ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОАГРЕГАТАМИ (ТПР САУ ГА)

Пояснительная записка

10996791.425290.024.П2

Часть 3

2024

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

13 Программное обеспечение 3
13.1 Решения по стандартизации и унификации программных средств 3
13.2 Решения по защите информации от несанкционированного доступа 5
13.3 Решения по визуализации информации на АРМ ВУ 7
13.4 Информационное наполнение типовых графических форм отображения информации АРМ ВУ 8
13.5 Требования к графическому исполнению мнемосхем АРМ ВУ 22
13.6 Решение по визуализации информации на панели оператора 24
13.7 Информационное наполнение типовых графических форм отображения информации панелей оператора 25
13.8 Требования к графическому исполнению мнемосхем панели оператора 41
13.9 Решения по сохранности информации при аварийных ситуациях 43
Перечень принятых сокращений, терминов и определений 45

13 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

13.1 Решения по стандартизации и унификации программных средств

13.1.1 Следует разделять следующие группы программного обеспечения (ПО):

– системное ПО;

– инструментальное ПО;

– прикладное ПО.

13.1.2 К **системному программному обеспечению** относится комплекс программ, который обеспечивает управление компонентами компьютерной системы (операционная система, служебные программы и утилиты и т.д.).

13.1.3 **Инструментальное программное обеспечение** представляет комплексы программ для создания других программных продуктов. К инструментальному ПО относятся: компиляторы, редакторы связей, отладчики, интегрированные системы разработки ПО.

13.1.4 **Прикладное программное обеспечение** – это комплекс программ, с помощью которых на данном рабочем месте выполняются конкретные задания. К прикладному ПО относятся программы конечного пользователя, общего и специализированного назначения.

13.1.5 Стандартизация и унификация программного обеспечения представляют собой комплекс решений по основополагающим принципам выбора технологий для создания программ в информационных системах, а также требований к необходимым для разработки и функционирования этих программ техническим средствам и иным видам обеспечения.

13.1.6 Системное ПО для промышленных контроллеров определяется их производителем и должно поставляться вместе с контроллером. Запрещается применять ПЛК, если производитель не анонсировал возможность бесплатного обновления конечным пользователем версии их системного ПО в случае позднейшего обнаружения критических уязвимостей ПО и выпуска производителем модифицированных версий системного ПО (патчей) для данного ПЛК, из расчета на полный срок полезного использования ПЛК.

13.1.7 Инструментальное ПО для разработки управляющей программы контроллера должно работать на общедоступной аппаратной базе (персональных компьютерах) под управлением общедоступной операционной системы.

Применение специализированной аппаратуры допускается на стадии загрузки программы управления (прикладного ПО для промышленного контроллера) в промышленный контроллер.

13.1.8 Системное ПО для операторских панелей определяется их производителем и должно поставляться вместе с операторской панелью.

13.1.9 Инструментальное ПО для разработки проекта визуализации для операторской панели должно работать на общедоступной аппаратной базе (персональных компьютерах) под управлением общедоступной операционной системы.

Применение специализированной аппаратуры допускается на стадии загрузки программы визуализации (прикладного ПО для операторской панели) в операторскую панель.

13.1.10 Верхний уровень (ВУ) САУ ГА должен быть реализован в рамках ВУ АСУТП ГЭС/ГАЭС на той же аппаратной и программной базе, что и прочие составные части ВУ АСУТП ГЭС/ГАЭС.

Вопросы интеграции САУ ГА и ВУ АСУТП ГЭС/ГАЭС рассмотрены в разделе 12.4.

13.1.11 Интерфейс взаимодействия с оперативным персоналом должен быть выполнен на русском языке.

13.1.12 Поставляемое ПО должно обладать комплектом эксплуатационной документации, включающим "Руководство пользователя" и "Руководство администратора".

13.1.13 Применение системного программного обеспечения, техническая поддержка которого прекращена производителем ПО, не допускается.

13.1.14 Прикладное ПО должно поставляться в виде, позволяющем просмотр программного кода и конфигураций для анализа алгоритмов, обслуживания и диагностики оборудования систем.

Допускается использование закрытых лицензируемых программных блоков для выполнения типовых функций (реализация протокола обмена, обработки сигналов и т.п.). Такие программные блоки поставляются с руководством по их применению.

13.1.15 ПО должно поддерживать регламентированный доступ к информационным ресурсам подсистем на основе установленных полномочий пользователей.

13.1.16 Должна быть обеспечена патентная чистота программного обеспечения.

13.1.17 Допускается использование только лицензионного ПО. В комплект поставки должны быть включены лицензии на все лицензионное программное обеспечение системы.

13.1.18 В составе САУ ГА должно использоваться ПО отечественного производства. Для подтверждения российского происхождения ПО должно быть включено в реестры:

– реестр российского программного обеспечения.

13.1.19 Технические, программные и организационные средства реализации человеко-машинного интерфейса (ЧМИ), применяемые в САУ ГА, должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 60447, ГОСТ Р МЭК 60073.

13.1.20 Система должна реализовывать следующие основные методы получения информации:

– автоматический, посредством аппаратно-программных средств САУ ГА;

– периодический, по запросу оператора при получении информации от информационных систем уровня управления гидроагрегатом;

– ручной, посредством ввода информации с терминалов системы.

13.1.21 Механизмы получения однотипных данных с различных, в том числе удаленных, терминалов системы должны быть одинаковы для операторов.

13.1.22 Сетевое взаимодействие должно строиться на базе протоколов, которые поддерживаются производителями используемого оборудования и ПО.

13.1.23 В случае опроса систем и терминалов по протоколам, способным передавать метку времени вместе с текущим значением сигнала, при записи информации в базу данных (БД) прикладного ПО должна указываться метка времени от системы (терминала или контроллера).

13.1.24 В целях облегчения обучения пользователей работе с прикладным ПО и возможности замещения одного работника другим (выполняющим сходную задачу), при разработке системы должны быть учтены требования унификации пользовательского интерфейса в пределах одного рабочего места и между рабочими местами близкими по роду выполняемых работ.

13.2 Решения по защите информации от несанкционированного доступа

13.2.1 Решения по информационной безопасности, приведенные в данном разделе, относятся к прикладному, инструментальному и системному ПО.

13.2.2 Прикладное ПО должно поставляться в виде файлов машинных кодов.

13.2.3 Прикладное, инструментальное и системное ПО не должно требовать для установки: активации, работы, обновления или деинсталляции связи с ресурсами, размещенными в публичной (общедоступной) сети Интернет.

13.2.4 Запрещается автоматическое обновление системного, инструментального и прикладного ПО на серверах и автоматизированных рабочих местах (АРМ).

Обновление прикладного и общесистемного ПО может быть выполнено после получения разрешения от разработчика (производителя) прикладного ПО с указанием точных данных программных компонентов и версий программных компонентов (патчи, сервис-паки, апдейты, хот-фиксы и прочие), которые должны быть обновлены.

13.2.5 Прикладное ПО в штатном режиме работы пользователей не должно требовать использования съемных носителей информации. Все типовые операции обмена файлами должны быть автоматизированы. Место расположения объекта для выгрузки/загрузки должно быть настраиваемым и должно позволять загружать/выгружать файлы с ресурса сети.

13.2.6 Прикладное ПО должно обеспечивать возможность разграничения доступа.

13.2.7 Каждому уровню доступа должен соответствовать список лиц, которым разрешена работа с относящейся к данному уровню информацией. Набор предоставляемых аутентификаций должен быть настраиваемым.

13.2.8 В проекте должны предусматриваться основные уровни доступа:

- администратор:
  - настройка сервера;
  - задание уровней доступа для пользователей;
  - контроль за работой приложений верхнего уровня и использованием памяти системы;
- оперативный персонал:
  - дистанционное управление гидроагрегатами, виртуальными оперативными ключами и накладками, коммутационной и пусковой аппаратурой вспомогательного оборудования;
  - квитирование предупредительных и аварийных сигналов;
  - контроль текущих параметров всех устройств;
  - просмотр аварийных файлов;
  - распечатка отчетов, ведомостей работы;
- обслуживающий персонал:
  - настройка терминалов микропроцессорных защит и автоматики;
  - удаление избыточной информации;
  - настройка в части информационного обмена между микропроцессорными терминалами и верхним уровнем (серверы);
  - настройка прикладного ПО в части отображения информации (экраны процесса, графики, отчеты, изменение перечня архивируемых параметров – по требованию оперативной, эксплуатационной и технической служб);
  - дополнение эксплуатационной (технологической) документации.

Окончательно уровни доступа определяются на этапе проектирования.

13.2.9 Административные функции должны быть отделены от пользовательских функций.

13.2.10 Разграничение прав доступа на операторских панелях не должно ограничивать возможность оперативного управления (неавторизованный пользователь должен обладать правами оперативного персонала). Защита от несанкционированного доступа к функциям управления операторских панелей осуществляется организационными методами. Изменение

настроек системы с операторских панелей должно осуществляться авторизованным пользователем с правами доступа обслуживающего персонала.

