

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"РАКУРС-ИНЖИНИРИНГ"



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по производству  
- главный инженер  
ООО "ЕвроСиб-ЭнергоГидрогенерация"

\_\_\_\_\_ Ю.В. Дворянский

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор производственно-  
инжинирингового комплекса  
ООО «Ракурс-инжиниринг»

\_\_\_\_\_ М. В. Фенрих

**ГРУППОВОЙ РЕГУЛЯТОР АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ  
(ГРАРМ). ИНВ. № УИГ\_00471122. МОДЕРНИЗАЦИЯ ГРАРМ И ТЕРМИНАЛА  
АРЧМ УСТЬ-ИЛИМСКОЙ ГЭС ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С СДПМ**

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ  
СИСТЕМЫ ГРАРМ УСТЬ-ИЛИМСКОЙ ГЭС В ЧАСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С  
СДПМ ОДУ СИБИРИ**

**P02.2022.00.100.ПМ.4**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень принятых сокращений.....	3
2	Цель испытаний.....	5
3	Объекты испытаний .....	6
4	Условия производства работ и режимы испытаний .....	8
5	Объём испытаний.....	13
6	Порядок проведения испытаний .....	15
7	Оформление результатов испытаний системы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири по программе.....	34

## 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	–	автоматизированное рабочее место;
АРЧ	–	автоматический регулятор частоты;
АРЧМ	–	автоматическое регулирование частоты и перетоков активной мощности;
ВГ	–	выключатель генераторный;
ГА	–	гидроагрегат;
ГРАМ	–	групповой регулятор активной мощности;
ГРАРМ		групповой регулятор активной и реактивной мощности;
ГЭС	–	гидроэлектростанция;
ЦПУ	–	центральный пульт управления Усть-Илимской ГЭС;
ЗПМ	–	задатчик плановой мощности в ГРАМ;
ЗВМ	–	задатчик вторичной (внеплановой) мощности в ГРАМ;
ПА	–	противоаварийная автоматика;
ПБР	–	план балансирующего рынка;
ПДГ	–	плановый диспетчерский график (ППБР и ПБР);
ППБР	–	предварительный план балансирующего рынка;
ПТК ЦР ГРАРМ	–	программно-технический комплекс центрального регулятора, реализующий функции группового регулятора активной и реактивной мощности Усть-Илимской ГЭС;
РКМ	–	ручной корректор мощности в составе ЦС АРЧМ ОЭС Сибири;
ОДУ	–	филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири;
ПТК	–	программно-технический комплекс;
САУ	–	система автоматического управления гидроагрегатом;
СДК	–	стандартная документируемая команда

- СДПМ – Программно-аппаратный комплекс системы доведения плановой мощности, размещенный в ОДУ Сибири
- УИГЭС – Усть-Илимская ГЭС
- ЦС АРЧМ ОЭС Сибири – централизованная система автоматического регулирования частоты и перетоков мощности ОЭС Сибири;
- ШСИ – шкаф сбора информации;
- МДП – максимальный допустимый переток активной мощности в сечении;
- РЭС – регулирующая электрическая станция;
- ФУВ – формирователь управляющих воздействий.
- ДК диспетчерские команды

## 2 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Целью испытаний является:

2.1 Проверка информационного обмена и технологических функций ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с СДПМ после изменения протокола информационного обмена ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС с ЦС АРЧМ ОЭС Сибири, СДПМ.

2.2 Проверка соответствия ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС требованиям следующих документов:

а) Техническим заданием «Модернизация системы группового регулирования активной мощности Усть-Илимской ГЭС» (далее – ТЗ);

б) «Общие технические требования для подключения ГЭС к системе доведения задания плановой мощности через каналы связи ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС – ЦС (ЦКС) АРЧМ» (далее – ОТТ);

в) «Общие технические требования для подключения ГЭС к ЦС (ЦКС) АРЧМ»;

г) ГОСТ Р 56969—2016 «Обеспечение согласованной работы централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций. Нормы и требования».

2.3 Проверка информационного обмена на стороне ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС ОТТ и «Формуляру согласования приема/передачи данных между системой ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири по протоколу МЭК 60870-5-104» (далее – Формуляр).

2.4 Проверка технологических функций ГРАМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с СДПМ (прием от СДПМ и автоматическое исполнение ПДГ и ДК).

2.5 Оценка возможности перевода модернизированной системы ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС в режим опытной эксплуатации с подключением к СДПМ ОДУ Сибири.

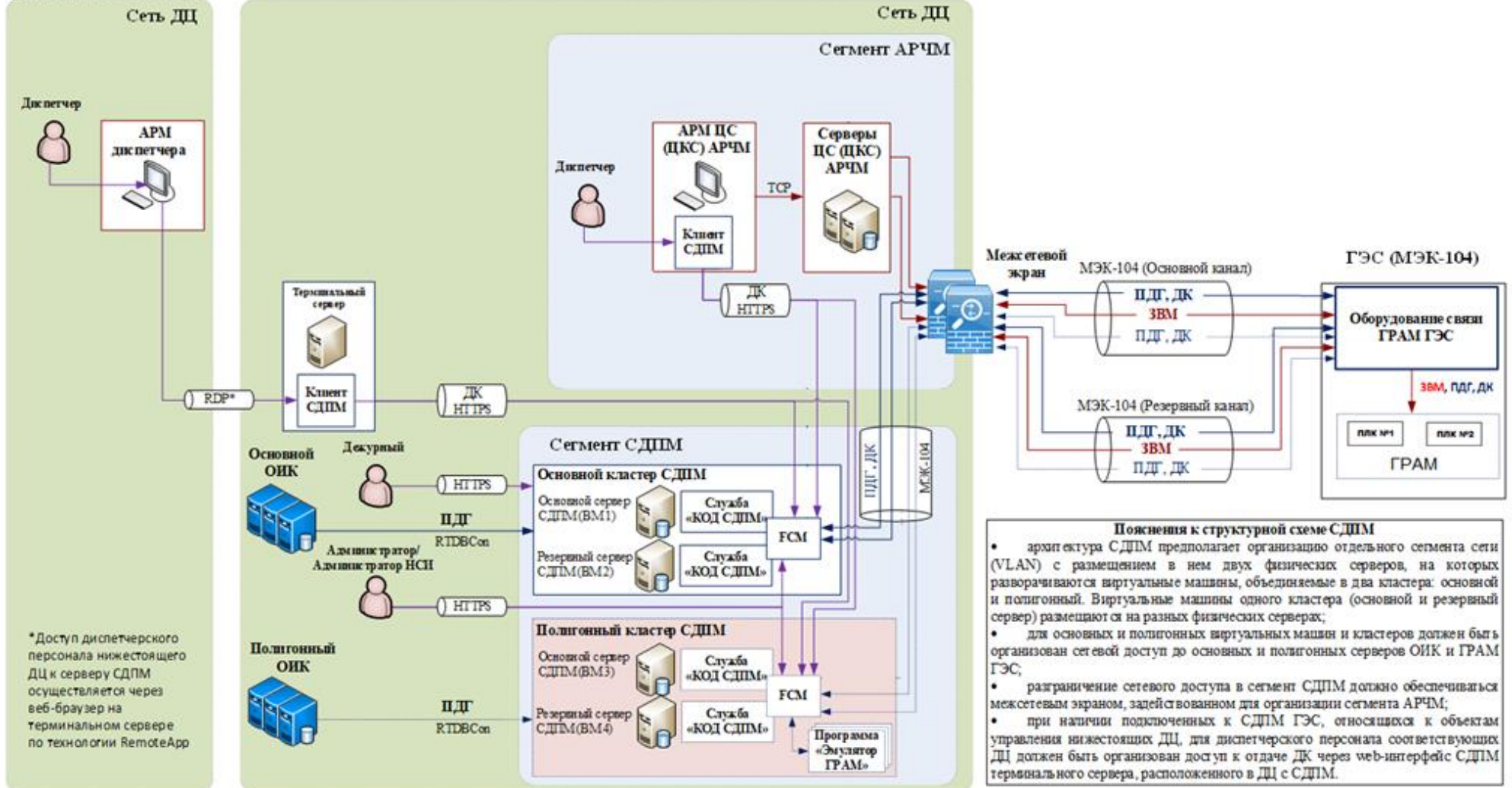
### **3 ОБЪЕКТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Объектами испытаний по настоящей Программе является:

- а) модернизированный ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС в части алгоритмов взаимодействия с СДПМ, получения и исполнения ПДГ и ДК;
- б) основной и резервный каналы связи, организованные между ЦС АРЧМ ОЭС Сибири, СДПМ и ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС с протоколом передачи данных МЭК 60870-5-104;
- в) информационный обмен ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС с СДПМ ОДУ Сибири и ЦС АРЧМ ОЭС Сибири.

