

Техническое задание
на выполнение работ по теме
«Изготовление двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н
для энергоблока №3 Белоярской АЭС
и проведение шеф-монтажных и шеф-наладочных работ»

Нижний Новгород
2020

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ.....	3
РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ.....	3
Подраздел 2.1 Цель и задачи работы.....	3
Подраздел 2.2 Стадийность (этапы)	3
РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ	6
РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	9
Подраздел 4.1 Исходные данные	9
РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ ..	9
Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы	9
Подраздел 5.2 Специальные требования.....	9
Подраздел 5.3 Требования по выполнению шеф-монтажных и шеф- наладочных работ	10
Подраздел 5.4 Внедрение результатов работы	10
Подраздел 5.5 Используемая нормативная документация.....	10
РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ	12
РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	12
РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) И МЕСТУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	12
РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ	12
РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ	12
РАЗДЕЛ 11. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ.....	12
Подраздел 11.1 Требования к документации для приемки	12
Подраздел 11.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы	12
Подраздел 11.3 Контроль хода выполнения работ	14
РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ	14
Подраздел 12.1 Отчетные материалы.....	14
Подраздел 12.2 Формат отчетной документации.....	16
РАЗДЕЛ 13. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	16
РАЗДЕЛ 14. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	16

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

Изготовление двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для энергоблока №3 Белярской АЭС и проведение шеф-монтажных и шеф-наладочных работ.

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Подраздел 2.1 Цель и задачи работы

2.1.1. Целью работы является изготовление двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н с целью проведения опытной эксплуатации комплексов ЭХДВ-Н в качестве индикаторов контроля содержания водорода в натрии в заданном диапазоне на ЭБ № 3 Белярской АЭС.

2.1.2. Испытания двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белярской АЭС (РУ БН-600) позволят выполнить проверку возможности эксплуатации датчиков в условиях подключения по коллекторной схеме с целью обеспечения стабильного расхода натрия через ЭХДВ-Н, а также проверки технических и точностных характеристик по сравнению с существующими индикаторами водорода ИВА.

2.1.3. Первичный преобразователь (датчик контроля содержания водорода в натрии), входящий в состав комплекса ЭХДВ-Н, является индикатором.

2.1.4. Работы проводятся на основании Решения АО «Концерн Росэнергоатом» № Р 1.2.2.06.001.0792-2019 от 09.12.2019 «Об оснащении системы контроля межконтурной неплотности парогенератора энергоблока № 3 Белярской АЭС двумя модернизированными комплексами электрохимического датчика содержания водорода в натрии (ЭХДВ-Н)».

Подраздел 2.2 Стадийность (этапы)

2.2.1. Стадийность выполнения этапов работ приведена в таблице 1.
Таблица 1.

№ п/п	Наименование этапов работ	Срок выполнения этапов работ (начало – окончание)	Результаты работ
Часть 1. Изготовление двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н и проведение испытаний на рабочем участке натриевого стенда.			
Этап 1	Экспертиза технической документации на комплекс ЭХДВ-Н по ГОСТ Р 50.03.01-2017, аттестационные испытания технологий сварки по ГОСТ Р.50.04.03-2018. Корректировка документации по результатам экспертизы.	01.06.2021 – 01.03.2022	Заключение экспертизы на комплект КД. Свидетельство об аттестации технологий сварки. Комплект КД, откорректированный по результатам экспертизы: <ul style="list-style-type: none">- спецификации;- ведомость спецификаций;- ведомость покупных изделий;- сборочные чертежи;- схемы электрических соединений;- чертежи деталей;- технические условия;- расчёт на прочность;- таблицы контроля качества;- руководство по эксплуатации;

