информации.....	26
6.4 Требования к метрологическому обеспечению.....	26
7 Требования к документированию.....	26

1 Область применения

Требования к автоматизированным системам управления регулирующими гидротехническими сооружениями магистральных каналов и водоводов мелиоративных систем могут использоваться при решении задач автоматизации и удаленного диспетчерского управления комплексом регулирующих гидротехнических сооружений крупных мелиоративных систем.

Данные требования помогут специалистам Департамента мелиорации Министерства сельского хозяйства РФ, эксплуатационных и проектных организаций сформировать развернутое техническое задание на проектирование и создание автоматизированной системы управления комплексом регулирующих сооружений крупной мелиоративной системы с учетом возможностей современных средств промышленной автоматики и средств связи, ориентируясь на высокие требования к рациональному использованию водных ресурсов и улучшение качества оперативного управления системой.

2 Нормативные ссылки

В настоящих требованиях использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

- ГОСТ 19185-73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения;
- ГОСТ 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения;
- ГОСТ 26967-86 Гидромелиорация. Термины и определения;
- ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения;
- ГОСТ 26966-86 Сооружения водозаборные, водосбросные и затворы. Термины и определения;
- ГОСТ Р 52720-2007 Арматура трубопроводная. Термины и определения;
- ГОСТ Р 51657.1-2000 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Термины и определения;
- ГОСТ Р 51657.2-2000 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Методы измерения расхода и объема воды. Классификация;

- ГОСТ Р 51657.3-2000 Водоучет на гидромелиоративных и водоохозяйственных системах. Гидрометрические сооружения и устройства. Классификация;

- ГОСТ Р 51657.4-2002 Водоучет на гидромелиоративных и водоохозяйственных системах. Измерение расходов воды с использованием водосливов с треугольными порогами. Общие технические требования;

- ГОСТ Р 51657.5-2002 Водоучет на гидромелиоративных и водоохозяйственных системах. Способ измерения расходов воды с использованием ультразвуковых (акустических) измерителей скорости. Общие технические требования;

- ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний;

- ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы;

- ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками;

- ГОСТ 22269-76 Система «человек – машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования;

- ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;

- ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия;

- СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения;

- СП 23.13330.2011 Основания гидротехнических сооружений;

- СП 100.13330.2011 Мелиоративные системы и сооружения;

- СП 41.13330.2010 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений;

- СНиП 2.04.09-84 Пожарная автоматика зданий и сооружений;

- РД 78.143-92 Системы и комплексы охранной сигнализации элементы технической укреплённости объектов. Нормы проектирования.

3 Термины и определения

В настоящих требованиях применены термины по ГОСТ 19185-73, ГОСТ 15528-86, ГОСТ 26967-86, ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 26966-86, ГОСТ Р 52720-2007 и ГОСТ Р 51657.1-2000, а также введены следующие терми-

ны и определения:

- регулирующее гидротехническое сооружение – гидротехническое сооружение, служащее для регулирования расходов, скорости и уровней воды на каналах;

- регулирование напора – регулирование уровня в верхнем бьефе в зависимости от уровня воды в нижнем бьефе для обеспечения требуемого напора на водоподъемной плотине;

- нормальный подпорный уровень – наивысший проектный подпорный уровень верхнего бьефа, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации гидротехнических сооружений;

- форсированный подпорный уровень – проектный подпорный уровень выше нормального, временно допускаемый в верхнем бьефе в чрезвычайных условиях эксплуатации гидротехнических сооружений;

- интеллектуальное устройство управления – устройство, которое управляет объектом по определенной программе, может осуществлять адаптацию и самонастройку за счет запоминания и анализа информации о поведении объекта и внешних воздействиях, имеет информационную связь с внешним миром и сохраняет независимое функционирование при ее разрыве;

- распределенная система управления – система, состоящая из множества интеллектуальных устройств управления, разнесенных в пространстве, каждое из которых не зависит от остальных, но взаимодействует с ними для выполнения общей задачи.

4 Основные положения

Под автоматизированной системой управления регулирующими гидротехническими сооружениями магистральных каналов и водоводов мелиоративной системы (далее АСУ РГТС) понимается комплекс устройств промышленной автоматики и программных средств, позволяющих осуществлять централизованное удаленное диспетчерское управление регулирующими сооружениями мелиоративной оросительной системы, реализовывать поддержание заданных режимов водопропуска без непосредственного участия человека, осуществлять оперативное получение информации об уровнях, расходах воды в каналах и информации о состоянии исполнительных механизмов регулирующих сооружений, решать задачи по охране удаленных сооружений, вести журнал диспетчера и архивирование оперативной информации.

Оросительная система представляет собой комплекс гидротехнических сооружений для забора воды из источника, ее транспортировки и распределения по орошаемым площадям с целью снабжения сельскохозяйственных культур водой. Оперативное управление током воды осуществляется с помощью регулирующих сооружений, рассредоточенных по всей системе на достаточно больших расстояниях от пункта диспетчерского управления.

Для правильной работы оросительной системы должен быть обеспечен баланс между водозабором, потреблением и сбросом. Транспортировка воды должна реализовывать принятый план и осуществляться по возможности с минимальными потерями и без превышения определенных максимальных уровней воды в каналах.