Структурная схема ПАК ЦС АРЧМ ОДУ Сибири, СДПМ и ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС приведена на рисунке 1 (направления стрелок на рисунке указывают направления сетевых подключений – от инициатора подключения к принимающему устройству).

ДЦ нижестоящего филиала АО «СО ЕЭС»  
Сеть ДЦ



\*Доступ диспетчерского персонала нижестоящего ДЦ к серверу СДПМ осуществляется через веб-браузер на терминальном сервере по технологии RemoteApp

**Пояснения к структурной схеме СДПМ**

- архитектура СДПМ предполагает организацию отдельного сегмента сети (VLAN) с размещением в нем двух физических серверов, на которых разворачиваются виртуальные машины, объединяемые в два кластера: основной и полигонный. Виртуальные машины одного кластера (основной и резервный сервер) размещаются на разных физических серверах;
- для основных и полигонных виртуальных машин и кластеров должен быть организован сетевой доступ до основных и полигонных серверов ОИК и ГРАМ ГЭС;
- разграничение сетевого доступа в сегмент СДПМ должно обеспечиваться межсетевым экраном, задействованном для организации сегмента АРЧМ;
- при наличии подключенных к СДПМ ГЭС, относящихся к объектам управления нижестоящих ДЦ, для диспетчерского персонала соответствующих ДЦ должен быть организован доступ к отдаче ДК через веб-интерфейс СДПМ терминального сервера, расположенного в ДЦ с СДПМ.

**Условные обозначения:**  
FCM – Failover Cluster Manager, системное ПО обеспечивающее резервирование сервисов и базы данных

- ← → Связь полигонного кластера СДПМ с внешними системами
- ← → Связь основного кластера СДПМ с внешними системами
- ← → Доступ пользователей

Рисунок 1. Структурная схема организации информационного обмена между ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и ОДУ Сибири

## **4 УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И РЕЖИМЫ ИСПЫТАНИЙ**

4.1 Закончены работы по программе комплексных испытаний взаимодействия ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС с ЦС АРЧМ ОЭС Сибири Р02.2022.00.100.ПМ.3. Предоставлены согласованные документы:

- протокол проведения комплексных испытаний ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с ЦС АРЧМ ОЭС Сибири при модернизации терминала АРЧМ и ГРАРМ для реализации функций взаимодействия с СДПМ;
- акт о проведении комплексных испытаний ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с ЦС АРЧМ ОЭС Сибири при модернизации терминала АРЧМ и ГРАРМ для реализации функций взаимодействия с СДПМ;

4.2 Акт о проведении комплексных испытаний ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с ЦС АРЧМ ОЭС Сибири при модернизации терминала АРЧМ и ГРАРМ для реализации функций взаимодействия с СДПМ подтверждает готовность к комплексным испытаниям взаимодействия с СДПМ согласно решениям программы испытаний Р02.2022.00.100.ПМ.3.

4.3 Установлено соединение между ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС и ЦС АРЧМ ОЭС Сибири, СДПМ ОДУ Сибири по протоколу МЭК 60870-5-104, каналы связи между ЦС АРЧМ ОЭС Сибири и ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС исправны и находятся в работе.

4.4 Исходное положение: ЗВМ выведен из работы, ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС отключен с АРМ ГРАРМ, оперативный ток на систему ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС подан, все генераторы отключены от системы ГРАМ, Усть-Илимская ГЭС отключена от управления ЦС АРЧМ ОЭС Сибири.

4.5 При проведении испытаний основным управляющим контроллером системы является контроллер №1 ПТК ЦР ГРАРМ, резервным контроллер №2. В

процессе выполнения программы допускается изменение режимов управления каждого контроллера.

4.6 Подключение и отключение ГРАМ Усть-Илимской ГЭС к ЦС АРЧМ ОЭС Сибири выполняется по командам диспетчера ОДУ Сибири, отдаваемым непосредственно оперативному персоналу станции.

4.7 Каждый пункт программы, связанный с изменением мощности Усть-Илимской ГЭС выполняется с разрешения диспетчерского персонала ОДУ Сибири, с целью обеспечения не превышения МДП в контролируемых сечениях.

4.8 Изменения суммарной мощности Усть-Илимской ГЭС при проведении испытаний модернизированного ГРАМ Усть-Илимской ГЭС персоналом Усть-Илимской ГЭС не компенсируется. При необходимости суммарная мощность Усть-Илимской ГЭС восстанавливается по команде диспетчера ОДУ Сибири.

4.9 Регулирование перетока в контролируемом сечении «Казахстан – Сибирь 1» осуществляется автоматически группой ГЭС оставшихся под управлением от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири совместно с Братской ГЭС и/или Саяно-Шушенской ГЭС. При привлечении Усть-Илимской ГЭС к АВРЧМ совместно с другими регулирующими станциями, коэффициенты долевого участия для РЭС, устанавливаются в соответствии с программой испытаний.

4.10 При сообщении НСС регулирующих ГЭС о невозможности поддержания необходимого диапазона вторичного регулирования на станции, диспетчер ОДУ Сибири должен обеспечить создание необходимого диапазона, изменением нагрузки станций в ОЭС Сибири.

4.11 При подключении ГРАМ Усть-Илимской ГЭС к управлению от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири генераторы, находящиеся под управлением ГРАМ, должны работать в третьей разрешенной зоне работы.

4.12 Выполнены организационные мероприятия по подготовке испытаний: назначены лица, ответственные за организацию и проведение испытаний, проведен инструктаж диспетчерскому персоналу ОДУ Сибири и оперативному персоналу Усть-Илимской ГЭС по данной программе испытаний, оформлена

диспетчерская заявка на оборудование ЗВМ и ГРАМ Усть-Илимской ГЭС для проведения испытаний.

4.13 До начала проведения испытаний настоящая программа должна быть выдана дежурному диспетчеру ОДУ Сибири, дежурному персоналу Службы оперативной эксплуатации автоматизированных систем управления ОДУ Сибири, оперативному персоналу Усть-Илимской ГЭС.

4.14 В периоды проведения испытаний ГРАМ Усть-Илимской ГЭС отключается от управления ЦС АРЧМ ОЭС Сибири. При этом сохраняется возможность изменения плановой мощности оперативным персоналом Усть-Илимской ГЭС.

4.15 В периоды проведения проверок по этапу IV все ДК, доводимые до Усть-Илимской ГЭС через СДПМ, должны дублироваться диспетчером ОДУ Сибири посредством телефонной связи.

4.16 В периоды проведения проверок по этапу IV отклонения выработки электроэнергии от заданных диспетчерским графиком (плановых) значений квалифицируются как внешняя инициатива (установлен признак «участие в регулировании»), за исключением отклонений, не связанных с проведением испытаний.