13.2.11 Любое назначение прав пользователей в системе должно выполняться явным образом (непосредственное указание администратором набора прав для конкретного пользователя или группы пользователей).

13.2.12 Прикладное ПО должно ограничивать возможность ввода и проверять достоверность вводимых данных на предмет:

– синтаксиса;
– формата данных;
– соответствия диапазонам граничных значений.

13.2.13 Программное обеспечение и базы данных должны быть защищены от изменения со стороны пользователей внешних систем.

13.2.14 Прикладное ПО должно позволять архивировать или выгружать на файловый ресурс зарегистрированные события.

13.2.15 Для организации защиты информации в состав программных средств должно входить программное обеспечение защиты от компьютерных вирусов (антивирусное ПО). Антивирусное ПО и базы сигнатур вирусов необходимо поддерживать в актуальном состоянии. Обновление антивирусного ПО и баз сигнатур вирусов должно осуществляться в ручном режиме администратором (ответственным специалистом заказчика). Прикладное и инструментальное ПО не должно конфликтовать с применяемым антивирусным ПО.

13.3 Решения по визуализации информации на АРМ ВУ

13.3.1 Решения по визуализации информации на АРМ ВУ:

– типовые элементы мнемосхем (область меню, область сообщений и пр.);
– навигация по мнемосхемам;
– отображение трендов;
– содержание и отображение журнала сообщений.

Данные решения описаны в документах базовой нормативно-справочной информации для проектирования автоматизированных систем технологического управления ГЭС и ГАЭС ПАО "РусГидро" (документ 21272487.425890.005.С9 "ТПР НСИ СТУ. Типовые видеокадры ЧМИ СТУ", раздел 5).

Решения по визуализации информации на АРМ ВУ:

– изображение типовых элементов мнемосхемы (аналоговых измерений, дискретных индикаторов, выключателей, разъединителей, генераторов, прочих элементы электрических и технологических схем);

– требования к разрядности аналоговых показаний;

– требования к единицам измерения аналоговых показаний.

Представленные решения описаны во временных методических указаниях ПАО "РусГидро" "АСУТП. Типовой перечень сигналов, регистрация, архивирование, отображение технологической информации. Типовые формы. Нормы и требования" (Приложение 2 к распоряжению №17р от 19.01.2017 г.).

13.4 Информационное наполнение типовых графических форм отображения информации АРМ ВУ

13.4.1 Общие требования

13.4.1.1 Область меню должна выводиться на экран АРМ независимо от того, какая мнемосхема активна. Элементы области меню описаны в разделе 13.3.1 настоящего документа.

13.4.1.2 Мнемосхемы, выводимые на экраны процесса, должны предусматривать достаточное количество уровней детализации, с которых возможно производить мониторинг и управление.

13.4.1.3 Для обеспечения быстрого перехода между мнемосхемами системы меню навигации, в части мнемосхем САУ ГА, должно состоять из двух уровней, при этом должны выполняться следующие правила:

– первый (верхний) уровень навигации САУ ГА – должен использоваться для навигации между САУ ГА разных гидроагрегатов;

– второй уровень – детализация информации о состоянии подсистем САУ ГА.

13.4.1.4 Мнемосхема первого уровня меню навигации предоставляет основную информацию о состоянии гидроагрегата и возможность управления режимом гидроагрегата (название мнемосхемы "Обзор ГА").

Мнемосхемы второго уровня меню навигации позволяют оценить состояние и режим работы узлов и подсистем гидроагрегата (МНУ, ТВС, термоконтроль и прочие).

Мнемосхемы, предусмотренные на АРМ, представлены в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Перечень мнемосхем ВУ АСУТП ГЭС/ГАЭС, относящиеся к САУ ГА

№	Название мнемосхемы	Возможность разделения	Возможность объединения
1	Режим работы ГА (согласно требованиям ОУ-8)		
2	Обзор ГА		
3	Термоконтроль	+	
4	МНУ		

№	Название мнемосхемы	Возможность разделения	Возможность объединения
5	АРЧМ	+	
6	Непосредственное охлаждение генератора		
7	ТВС		+
8	Дренажная система		+
9	Система принудительной смазки подшипников		+
10	Система отсоса паров масла		+
11	Электрическая схема		
12	Виброконтроль	+	
13	Самодиагностика ПТК		

В колонке "Возможность разделения" отмечены те мнемосхемы, которые допускается разделить на несколько мнемосхем, если в рамках одной мнемосхемы размещение графических элементов невозможно или, при их размещении на одной мнемосхеме, значительно затрудняет восприятие информации. Например, мнемосхему термоконтроля допускается разделить на несколько мнемосхем при большом количестве температурных точек измерения ("Термоконтроль подшипников" и "Термоконтроль генератора", или любое другое удобное для восприятия разделение, согласованное с заказчиком).

В колонке "Возможность объединения" отмечены те мнемосхемы, содержание которых допускается отображать на других мнемосхемах, если это не приведет к затруднению восприятия информации. Например, элементы дренажной системы генератора можно отобразить на мнемосхеме "ТВС", "Обзор ГА" или другой мнемосхеме, согласованной с заказчиком.

13.4.1.5 С АРМ ВУ АСУТП реализуется ввод параметров, относящихся к оперативному управлению режимами САУ ГА, ввод параметров настройки САУ ГА с АРМ ВУ АСУТП не допускается.

13.4.2 Требования к информационному наполнению мнемосхем режима работы гидроагрегата

13.4.2.1 На мнемосхемы режима работы ГА должна выдаваться информация, обеспечивающая графическую визуализацию нахождения ГА в различных зонах эксплуатационной характеристики, а также отображение в цифровом виде текущих значений основных технологических характеристик работы ГА:

– активная мощности гидрогенератора;

– открытия регулирующего органа (направляющего аппарата или сопл);

– величины напора;

– КПД гидротурбины;

– расхода воды через гидротурбину;

– мощность на валу турбины.

13.4.2.2 Должно быть осуществлено отображение в цифровом виде следующих значений статистических показателей:

– количество пусков гидроагрегата (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины). Отдельно учитывать пуски ГА действием ПА. Для обратимых гидроагрегатов следует учитывать раздельно пуски гидроагрегатов в насосный и генераторный режимы работы;

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимого количества пусков гидроагрегата;

– количество остановов гидроагрегата (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины). Отдельно учитывать остановы ГА действием ПА. Для обратимых гидроагрегатов следует учитывать раздельно остановы гидроагрегатов из насосного и генераторного режимов работы;

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимого количества остановов гидроагрегата;

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме синхронного генератора (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы обратимого гидроагрегата в режиме синхронного двигателя-насоса (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме синхронного компенсатора (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме холостого хода генератора (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме холостого хода турбины (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата с КПД более 95 % (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата под управлением ГРАМ (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме НПРЧ (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– количество циклов переходов через границы зоны запрещенной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы в зоне запрещенной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток);

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимой величины переходов через зону запрещенной работы на установленном интервале времени;

– количество циклов переходов через границы зоны ограниченной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы в зоне ограниченной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– оставшийся ресурс и индикатор превышения 90 % допустимой величины времени работы в зоне ограниченной работы на установленном интервале времени;

– исчерпание суммарного допустимого времени работы гидроагрегата в зоне ограниченной работы за установленный заводом-изготовителем гидротурбины период (аварийный сигнал).

Допускается для изображения данных статистических параметров использовать отдельную мнемосхему.

13.4.2.3 Основную площадь мнемосхемы занимает графическое изображение эксплуатационной характеристики ГА, с отложенными по оси абсцисс отметками мощности на валу гидротурбины, по оси ординат отметками напора гидротурбины.

В указанном координатном поле должны быть изображены выделенные цветом области, границы которых определяются в соответствии с заводской эксплуатационной характеристикой ГА, в том числе линий ограничения мощности, линий границ зон запрещенной/ограниченной работы гидроагрегата, при этом:

– зоны, в которых эксплуатация ГА разрешается без ограничений, должны иметь оттенки зеленого цвета, либо не закрашиваться;

– зоны ограниченной работы должны иметь оттенки желтого цвета;

– зоны, в которых эксплуатация ГА не допускается, должны иметь оттенки красного цвета.

На том же координатном поле должны быть показаны изолинии КПД турбины с шагом, заданным в эксплуатационной характеристике.

13.4.2.4 Указатель текущей рабочей точки гидротурбины на эксплуатационной характеристике должен выполняться графическим элементом "круг", цвет которого удовлетворяет условию максимальной контрастности с цветами зон эксплуатационной характеристики (базовый цвет). Координаты указателя на характеристике определяются текущим расчетным значением мощности на валу гидротурбины и текущим измеренным значением напора гидротурбины.