Магистральные каналы, как правило, представляют собой открытые каналы с большой протяженностью и шириной. Межхозяйственные и внутрихозяйственные водоводы могут представлять собой как открытые каналы, так и закрытые трубопроводы.

Несмотря на технические различия регулирующих сооружений на разных типах открытых каналов, при формировании функциональной структуры АСУ РГТС на уровне диспетчера, все регулирующие сооружения будут представлены как однотипные объекты автоматизации. А их различия и особенности будут реализованы на местном уровне автоматизации.

Для регулирующих сооружений на открытых каналах характерно наличие разницы уровней между верхним и нижним бьефами. С их помощью происходит регулирование напора. При программировании логики работы этих регулирующих сооружений необходимо отслеживать нормальный и форсированный подпорные уровни.

Регулирующие сооружения на различных закрытых трубопроводах также представлены как однотипные объекты автоматизации. Они могут регулировать напор воды как в напорных трубопроводах, так и безнапорных. При регулировании напора воды в закрытых трубопроводах отслеживание нормального и форсированного подпорных уровней не требуется.

Регулирующие сооружения оборудованы затворами, вентилями или регулирующей арматурой, позволяющими осуществлять регулирование расхода воды через данное сооружение, при этом обеспечивая необходимый диапазон регулирования.

Затворы, вентили или регулирующая арматура должны быть сертифицированы, должны выдерживать необходимые нагрузки и быть оборудованы

дованы электроприводом, обеспечивающим автоматическое перемещение рабочих элементов затворов и вентилях. При этом необходимо обеспечить отслеживание величины их открытия и передачу этой информации в цифровом или аналоговом виде.

Затворы, вентили или регулирующая арматура должны иметь возможность регулировки вручную для случаев обесточивания или аварийных ситуаций.

Для всех подлежащих автоматизации регулирующих сооружений на открытых каналах, необходимо предусмотреть возможность измерения уровней воды в верхнем и нижнем бьефах. Для этого в верхнем и нижнем бьефах устанавливаются уровнемеры.

В некоторых случаях, может требоваться точное измерение расхода. Тогда в данном створе необходимо предусмотреть установку расходомера соответствующей точности.

При необходимости уровнемеры и расходомеры могут быть установлены без привязки к регулируемому сооружению, если это требует реализации определенного алгоритма управления водопропуском оросительной системы. В этом случае в функциональной структуре АСУ РГТС в данном створе будет представлен объект, осуществляющий измерение уровня или расхода без возможности их регулирования.

Уровеньмеры должны устанавливаться в специальных успокоительных колодцах либо с использованием специальных гидротехнических сооружений, обеспечивающих качество и точность измерений.

При проектировании и установке средств измерения уровней и расходов необходимо руководствоваться ГОСТ Р 51657.2-2000, ГОСТ Р 51657.3-2000, ГОСТ Р 51657.4-2002, ГОСТ Р 51657.5-2002, ГОСТ 28725-90.

Все дополнительные проектируемые в рамках разработки АСУ РГТС строительные элементы регулирующих гидротехнических сооружений должны соответствовать СП 58.13330.2012, СП 23.13330.2011, СП 100.13330.2011, СП 41.13330.2010.

При проектировании АСУ РГТС заказчик должен определить перечень регулирующих сооружений, на которых необходимо обеспечить централизованное удаленное управление. Этот перечень определяется важностью данного регулирующего сооружения в процессе управления оросительной системой и уровнем его влияния на всю систему.

Общая архитектура АСУ РГТС должна представлять собой распределенную систему управления удаленными объектами с одного централь-

ного диспетчерского пункта (ЦДП). Удаленные объекты – это регулирующие сооружения на каналах, с размещенными там удаленными пунктами управления (УПУ).

Алгоритмы работы УПУ реализуются посредством интеллектуального устройства управления, входящего в состав УПУ.

На ЦДП возлагаются задачи диспетчерского управления водораспределением.

На интеллектуальные устройства управления, размещаемые на удаленных объектах, должна быть возложена реализация максимума функций и задач местного управления и автоматизации. При этом обмен информации между ними желательно свести до минимума.

В качестве интеллектуального устройства управления предлагается использование промышленного программируемого контроллера.

Разработка технического задания (ТЗ) на проектирование АСУ РГТС должна проводиться в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

Ниже дано содержание разделов, которые необходимо представить в ТЗ и рекомендации по их написанию.

В разделе 1 «Общие сведения» ТЗ на проектирование необходимо отразить название работы, данные об исполнителе и заказчике, определить дату начала и окончания работ, представить порядок предъявления результатов работ. Содержимое этого раздела должно соответствовать договору на разработку АСУ РГТС.