4.17 Комплексная проверка автодоведения ПДГ и ДК при изменении ЗВМ от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири выполняется по отдельной программе.

4.18 Ответственными за проведение испытаний по данной программе проведен инструктаж участвующему в проведении работ по программе НСС Усть-Илимской ГЭС и диспетчерскому персоналу ОДУ Сибири о целях и порядке выполнения предстоящих работ по проверке работоспособности ГРАМ Усть-

Илимской ГЭС в режиме регулирования активной мощности, а так же в режиме автоматического регулирования от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири.

4.19 Оперативное руководство испытаниями и подготовку режима для выполнения испытаний осуществляет диспетчерский персонал ОДУ Сибири.

4.20 Ответственным за техническое состояние системы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС в режиме регулирования активной мощности ГЭС является персонал Усть-Илимской ГЭС.

4.21 Ответственным за техническое состояние ЦС АРЧМ ОЭС Сибири является персонал служб РЗА (в части оценки работоспособности ЦС АРЧМ, корректности данных), АСДУ (техническая поддержка) ОДУ Сибири.

4.22 Ответственным за техническое состояние СДПМ является службы САСДУ ОДУ Сибири.

4.23 По завершению каждого этапа испытаний оцениваются полученные результаты с занесением их в Протокол испытаний. При необходимости любой опыт повторяется.

4.24 При возникновении во время испытаний нарушения нормального режима работы ОЭС Сибири по команде диспетчера ОДУ Сибири испытания должны быть прекращены и в срок аварийной готовности восстанавливается плановый режим работы Усть-Илимской ГЭС.

4.25 Решение о возможности продолжения испытаний в данной ситуации принимает диспетчер ОДУ Сибири.

4.26 В случае нештатной или некорректной работы системы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС в процессе испытаний по настоящей программе (длительная, более 30 секунд, задержка в отработке заданий вторичной мощности; отсутствие блокировок в ГРАМ на изменение заданий вторичной мощности при исчерпании вторичного диапазона регулирования Усть-Илимской ГЭС в соответствующем направлении; изменение суммарной мощности Усть-Илимской ГЭС, не соответствующее направлению изменения вторичного задания; возникновение незатухающих колебаний активной мощности Усть-Илимской ГЭС при включении регулятора частоты в составе ГРАМ и т.п.) – НСС Усть-Илимской ГЭС должен вывести из работы ГРАМ и доложить об этом диспетчеру ОДУ Сибири.

4.27 Персонал Усть-Илимской ГЭС во время проведения испытаний системы ГРАМ осуществляет непрерывный технический контроль параметров

состояния оборудования, влияющих на его безопасную эксплуатацию. При превышении предельно допустимых тепловых, вибрационных или иных технологических параметров работы оборудования принимает оперативные меры по выводу ГА из-под управления системы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и восстановлению нормального режима работы оборудования. Об изменении режима управления ГА Усть-Илимской ГЭС необходимо доложить диспетчеру ОДУ Сибири.

4.28 В случае вывода из работы системы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС, СДПМ или ЦС АРЧМ ОЭС Сибири в процессе испытаний при нештатной или некорректной работе, возобновление испытаний производится после устранения причин с разрешения Директора по управлению режимами - главного диспетчера ОДУ Сибири.

## 5 ОБЪЁМ ИСПЫТАНИЙ

5.1 **Этап I.** Проверка информационного обмена между ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ и ОДУ Сибири и функций резервирования оборудования ГРАМ:

- а) проверка полноты реализации Формуляра на одной и другой стороне;
- б) проверка резервирования каналов связи и оборудования ГРАМ;
- в) проверка временных характеристик информационного обмена.

Проверка проводится без изменения мощности Усть-Илимской ГЭС с имитацией подключения ГА к ГРАМ.

5.2 **Этап II.** Проверка взаимодействия СДПМ и ГРАМ Усть-Илимской ГЭС в части доведения ПДГ:

- а) проверка автодоведения ПДГ по запросу;
- б) проверка автодоведения ПДГ по расписанию (по событию акцепта ПБР (ППБР));
- в) проверка кодов ошибки при доведении некорректного ПДГ или отсутствии готовности его приёма со стороны ГРАМ.

Проверка проводится без изменения мощности Усть-Илимской ГЭС с имитацией подключения ГА к ГРАМ.

5.3 **Этап III.** Проверка взаимодействия СДПМ и ГРАМ Усть-Илимской ГЭС в части доведения ДК:

- а) проверка доведения ГРАМ Усть-Илимской ГЭС ДК «Генерация N МВт»;
- б) проверка доведения ДК по изменению режима работы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС;
- в) проверка доведения ГРАМ Усть-Илимской ГЭС ДК «Работать по ПДГ»;
- г) проверка взаимодействия ГРАМ и СДПМ при доведении некорректных ДК.

Проверка проводится без изменения мощности Усть-Илимской ГЭС с имитацией подключения ГА к ГРАМ.

5.4 **Этап IV.** Проверка взаимодействия СДПМ и ГРАМ в части доведения и исполнение ДК:

- а) проверка доведения до ГРАМ ДК «Генерация N МВт» и её исполнение;

б) проверка доведения до ГРАМ «Работать по ПДГ» и её исполнение.  
Проверка проводится с изменением мощности Усть-Илимской ГЭС.

5.5 **Этап V.** Комплексная проверка ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири с автодведением ПДГ и ДК при управлении Усть-Илимской ГЭС от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири (с изменением мощности Усть-Илимской ГЭС).

Проверка проводится с изменением мощности Усть-Илимской ГЭС.

## 6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Ответственный за проведение испытаний на Усть-Илимской ГЭС сообщает НСС о готовности к проведению испытаний.

6.2 НСС Усть-Илимской ГЭС:

а) Сообщает диспетчеру ОДУ Сибири о готовности к проведению на Усть-Илимской ГЭС испытаний по "Программе комплексных испытаний модернизированной системы ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с СДПМ» (далее Программа).

б) Запрашивает разрешение у диспетчера ОДУ Сибири на начало работ по Программе.

6.3 Испытания проходят поэтапно в соответствии с порядком, определенном в разделе 4, и в объеме настоящего документа. Переход к следующему пункту проверки осуществляется только при успешном выполнении предыдущего пункта.

6.3.1 НСС Усть-Илимской ГЭС запрашивает у диспетчера ОДУ Сибири разрешение на проведение испытаний ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС по этапам I–III настоящей Программы, после получения разрешения открывает заявку на проведение испытаний.

6.3.2 Диспетчер ОДУ Сибири отключает Усть-Илимскую ГЭС от управления ЦС АРЧМ ОЭС Сибири, получает подтверждение готовности ЦС АРЧМ ОЭС Сибири и СДПМ к проведению испытаний у ответственного за проведение испытаний в ОДУ Сибири и даёт разрешение НСС приступить к выполнению проверки по этапам I–III настоящей Программы без изменения фактической мощности Усть-Илимской ГЭС.

6.3.3 НСС Усть-Илимской ГЭС после получения разрешения диспетчера ОДУ Сибири необходимо:

а) перевести все ГА в режим индивидуального управления;

б) допустить бригаду во главе с ответственным за проведение испытаний по Программе к испытаниям ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС.

6.3.4 Персонал Усть-Илимской ГЭС и персонал САСДУ ОДУ Сибири приступают к выполнению проверок по этапу I испытаний в соответствии с методикой, приведенной в таблице 1.

6.3.5 В случае успешного завершения испытаний по этапу I настоящей Программы персонал Усть-Илимской ГЭС и персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири

приступают к выполнению проверок по этапу II, III испытаний в соответствии с методикой, приведенной в таблице 2 и 3 соответственно.