			<ul style="list-style-type: none"> - паспорт (формуляр); - монтажный чертёж; - транспортные (упаковочные) чертежи; - инструкция по транспортированию, консервации, упаковке и хранению; - инструкция по монтажу на объекте эксплуатации и монтажу на стенде; - Программа приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе.
Этап 2	Разработка документации в обеспечение проведения испытаний комплексов ЭХДВ-Н на рабочем участке натриевого стенда	01.06.2021 – 01.06.2022	<ul style="list-style-type: none"> - Программа предварительных испытаний; - Программа приемочных испытаний.
Этап 3	Изготовление двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н, проведение испытаний на заводе-изготовителе.	01.08.2021 – 01.08.2022	<ul style="list-style-type: none"> - Акт об изготовлении (в соответствии с перечнем¹ Приложение 1); - Модернизированный комплекс ЭХДВ-Н – 2 шт. (в соответствии с перечнем¹ Приложение 1); - копии свидетельств об утверждении типа СИ; - заверенная копия утвержденной методики поверки вихревого электромагнитного расходомера; - свидетельства о первичной поверке на СИ; - акты и протоколы приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе; - паспорта (этикетки), руководства по эксплуатации на покупные комплектующие изделия на русском языке; - протоколы (заключения) по результатам дополнительных контроля и испытаний.
Этап 4	Разработка КД на устройство измерения фонового содержания водорода в натрии (блока «Бимер») и комплект монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н	01.06.2021 – 01.06.2022	<ul style="list-style-type: none"> - КД на устройство измерения фонового содержания водорода в натрии (блока «Бимер») и комплект монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н

¹ Изготовление Комплекта монтажных частей (включая блок «Бимер») - поз. 1.8 Перечня Приложение 1 предусматривается этапом 5 Таблицы 1 настоящего ТЗ.

Этап 5	Изготовление устройства измерения фонового содержания водорода в натрии (блока «Би-мер») и комплекта монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н	01.06.2022 – 01.12.2022	<ul style="list-style-type: none"> - Акт об изготовлении устройства и комплекта монтажных частей; - устройство и комплект монтажных частей – 1 шт.
Этап 6	Испытания двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на устойчивость к внешним воздействующим факторам в соответствии с требованиями технических условий (в соответствии с программами предварительных и приемочных испытаний)	02.08.2022 – 30.12.2022	<ul style="list-style-type: none"> - Протоколы испытаний. - Отчёт по результатам испытаний.
Этап 7	Испытания двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н по подтверждению технических характеристик на рабочем участке натриевого стенда (в соответствии с программами предварительных и приемочных испытаний). Проведение приемочных испытаний.	11.01.2023 – 01.05.2023	<ul style="list-style-type: none"> - Протоколы испытаний; - Акт предварительных испытаний; - Акт приемочных испытаний; - Извещение о присвоении литеры «О₁»; - Отчёт по проведению испытаний на стенде; - Программа опытной эксплуатации комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ №3 Белоярской АЭС.
Часть 2. Работы по шеф-монтажу и шеф-наладке двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС.			
Этап 8	Проведение работ по шеф-монтажу и шеф-наладке двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС	01.06.2023 – 01.06.2024	<ul style="list-style-type: none"> - протокол первичной проверки двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для энергоблока №3 Белоярской АЭС перед выполнением монтажных работ; - технический акт выполненных шеф-монтажных работ; - технический акт освидетельствования контроля правильности выполнения монтажных работ; - протокол первичной проверки двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для энергоблока №3 Белоярской АЭС перед выполнением наладочных работ;

			<ul style="list-style-type: none"> - технический акт выполненных шеф-наладочных работ; - технический акт освидетельствования контроля правильности выполнения наладочных работ. - Отчет/техническая справка по выполнению работ по шеф-монтажу, шеф-наладке и опытной эксплуатации.
--	--	--	--

РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ

3.1 Работы разделяются на две Части:

3.2. Результатом работ по Части I должно стать изготовление двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н и проведение испытаний на рабочем участке натриевого стенда.