В разделе 2 «Назначение и цели создания системы» ТЗ на проектирование должно быть определено общее назначение разрабатываемой системы. Следует отразить, что АСУ РГТС предназначена для:

- обеспечения оперативного централизованного диспетчерского контроля и управления определенными в данном задании регулирующими сооружениями системы;

- автоматического поддержания заданных расходов воды через определенные регулирующие сооружения;

- получения информации о состоянии водного потока и режима работы определенных регулирующих сооружений;

- обеспечения функций сигнализации о несанкционированном доступе, аварийных ситуациях и сбоях оборудования;

- визуального наблюдения за выбранными объектами с целью охраняемых функций;

- применения автоматических режимов функционирования оросительной системы по программируемым пользователем алгоритмам с целью

реализации водосберегающих технологий;

- сбора, хранения, анализа и протоколирования информации о процессе водораспределения, ситуаций сбоев, аварий, несанкционированного доступа;

- автоматизации документооборота, упрощенного ведения отчетностей и экономических расчетов с потребителями.

Конкретный перечень сооружений, которые требуется оборудовать средствами управления АСУ РГТС с указанием их типов, параметров, необходимости контроля уровней воды в их бьефах, мест измерения расходов и реализуемых на сооружениях функций управления, следует привести в приложении к ТЗ.

В разделе 3 «Характеристика объекта автоматизации» ТЗ на проектирование необходимо представить сведения об оросительной системе и сооружениях, выбранных в качестве объектов АСУ РГТС. Необходимо дать следующие данные:

- общие данные о назначении и структуре оросительной системы;
- данные об общей площади орошения;
- сведения об источнике орошения, его запасах, режиме работы;
- общие данные о каналах, сбросных сооружениях, водовыделах, водозаборах и их пропускных способностях;
- данные об исполнительных механизмах действующих регулирующих сооружений;
- данные по имеющимся на системе насосным станциям, их мощностях, типе и количестве агрегатов;
- сведения о местах расположения пунктов водоизмерений и водочета.

В этом разделе стоит так же отразить возможные особенности текущего функционирования всей системы и дать предложения по желаемому изменению параметров исполнительных механизмов регулирующих сооружений и режиму их функционирования;

Раздел 4 «Требования к системе» ТЗ на проектирование должен состоять из следующих подразделов:

- требования к системе в целом;
- требования к структуре и функционированию системы;
- требования к средствам связи с объектами управления;
- требования к техническим средствам объектов управления;
- требования к техническим средствам центрального пункта диспетчерского управления;

- требования к условиям эксплуатации технических средств;
- требования к персоналу;
- требования к надежности;
- требования к безопасности;
- требования к эргономике;
- требования к эксплуатации и техническому обслуживанию;
- требования к стандартизации и унификации.

Подробное содержание требований к системе в целом раскрыто в разделе 5 настоящего документа.

Раздел 5 «Требования к видам обеспечения» ТЗ на проектирование должен состоять из следующих подразделов:

- требования к программному обеспечению;
- требования к защите информации от несанкционированного доступа;
- требования по сохранности информации;
- требования к метрологическому обеспечению.

Подробное содержание требований к видам обеспечения подробно раскрыто в разделе 6 настоящего документа.

В разделе 6 «Состав, содержание и очередность разработки проектно-сметной документации» ТЗ на проектирование должно быть оговорены состав, конкретное содержание и сроки исполнения проектно-сметной документации. В данном разделе следует отметить, что все изменения и дополнения к настоящему техническому заданию должны оформляться соответствующими протоколами и утверждаться заказчиком и исполнителем и что утвержденные протоколы являются неотъемлемой частью ТЗ.

В разделе 7 «Порядок сдачи и приемки работ по созданию АСУ РГТС» ТЗ на проектирование можно сослаться на порядок сдачи и приемки работ, отраженный в договоре между исполнителем и заказчиком.

Подробное содержание раздела 8 «Требования к документированию» ТЗ на проектирование раскрыто в разделе 7 настоящего документа.

В разделе 9 «Гарантийные обязательства» ТЗ на проектирование необходимо определить гарантийный срок обслуживания на всю АСУ РГТС и на комплектующие. Гарантийный срок обслуживания на АСУ РГТС и комплектующие следует установить не меньше трех лет.

5 Требования к автоматизированной системе управления

5.1 Требования к системе в целом

В основу построения АСУ РГТС должны быть заложены следующие принципы:

- необходимо обеспечивать реализацию такой функционально-технической структуры, которая бы соответствовала структуре данной оросительной системы;

- все регулирующие сооружения должны оперативно управляться с единого центрального диспетчерского пункта (ЦДП), находящегося в расположении организации, отвечающей за обслуживание соответствующей оросительной системы;

- посредством удаленных пунктов управления (УПУ), устанавливаемых вблизи регулирующих сооружений должно быть реализовано автоматизированное, дистанционное и местное управление всеми их исполнительными механизмами;

- все подлежащие автоматизации регулирующие гидротехнические сооружения должны иметь возможность осуществлять свои рабочие функции без нахождения там постоянного обслуживающего персонала;

- максимум функций и задач местного управления и автоматизации должны быть возложены на удаленные пункты управления, установленные возле регулирующих сооружений, а обмен информации между ними сведен до минимума;

- функции управления в УПУ возлагаются на промышленный программируемый контроллер;

- между удаленными пунктами управления и ЦДП должна быть надежная связь с использованием радиоканалов передачи данных;

- между удаленными пунктами управления и ЦДП должны быть предусмотрены резервные каналы управления, осуществляемые посредством сотовой связи;

- должна быть обеспечена работа технологических и аварийных блокировок оборудования гидротехнических сооружений во всех режимах;