6.3.6 По завершению работ по п.6.3.5. оперативный персонал Усть-Илимской ГЭС:

- а) убеждается, что выход ЗВМ отключен;
- б) устанавливает в ГРАМ действующую ДК равной текущей плановой мощности ГЭС;
- в) убеждается, что режим доведения ДК и ПДГ находится в режиме «вручную»;
- г) в ГРАМ включаются в работу ГА. Количество и состав ГА в ГРАМ определяется персоналом Усть-Илимской ГЭС во время проведения испытаний;
- д) сообщает о выполнении действий настоящего пункта ответственному лицу от СРЗА ОДУ Сибири.

6.3.7 Ответственное лицо от СРЗА ОДУ Сибири сообщает диспетчеру ОДУ Сибири о завершении работ по п. 6.3.4, 6.3.5, 6.3.6. настоящей Программы и о возможности проведения последующих этапов испытаний.

6.3.8 При успешном завершении испытаний по этапам I–III по запросу НСС Усть-Илимской ГЭС диспетчер ОДУ Сибири даёт разрешение на проведение испытаний по этапу IV в соответствии с методикой, приведенной в таблице 4.

6.3.9 При проведении работ по этапам IV, НСС Усть-Илимской ГЭС согласовывает с диспетчером ОДУ Сибири выполнение пунктов программы, связанных с изменением режима работы Усть-Илимской ГЭС.

6.3.10 По завершению проверок по п. 6.3.9 диспетчер ОДУ Сибири сообщает НСС Усть-Илимской ГЭС о завершении испытаний, отключает в СДПМ доведение ПДГ и ДК. НСС Усть-Илимской ГЭС переводит ключ доведения ДК и ПДГ в режим «отключен». НСС Усть-Илимской ГЭС закрывает диспетчерскую заявку.

**Таблица 1 – Этап I. Проверка информационного обмена между ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС, СДПМ и ЦС АРЧМ ОЭС Сибири и функций резервирования оборудования ГРАРМ (без изменения мощности Усть-Илимской ГЭС)**

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
1.1	<p>Настройки передачи данных согласно утвержденному Формуляру.</p> <p>Сверка в ГРАРМ и в СДПМ ОДУ Сибири значений передаваемых параметров</p>	<p>Состояние оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ГА находятся на индивидуальном управлении.</li> <li>2. Оборудование ГРАРМ включено в работу.</li> <li>3. Каналы связи между ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС, СДПМ и ЦС АРЧМ исправны и готовы к проведению испытаний.</li> <li>4. АВРЧМ Усть-Илимской ГЭС выведено из работы.</li> <li>5. Режим работы ГРАМ:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- «ГРАМ отключен»;</li> <li>- «Предварительно-централизованный» отключен;</li> <li>- режим доведения ДК – «Ручной»;</li> <li>- режим доведения ПДГ – «Ручной»;</li> <li>- Режим работы ЗПМ «Ручной»;</li> <li>- использование ДК отключено.</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал САСДУ ОДУ Сибири имитирует изменение сигналов и параметров, подлежащих передаче в ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС от СДПМ в соответствии с Формуляром. Персонал Усть-Илимской ГЭС проверяет правильность сигналов и параметров, принимаемых в ГРАМ Усть-Илимской ГЭС от СДПМ и отсутствие задержки в информационном канале (см. п.п. 1.4 – 1.5 настоящей таблицы).</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС имитирует изменение сигналов и параметров, подлежащих передаче в СДПМ от ГРАРМ в соответствии с Формуляром. Персонал САСДУ ОДУ Сибири проверяет правильность сигналов и параметров, принимаемых в СДПМ от ГРАРМ и отсутствие задержки в информационном канале (см. п.п. 1.4 – 1.5 настоящей таблицы).</li> <li>3. Повторить п. 1, 2 для резервного контроллера ГРАРМ.</li> </ol>	<p>Настройки протокола соответствуют Формуляру. Объем, адресация и качество передаваемых данных соответствуют перечням сигналов.</p> <p>Отображение значений на АРМ и ОП ГРАРМ сигналов выполнено корректно</p>	
1.2	<p>Реализация функции резервирования каналов связи</p>	<p>Состояние оборудования: соответствует состоянию по п. 1.1</p>	<p>На стороне Усть-Илимской ГЭС, путем воздействия на каналобразующее оборудование выполнить следующие действия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключить подключение основного канала связи.</li> <li>2. Проверить сигнализацию пропадания основного канала связи</li> </ol>	<p>В ГРАМ:</p> <p>На главном экране АРМ ГРАРМ контролировать наличие сигнализации о неисправности каналов связи.</p> <p>В ОДУ Сибири:</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
			<p>в системе ГРАМ и работу информационного обмена по резервному каналу связи.</p> <p>3. Восстановить подключение. Контролировать работу информационного обмена по основному каналу связи.</p> <p>4. Отключить подключение основного и резервного канала связи.</p> <p>5. Проверить сигнализацию пропадания обоих каналов связи в системе ГРАМ.</p> <p>6. Восстановить исходную схему. Проверить работу информационного обмена по основному каналу связи.</p>	Отсутствие перерывов в информационном обмене между ГРАМ Усть-Илимской ГЭС, ЦС АРЧМ ОЭС Сибири и СДПМ, при наличии одного исправного канала связи (допускается перерыв длительностью до 3 секунд.)	
1.3	Проверка кластера межсетевых экранов		<p>1. Отключить питание активного межсетевого экрана. Наблюдать смену ролей.</p> <p>2. Восстановить питание отключенного межсетевого экрана.</p> <p>3. Отключить питание активного межсетевого экрана. Наблюдать смену ролей.</p> <p><b>1. Восстановить питание отключенного межсетевого экрана.</b></p>	При смене ролей не происходит разрыва TCP-сессий, изменение служебных сигналов останавливается на время не более чем 3 с.	
1.4	Проверка функций резервирования контроллеров ГРАМ и выполнение функций прикладных программ при перезагрузке активного контроллера	Состояние оборудования: соответствует состоянию по п. 1.1	2. Персонал Усть-Илимской ГЭС выполняет поочередное отключение и включение основного и резервного контроллеров ГРАМ Усть-Илимской ГЭС. Отключение одного из контроллеров можно осуществлять только после запуска второго контроллера.	<p>В ГРАМ:</p> <p>На главном экране АРМ ГРАМ контролировать наличие сигнализации о неисправности основного и резервного контроллеров, а также их подключений к СДПМ.</p> <p>В ОДУ Сибири:</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
				<p>1. Перерывы в поступлении данных в СДПМ и АРЧМ (значение секундного счетчика) не должны превышать 3 секунд.</p> <p>2. Персонал САСДУ ОДУ Сибири контролирует отсутствие сбоев в работе СДПМ.</p>	
1.5	Проверка временных характеристик информационного обмена		<p>1. В ЦС АРЧМ ОЭС Сибири получить архивы параметра «Время» и «Время (возвращенный счетчик секунд)» за время проведения тестов с п. 1.1 по п. 1.3 этапов испытаний (в том числе для резервного контроллера ГРАРМ).</p> <p>2. Получить архивы значений возвращенного сигнала «Контроль информационного обмена», «Возвращенный счетчик секунд от СДПМ» из ГРАРМ за время проведения тестов с п. 1.1 по п. 1.3 этапы испытаний (в том числе для резервного контроллера ГРАРМ).</p>	<p>1. Максимальная разница между значениями ТИ «Время» и «Время (отраженное)» не должна превышать 3 секунд. Среднее значение должно составлять порядка 2 секунд. При выполнении опыта «Отключить основной и резервный каналы связи» допускается большая разница между значениями ТИ «Время» и «Время (отраженное)»</p> <p>2. Возвращенное значение сигнала «Контроль информационного обмена» фиксируется серверами ВУ на Усть-Илимской ГЭС в соответствии с циклом формирования и изменяется 1 раз/с. Максимальная разница между значениями ТИ «Счётчик секунд для СДПМ» и «Возвращенный счетчик секунд от СДПМ» не должна превышать 3 секунд. Среднее</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
				<p>значение должно составлять порядка 2 секунд.  При проведении опытов, связанных с отключением каналов допускается большая разница между вышеуказанными значениями ТИ, а также более редкое изменение возвращенного сигнала «Контроль информационного обмена».</p>	
1.6	Формирование сигнала контроля информационного обмена		Получить архивы поступления дискретного сигнала «Контроль информационного обмена» за время проведения тестов со II по VI этапы испытаний.	Значение сигнала изменяется с циклом 1 секунда. Возвращенное значение сигнала «Контроль информационного обмена» фиксируется в ГРАМ в соответствии с циклом формирования и изменяется 1 раз/с	Выполняет персонал Усть-Илимской ГЭС