3.3. В рамках Части I Исполнитель должен выполнить следующие работы:

На Этапе 1:

- Провести экспертизу технической документации на модернизированный комплекс ЭХДВ-Н по ГОСТ Р 50.03.01-2017. Выполнить корректировку документации по результатам экспертизы;

- Выполнить аттестационные испытания технологий сварки по ГОСТ Р 50.04.03-2018;

- Разработать конструкторскую документацию на шкаф для установки электронного блока ЭХДВ-Н и АРМ для управления режимами работы комплекса ЭХДВ-Н, на комплект кабельных линий связи.

Примечание: Разработка КД на шкаф и изготовление шкафа в дальнейшем необходимы для обеспечения опытной эксплуатации комплекса ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС.

- Разработать Программу² приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н.

На Этапе 2:

- Разработать Программу предварительных испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н.

- Разработать Программу приемочных испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н.

На Этапе 3:

- Изготовить блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н ШУБИ.501464.014 на опорной конструкции напольного расположения для установки на рабочем участке натриевого стенда и на ЭБ № 3 БАЭС – 2 шт.

- Изготовить два комплекта вторичной аппаратуры для комплексов ЭХДВ-Н (состав комплекта: блок электронный, шкаф с АРМ, модуль регулятора температуры ШУ-БИ.421412.001, выпрямитель специальный, пульт газовый, нормирующий преобразователь для расходомера).

- Изготовить два комплекта кабельных линий связи (для двух комплексов ЭХДВ-Н).

- Разработать прикладное программное обеспечение АРМ для обеспечения режи-

² Программа приемо-сдаточных испытаний должна предусматривать проведение испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на соответствие требованиям чертежей.

мов работы и градуировки комплекса ЭХДВ-Н.

- Доработать системное программное обеспечение на комплекс ЭХДВ-Н.
- Выполнить отладку системного программного обеспечения на двух комплексах ЭХДВ-Н.
- Провести приемо-сдаточные испытания двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на заводе-изготовителе.

На Этап 4:

- Разработать КД на устройство измерения фонового содержания водорода в натрии (блока «Бимер») и комплект монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н.

На Этап 5:

- Изготовить устройство измерения фонового содержания водорода в натрии (блок «Бимер») и комплект монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н (в соответствии с п/п. 1.8 перечня Приложения 1 к настоящему ТЗ).

На Этапе 6:

- Провести испытания двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на устойчивость к внешним воздействующим факторам в соответствии с требованиями технических условий.

Данные испытания должны выполняться в организациях (испытательных центрах), имеющих соответствующую аккредитацию.

Испытания должны проводиться в соответствии с программами предварительных и приемочных испытаний.

На Этапе 7:

- Провести испытания по подтверждению технических характеристик двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на рабочем участке натриевого стенда с имитацией температурных режимов секции парогенератора.

Для выполнения данной работы может привлекаться организация, имеющая натриевый стенд в своей испытательной базе, либо готовая изготовить его.

Испытания должны проводиться в соответствии с программами предварительных и приемочных испытаний.

По завершении испытаний - оформить Акт предварительных испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н.

- Провести приемочные испытания двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н с оформлением Акта приемочных испытаний.

При положительных результатах испытаний присвоить литеру «О₁» КД на модернизированный комплекс ЭХДВ-Н.

- Выполнить отладку прикладного программного обеспечения комплекса ЭХДВ-Н для обеспечения изменения режимов работы и градуировки комплекса (в ходе проведения испытаний на рабочем участке натриевого стенда).

- Выполнить консервацию двух комплексов ЭХДВ-Н после испытаний на рабочем участке натриевого стенда.

- Выполнить корректировку ЭД по результатам испытаний комплексов ЭХДВ-Н на рабочем участке натриевого стенда (при необходимости).

- Разработать и согласовать Программу опытной эксплуатации двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС. Программа должна быть направлена в адрес Заказчика для проведения согласования с Белоярской АЭС не позднее 2 месяцев до отправки комплексов на Белоярскую АЭС.