- на ЦДП должна быть обеспечена возможность исключения вмешательства в процесс управления без санкции оператора-диспетчера;

- функциональная достаточность и надежность АСУ РГТС должна быть обеспечена при минимальных аппаратных и финансовых затратах;

- должна быть обеспечена полная аппаратная и программная совмес-

тимось элементов системы между собой;

- должна быть обеспечена высокая ремонтпригодность технических средств АСУ РГТС благодаря блочному (модульному) принципу построения, использованию серийно выпускаемых модулей комплекса технических средств, наличию достаточного количества необходимых комплектов ЗИП (запасные изделия прилагаемые), а также путем введения функций диагностики и самодиагностики;

- выбор комплекса технических средств должен гарантировать долговременную поддержку производителей и поставщиков;

- должна быть обеспечена защита оборудования удаленных объектов от хищения и вандализма;

- должна быть обеспечена голосовая связь между всеми удаленными объектами;

- должна быть обеспечена возможность модернизации и наращивания программного обеспечения и технических средств в течении эксплуатации системы;

- должна быть обеспечена возможность простого и быстрого демонтажа всех элементов аппаратно-технической части системы АСУ РГТС, находящейся на удаленных объектах для проведения профилактических работ и консервирования их для хранения в зимний период в специальных складских помещениях силами специалистов оросительной системы;

- расконсервация, установка, монтаж и настройка оборудования АСУ РГТС на удаленных объектах при наступлении поливного сезона должна быть удобной и полностью обеспечиваться специалистами оросительной системы.

5.2 Требования к структуре и функционированию системы

Структура аппаратных средств комплекса АСУ РГТС должна представлять собой пяти уровневую иерархическую систему, включающую в себя следующие уровни (рисунок 1):

- уровень центрального диспетчерского пункта управления (ЦДП);
- уровень обеспечения каналов связи с удаленными объектами;
- уровень удаленного интеллектуального устройства управления, реализованный в виде программируемого промышленного контроллера и пульта местного управления;
- уровень устройств сопряжения с исполнительным оборудованием;
- уровень датчиков и исполнительного оборудования.

Уровень центрального диспетчерского пункта представлен уровнем 1 на структурной схеме (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура аппаратных средств комплекса АСУ РГТС

На уровне центрального диспетчерского пункта должно быть реализовано автоматизированное рабочее место диспетчера, обеспечивающее выполнение следующих функций:

- удобного предоставления информации о состоянии удаленных мелиоративных объектов;
- обеспечения диспетчеру возможности удаленного управления исполнительными механизмами гидротехнических сооружений и задания автоматических режимов их работы;

- проведения необходимого анализа складывающихся технологических ситуаций;
- решения задач оптимизации управления;
- решения задач предварительного планирования;
- проведения удаленной диагностики оборудования объектов управления;
- протоколирования;
- долговременного хранения необходимых данных;
- голосовую связь диспетчера с персоналом, проводящим работы на гидротехнических сооружениях;
- авторизацию доступа управляющего персонала;
- регистрацию параметров аварийных ситуаций, анализ действия защит и программных блокировок;
- формирование рекомендаций оператору-диспетчеру при обнаружении аварийной ситуации;
- оперативное информирование оператора-диспетчера о несанкционированном доступе посторонних лиц в помещения гидротехнических сооружений с использованием звуковой сигнализации;
- просмотр и хранение видеoinформации о подключенных к наблюдению объектах;
- обработку и отображение информации о текущих мгновенных и интегральных значениях расходов воды в точках, оборудованных соответствующими датчиками;
- учет интегральных показателей расхода воды за указанные периоды по каждому потребителю;
- расчет экономических показателей;
- контроль и регистрацию отклонений расхода от нормы;
- формирование рекомендаций оператору-диспетчеру при обнаружении аварийной ситуации;
- построение графических форм представления архивных данных.

Вблизи регулирующих сооружений в отдельном защищенном помещении (для небольших регулирующих сооружений) либо в помещении размещения исполнительного оборудования (для крупных сооружений) должны быть созданы удаленные пункты управления (УПУ), оборудованные местными блоками автоматики (отображены на схеме (рисунок 1) уровнями 2–4). УПУ реализуют обмен информацией с ДПУ, осуществляют управление исполнительными механизмами регулирующих сооружений, принимают, преобразуют и обрабатывают информацию, поступающую от

всех датчиков.

Исполнительное оборудование регулирующих сооружений и датчики образуют пятый уровень.

В качестве исполнительного оборудования выступают затворы регулирующих сооружений, оборудованные электроприводом. Поднятие и опускание затворов обеспечивает изменение режима водопропуска через регулирующее сооружение. Измерение высоты открытия затворов осуществляется при помощи датчиков положения затворов. Для определения крайних положений затворов устанавливаются концевые датчики.

Режим водопропуска влияет на расход воды через сооружение и на уровни воды в верхнем и нижнем бьефах. Измерение уровней воды должно осуществляться при помощи датчиков уровня. Измерение расхода воды через сооружение может осуществляться либо при помощи установки датчика расхода, либо путем косвенного расчета через значения уровней воды в верхнем и нижнем бьефах при определенных значениях положений затворов регулирующего сооружения.