**Таблица 2 – Этап II. Проверка взаимодействия СДПМ и ГРАМ Усть-Илимской ГЭС в части доведения ПДГ (без изменения мощности Усть-Илимской ГЭС)**

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
2.1	<p>Проверка штатного сценария автоматического доведения ПДГ от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ при включении режима автоматического ввода ПДГ</p>	<p>Состояние оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ГА находятся на индивидуальном управлении.</li> <li>2. Оборудование ГРАМ включено в работу.</li> <li>3. Каналы связи между ГРАМ Усть-Илимской ГЭС, СДПМ и ЦС АРЧМ исправны и готовы к проведению испытаний.</li> <li>4. СДПМ ОДУ Сибири готов к отдаче ПДГ.</li> <li>5. Режим работы ГРАМ:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– «ГРАМ Включен»;</li> <li>– «Предварительно-централизованный» отключен;</li> <li>– режим доведения ДК – «Ручной»;</li> <li>– режим доведения ПДГ – «Ручной»;</li> <li>– Режим работы ЗПМ – «Ручной»;</li> <li>– все ГА переведены в индивидуальный режим управления.</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При помощи АРМ ГРАМ Усть-Илимской ГЭС станции, персонал Усть-Илимской ГЭС обнуляет массив принятого ПДГ на текущие и следующие сутки.</li> <li>2. Персонал ОДУ включает в СДПМ ОДУ Сибири для Усть-Илимской ГЭС разрешение на доведение ПДГ.</li> <li>3. Персонал Усть-Илимской ГЭС проверяет отсутствие блокировок и включает в ГРАМ режим автоматического доведения ПДГ.</li> <li>4. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует получение и сохранение нового ПДГ, при его корректности, на экране АРМ ГРАМ и отправку в СДПМ ОДУ Сибири контрольной суммы ПДГ.</li> <li>5. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири контролирует получение запроса на отправку нового ПДГ, получение корректных контрольных сумм по факту доведения до ГЭС нового ПДГ, а также отсутствие кода ошибки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При включении автоматического ввода ПДГ из ГРАМ в СДПМ ОДУ Сибири автоматически отправляется запрос на получение ПДГ.</li> <li>2. В течение не более 5 минут от СДПМ ОДУ Сибири получен ПДГ на текущие и, при наличии на следующие сутки.</li> <li>3. В ГРАМ:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнены автоматические проверки допустимости атрибутов ПДГ, отправлена контрольная сумма в СДПМ ОДУ Сибири, сохранен новый ПДГ – в интерфейсе ГРАМ для ввода ПДГ отображаются значения полученного ПДГ.</li> <li>– Формирование сообщения «Принят новый ПДГ».</li> </ul> </li> </ol>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
2.2	Проверка штатного сценария автоматического доведения ПДГ от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ в ручном режиме при нажатии кнопки «Запрос ПДГ» персоналом Усть-Илимской ГЭС.	1. Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.1 2. Режим автовода ПДГ включен.	1. Персонал Усть-Илимской ГЭС изменяет значения ранее принятого ПДГ на отличные. 2. Персонал Усть-Илимской ГЭС нажимает на кнопку «Запрос ПДГ». 3. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует получение и сохранение нового ПДГ, при его корректности, на экране АРМ ГРАРМ и отправку в СДПМ ОДУ Сибири контрольной суммы ПДГ. 4. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири контролирует получение запроса на отправку нового ПДГ, получение корректных контрольных сумм по факту доведения до Усть-Илимской ГЭС нового ПДГ, а также отсутствие кода ошибки.	1. Из ГРАРМ в СДПМ ОДУ Сибири отправляется внеочередной запрос ПДГ. 2. В течение не более 5 минут получен ПДГ на текущие сутки. 3. Действующее значение ПДГ для текущего часа остается без изменений. 4. Если до этого ПДГ на следующие сутки от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАРМ уже был доведен, повторной доставки ПДГ на следующие сутки не должно происходить. Если не был, и ППБР на следующие сутки имеется в ОИК ОДУ, то до ГРАРМ доведен ПДГ на следующие сутки.	
2.3	Проверка штатного сценария автоматического доведения ПДГ от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ при отсутствии в ГРАМ актуального ПДГ	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.2	1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири в СДПМ инициирует отправку ПДГ сначала на текущие, затем на следующие сутки, со значениями графика, отличными от ранее доведенных до ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС. 2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует получение и сохранение нового ПДГ, при его	В ГРАМ: 1. От СДПМ ОДУ Сибири получен новый ПДГ на текущие и следующие сутки. 2. Действующее значение ПДГ для текущего часа остается без изменения.	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
			<p>корректности, на экране АРМ ГРАМ и отправку в СДПМ ОДУ Сибири контрольной суммы ПДГ.</p> <p>3. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует актуальность ПДГ на следующий час.</p> <p>4. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири контролирует отправку ПДГ, получение корректной контрольной суммы по факту доведения до ГЭС нового ПДГ, а также отсутствие кода ошибки.</p>		
2.4	<p>Проверка негативного сценария доведения ПДГ от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ при получении:</p> <p>1. ПДГ с некорректно рассчитанной контрольной суммой.</p> <p>2. ПДГ с некорректной датой действия ПДГ.</p> <p>3. ПДГ с некорректным идентификатором ГОУ для Усть-Илимской ГЭС.</p>	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.2	<p>1. Персонал Усть-Илимской ГЭС изменяет значения ранее принятого ПДГ на отличные.</p> <p>2. Персонал (СРЗА) ОДУ Сибири осуществляет отправку ПДГ с некорректно рассчитанной контрольной суммой атрибутов ПДГ.</p> <p>3. На стороне Усть-Илимской ГЭС контролируется получение нового ПДГ и отсылка в СДПМ ОДУ Сибири кода ошибки на ПДГ. Сохранение в ГРАМ нового ПДГ не происходит.</p> <p>4. На стороне ОДУ Сибири контролируется получение соответствующего кода ошибки.</p>	<p>1. По приходу новых значений ПДГ ГРАМ Усть-Илимской ГЭС автоматически отправляет в СДПМ ОДУ Сибири соответствующей ТИ «Код ошибки на ПДГ».</p> <p>2. Принятый ПДГ не перезаписан в массив значений исполняемого ПДГ.</p> <p>3. Формируется предупредительная сигнализация «Недопустимый ПДГ».</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
2.7	Проверка негативного сценария доведения ПДГ от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ при получении ПДГ со значениями вне оперативного ограничения мощности ГЭС при несоответствии значений ПДГ регулировочному диапазону	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири имитирует отсылку нового ПДГ со значениями вне оперативных ограничений мощности ГЭС (регулировочному диапазону ГОУ).</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует получение нового ПДГ и отсылку в СДПМ ОДУ Сибири кода ошибки на ПДГ. Сохранение в ГРАМ нового ПДГ не происходит.</li> <li>3. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири контролируется получение соответствующего кода ошибки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По приходу новых значений ПДГ ГРАМ автоматически отправляет в СДПМ ОДУ Сибири код ошибки «4 – Несоответствие ПДГ регулировочному диапазону ГОУ».</li> <li>2. Принятый ПДГ не перезаписан в массив значений исполняемого.</li> <li>3. В ГРАМ Усть-Илимской ГЭС поступают новые значения атрибутов ПДГ, но их сохранения в действующий ПДГ не происходит</li> </ol>	
2.8	Проверка отключения режима автодоведения ПДГ в ГРАМ Усть-Илимской ГЭС при: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не готовности ЦС АРЧМ к отдаче ПДГ.</li> <li>2. Потере связи по каналам связи ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и ЦС АРЧМ.</li> <li>3. Отключенном состоянии ГРАМ.</li> </ol>	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал Усть-Илимской ГЭС имитирует соответствующие признаки для отключения режима автодоведения ПДГ.</li> <li>2. Персонал (СРЗА) ОДУ Сибири и Усть-Илимской ГЭС принимает меры по снятию блокировки при прохождении сигналов о работе ПА ОГ.</li> </ol>	<p>В ГРАМ контролируется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключение режима автовода ПДГ.</li> <li>2. Формирование соответствующей предупредительной сигнализации.</li> <li>3. Формирование сигнала отсутствия готовности к получению ПДГ</li> </ol>	
2.9	Проверка алгоритмов ГРАМ при исполнении ПДГ. Проверка перехода на следующий период (ПДГ не получен)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.2</li> <li>2. Персоналом САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал Усть-Илимской ГЭС отключает в ГРАМ синхронизацию времени с СОЕВ.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. За 10 минут до окончания периода ГРАМ формирует запрос ПДГ</li> <li>2. После запроса ПДГ контролируется таймаут на получение ответа. Т.к. ПДГ не</li> </ol>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
		<p>заблокирована отправка ПДГ</p> <p>3. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири имитирует готовность к отдаче ПДГ</p>	<p>2. В ГРАМ программно удалить значение ПДГ на конец следующего часа.</p> <p>3. Перевести системные часы, установив время «Конец следующего часа минус 11 минут».</p> <p>4. Персонал ОДУ Сибири фиксирует запрос ПДГ от ГРАМ, но отправка ПДГ заблокирована.</p> <p>5. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует наличие ПС и сообщение о неполучении ПДГ</p> <p>6. Дождаться перехода через период.</p> <p>7. Персонал Усть-Илимской ГЭС фиксирует формирование ПС и сообщения, отключение режима автоведения ПДГ.</p> <p>8. Персонал Усть-Илимской ГЭС включает в ГРАМ синхронизацию времени с СОЕВ.</p>	<p>был получен формируется ПС и сообщение «ПДГ не был получен»</p> <p>3. За 5 минут до окончания периода формируется сообщение об отсутствии актуального ПДГ</p> <p>4. При переходе через период режим автоведения ПДГ отключается автоматически из-за отсутствия актуального ПДГ</p> <p>5. Задание плановой мощности остается в значении ПДГ для конца предыдущего часа и не изменяется.</p>	
2.10	<p>Проверка доведения ПДГ от СДПМ до ГРАМ:</p> <p>1. При переключении каналов АРЧМ.</p> <p>2. При поочередном отключении основного и резервного контроллеров.</p>	<p>Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 2.2</p>	<p>1. Методика проверки соответствует п. 2.1</p> <p>2. В момент получения ПДГ персонал Усть-Илимской ГЭС имитирует соответствующую неисправность.</p>	<p>1. Успешное завершение процесса доведения ПДГ до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС за счет функции резервирования каналов связи и полукомплектов системы ГРАМ Усть-Илимской ГЭС.</p>	