13.4.2.5 На координатном поле эксплуатационной характеристики, с периодичностью один раз в 5 минут, должны обновляться отметки рабочей точки гидротурбины, составляя в итоге последовательность точек или кривую, показывающую смещение рабочей точки за предшествующие три часа. При этом, для отображения точки, наиболее отстоящей по времени, должен использоваться цвет, инверсный к базовому, а для отображения элементов кривой на характеристике должны использоваться оттенки базового цвета с градиентом от текущей рабочей точки до рабочей точки, наиболее отстоящей по времени.

13.4.3 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Обзор ГА"

13.4.3.1 Компоновка мнемосхемы "Обзор ГА" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)".

13.4.3.2 Центральную часть мнемосхемы занимает упрощенная схема гидроагрегата с его основными функциональными узлами.

13.4.3.3 На мнемосхеме "Обзор ГА" изображаются:

- основные параметры гидроагрегата;
- параметры предтурбинного затвора;
- положение основных клапанов регулятора;
- положение клапанов турбины;
- кнопка-индикатор готовности;
- кнопка-индикатор причин остановки;
- индикация положения ключа синхронизации;
- кнопки управления режимом гидроагрегата;
- электрическая схема генератора;
- кнопка-индикатор контроля положения тормозных колодок;
- кнопка-индикатор контроля целостности срезных пальцев.

13.4.3.4 Расположение и состав графических элементов (аналоговых показаний и дискретных индикаторов) указано на чертеже мнемосхемы в документе 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)", лист 2.

13.4.4 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Термоконтроль"

13.4.4.1 Мнемосхема (или несколько мнемосхем) термоконтроля может сильно отличаться для разных гидроагрегатов из-за конструктивного отличия узлов гидроагрегата и количества контролируемых параметров термоконтроля.

Вариант мнемосхемы термоконтроля приведен в документе 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)". Представленное в чертеже изображение может быть изменено с учетом выполнения требований, изложенных ниже.

13.4.4.2 Мнемосхема термоконтроля должна содержать следующие элементы:

- температура обмотки статора, средняя температура обмоток статора (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура сердечника статора, средняя температура сердечника статора (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура холодного воздуха, средняя температура холодного воздуха (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура горячего воздуха, средняя температура горячего воздуха (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура сегментов турбинного подшипника, средняя температура сегментов подшипника (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются), температура масла турбинного подшипника;

– температура сегментов подшипников генератора, средняя температура сегментов подшипников генератора (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются), температура масла подшипников генератора;

– температура сегментов подпятника, средняя температура сегментов подпятника (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются), температура масла подпятника.

13.4.4.3 В случае большого объема информации, который не умещается на одной мнемосхеме, допускается разделение элементов мнемосхемы термоконтроля на несколько мнемосхем.

13.4.4.4 На мнемосхеме должно быть размещено схематическое изображение контролируемого узла гидроагрегата (подшипника, подпятника и т.п.).

Внешний вид изображения должен соответствовать конструкции узла, содержать то же количество сегментов, расположение сегментов на мнемосхеме относительно берегов и бьефов должны соответствовать действительности (Рисунок 13.1).



Рисунок 13.1 – Пример изображения узлов гидроагрегата для схемы термоконтроля (температура холодного/горячего воздуха, подшипник генератора, подпятник)

13.4.4.5 Количественные показания температур на мнемосхеме термоконтроля должны быть представлены:

– в виде числа;

– в виде гистограммы.

13.4.4.6 Гистограммы, относящиеся к одному узлу, должны иметь одинаковые размеры и располагаться рядом друг с другом, для удобства визуального контроля разности в показаниях.

13.4.4.7 При выходе за диапазоны заданных значений уставок предупредительной сигнализации, элемент изображения сигнала, в составе изображения узла гидроагрегата, окрашивается в желтый цвет (значение RGB 255:255:0).

13.4.4.8 При выходе за диапазоны заданных значений уставок аварийной сигнализации, элемент изображения сигнала, в составе изображения узла гидроагрегата, окрашивается в красный цвет (значение RGB 255:0:0).

13.4.5 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "МНУ"

13.4.5.1 Компоновка мнемосхемы "МНУ" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)".

13.4.5.2 На мнемосхеме "МНУ" изображаются:

- упрощенная технологическая схема маслонапорной установки (МНУ);
- упрощенная технологическая схема лекажного агрегата (ЛА);
- параметры маслонапорной установки;
- параметры лекажного агрегата.

13.4.5.3 При изображении технологической схемы МНУ и ЛА допускается упрощение схемы, не влияющее на понимание протекающих технологических процессов (исключение элементов, не участвующих в автоматическом управлении).

13.4.5.4 В состав технологической схемы МНУ должны быть включены:

- сливной бак;
- аккумуляторы;
- насосы МНУ;
- перепускные клапаны насосов МНУ;
- клапаны автоматической подкачки воздуха;
- лекажный бак;
- лекажный насос;
- подогрев масла;
- охлаждение масла.

13.4.5.5 На мнемосхеме должны быть представлены в цифровом виде следующие текущие значения основных технологических параметров МНУ:

- токи насосов;

– давления масел в гидроаккумуляторе;

– уровень масла в гидроаккумуляторе;

– температура масла в сливном баке;

– уровень масла в сливном баке;

– уровень масла в лекажном баке;

– индикатор наличия воды в масле;

– индикаторы засорения фильтров;

– текущее состояние каждого насоса МНУ (включен, отключен, режим работы, текущая очередь насоса);

– наработка каждого насоса МНУ;

– состояние пускорегулирующей аппаратуры каждого насоса МНУ.

13.4.5.6 На мнемосхему следует вынести основные диагностические параметры МНУ.

13.4.6 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "АРЧМ"

13.4.6.1 Компоновка мнемосхемы "АРЧМ" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)".

13.4.6.2 На мнемосхеме "АРЧМ" изображаются:

– упрощенная гидравлическая схема регулятора;

– индикаторы положения гидравлических клапанов, прочие параметры гидравлической части регулятора;

– основные параметры регулятора, включая:

- параметры контура управления частотой гидроагрегата (результирующие показание частоты гидроагрегата, задание частоты гидроагрегата, индикация режима автоматической подгонки частоты);
- параметры контура управления мощностью (активная мощность гидроагрегата, задание активной мощности гидроагрегата, индикатор работы регулятора мощности);
- параметры контуров управления исполнительным механизмом (положение и задание положения направляющего аппарата (НА), положение и задание положения рабочего колеса (РК), открытие сопл, положение дефлекторов);
- параметры действующих ограничений (верхнее ограничение открытия, прочие параметры, состав которых зависит от требований завода-изготовителя турбины);
- гидроизмерения (напор, при необходимости уровни бьефов);

- допускается, по согласованию с заказчиком изображать дополнительные параметры (например, давление в гидравлической системе регулятора, индикатор засорения фильтра);

– кнопка-индикатор аварии АРЧМ (при нажатии на кнопку должно открываться окно с расшифровкой причины аварии);

– кнопка-индикатор неисправности АРЧМ (при нажатии на кнопку должно открываться окно с расшифровкой причины неисправности);

– режим работы турбины;

– кнопка-индикатор готовности АРЧМ к пуску (при нажатии на кнопку должно открываться окно с расшифровкой условий готовности);

– режим АРЧМ (остановлен, пуск, холостой ход, мощность, изолированный, частота, частота – астатический – в соответствии с решениями раздела 8.2 "Описание работы АРЧМ");

– кнопки управления режимом АРЧМ на изменение режима работы в сети (мощность, изолированный, частота, частота – астатический – в соответствии с решениями раздела 8.2 "Описание работы АРЧМ").

13.4.6.3 При изображении гидравлической схемы регулятора допускается упрощение схемы, не влияющее на понимание протекающих процессов (исключение из схемы сливных магистралей, элементов, не участвующих в автоматическом управлении).

13.4.6.4 По нажатию на мнемознак "Показания частоты вращения гидроагрегата" должно открываться окно с показаниями всех датчиков частоты вращения гидроагрегата.

13.4.6.5 По нажатию на мнемознак "Показания положения исполнительного органа" (НА, РК, игл сопл в зависимости от типа турбины) должно открываться окно с показаниями всех датчиков положения исполнительного органа.

13.4.6.6 По нажатию на мнемознак "Показания задания мощности гидроагрегата" должно открываться окно ввода задания мощности.

Если ввод задания мощности невозможен (например, гидроагрегат работает с управлением от ГРАМ или с управлением по открытию), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ввода нового задания мощности должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

13.4.6.7 По нажатию на мнемознак "Показания задания положения исполнительного органа турбины" должно открываться окно ввода задания положения.

Если ввод задания положения невозможен (например, гидроагрегат работает с управлением по мощности), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ввода нового задания положения исполнительного органа турбины должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

13.4.6.8 По нажатию на мнемознак "Индикатор ручного ввода напора" должно открываться окно ручного ввода напора.

Если ввод напора невозможен (включен автоматический ввод напора), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ручного ввода напора должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

Окно ручного ввода напора должно содержать кнопки переключения между режимами ручного и автоматического ввода напора.