Для реализации противопожарной и охранной функций, в местах определенных заказчиком, необходимо установить соответственно датчики пожарной и охранной сигнализации.

Кроме того, по желанию заказчика, для наблюдения за важными объектами могут быть установлены видеокамеры. Технические средства УПУ должны обеспечить сохранность видеоинформации как минимум за сутки. Кроме того, информация видеослежения за объектами должна передаваться при запросе на ЦДП. При этом, для экономии трафика передачи между УПУ и ЦДП, передаваться должна не полная видеоинформация, а отдельные кадры (фотографии) выбранного объекта.

При возможности, для управления в случае отключения питания или аварийных ситуаций, необходимо обеспечить манипулирование затворами и при помощи ручного привода.

УПУ каждого объекта, используя датчики и исполнительное оборудование, должен обеспечивать:

- измерение уровня воды в верхних и нижних бьефах гидротехнического сооружения с частотой не реже 5 с, с точностью не хуже 3 %;
- индикацию на пульте местного управления значений уровня воды в верхнем и нижнем бьефах;
- передачу информации об уровнях воды в верхнем и нижнем бьефах;
- расчет текущего расхода воды через гидротехническое сооружение по перепаду уровней с частотой не реже 5 с;

- индикацию уровней и расхода воды на пульте местного управления;
- контроль и индикацию на пульте местного управления положений всех затворов с точностью не хуже 1 см;
- передачу информации о положении затворов на ЦДП;
- индикацию нахождения затворов в крайних положениях;
- передачу сигналов о нахождении затворов в крайних положениях на ЦДП;
- управление приводами затворов с пульта местного управления;
- передачу на ЦДП сигнала о переходе на местное управление;
- индикацию о переходе на местное управление;
- управление приводами затворов по командам с ЦДП;
- индикацию направления движения затворов;
- автоматическое отключение схемы управления электроприводом затворов в крайних положениях;
- автоматическое отключение схемы управления электроприводом при маневрировании затвором с помощью ручного привода (если имеется);
- передачу на ЦДП сигнала о переходе на управление с помощью ручного привода;
- контроль отсутствия питания приводов затворов;
- индикацию отсутствия питания приводов затворов на пульте местного управления;
- передачу информации об отсутствии питания приводов затворов на ЦДП;
- электрическую защиту исполнительного механизма затворов от аварийных перегрузок;
- защиту электропривода от токов короткого замыкания и аварийных перегрузок;
- формирование сигналов о срабатывании аварийных защит;
- местную свето-звуковую сигнализацию аварийных режимов (перегрузка, несоответствие нормальной скорости перемещения затворов);
- реализацию алгоритмов автоматического поддержания заданных уровней воды верхнем либо нижнем бьефе;
- реализацию алгоритма осуществляющего последовательность работы исполнительных механизмов затворов в соответствии с заданием, сформированным в ЦДП и переданным в УПУ;
- опрос датчиков охранной сигнализации;
- передачу информации о срабатывании охранной сигнализации на ЦДП;

- сигнализацию об неисправном состоянии отдельных технических средств автоматики на пульте местного управления (неработоспособность отдельных входов или выходов или отдельных модулей, самодиагностика);
- передачу информации об отдельных неисправностях технических средствах местной автоматики на ЦДП;
- передачу значений технологических параметров водораспределения и информации о состоянии технических средств автоматики на центральный диспетчерский пункт;
- управление видеокамерами для слежения выбранными объектами;
- передачу запрашиваемых кадров видеоинформации в ЦДП;
- прием и исполнение команд управления с ЦДП;
- голосовую связь с ЦДП.

Электропитание УПУ должно быть обеспечено от линий напряжением 220 В.

Кроме того, должно быть предусмотрено резервное питание от источников резервного питания (блока аккумуляторов). Резервное питание должно обеспечить перевод силового и исполнительного оборудования в неаварийное состояние и поддерживать в режиме наблюдения блок электроники в течении минимум двух часов. Питание элементов сигнализации должно обеспечиваться в течение минимум одних суток.

Подзарядка резервных источников питания должна происходить автоматически от основной линии питания.

5.3 Требования к средствам связи с объектами управления

Средства уровня обеспечения каналов связи с удаленными объектами включают в себя как оборудование на центральном диспетчерском пункте, так и на удаленных объектах. Связь должна осуществляться при помощи радиоканала с использованием радиомодемов и радиостанций.

Дополнительно рекомендуется предусмотреть резервный канал связи с помощью GSM-модема. Радиомодем и GSM-модем должны быть подключены к соответствующим внешним антеннам. Голосовая связь с персоналом гидротехнических сооружений должна обеспечиваться через отдельный GSM-телефон (модем).

При ограничениях возможностей аппаратуры связи по дальности разрешается использовать систему ретрансляции.

Работа оборудования средств связи должна поддерживаться в случае потери электропитания за счет резервных источников.

Переключение с основного канала связи на резервный канал и наоборот должно происходить автоматически и сопровождаться сообщением об этом на пультах управления.

5.4 Требования к техническим средствам объектов управления

Технические средства объектов управления включают оборудование УПУ, датчики, видеооборудование и приводы затворов.