**Таблица 3 – Этап III. Проверка взаимодействия СДПМ и ГРАМ Усть-Илимской ГЭС в части доведения и исполнения ДК (без изменения мощности Усть-Илимской ГЭС)**

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
3.1	Проверка штатного сценария автоматизированного доведения ДК «Генерация N МВт» от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ при отсутствии реакции на исполнение ДК от НСС	<p>Состояние оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ГРАМ включены ГА, обеспечивают регулировочный диапазон <math>\pm 50</math> МВт</li> <li>2. Оборудование ГРАМ включено в работу.</li> <li>3. Каналы связи между ГРАМ Усть-Илимской ГЭС, СДПМ и ЦС АРЧМ исправны и готовы к проведению испытаний.</li> <li>4. Режим работы ГРАМ: <ul style="list-style-type: none"> <li>– «ГРАМ Включен»;</li> <li>– «Предварительно-централизованный» отключен;</li> <li>– режим доведения ДК – «Автоматический»;</li> <li>– режим доведения ПДГ – «Ручной»;</li> </ul> </li> </ol> <p>Режим работы ЗПМ – «Ручной».</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В режиме автодведения ДК для Усть-Илимской ГЭС персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири отправляет ДК «Генерация N МВт» с текущим временем исполнения по каналам АРЧМ и величиной ДК в пределах <math>\pm 30</math> МВт от текущего значения плановой мощности.</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует появление новой ДК на АРМ ГРАМ.</li> <li>3. Персонал Усть-Илимской ГЭС и персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири сверяют значения атрибутов ДК.</li> <li>4. Персонал Усть-Илимской ГЭС не нажимает кнопку «Принять ДК» в течение времени реакции (3 мин).</li> <li>5. Персонал ОДУ Сибири контролирует получение кода ошибки, соответствующего отсутствию реакции НСС на ДК.</li> <li>6. Персонал Усть-Илимской ГЭС</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ГРАМ срабатывает сигнализация о получении ДК, после чего запускается таймер контроля времени подтверждения.</li> <li>2. При отсутствии реакции НСС в течение заданного времени (3 мин) в СДПМ ОДУ автоматически отправляется код ошибки «5 – Отсутствие реакции НСС на ДК».</li> <li>3. В ГРАМ формируется сообщение «ДК не принята НСС»</li> </ol>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
			контролирует отсутствие изменения задания плановой мощности и мощности Усть-Илимской ГЭС в соответствии с атрибутами ДК.		
3.2	Проверка штатного сценария автоматизированного доведения ДК «Генерация N МВт» от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС через каналы АРЧМ при отклонении ДК от НСС	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1	<p>1. В режиме автодоведения ДК для Усть-Илимской ГЭС персонал ОДУ Сибири отправляет ДК «Генерация N МВт» с текущим временем исполнения по каналам АРЧМ и величиной ДК в пределах <math>\pm 30</math> МВт от текущего значения плановой мощности.</p> <p>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует появление новой ДК на АРМ ГРАМ.</p> <p>3. Персонал Усть-Илимской ГЭС и персонал ОДУ Сибири сверяют значения атрибутов ДК.</p> <p>4. Персонал Усть-Илимской ГЭС нажимает кнопку «Отклонить ДК» в течении времени реакции (3 мин).</p> <p>5. Персонал ОДУ Сибири контролирует получение кода ошибки,</p>	<p>1. В ГРАМ срабатывает сигнализация о получении ДК, после чего запускается таймер контроля времени подтверждения.</p> <p>2. При отклонении ДК НСС в течение заданного времени (3 мин) в СДПМ ОДУ автоматически отправляется код ошибки «6 – ДК отклонена НСС».</p> <p>3. В ГРАМ формируется сообщение «ДК не принята НСС»</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
			<p>соответствующего отклонению ДК НСС.</p> <p>6. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует отсутствие изменения задания плановой мощности и мощности Усть-Илимской ГЭС в соответствии с атрибутами ДК.</p>		
3.3	<p>Проверка взаимодействия ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири при доведении ДК при несовпадении контрольной суммы</p>	<p>Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1</p>	<p>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири инициализирует отсылку новой ДК с некорректно рассчитанной контрольной суммой атрибутов ДК.</p> <p>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролируется получение новой ДК и отсылка в СДПМ ОДУ Сибири кода ошибки на ДК. Изменение действующей ДК в ГРАМ не происходит.</p> <p>3. В СДПМ ОДУ Сибири контролируется получение соответствующего кода ошибки</p>	<p>1. По приходу новой ДК ГРАМ Усть-Илимской ГЭС автоматически отправляет в СДПМ ОДУ Сибири код ошибки «1 – КС ДК не совпала».</p> <p>2. Формируется сообщение «Недопустимая ДК».</p> <p>3. Формируется предупредительная сигнализация.</p>	
3.4	<p>Проверка взаимодействия ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири при доведении ДК при несовпадении идентификатора ГОУ</p>	<p>Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1</p>	<p>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири инициализирует отсылку новой ДК с некорректным идентификатором ГОУ для Усть-Илимской ГЭС.</p>	<p>1. По приходу новой ДК ГРАМ Усть-Илимской ГЭС автоматически отправляет в СДПМ ОДУ Сибири код ошибки «2 – Некорректный идентификатор ГОУ».</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
			<p>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролируется получение новой ДК и отсылка в СДПМ ОДУ Сибири кода ошибки на ДК. Изменение действующей ДК в ГРАМ не происходит.</p> <p>3. В СДПМ ОДУ Сибири контролируется получение соответствующего кода ошибки</p>	<p>2. Формируется сообщение «Недопустимая ДК».</p> <p>3. Формируется предупредительная сигнализация.</p>	
3.5	<p>Проверка взаимодействия ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири при доведении ДК при несовпадении регулировочного диапазона</p>	<p>Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1</p>	<p>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири инициализирует отсылку новой ДК с заданием, выходящим за диапазон регулирования Усть-Илимской ГЭС.</p> <p>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролируется получение новой ДК и отсылка в СДПМ ОДУ Сибири кода ошибки на ДК. Изменение действующей ДК в ГРАМ не происходит.</p> <p>3. В СДПМ ОДУ Сибири контролируется получение соответствующего кода ошибки</p>	<p>1. По приходу новой ДК ГРАМ Усть-Илимской ГЭС автоматически отправляет в СДПМ ОДУ Сибири код ошибки «3 – Несоответствие ДК регулировочному диапазону ГОУ».</p> <p>2. Формируется сообщение «Недопустимая ДК».</p> <p>3. Формируется предупредительная сигнализация.</p>	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