13.4.6.9 Ввод нового значения задания частоты вращения турбины с АРМ ВУ должен быть невозможен.

13.4.7 Требования к информационному наполнению мнемосхем вспомогательных подсистем гидроагрегата

13.4.7.1 В данном разделе описаны требования к наполнению мнемосхем вспомогательных систем гидроагрегата. Мнемосхемы перечислены в строках с номерами 6-10 в таблице 13.1.

13.4.7.2 Компоновка мнемосхем вспомогательных систем гидроагрегата должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)". На листах 6 и 7 приведена компоновка ТВС, совмещенная с дренажной системой, и компоновка системы непосредственного охлаждения генератора. Компоновка остальных систем строится по аналогичному принципу с учетом требований, изложенных в настоящем разделе.

13.4.7.3 На мнемосхемах вспомогательных систем гидроагрегата изображаются:

– упрощенная технологическая схема системы;

– параметры системы.

13.4.7.4 При изображении технологической схемы допускается упрощение схемы, не влияющее на понимание протекающих технологических процессов (исключение элементов, не участвующих в автоматическом управлении или контроле).

13.4.8 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Электрическая схема"

13.4.8.1 Компоновка мнемосхемы "Электрическая схема" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)".

13.4.8.2 На мнемосхеме "Электрическая схема" изображаются:

- часть схемы главных соединений ГЭС/ГАЭС, относящейся к генератору;
- измеренные параметры сети:
  - частота сети;
  - линейное напряжение сети;
- измеренные параметры генератора:
  - линейные напряжения;
  - ток по каждой фазе;
  - активная мощность;
  - реактивная мощность;
  - электрическая частота генератора;
- параметры и сигналы электрических защит генератора (блока генератор-трансформатор);
- параметры и сигналы синхронизатора;
- параметры и сигналы выключателя;
- параметры и сигналы системы возбуждения;
- параметры и сигналы тиристорного пускового устройства.

13.4.8.3 Границы электрической схемы для изображения на мнемосхеме определяются генератором, с одной стороны, и первым за генераторным выключателем разъединителем, с другой стороны.

Под генераторным выключателем здесь понимается выключатель, с помощью которого осуществляется включение гидроагрегата в сеть. В некоторых случаях он может находиться за силовым трансформатором и носить название "Выключатель блока генератор-трансформатор".

На электрической схеме генератора изображается также: система возбуждения с автомата гашения поля (АГП) и тиристорное пусковое устройство (при наличии).

13.4.8.4 Перечень сигналов от систем возбуждения и электрических защит, принимаемые по цифровым каналам связи, определяются соответствующими типовыми проектными решениями.

13.4.8.5 Подробную индикация сигналов от систем возбуждения и электрических защит (сигналы, принимаемые по цифровым каналам связи) допускается выводить во всплывающем окне по нажатию на соответствующую кнопку.

13.4.9 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Виброконтроль"

13.4.9.1 Компоновка мнемосхемы "Виброконтроль" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)".

13.4.9.2 Центральную часть мнемосхемы занимает упрощенная схема гидроагрегата с его основными функциональными узлами.

13.4.9.3 На мнемосхеме "Виброконтроль" изображаются:

– в контролируемых точках: текущие значения вибрации, отметки уровней предупредительной и аварийной сигнализации, сигнализация превышения уставок;

– текущая зона оценки вибрационного состояния, текущая установленная зона вибрационного состояния и кнопки установки зоны вибрационного состояния (право на изменение установленной зоны оценки вибрационного состояния – оператор);

– статистические параметры по вибрационному состоянию (см. пункт 13.4.9.5);

– основные параметры гидроагрегата:

  - частота вращения гидроагрегата;
  - активная мощность;
  - открытие регулирующего органа.

13.4.9.4 При нажатии на мнемознаке "Показания параметра вибрации" должно открываться окно, содержащее обобщенную информацию по выбранному измерительному каналу:

– тип датчика;

– текущие измерения по соответствующему каналу;

– текущий статус измерительного канала (исправен / неисправен / выведен из работы);

– дата и время последнего изменения оперативного состояния канала;

– кнопки ввода в работу, вывода из работы (право на изменение режима работы канала – оператор).

13.4.9.5 Предусмотрено отображение в цифровом виде следующих значений статистических показателей:

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в зонах вибрационного состояния ("A", "B", "C", "D", "E1", "E2", "F");

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимого времени работы в зоне вибрационного состояния ("D", "E1", "E2", "F").

Предусмотрена возможность изменения статистических показателей (как обнуление, так и установка исходного значения).

13.4.10 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Самодиагностика ПТК"

13.4.10.1 Компоновка мнемосхемы "Самодиагностика ПТК" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9 "Чертежи видеокадров на автоматизированных рабочих местах верхнего уровня (АРМ ВУ)".

13.4.10.2 На мнемосхеме "Самодиагностика ПТК" изображаются:

– упрощенная структурная схема САУ ГА;

– диагностические сигналы программно–технического комплекса (ПТК) САУ ГА.

13.4.10.3 Структурная схема должна содержать мнемознаки следующего оборудования:

– контроллеров;

– сетевых коммутаторов;

– панелей оператора;

– станций распределенной периферии;

– модулей ввода/вывода;

– связи между перечисленными элементами.

13.4.10.4 Мнемознаки оборудования на мнемосхеме должны быть сгруппированы согласно их расположению в шкафах ПТК САУ ГА.

13.4.10.5 При нажатии на названии шкафа должно открываться окно с расшифровкой диагностических сигналов данного шкафа (в соответствии с таблицей сигналов 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА").

13.4.11 Требования к статистической информации

13.4.11.1 Программное обеспечение SCADA-системы ВУ АСУТП имеет гибкую подсистему формирования отчетных документов (отчетов), которая должна обеспечивать формирование отчетных форм в том числе о работе ГА и расчет показателей наработки оборудования в соответствии с настраиваемыми описаниями режима.

13.4.11.2 Средствами ВУ АСУТП предусматривается контроль режима работы ПТК в составе САУ ГА и формирование отчетов о режиме работы, который включает:

– время работоспособного состояния;

– время неработоспособного состояния;

– время ремонта;

– коэффициента готовности;

– время последнего изменения оперативного состояния.

13.4.11.3 Средствами ВУ АСУТП предусмотрено формирование отчетов об изменении режимов работы ГА в ГРАМ с фиксацией времени изменения режима и определением причины изменения (оперативное управление или действие защит).

13.4.11.4 Средствами ВУ АСУТП предусмотрено формирование отчетов об изменении режимов работы НПРЧ с фиксацией времени изменения режима и определением причины изменения (оперативное управление или действие защит).

13.4.11.5 Средствами ВУ АСУТП ГЭС реализуется формирование отчета о работе МНУ при определении длительной работы МНУ с указанием времени цикла работы насосов МНУ.

13.4.11.6 Дополнительные требования к формированию отчетных документов о работе САУ ГА уточняются при создании.

13.5 Требования к графическому исполнению мнемосхем АРМ ВУ

13.5.1 Графическое исполнение мнемосхем САУ ГА на АРМ ВУ должно соответствовать требованиям документа базовой нормативно-справочной информации для проектирования автоматизированных систем технологического управления ГЭС и ГАЭС ПАО "РусГидро" (документ 21272487.425890.005.С9 "ТПР НСИ СТУ. Типовые видеокадры ЧМИ СТУ", раздел 5) и временным методическим указаниям ПАО "РусГидро" "АСУТП. Типовой перечень сигналов, регистрация, архивирование, отображение технологической информации. Типовые формы. Нормы и требования" (Приложение 2 к распоряжению №17р от 19.01.2017 г.).

13.5.2 Изображение информации на мнемосхемах должно строиться с использованием следующих элементов:

– упрощенного наглядного изображения схемы гидроагрегата и информация о его состоянии;

– упрощенного наглядного изображения технологических узлов и подсистем гидроагрегата;

– поля вывода параметров (аналоговых и дискретных), мнемознаки которых должны соответствовать требованиям настоящего раздела; быть снабжены подсказками (при наведении на них), описывающими полное название параметра;

– мнемознаков управляемых узлов гидроагрегата и подсистем гидроагрегата (насосов, задвижек, клапанов) в составе соответствующих упрощенных технологических схем, изображение мнемознаков должно соответствовать требованиям настоящего раздела;

– всплывающих окон с информацией по элементу мнемосхемы, вызываемое по нажатию на клавишу мыши и позволяющее просматривать дополнительную информацию по выбранному элементу (характеристики, график);

– виртуальных кнопок управления режимом гидроагрегата и оборудованием гидроагрегата.

Мнемознаки и цветовые решения, которые необходимо применять при создании мнемосхем САУ ГА описаны во временных методических указаниях ПАО "РусГидро" "АСУТП. Типовой перечень сигналов, регистрация, архивирование, отображение технологической информации. Типовые формы. Нормы и требования" (Приложение 2 к распоряжению №17р от 19.01.2017 г.).