Оборудование УПУ включают в себя программируемый контроллер, пульт местного управления, средства удаленной связи, устройства сопряжения, модуль питания, средства управления видеокамерами (в случае установки видеокамер). Оборудование УПУ представляет собой блок автоматики, который должен размещаться в специальном защищенном шкафу для электрооборудования, оборудованном панелью управления.

Модуль питания должен обеспечивать питание всей электроники от напряжения 380 В и 220 В.

Для обеспечения электроснабжением всех устройств комплекса необходимо руководствоваться требованиями СНиП 2.04.09-84.

Для бесперебойной работы УПУ в случае сбоя электропитания необходимо обеспечить резервное питание. Резервное питание должно обеспечиваться блоком аккумуляторов напряжением 12 В либо 24 В.

Для обеспечения требований быстрой ремонтоспособности блок автоматики должен строиться по модульному принципу.

В состав блока автоматики должны входить:

- модуль управляющего контроллера;
- модули аналоговых входов;
- модули частотных входов;
- модули дискретных входов;
- модули дискретных выходов;
- модуль связи с модемами;
- GSM-модем;
- радиомодем;
- пульт местного управления (ПМУ).

К модулям аналоговых входов должны подключаться гидростатические датчики давления с токовым выходом 4–20 мА, служащие для измерения уровня воды в верхнем и нижнем бьефах.

К модулям частотных входов должны подключаться датчики угла поворота, служащие для контроля положения затворов гидротехнических

сооружений. Количество датчиков и каналов частотного ввода определяется количеством исполнительного оборудования.

К модулям дискретных входов должны быть подключены блок-контакты магнитных пускателей, датчиков конечных положений, переключателей режимов управления.

Также к модулям дискретных входов подключаются датчики охранной сигнализации, позволяющие оперативно обнаружить присутствие посторонних лиц в помещении гидротехнического сооружения и сигнализировать о вскрытии электрошкафа.

К модулям дискретных выходов должны подключаться цепи управления магнитными пускателями электрооборудования, входы управления приводом электродвигателей.

Пульт местного управления должен иметь функциональные кнопки местного управления и цифробуквенные индикаторы.

Для организации радиоканала должен использоваться радиомодем, обеспечивающий связь с соседними гидротехническими сооружениями или ЦДП. Резервный радиоканал должен быть реализован с помощью GSM-модема. Радиомодем и GSM-модем должны быть подключены к соответствующим внешним антеннам.

При создании системы охранной сигнализации следует учитывать РД 78.143-92.

5.5 Требования к техническим средствам центрального пункта диспетчерского управления

На техническом уровне пульт диспетчера должен осуществлять получение пакетов информации о состоянии датчиков всех удаленных объектов, а также формирование и передачу команд управления удаленными объектами системы при помощи средств связи, находящихся на центральном диспетчерском пункте.

Для выполнения данных функций уровень пульта центрального диспетчерского управления должен быть реализован на базе промышленного компьютера.

По желанию заказчика, для обеспечения большей наглядности и возможности коллективного обсуждения сложившейся ситуации на системе можно предусмотреть разработку специализированной мнемосхемы, подключаемой к компьютеру пульта диспетчерского управления. Данная мнемосхема должна представлять собой схему оросительной системы с

необходимой индикацией о состоянии всех управляемых объектов. В качестве устройства управления индикаторами мнемосхемы предлагается использовать локальную распределенную систему управления на базе промышленного контроллера. Управление должно осуществляться с персонального компьютера главного диспетчера.

Для обеспечения работоспособности системы при отключении электроэнергии в состав средств данного уровня должен включаться блок бесперебойного питания и блок резервного питания.

Для организации радиоканала должен использоваться радиомодем, обеспечивающий связь с регулируемыми гидротехническими сооружениями. Резервный радиоканал должен быть реализован с помощью GSM-модема. Радиомодем и GSM-модем должны быть подключены к соответствующим внешним антеннам. Голосовая связь с персоналом гидротехнических сооружений должна обеспечиваться через отдельный GSM-телефон (модем).

5.6 Требования к условиям эксплуатации технических средств

Технические средства, устанавливаемые в помещениях гидротехнических сооружений, должны обеспечивать бесперебойную эксплуатацию системы в следующих условиях:

- температура окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность от 5 % до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

Для размещения оборудования должны использоваться шкафы со степенью защиты IP 54 по ГОСТ 14254-96 (IEC 60529). Для обеспечения указанного температурного диапазона эксплуатации и относительной влажности в шкафах необходимо установить вентиляторы и гидростаты.

В холодное время года аппаратное оборудование гидротехнических сооружений должно демонтироваться и храниться в помещениях с температурой не ниже минус 10 °С или должно быть оснащено средствами обогрева. Оборудование, устанавливаемое в диспетчерском пункте, должно соответствовать следующим условиям эксплуатации:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

Степень защиты оборудования должна быть не хуже IP 20.

5.7 Требования к персоналу

Подбор персонала для обслуживания АСУ РГТС производится Заказчиком.

Обучение персонала производит Исполнитель.

Сертификацию персонала производят совместно Заказчик и Исполнитель.

Для эксплуатации технических средств верхнего уровня необходим оператор-диспетчер и инженер.