3.6	Проверка взаимодействия ГРАМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири при доведении ДК при некорректных атрибутах времени	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири инициализирует отсылку новой ДК с некорректными уставками времен исполнения ДК.</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролируется получение новой ДК и отсылка в СДПМ ОДУ Сибири кода ошибки на ДК. Изменение действующей ДК в ГРАМ не происходит.</li> <li>3. В СДПМ ОДУ Сибири контролируется получение соответствующего кода ошибки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По приходу новой ДК ГРАМ Усть-Илимской ГЭС автоматически отправляет в СДПМ ОДУ Сибири код ошибки «4 – Некорректные уставки времени отдачи, начала или окончания исполнения ДК».</li> <li>2. Формируется сообщение «Недопустимая ДК».</li> <li>3. Формируется предупредительная сигнализация.</li> </ol>	
3.7	Проверка алгоритмов ГРАМ при исполнении ДК. Проверка автоматического отключения автовода ДК при неготовности СДПМ ОДУ Сибири к отдаче ДК	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири формирует сигнал «Готовность к отдаче ДК» = 0</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует формирование сообщения о неготовности СДПМ ОДУ Сибири к отдаче ДК.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ГРАМ контролируется формирование сообщения «СДПМ не готов к отдаче ДК».</li> <li>2. Автоматически отключается режим автовода ДК</li> <li>3. Формируется сообщение «Автоматический ввод ДК невозможен».</li> <li>4. Формируется предупредительная сигнализация.</li> </ol>	
3.8	Проверка автоматического отключения автовода ДК при:	Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить условия отключения автовода ДК.</li> <li>2. Проконтролировать наличие сообщений и</li> </ol>	1. При формировании условий отключения контролировать	

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при отсутствии связи с СДПМ ОДУ Сибири;</li> <li>2. отключенном состоянии ГРАМ;</li> <li>3. срабатывания ПА ОГ;</li> <li>4. срабатывание АЧВР Усть-Илимской ГЭС.</li> </ol>		<p>предупредительной сигнализации, сформированное с заданной выдержкой времени на неисправность связи с СДПМ ОДУ Сибири.</p> <p>3. Восстановить оба канала связи</p>	<p>автоматическое отключение режима автовода ДК.</p> <p>2. Формируется сообщение «Автоматический ввод ДК невозможен».</p> <p>3. Формируется предупредительная сигнализация.</p>	
3.9	<p>Проверка доведения ДК от СДПМ ОДУ Сибири до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС при переключении каналов АРЧМ</p>	<p>1. Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 3.1.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири в СДПМ ОДУ инициирует отправку ДК.</li> <li>2. В процессе доведения ДК осуществляется поочередное отключение каналов связи на каналобразующем оборудовании.</li> <li>3. В момент ожидания ответа от НСС на ДК выполнить отключение активного канала.</li> <li>4. НСС принимает ДК.</li> <li>5. Повторить проверку с обратным переключением каналов связи.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Успешное завершение процесса доведения ДК до ГРАМ за счет функции резервирования каналов связи.</li> <li>2. При отключении активного канала доведение ДК осуществляется посредством повтора процедуры доведения по второму каналу связи</li> <li>3. ДК успешно доведена, КС на ДК от ГРАМ получена по второму каналу</li> </ol>	<p>Переключения основного и резервного каналов выполняет персонал САСДУ, СТ ОДУ Сибири (персонал связи Усть-Илимской ГЭС)</p>

**Таблица 4 – Этап IV. Методика проверки взаимодействия СДПМ и ГРАМ в части доведения ДК (с изменением мощности Усть-Илимской ГЭС)**

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
4.1	Проверка штатных сценариев автоматизированного доведения ДК «Генерация N МВт» от СДПМ до ГРАМ через каналы АРЧМ	<p>Состояние оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование ГРАМ (контроллер ГРАМ комплект 1, контроллер ВУ ГЭС) включено в работу.</li> <li>2. Установлены соединения между ГРАМ и СДПМ по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.</li> <li>3. Режим работы ГРАМ: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ГРАМ включен;</li> <li>- Предварительно-централизованный отключен;</li> <li>- режим автовода ДК включен</li> <li>- режим автовода ПДГ выключен</li> <li>- режим автоматического ведения ПДГ включен.</li> </ul> </li> <li>4. В ГРАМ включены ГА, обеспечивают регулировочный диапазон <math>\pm 50</math> МВт</li> <li>5. СДПМ ОДУ Сибири в режиме автодоведения ПДГ и ДК до ГРАМ Усть-Илимской ГЭС</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспетчерский персонал ОДУ Сибири отправляет ДК «Генерация N МВт» с текущим временем исполнения по каналам АРЧМ и величиной ДК в пределах <math>\pm 10</math> МВт от текущего значения ЗПМ.</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует появление новой ДК и нажимает кнопку «Принять ДК» не позднее времени на реакцию (3 мин)</li> </ol>	<p>В ГРАМ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Срабатывает ПС о поступлении новой ДК</li> <li>2. Формируется сообщение о поступлении новой ДК.</li> <li>3. После принятия оперативным персоналом ДК к исполнению ДК становится действующей.</li> <li>4. Задание плановой мощности изменяется в соответствии с полученной величиной ДК.</li> <li>5. После окончания исполнения команды задание мощности ГЭС не изменяется вплоть до прихода новой ДК.</li> </ol>	
4.2	Проверка доведения ДК «Работать по ПДГ» от СДПМ до ГРАМ через каналы АРЧМ	<p>Состояние оборудования соответствует состоянию по п. 4.1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспетчерский персонал ОДУ Сибири отправляет ДК «Работать по ПДГ».</li> <li>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС контролирует появление новой ДК и нажимает кнопку «Принять ДК» не позднее времени на реакцию (3 мин)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Срабатывает ПС о поступлении новой ДК</li> <li>2. Формируется сообщение о поступлении новой ДК</li> <li>3. После принятия оперативным персоналом ДК к исполнению ДК становится действующей</li> <li>4. Задание мощности ГЭС изменяется в соответствии с ПДГ.</li> <li>5. После окончания исполнения команды задание мощности ГЭС изменяется в соответствии с ПДГ вплоть до прихода новой ДК.</li> </ol>	