13.5.3 Управление режимом работы гидроагрегата должно осуществляться с помощью виртуальных кнопок, расположенных на мнемосхеме "Обзор ГА".

Каждому возможному режиму работы гидроагрегата должна соответствовать отдельная кнопка. Нажатие на кнопку выбора режима работы гидроагрегата должно однократно подтверждаться оператором, таким образом переход между режимами осуществляется в два нажатия на клавишу мыши:

– нажатие кнопки выбора режима работы гидроагрегата;

– нажатие кнопки подтверждения во всплывающем окне подтверждения.

13.5.4 Управление режимом работы и положением вспомогательного оборудования гидроагрегата (насосов, задвижек) осуществляется однократным нажатием на виртуальные кнопки управления во всплывающем окне управления соответствующего оборудования.

13.5.5 На мнемосхемах должно присутствовать диспетчерское наименование всех изображенных технологических узлов, а именно:

– емкостей;

– насосов;

– задвижек;

– фильтров;

– элементов электрической схемы:

  - генераторов;
  - трансформаторов;
  - выключателей;

- разъединителей;
- заземляющих ножей.

13.5.6 Наименования всего отображаемого на мнемосхемах оборудования ГЭС, должны соответствовать утвержденным диспетчерским наименованиям.

13.5.7 Расположение диспетчерских наименований на схеме, а также постоянно отображаемой на экране информации, не должно заслонять линии схемы электрических соединений.

13.5.8 По согласованию на схеме могут быть приведены сокращенные наименования, при этом в контекстном меню наименования приводятся в строгом соответствии с диспетчерскими наименованиями. Сокращенный вид наименований должен определяться на этапе рабочего проектирования и согласовываться с ГЭС.

13.6 Решение по визуализации информации на панели оператора

13.6.1 В составе ПТК САУ ГА присутствует одна операторская панель для местного отображения информации с нескольких ПТК, входящих в состав САУ ГА (ТАиУВО, АРЧМ, Виброконтроль).

13.6.2 Решения по визуализации информации на ОП в составе САУ ГА:

– типовые элементы мнемосхем (область меню, область сообщений и пр.);
– навигация по мнемосхемам;
– отображение трендов;
– содержание и отображение журнала сообщений

описаны в документах базовой нормативно-справочной информации для проектирования автоматизированных систем технологического управления ГЭС и ГАЭС ПАО "РусГидро" (документ 21272487.425890.005.С9 "ТПР НСИ СТУ. Типовые видеокадры ЧМИ СТУ", раздел 6).

Решения по визуализации информации на любой из ОП в составе САУ ГА:

– изображение типовых элементов мнемосхемы (аналоговых измерений, дискретных индикаторов, выключателей, разъединителей, генераторов, прочих элементов электрических и технологических схем);
– требования к разрядности аналоговых показаний;
– требования к единицам измерения аналоговых показаний.

Решения описаны во временных методических указаниях ПАО "РусГидро" "АСУТП. Типовой перечень сигналов, регистрация, архивирование, отображение технологической информации. Типовые формы. Нормы и требования" (Приложение 2 к распоряжению №17р от 19.01.2017 г.).

13.7 Информационное наполнение типовых графических форм отображения информации панелей оператора

13.7.1 Общие требования

13.7.1.1 Область меню должна выводиться на экран операторской панели независимо от того, какая мнемосхема активна.

13.7.1.2 Мнемосхемы, выводимые на экраны процесса, должны предусматривать достаточное количество уровней детализации, с которых возможно производить управление.

Мнемосхемы, предусмотренные на операторской панели САУ ГА, представлены в таблице 13.2.

Таблица 13.2 – Перечень мнемосхем панелей оператора

№	Название мнемосхемы	ПТК	Возможность разделения	Возможность объединения
1	Главная	ТАиУВО	+	
2	Обзор ГА	ТАиУВО		
3	Технические параметры	ТАиУВО		+
4	Срез пальцев и контроль тормозов	ТАиУВО		
5	Термоконтроль	ТАиУВО	+	
6	МНУ	АРЧМ		
7	АРЧМ	АРЧМ		
8	Следящая система	АРЧМ		
9	Непосредственное охлаждение генератора	ТАиУВО		+
10	ТВС	ТАиУВО		+
11	Дренажная система	ТАиУВО		+
12	Система принудительной смазки подшипников	ТАиУВО		+
13	Система отсоса паров масла	ТАиУВО		+
14	Электрическая схема	ТАиУВО	+	
15	Электрические параметры	ТАиУВО		+
16	Самодиагностика ПТК	ТАиУВО, АРЧМ	+	
17	Настройка	ТАиУВО, АРЧМ	+	

В колонке "Возможность разделения" отмечены те мнемосхемы, которые допускается разделить на несколько мнемосхем, если в рамках одной мнемосхемы размещение графических элементов невозможно или при их размещении на одной мнемосхеме значительно затрудняется

восприятие информации. Например, мнемосхему термоконтроля допускается разделить на несколько мнемосхем при большом количестве температурных точек измерения ("Термоконтроль подшипников" и "Термоконтроль генератора", или любое другое удобное для восприятия разделение, согласованное с заказчиком).

В колонке "Возможность объединения" отмечены те мнемосхемы, содержание которых допускается отображать на других мнемосхемах, если это не приведет к затруднению восприятия информации. Например, элементы дренажной системы генератора можно отобразить на мнемосхеме "ТВС", "Обзор ГА" или другой мнемосхеме, согласованной с заказчиком.

13.7.1.3 С экранных форм ОП реализуется ввод параметров, относящихся к оперативному управлению режимом САУ ГА (под учетной записью оперативного персонала), а также ввод параметров настройки САУ ГА (под учетной записью обслуживающего персонала).

13.7.2 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Главная"

13.7.2.1 На мнемосхему должна выдаваться информация, обеспечивающая отображение в цифровом виде следующих текущих значений основных технологических характеристик работы ГА:

- активной мощности генератора;
- открытия регулирующего органа (направляющего аппарата или сопл);
- величины напора;
- КПД гидротурбины;
- расхода воды через гидротурбину;
- мощность на валу турбины.

13.7.2.2 Должно быть осуществлено отображение в цифровом виде следующих значений статистических показателей:

- количество пусков гидроагрегата (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины). Отдельно учитывать пуски ГА действием ПА. Для обратимых гидроагрегатов следует учитывать раздельно пуски гидроагрегатов в насосный и генераторный режимы работы;
- оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимого количества пусков гидроагрегата;
- количество остановов гидроагрегата (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем

гидротурбины). Отдельно учитывать остановы ГА действием ПА. Для обратимых гидроагрегатов следует учитывать раздельно остановы гидроагрегатов из насосного и генераторного режимов работы;

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимого количества остановов гидроагрегата;

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме синхронного генератора (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы обратимого гидроагрегата в режиме синхронного двигателя-насоса (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме синхронного компенсатора (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме холостого хода генератора (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме холостого хода турбины (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата с КПД более 95 % (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата под управлением ГРАМ (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в режиме НПРЧ (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– количество циклов переходов через границы зоны запрещенной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы в зоне запрещенной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток);

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимой величины переходов через зону запрещенной работы на установленном интервале времени;

– количество циклов переходов через границы зоны ограниченной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– длительность суммарного времени работы в зоне ограниченной работы (с начала эксплуатации, с начала эксплуатации после завершения последнего капитального ремонта, с начала текущего года, с начала текущих суток, с начала иного периода, установленного заводом-изготовителем гидротурбины);

– оставшийся ресурс и индикатор превышения 90 % допустимой величины времени работы в зоне ограниченной работы на установленном интервале времени;

– исчерпание суммарного допустимого времени работы гидроагрегата в зоне ограниченной работы за установленный заводом-изготовителем гидротурбины период (аварийный сигнал).

Допускается для изображения данных статистических параметров использовать отдельную мнемосхему.

13.7.3 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Обзор ГА"

13.7.3.1 Мнемосхема "Обзор ГА" относится к ПТК ТАиУВО.

13.7.3.2 Компоновка мнемосхемы "Обзор ГА" на операторской панели ТАиУВО должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.3.3 Центральную часть мнемосхемы занимает упрощенная схема гидроагрегата с его основными функциональными узлами.

13.7.3.4 На мнемосхеме "Обзор ГА" изображаются:

– основные параметры ГА:

  ▪ активная мощность генератора;

- реактивная мощность генератора;
- ток статора (средний);
- линейное напряжение статора (среднее);
- ток ротора;
- напряжение ротора;
- частота вращения турбины;
- напряжение сети;
- частота сети;
- положение регулирующих органов турбины (НА, РК, открытие сопл, положение дефлекторов);
- величина напора;

– параметры основных узлов гидроагрегата:
- уровни масла в маслованнах подшипников и подпятников;
- индикаторы наличия воды в масле подшипников и подпятников;
- расход воды на смазку турбинного подшипника;
- давление, расход воды на рабочее уплотнение вала;

– кнопка-индикатор контроля положения тормозных колодок;

– кнопка-индикатор контроля целостности срезных пальцев;

– кнопка-индикатор готовности;

– кнопка-индикатор причин остановки;

– индикатор положения ключа синхронизации;

– положение основных клапанов регулятора;

– положение противоразгонного маятника.