Оператор-диспетчер должен обладать:

- основными навыками работы на персональном компьютере;
- знанием особенностей технологического процесса;
- знанием основ эксплуатации электроустановок;
- навыками эксплуатации прикладного программного обеспечения верхнего уровня;
- знанием регламента действий оператора в аварийных ситуациях.

Инженер должен обладать:

- профессиональными навыками работы на персональном компьютере;
- знанием существующей конфигурации оборудования;
- знанием технологического процесса;
- знанием правил эксплуатации электроустановок;
- знанием прикладного программного обеспечения верхнего уровня;
- знанием и навыками порядка проведения регламентных и ремонтных работ.

5.8 Требования к надежности

Среднее время наработки на отказ отдельных аппаратных модулей и контроллера должно составлять не менее 50 000 часов.

Среднее время наработки на отказ технических средств верхнего уровня, за исключением компьютера, монитора, клавиатуры и мыши, должно составлять не менее 30 000 часов.

Время восстановления работоспособности отказавших модулей и контроллера, при использовании комплекта ЗИП, не должно превышать двух часов.

5.9 Требования к безопасности

Аналоговые входы 4–20 мА модулей ввода-вывода контроллеров гидротехнических сооружений должны иметь гальваническую развязку на напряжение не менее 500 В.

Дискретные входы модулей ввода-вывода контроллеров гидротехнических сооружений должны иметь гальваническую развязку на напряжение не менее 500 В.

Корпуса устройств нижнего и верхнего уровней АСУ РГТС должны быть подключены к защитному контуру заземления. Подключение должно быть произведено многожильным медным проводом сечением не менее 10 мм², сопротивление контура заземления должно быть не более 4 Ом в соответствии с «Правилами устройства электроустановок».

К конструкции аппаратных средств АСУ РГТС при эксплуатации не предъявляются специальные требования по пожаро-, взрыво- и искрозащите.

Аккумуляторные батареи размещаются в специально оборудованных поддонах согласно требованию ТУ 45-4-ДО.610.236-87, имеющих защиту от воздействий агрессивной среды.

Предусмотреть установку громоотводов для защиты средств связи, подключенных к приемо-передающим антеннам.

5.10 Требования к эргономике

Автоматизированное рабочее место оператора-диспетчера должно быть спроектировано с учетом правил эргономики по ГОСТ 22269-76.

5.11 Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию

Режим эксплуатации АСУ РГТС должен быть непрерывный, 24 часа в сутки, ежедневно.

Вид работы должен быть сезонный, длительностью до восьми месяцев. Профилактические работы по обслуживанию технических средств АСУ РГТС должны выполняться по окончании сезона.

Аппаратные средства АСУ РГТС должны быть ремонтпригодными. Ремонт аппаратных средств АСУ РГТС должен осуществляться путем замены отдельных модулей и блоков из комплекта ЗИП.

Комплект ЗИП, хранящийся у заказчика, должен содержать не менее

3 % от общего числа модулей технических средств нижнего уровня. Хранение ЗИП обеспечивает Заказчик.

5.12 Требования к стандартизации и унификации

В составе аппаратных средств АСУ РГТС должен быть использован минимальный набор устройств, выполняющих однотипные функции.

Использование неунифицированных модулей определяется экономической целесообразностью для изделия в целом (с учетом затрат на дополнительный ЗИП и с учетом снижения оперативности ремонта).

6 Требования к видам обеспечения

6.1 Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение (ПО) АСУ РГТС должно строиться по модульному принципу с разделением системных и прикладных функций. При этом в составе ПО должны входить следующие основные составляющие:

- системное программное обеспечение, реализующее функции организации вычислительного процесса и взаимодействия составных частей комплекса технических средств;
- прикладное программное обеспечение;
- тестовое программное обеспечение.

Системное программное обеспечение (ПО) – операционная система, последняя версия Windows.

Прикладное программное обеспечение отражает структуру АСУ РГТС и должно состоять из:

- прикладного ПО нижнего уровня;
- прикладного ПО верхнего уровня.

Прикладное ПО нижнего уровня функционирует на контроллерах. Для программирования контроллеров должны использоваться стандартные языки программирования Си, Паскаль, фирменные библиотеки программ и функций. Алгоритмы регулирования исполнительными механизмами гидротехнических сооружений реализуются на контроллерах средствами языков программирования Си, Паскаль.

Программное обеспечение нижнего уровня должно обеспечивать все надежную работу автоматики в соответствии с функциональностью, опи-

санной в подразделе 5.2, и реализовывать связь с удаленными объектами.

Верхний уровень АСУ РГТС на базе IBM PC-совместимого компьютера выполняет функции АРМ оператора-диспетчера.

Программное обеспечение верхнего уровня должно обеспечивать все функции оперативного управления:

- оперативный контроль за текущим состоянием параметров в системе;
- формирование алгоритмов управления исполнительным оборудованием регулирующих сооружений в автоматическом режиме;
- формирование вариантов решений по плановому управлению системой, включающее управление регулируемыми сооружениями;
- контроль за возникновением аварийных ситуаций в ходе технологического процесса (переливы, опорожнения и т. п.);
- ведение протокола процесса водораспределения и текущей документации (журналов);
- архивацию данных технологического процесса и ведение диспетчерского журнала;
- подведение итоговых показателей работы системы за сутки, декаду, месяц;
- подведение итогов об объёмах пропуска воды на сооружениях за сутки и с начала года.