**Таблица 5 – Этап V Комплексная проверка ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС и СДПМ ОДУ Сибири с автодоведением ПДГ и ДК при управлении Усть-Илимской ГЭС от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири (с изменением мощности Усть-Илимской ГЭС)**

№ п/п	Проверяемые характеристики и функции	Исходное состояние перед проверкой	Методика проверки	Ожидаемый результат	Примечания
5.1	<p>Проверка совместной работы ГРАРМ ГЭС с СДПМ ОДУ Сибири при управлении ГЭС от АРЧМ в течение не менее 4 часов (испытания должны содержать операции по включению ГА из резерва и останов ГА в резерв для изменения плановой мощности)</p>	<p>Состояние оборудования:</p> <p>1. Оборудование ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС включено в работу.</p> <p>2. Усть-Илимской ГЭС подключена на централизованное управление в ЦС АРЧМ ОЭС Сибири.</p> <p>3. Режим работы ГРАРМ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– «ГРАРМ Включен»;</li> <li>– «Предварительно-централизованный» – включен;</li> <li>– режим доведения ДК – «Автоматический»;</li> <li>– режим доведения ПДГ – «Автоматический»;</li> </ul> <p>4. Количество ГА подключаемых к ГРАРМ согласовывается с диспетчерским персоналом ОДУ Сибири.</p> <p>5. СДПМ ОДУ Сибири в режиме автодоведения ПДГ и ДК до ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС.</p>	<p>1. В процессе управления Усть-Илимской ГЭС от ЦС АРЧМ ОЭС персонал САСДУ, СРЗА ОДУ Сибири и персонал Усть-Илимской ГЭС проверяют функции СДПМ ОДУ Сибири:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– доведение ДК «Уставка плановой мощности», «Работать по ПДГ»;</li> <li>– автоматическая отправка ПДГ по событию акцепта ПБР (ППБР);</li> <li>– доведение ПДГ в ответ на внеочередной запрос от ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС.</li> </ul> <p>2. Персонал Усть-Илимской ГЭС должен сверять поступившие в ГРАРМ от СДПМ ОДУ значения ПДГ со значениями ПДГ, получаемые со шлюза или сайта балансирующего рынка.</p>	<p>1. ГРАРМ получает по каналам АРЧМ задание вторичной мощности от ЦС АРЧМ ОЭС Сибири.</p> <p>2. ДК и ПДГ доводятся до ГРАРМ ГЭС совместно с заданием вторичной мощности. Задание плановой мощности ГРАРМ меняется в соответствии с полученными командами</p> <p>3. Контролируется, что ДК и ПДГ доходят до ГРАРМ без искажений и задержек, а информационный обмен между ГРАРМ и ЦС АРЧМ ОЭС Сибири удовлетворяет требованиям по времени обмена.</p> <p>4. Контролируется, что мощность ГЭС меняется в соответствии с суммарным заданием мощности</p>	<p>Все доводимые через СДПМ до Усть-Илимской ГЭС ДК должны дублироваться диспетчером ОДУ Сибири посредством телефонной связи</p>

## **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ГРАРМ УСТЬ-ИЛИМСКОЙ ГЭС И СДПМ ОДУ СИБИРИ ПО ПРОГРАММЕ**

По успешному завершению испытаний системы СДПМ по данной Программе оформляется протокол комплексных испытаний с занесением в него результатов по каждому проведенному этапу и акт проведения комплексных испытаний. Акт и протокол утверждается ООО "ЕвроСиб-ЭнергоГидрогенерация" и Филиалом АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири.

На основании результатов, зафиксированных в акте, рабочей комиссией принимаются решения о готовности модернизированной системы ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС в части взаимодействия с СДПМ ОДУ Сибири к опытной эксплуатации.

Продолжительность проведения опытной эксплуатации определяется в соответствии с планом-графиком мероприятий по модернизации. Срок проведения опытной эксплуатации составляет не менее 2 недель, но не более 1 месяца.



**ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ПРОТОКОЛА ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ГРАРМ УСТЬ-ИЛИМСКОЙ ГЭС ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С СДПМ ОДУ СИБИРИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕРМИНАЛА АРЧМ И ГРАРМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С СДПМ**

**ПРОТОКОЛ**

От «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ \_\_\_\_\_

проведения комплексных испытаний ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с СДПМ ОДУ Сибири при модернизации терминала АРЧМ и ГРАРМ для реализации функций взаимодействия с СДПМ

Наименование Системы: \_\_\_\_\_ ГРАРМ \_\_\_\_\_

1. Проверка проводилась: по Программе и методике комплексных испытаний ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при взаимодействии с СДПМ ОДУ Сибири Р02.2022.00.100.ПМ.4

2. Результаты проверки:

<b>Наименование проверяемого оборудования, устройства или функции</b>	<b>Методика проверки (или пункт программы испытаний)</b>	<b>Результат испытаний</b>

3. *Выводы:*

Проверку провели:

\_\_\_\_\_  
Личная подпись

\_\_\_\_\_  
Расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
Личная подпись

\_\_\_\_\_  
Расшифровка подписи

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ФОРМА АКТА О ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ И ГОТОВНОСТИ К ВВОДУ В ОПЫТНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ГРАРМ УСТЬ-ИЛИМСКОЙ ГЭС ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕРМИНАЛА АРЧМ И ГРАРМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С СДПМ**

Утверждаю

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

АКТ № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

о проведении комплексных испытаний и готовности к вводу в опытную эксплуатацию ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС при модернизации терминала АРЧМ и ГРАРМ для реализации функций взаимодействия с СДПМ

1. Испытаниям подвергнуто Оборудование ГРАРМ Усть-Илимской ГЭС
2. Проверка проведена с целью подтверждения готовности ГРАРМ к опытной эксплуатации в части взаимодействия с СДПМ, соответствия основных технических характеристик и функциональных возможностей Оборудования требованиям рабочей документации, технического задания, решениям утвержденной проектной документации.
3. Проверка производилась по программе P02.2022.00.100.ПМ.4
4. Проверку проводили:

\_\_\_\_\_  
—

5. Проверка проводилась в сроки: с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

6. В результате проведения испытаний установлено:
- 6.1. Оборудование ГРАРМ готово к опытной эксплуатации в части взаимодействия с СДПМ ОДУ Сибири.

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_  
Личная подпись

\_\_\_\_\_  
Расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
Личная подпись

\_\_\_\_\_  
Расшифровка подписи