13.7.3.5 По нажатию на кнопку-индикатор "Причины останова" должно открываться окно, в котором отображены причины остановки гидроагрегата. В окне должны быть расположены индикаторы, указывающие причину остановки гидроагрегата и действующие в текущий момент времени причины остановки.

13.7.3.6 По нажатию на кнопку-индикатор "Готовность" должно открываться окно, в котором отображены условия готовности гидроагрегата. В окне должны быть расположены индикаторы, указывающие какие условия для пуска в текущий момент времени выполнены.

13.7.3.7 По нажатию на кнопку-индикатор "Срез пальцев" или "Тормоза" должно открываться окно с подробной индикацией положения каждой тормозной колодки и срезного пальца. Компоновка окна должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора". Требования к информационному наполнению рассмотрены в разделе 13.7.8 настоящего документа.

13.7.3.8 По нажатию на мнемознак "Показания задания мощности гидроагрегата" должно открываться окно ввода задания мощности.

Если ввод задания мощности невозможен (например, гидроагрегат работает с управлением от ГРАМ или с управлением по открытию), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ввода нового задания мощности должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

13.7.4 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Технические параметры"

13.7.4.1 Мнемосхема "Технические параметры" относится к ПТК ТАиУВО и является дополнением мнемосхемы "Обзор ГА". В случае, если элементы мнемосхемы "Технические параметры" могут быть размещены на мнемосхеме "Обзор ГА", допускается их объединение.

13.7.4.2 Центральную часть мнемосхемы занимает упрощенная схема гидроагрегата с его основными функциональными узлами.

13.7.4.3 На мнемосхеме "Технические параметры " изображаются:

- параметры системы торможения генератора:
  - обобщенное положение тормозных колодок;
  - индикатор команды на клапан торможения;
  - давление в магистрали торможения до и после клапана;
- положение клапанов турбины:
  - клапан подачи воды в уплотнение РК;
  - клапан отвода протечек;
  - клапан подкачки воздуха в камеру РК;
  - клапан выпуска воздуха из камеры РК;
  - клапан подачи воздуха под камеру РК;
- параметры предтурбинного затвора;
- упрощенная технологическая схема и параметры лекажного агрегата;
- уровень воды в камере РК, давление в магистрали СК и другие параметры режима СК;
- параметры давления воды в водоводе гидроагрегата.

13.7.4.4 Допускается размещение на мнемосхеме "Технические параметры" информации по вспомогательным подсистемам, если это не приведет к затруднению восприятия информации. Такое объединение должно быть согласовано с заказчиком.

13.7.5 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Термоконтроль"

13.7.5.1 Мнемосхема "Термоконтроль" относится к ПТК ТАиУВО.

13.7.5.2 При большом количестве точек термоконтроля необходимо распределить их по нескольким мнемосхемам с группировкой по узлу гидроагрегата. Пример компоновки мнемосхем термоконтроля на операторской панели ТАиУВО приведен в документе 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора" листы 3-8.

13.7.5.3 Мнемосхема термоконтроля (или несколько мнемосхем в совокупности) должна содержать следующие элементы:

– температура обмотки статора, средняя температура обмоток статора (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура сердечника статора, средняя температура сердечника статора (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура холодного воздуха, средняя температура холодного воздуха (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура горячего воздуха, средняя температура горячего воздуха (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются);

– температура сегментов турбинного подшипника, средняя температура сегментов подшипника (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются), температура масла турбинного подшипника;

– температура сегментов подшипников генератора, средняя температура сегментов подшипников генератора (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются), температура масла подшипников генератора;

– температура сегментов подпятника, средняя температура сегментов подпятника (индикаторы с наименьшей и наибольшей температурами графически выделяются), температура масла подпятника.

13.7.5.4 На мнемосхеме должно быть размещено схематическое изображение контролируемого узла ГА (подшипника, подпятника и т.п.).

Внешний вид изображения должен соответствовать конструкции узла, содержать то же количество сегментов, расположение сегментов на мнемосхеме относительно берегов и бьефов должны соответствовать действительности.

13.7.5.5 Количественные показания температур на мнемосхеме термоконтроля должны быть представлены:

– в виде числа;

– в виде гистограммы.

13.7.5.6 Гистограммы, относящиеся к одному узлу, должны иметь одинаковые размеры и располагаться рядом друг с другом для удобства визуального контроля разности в показаниях.

13.7.5.7 При выходе за диапазоны заданных значений уставок предупредительной сигнализации, элемент изображения сигнала в составе изображения узла гидроагрегата, окрашивается в желтый цвет (значение RGB 255:255:0).

13.7.5.8 При выходе за диапазоны заданных значений уставок аварийной сигнализации, элемент изображения сигнала в составе изображения узла гидроагрегата, окрашивается в красный цвет (значение RGB 255:0:0).

13.7.6 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Электрическая схема"

13.7.6.1 Мнемосхема "Электросхема" относится к ПТК ТАиУВО.

13.7.6.2 Компоновка мнемосхемы "Электросхема" на операторской панели ТАиУВО должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.6.3 На мнемосхеме "Электросхема" изображаются:

– часть схемы главных соединений ГЭС/ГАЭС, относящейся к генератору;

– положения коммутационной аппаратуры;

– сигналы контроля цепей управления выключателей;

– измеренные параметры сети:

  ▪ частота сети;

  ▪ линейное напряжение сети;

– измеренные параметры генератора:

  ▪ линейные напряжения;

  ▪ ток по каждой фазе;

  ▪ активная мощность;

  ▪ реактивная мощность;

  ▪ электрическая частота генератора;

– обобщенные сигналы электрических защит генератора (блока генератор-трансформатор) согласно перечню сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА";

– параметры и сигналы синхронизатора;

– обобщенные параметры и сигналы системы возбуждения согласно перечню сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА";

– параметры и сигналы тиристорного пускового устройства согласно перечню сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА".

13.7.6.4 Границы электрической схемы для изображения на мнемосхеме определяются генератором, с одной стороны, и первым за генераторным выключателем разъединителем, с другой стороны.

Под генераторным выключателем здесь понимается выключатель, с помощью которого осуществляется включение гидроагрегата в сеть. В некоторых случаях он может находиться за силовым трансформатором и носить название "Выключатель блока генератор-трансформатор".

На электрической схеме генератора изображается также: система возбуждения с АГП и тиристорное пусковое устройство (при наличии).

13.7.6.5 При загруженности мнемосхемы "Электросхема" допускается часть сигналов перенести на дополнительную мнемосхему "Электрические параметры".

При этом не допускают переноса следующие сигналы:

– сигналы положения коммутационных аппаратов электрической схемы;

– сигналы системы электрических защит:

  - аварийная сигнализация;
  - предупредительная сигнализация;
  - готовность к пуску;

– сигналы системы возбуждения:

  - аварийная сигнализация;
  - предупредительная сигнализация;
  - готовность к пуску;
  - сигнал авария от ТПУ.

При наличии мнемосхемы "Электрические параметры" эти сигналы должны дублироваться на двух мнемосхемах.

13.7.7 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Электрические параметры"

13.7.7.1 Мнемосхема "Электрические параметры" относится к ПТК ТАиУВО. Мнемосхема является дополнением мнемосхемы "Электросхема". В случае, если элементы мнемосхемы "Электрические параметры" могут быть размещены на мнемосхеме "Электросхема", допускается такое объединение.

13.7.7.2 Компоновка мнемосхемы "Электросхема" на операторской панели ТАиУВО должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.7.3 На мнемосхеме "Электросхема" изображаются:

– сигналы положения коммутационных аппаратов электрической схемы;

– сигналы контроля цепей управления выключателей;

– сигналы синхронизатора;

– сигналы электрических защит согласно перечню сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА";

– сигналы системы возбуждения согласно перечню сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА";

– сигналы тиристорного пускового устройства согласно перечню сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА".

13.7.8 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Срез пальцев и контроль тормозных колодок"

13.7.8.1 Мнемосхема "Срез пальцев и контроль тормозных колодок" относится к ПТК ТАиУВО. Мнемосхема является дополнением мнемосхемы "Обзор ГА".

13.7.8.2 Компоновка мнемосхемы "Срез пальцев и контроль тормозных колодок" на операторской панели ТАиУВО должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.8.3 На мнемосхеме "Срез пальцев и контроль тормозных колодок" изображаются:

– состояние срезных пальцев;

– положение тормозных колодок (прижаты / отпущены);

– индикация износа тормозной колодки;

– давление воздуха в тормозной магистрали;

– давление воздуха на входе в шкаф торможения.