Данные технологического процесса должны храниться в виде баз данных. Должна иметься возможность использования этих данных другими приложениями.

В качестве программной оболочки системы операторского управления и сбора данных должна использоваться SCADA-система.

Тестовое ПО должно выполнять непрерывный контроль качества функционирования аппаратно-программного комплекса АСУ РГТС. Тестовое ПО разделяется на ПО верхнего и нижнего уровня и должно исполняться, соответственно, на рабочем месте оператора и управляющих программируемых контроллерах.

АСУ РГТС предназначена для обеспечения оперативного централизованного диспетчерского контроля и управления объектами, автоматического поддержания заданных расходов воды через гидротехнические сооружения, сбора, хранения, анализа и протоколирования информации о процессе водоподачи и водораспределения, обеспечения функций сигнализации о несанкционированном доступе, аварийных ситуациях и сбоях в работе оборудования.

Целью создания АСУ РГТС являются:

- обеспечение качественного и эффективного водораспределения и водоподачи согласно графикам водопользования;
- удобное и надежное оперативное регулирование мелиоративной системой;
- упрощение ведения отчетностей и экономических расчетов с потребителями.

6.2 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Прикладное ПО верхнего уровня должно иметь средства идентификации оператора-диспетчера для защиты информации от несанкционированного доступа.

6.3 Требования по сохранности информации

Должна быть обеспечена сохранность информации при авариях.

Сохранность информации при авариях должна обеспечиваться возможностью резервного копирования архивов технологических параметров, баз данных и других документов на сменные носители (оптические диски).

Сменные носители информации должны храниться в отдельном охраняемом помещении.

На УПУ должна быть обеспечена сохранность информации об аварийных ситуациях силового и исполнительного оборудования, а также случаев срабатывания охранной и пожарной сигнализации.

6.4 Требования к метрологическому обеспечению

Проверка измерительных каналов АСУ РГТС должна выполняться Заказчиком по методике, разрабатываемой Исполнителем в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596-2002.

7 Требования к документированию

Полный комплект проектно-сметной документации должен содержать техническое задание (ТЗ), включающее требования к программному и техническому обеспечению и техно-рабочий проект, включающий сле-

дующие документы:

- 1 Общие данные.
- 2 Схема автоматизации.
- 3 Спецификации оборудования, изделий и материалов.
- 4 Схема структурная комплекса технических средств.
- 5 Чертежи расположения оборудования и внешних проводок объектов автоматизации.
- 6 Схемы управления и индикации принципиальные.
- 7 Описание автоматизированных функций.
- 8 Описание информационного обеспечения.
- 9 Описание комплекса технических средств.
- 10 Автоматизированное рабочее место оператора. Спецификация.
- 11 Автоматизированное рабочее место оператора. Чертеж установки приборов.
- 12 Автоматизированное рабочее место оператора. Схема электрическая соединений.
- 13 Автоматизированное рабочее место оператора. Схемы подключений внешних проводок.
- 14 Автоматизированное рабочее место оператора. Ведомость покупных изделий.
- 15 Местные блоки автоматики гидросооружений. Спецификации.
- 16 Местные блоки автоматики гидросооружений. Чертежи установки приборов.
- 17 Местные блоки автоматики гидросооружений. Схемы электрические соединений.
- 18 Местные блоки автоматики гидросооружений. Схемы подключений внешних проводок.
- 19 Местные блоки автоматики гидросооружений. Ведомости покупных изделий.
- 20 Блоки автоматики насосных станций. Спецификации.
- 21 Блоки автоматики насосных станций. Чертежи установки приборов.
- 22 Блоки автоматики насосных станций. Схемы электрические соединений.
- 23 Блоки автоматики насосных станций. Схемы подключений внешних проводок.
- 24 Блоки автоматики насосных станций. Ведомости покупных изделий.

- 25 Мнемосхема. Спецификация.
- 26 Мнемосхема. Чертеж установки приборов.
- 27 Мнемосхема. Схема электрическая соединений.
- 28 Мнемосхема. Схема подключений внешних проводок.
- 29 Мнемосхема. Ведомость покупных изделий.
- 30 Система автоматизации и телемеханики. Ведомость покупных изделий.
- 31 Локальный сметный расчет.

Эксплуатационная документация должна включать следующие документы:

- 1 Формуляр на АСУ.
- 2 Ведомость эксплуатационных документов.
- 3 Руководство по эксплуатации АСУ.
- 4 Руководство пользователя.
- 5 Программное обеспечение. Спецификация.
- 7 Программное обеспечение. Руководство оператора.
- 8 Программное обеспечение. Руководство программиста.
- 9 Программное обеспечение. Тексты программ прикладного программного обеспечения контроллеров.
- 10 Программное обеспечение. Тексты программ прикладного программного обеспечения рабочего места оператора.

Документация на покупное системное и инструментальное ПО может поставляться на английском или русском языках, в зависимости от комплекта поставки фирмы-изготовителя.

Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем должны соответствовать ГОСТ 34.201-89.

Оформление конструкторской документации должно соответствовать ГОСТ 2.114-95.