13.7.8.4 Тормозные колодки и срезные пальцы должны быть пронумерованы. Изображение на мнемосхеме тормозных колодок и срезных пальцев должно соответствовать фактическому их расположению на гидроагрегате.

13.7.8.5 Прижатая тормозная колодка изображается красным цветом, отпущенная – зеленым.

13.7.8.6 Срез пальца индицируется красным крестом на изображении соответствующего пальца.

13.7.9 Требования к информационному наполнению мнемосхем вспомогательных систем гидроагрегата

13.7.9.1 В данном разделе описаны требования к наполнению мнемосхем вспомогательных систем гидроагрегата. Мнемосхемы перечислены в строках с номерами 9-13 в таблице 13.2.

13.7.9.2 Компоновка мнемосхем вспомогательных систем гидроагрегата должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора". В данном разделе приведена компоновка только ТВС, компоновка остальных систем строится по аналогичному принципу с учетом требований, изложенных в настоящем разделе.

13.7.9.3 На мнемосхемах вспомогательных систем гидроагрегата изображаются:

– упрощенная технологическая схема системы;

– параметры системы.

13.7.9.4 При изображении технологической схемы допускается упрощение схемы, не влияющее на понимание протекающих технологических процессов (исключение элементов, не участвующих в автоматическом управлении или контроле).

13.7.10 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "МНУ"

13.7.10.1 Мнемосхема "МНУ" относится к ПТК АРЧМ.

13.7.10.2 Компоновка мнемосхемы "МНУ" на операторской панели должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.10.3 На мнемосхеме "МНУ" изображаются:

– упрощенная технологическая схема маслонапорной установки;

– параметры маслонапорной установки;

– элементы управления режимом работы маслонапорной установки (кнопки, переключатели и т.п.).

13.7.10.4 При изображении технологической схемы МНУ допускается упрощение схемы, не влияющее на понимание протекающих технологических процессов (исключение элементов, не участвующих в автоматическом управлении).

13.7.10.5 В состав технологической схемы МНУ должны быть включены:

– сливной бак;

– аккумуляторы;

– насосы МНУ;

– перепускные клапаны насосов МНУ;

– клапаны автоматической подкачки воздуха;

– подогрев масла;

– охлаждение масла.

13.7.10.6 На мнемосхеме должны быть представлены в цифровом виде следующие значения основных технологических параметров МНУ:

– токи насосов;

– давления масел в гидроаккумуляторе;

– уровень масла в гидроаккумуляторе;

– температура масла в сливном баке;

– уровень масла в сливном баке;

– уровень масла в лекажном баке;

– индикатор наличия воды в масле;

– индикаторы засорения фильтров;

– текущее состояние каждого насоса МНУ (включен, отключен, режим работы, текущая очередь насоса);

– наработка каждого насоса МНУ;

– состояние пускорегулирующей аппаратуры каждого насоса МНУ.

13.7.11 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "АРЧМ"

13.7.11.1 Мнемосхема "АРЧМ" относится к ПТК АРЧМ.

13.7.11.2 Компоновка мнемосхемы "АРЧМ" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.11.3 На мнемосхеме "АРЧМ" изображаются:

– основные параметры регулятора, включая:

  - параметры контура управления частотой гидроагрегата (результирующее показание частоты гидроагрегата, задание частоты гидроагрегата, индикация режима автоматической подгонки частоты);
  - параметры контура управления мощностью (активная мощность гидроагрегата, задание активной мощности гидроагрегата, индикатор работы регулятора мощности);
  - параметры контуров управления исполнительным механизмом (положение и задание положения НА, положение и задание положения РК, открытие сопл, положение дефлекторов);

- параметры действующих ограничений (верхнее ограничение открытия, прочие параметры, состав которых зависит от требований завода-изготовителя турбины);
- гидроизмерения (напор, при необходимости уровни бьефов);
- допускается, по согласованию с заказчиком, изображать дополнительные параметры (например, давление в гидравлической системе регулятора, индикатор засорения фильтра);

– кнопка-индикатор аварии АРЧМ (при нажатии на кнопку должно открываться окно с расшифровкой причины аварии);

– кнопка-индикатор неисправности АРЧМ (при нажатии на кнопку должно открываться окно с расшифровкой причины неисправности);

– режим работы турбины;

– кнопка-индикатор готовности АРЧМ к пуску (при нажатии на кнопку должно открываться окно с расшифровкой условий готовности);

– режим АРЧМ (остановлен, пуск, холостой ход, мощность, изолированный, частота, частота – астатический – в соответствии с решениями раздела 8.2 "Описание работы АРЧМ");

– кнопки управления режимом АРЧМ на изменение режима работы в сети (мощность, изолированный, частота, частота – астатический – в соответствии с решениями раздела 8.2 "Описание работы АРЧМ").

13.7.11.4 Показания всех датчиков частоты вращения гидроагрегата должны быть выведены на мнемосхему.

Допускается выводить показания датчиков частоты вращения гидроагрегата в отдельном окне, которое открывается по нажатию на мнемознак итогового показания частоты вращения гидроагрегата на мнемосхеме "АРЧМ".

13.7.11.5 По нажатию на мнемознак "Показания положения исполнительного органа" (НА, РК, игл сопл в зависимости от типа турбины) должно открываться окно с показаниями всех датчиков положения исполнительного органа.

13.7.11.6 По нажатию на мнемознак "Показания задания мощности гидроагрегата" должно открываться окно ввода задания мощности.

Если ввод задания мощности невозможен (например, гидроагрегат работает с управлением от ГРАМ или с управлением по открытию), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ввода нового задания мощности должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

13.7.11.7 По нажатию на мнемознак "Показания задания положения исполнительного органа турбины" должно открываться окно ввода задания положения.

Если ввод задания положения невозможен (например, гидроагрегат работает с управлением по мощности) окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ввода нового задания положения исполнительного органа турбины должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

13.7.11.8 По нажатию на мнемознак "Индикатор ручного ввода напора" должно открываться окно ручного ввода напора.

Если ввод напора невозможен (включен автоматический ввод напора), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ручного ввода напора должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

Окно ручного ввода напора должно содержать кнопки переключения между режимами ручного и автоматического ввода напора.

13.7.11.9 По нажатию на мнемознак "Показания задания частоты вращения гидроагрегата" должно открываться окно ввода задания частоты вращения.

Если ввод задания частоты вращения невозможен (например, гидроагрегат работает в ручном режиме), окно должно открываться, но ввод нового значения должен быть заблокирован. При этом изображение окна ввода должно отличаться от изображения, когда ввод нового значения возможен.

Окно ввода нового задания мощности должно содержать кнопку подтверждения нового введенного значения.

13.7.12 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Следящая система"

13.7.12.1 Мнемосхема "Следящая система" относится к ПТК АРЧМ. Мнемосхема предназначена для настройки следящей системы при наладке САУ ГА, а также контроля работы органов управления турбиной.

13.7.12.2 Компоновка мнемосхемы "Следящая система" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.12.3 На мнемосхеме "Следящая система" изображаются:

– текущие настройки контура управления исполнительными органами турбины (направляющим аппаратом, рабочим колесом, соплами, дефлекторами);

– параметры каждого контура управления:

- признак рабочего состояния контура управления;
- положение главного золотника (при наличии);
- задание положения главного золотника (при наличии);
- положение исполнительного органа;
- задание положения исполнительного органа;
- выходной управляющий сигнал;

– прочие индикаторы состояния контура управления (индикаторы тестового режима, индикатор автоматического управления).

13.7.13 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Виброконтроль"

13.7.13.1 Компоновка мнемосхемы "Виброконтроль" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.13.2 Центральную часть мнемосхемы занимает упрощенная схема гидроагрегата с его основными функциональными узлами.

13.7.13.3 На мнемосхеме "Виброконтроль" изображаются:

– в контролируемых точках: текущие значения вибрации, отметки уровней предупредительной и аварийной сигнализации, сигнализация превышения уставок;

– текущая зона оценки вибрационного состояния, текущая установленная зона вибрационного состояния и кнопки установки зоны вибрационного состояния (право на изменение установленной зоны оценки вибрационного состояния – оператор);

– статистические параметры по вибрационному состоянию (см. пункт 13.4.9.5);

– основные параметры гидроагрегата:

- частота вращения гидроагрегата;
- активная мощность;
- открытие регулирующего органа.

13.7.13.4 При нажатии на мнемознаке "Показания параметра вибрации" должно открываться окно, содержащее обобщенную информацию по выбранному измерительному каналу:

– тип датчика;

– текущие измерения по соответствующему каналу;

– текущий статус измерительного канала (исправен / неисправен / выведен из работы);

– дата и время последнего изменения оперативного состояния канала;

– кнопки ввода в работу, вывода из работы (право на изменение режима работы канала – оператор).

13.7.13.5 Предусмотрено отображение в цифровом виде следующих значений статистических показателей:

– длительность суммарного времени работы гидроагрегата в зонах вибрационного состояния ("A", "B", "C", "D", "E1", "E2", "F");

– оставшийся ресурс и индикатор о превышении 90 % допустимого времени работы в зоне вибрационного состояния ("D", "E1", "E2").

Предусмотрена возможность изменения статистических показателей (как обнуление, так и установка исходного значения).

13.7.14 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Самодиагностика ПТК"

13.7.14.1 Мнемосхема "Диагностика" должна присутствовать на операторской панели каждого ПТК в составе САУ ГА.

13.7.14.2 Компоновка мнемосхемы "Диагностика" должна соответствовать документу 10996791.425290.024.С9.02 "Чертежи видеокадров панели оператора".

13.7.14.3 На мнемосхеме "Диагностика" изображаются:

– упрощенная структурная схема соответствующего ПТК;

– диагностические сигналы соответствующего ПТК.

13.7.14.4 Структурная схема должна содержать мнемознаки следующего оборудования:

– контроллеров;

– сетевых коммутаторов;

– панелей оператора;

– станций распределенной периферии;

– модулей ввода/вывода;

– связи между перечисленными элементами.

13.7.14.5 Мнемознаки оборудования на мнемосхеме должны быть сгруппированы согласно их расположению в шкафах ПТК.

13.7.14.6 На мнемосхеме должны присутствовать индикаторы сигналов диагностики шкафов соответствующего ПТК (в соответствии с таблицей сигналов 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА").

13.7.15 Требования к информационному наполнению мнемосхемы "Настройки"

13.7.15.1 Мнемосхема "Настройки" должна присутствовать на операторской панели каждого ПТК в составе САУ ГА.

13.7.15.2 На мнемосхеме "Настройки" изображаются настройки соответствующего ПТК.

13.7.15.3 Должна быть предусмотрена возможность изменения настроек ПТК с учетом прав доступа на выполнение данной операции зарегистрированным пользователем.

13.7.15.4 Для каждого значения настройки должно изображаться:

– уникальный идентификатор (в рамках своего ПТК);

– название настройки на русском языке;

– единицы измерения;

– допустимый диапазон значений;

– значение настройки.

13.7.15.5 Допускается разделять мнемосхему настройки на несколько мнемосхем, группируя настройки системы по функциональному признаку. Например, допускается разделять алгоритмические настройки и настройки измерительных каналов.

13.8 Требования к графическому исполнению мнемосхем панели оператора

13.8.1 Графическое исполнение мнемосхем САУ ГА на ОП должно соответствовать требованиям документа базовой нормативно-справочной информации для проектирования автоматизированных систем технологического управления ГЭС и ГАЭС ПАО "РусГидро" (документ 21272487.425890.005.С9 "ТПР НСИ СТУ. Типовые видеокадры ЧМИ СТУ", раздел 6) и временным методическим указаниям ПАО "РусГидро" "АСУТП. Типовой перечень сигналов, регистрация, архивирование, отображение технологической информации. Типовые формы. Нормы и требования" (Приложение 2 к распоряжению №17р от 19.01.2017 г.).

13.8.2 Изображение информации на мнемосхемах должно строиться с использованием следующих элементов:

– упрощенного наглядного изображения схемы гидроагрегата и информации о его состоянии;

– упрощенного наглядного изображения технологических узлов и подсистем гидроагрегата;

– поля вывода параметров (аналоговых и дискретных), мнемознаки которых должны соответствовать требованиям настоящего раздела;

– мнемознаков управляемых узлов гидроагрегата и подсистем гидроагрегата (насосов, задвижек, клапанов) в составе соответствующих упрощенных технологических схем, изображение мнемознаков должно соответствовать требованиям настоящего раздела;

– всплывающих окон с информацией по элементу мнемосхемы, вызываемое по нажатию на мнемознаке соответствующего элемента и позволяющее просматривать дополнительную информацию по выбранному элементу и осуществлять управление выбранным элементом.

Мнемознаки и цветовые решения, которые необходимо применять при создании мнемосхем САУ ГА описаны во временных методических указаниях ПАО "РусГидро" "АСУТП. Типовой перечень сигналов, регистрация, архивирование, отображение технологической информации. Типовые формы. Нормы и требования" (Приложение 2 к распоряжению №17р от 19.01.2017 г.).

13.8.3 Управление режимом работы и положением вспомогательного оборудования гидроагрегата (насосов, задвижек) осуществляется однократным нажатием на виртуальные кнопки управления во всплывающем окне управления соответствующего оборудования.

13.8.4 На мнемосхемах должно присутствовать диспетчерское наименование всех изображенных технологических узлов, а именно:

- емкостей;
- насосов;
- задвижек;
- фильтров;
- элементов электрической схемы:
  - генераторов;
  - трансформаторов;
  - выключателей;
  - разъединителей;
  - заземляющих ножей.

13.8.5 Наименования всего отображаемого на мнемосхемах оборудования ГЭС должны соответствовать утвержденным диспетчерским наименованиям.

13.8.6 Расположение диспетчерских наименований на схеме, а также постоянно отображаемой на экране информации, не должно заслонять линии схемы электрических соединений.

13.8.7 По согласованию на схеме могут быть приведены сокращенные наименования, при этом в контекстном меню наименования приводятся в строгом соответствии с диспетчерскими наименованиями. Сокращенный вид наименований должен определяться на этапе рабочего проектирования и согласовываться с ГЭС.

13.9 Решения по сохранности информации при аварийных ситуациях

13.9.1 Решения по сохранности информации для ВУ АСУТП ГЭС

13.9.1.1 При полном снятии напряжения с оборудования ВУ АСУТП ГЭС все рабочие программы, актуальные настройки серверного оборудования ВУ АСУТП ГЭС, а также архивы параметров и журналы сообщений сохраняются в течение всего срока службы системы.

13.9.1.2 Для обеспечения сохранности архивов параметров и журналов сообщений при отказах оборудования ВУ АСУТП ГЭС используется резервирование серверного оборудования ВУ АСУТП ГЭС с возможностью синхронизации (докачки) архивов между серверами ВУ АСУТП ГЭС.

13.9.1.3 Для обеспечения восстановления системы при выходе из строя серверного оборудования ВУ АСУТП ГЭС предусмотрены организационные мероприятия:

- хранение комплекта ПО на внешних носителях информации;
- создание резервной копии при каждом изменении проекта ВУ АСУТП ГЭС;
- хранение резервной копии проекта на внешнем носителе информации.

13.9.2 Решения по сохранности информации для контроллеров САУ ГА

13.9.2.1 При полном снятии напряжения с ПТК САУ ГА все рабочие программы и актуальные настройки сохраняются в памяти контроллеров в течение всего срока службы системы.

13.9.2.2 Для обеспечения восстановления системы при выходе из строя контроллера предусмотрены организационные мероприятия:

- создание резервной копии программы и настроек контроллера:
  - периодическое;
  - при каждом изменении;
- хранение резервной копии программы и настроек контроллера на внешнем носителе информации.

13.9.3 Решения по сохранности информации для операторской панели

13.9.3.1 При полном снятии напряжения с ПТК САУ ГА все рабочие программы и актуальные настройки операторской панели сохраняются в течение всего срока службы системы.

13.9.3.2 Для обеспечения восстановления системы при выходе из строя операторской панели предусмотрены организационные мероприятия:

– создание резервной копии проекта операторской панели при каждом изменении;

– хранение резервной копии проекта операторской панели на внешнем носителе информации.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

АГП	автомат гашения поля
АРМ	автоматизированное рабочее место
АРЧМ	автоматическое регулирование частоты и мощности
АСУТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
БД	база данных
ВУ	верхний уровень
ГА	гидроагрегат
ГАЭС	гидроаккумулирующая электростанция
ГРАМ	групповой регулятор активной мощности
ГЭС	гидроэлектростанция
КПД	коэффициент полезного действия
ЛА	лекажный агрегат
МНУ	маслонапорная установка
НА	направляющий аппарат
НПРЧ	нормированное первичное регулирование частоты
НСИ	нормативно-справочная информация
ОП	операторская панель
ОУ	объект управления
ПА	противоаварийная автоматика
ПЛК	программируемый логический контроллер
ПО	программное обеспечение
ПТК	программно – технический комплекс
РК	рабочее колесо
САУ ГА	система автоматического управления гидроагрегатом
СК	синхронный компенсатор
СТО	стандарт организации
СТСУ	служба технологических систем управления
ТАиУВО	технологическая автоматика и управление вспомогательным оборудованием
ТВС	техническое водоснабжение
ТПР	типовые проектные решения
ТПУ	тиристорное пусковое устройство
ЧМИ	человеко-машинный интерфейс

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Подп. и дата | Инв.N дубл. | Взам.инв.N | Подп. и дата | Инв.N подл.

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	10996791.425290.024.ПЗ	Лист 46

Копировал Формат А4