3.4. Результатом работ по Части 2 должно стать проведение работ по шеф-монтажу и шеф-наладке двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС.

3.5. В рамках Части 2 Исполнитель должен выполнить следующие работы:

На Этапе 8:

- Выполнить следующие работы по шеф-монтажу двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС:

- проверка внешнего вида (осмотр оборудования) и комплектности (с разработкой протоколов первичной проверки);
- контроль правильности монтажа комплексов ЭХДВ-Н;
- проверка соответствия исполнительных схем комплекса ЭХДВ-Н проектным принципиальным схемам;
- консультации и предоставление ответов на вопросы Заказчика по вопросам монтажа комплексов ЭХДВ-Н.

- Выполнить следующие работы по шеф-наладке двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС:

- контрольный осмотр и проверка функционирования комплексов ЭХДВ-Н (с разработкой протоколов проверки);
- контроль настройки параметров управления и отладки программного обеспечения блоков первичного преобразователя комплексов ЭХДВ-Н;
- контроль наладки связи, настройка синхронизации времени;
- проведение диагностики функционирования комплекса ЭХДВ-Н при возникновении отклонений от условий нормальной эксплуатации, выявление причин отклонений и выдача рекомендаций по их устранению;
- анализ и предоставление ответов на вопросы Заказчика по работе комплекса ЭХДВ-Н от условий нормальной эксплуатации и выдача рекомендаций по выполнению профилактических мероприятий;
- проведение инструктажей обслуживающему персоналу Заказчика:
 - по работе с оборудованием;
 - по решению возможных проблем при эксплуатации;
 - обслуживанию и ремонту оборудования.

На данном Этапе в период действия договора Исполнитель также должен:

- участвовать в работах по устранению проблем, возникающих в процессе эксплуатации оборудования комплексов ЭХДВ-Н по сообщениям о нарушениях (претензиях);
- оказывать консультационные услуги в случае возникновения проблем с аппаратной частью комплексов ЭХДВ-Н;
- производить настройку и/или корректировку программного обеспечения по результатам анализа показаний комплексов ЭХДВ-Н (при необходимости);
- разработать отчет/техническую справку по результатам опытной эксплуатации комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС.

Исполнитель должен принимать непосредственное участие в технических совещаниях по проблемам эксплуатации, рассмотрение и согласование технических решений, участие в работе комиссий по определению дефектов оборудования и обеспечению его работоспособности.

Контроль правильности функционирования комплексов ЭХДВ-Н, техническая поддержка персонала ЦТАИ должны осуществляться Исполнителем в постоянном режиме в течение всего срока договора.

РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Подраздел 4.1 Исходные данные

4.1.1. Исходные данные, включая технические требования к характеристикам модернизированных комплексов ЭХДВ-Н, режимам работы, программному обеспечению приведены в Приложении 2 к настоящему ТЗ.

4.1.2. ИД, необходимые для составления отчёта/технической справки по результатам опытной эксплуатации комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС, Исполнитель получает от эксплуатирующей организации самостоятельно в период участия в технических совещаниях, в рабочих комиссиях по возникающим вопросам работоспособности оборудования, при рассмотрении и согласовании технических решений и др.

4.1.3. Комплект конструкторской документации на модернизированный комплекс ЭХДВ-Н «ШУБИ.501464.007. Комплекс электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н» (схемы и чертежи) передаются Исполнителю только при наличии договора (соглашения) о конфиденциальности и взаимном неразглашении информации.

4.2.4. Передача КД Исполнителю может быть произведена в соответствии с заключенным договором (соглашением) о конфиденциальности и взаимном неразглашении информации на материальных носителях (бумажных, электронных и т.д.), а также по сети Интернет, при условии использования средств защиты информации, в том числе криптографических, принятых Концерном «Розэнергоатом» и Исполнителем в эксплуатацию в установленном порядке, а также наличия соглашения между Концерном и контрагентом о ведении электронного документооборота.

4.2.5. Для передачи КД необходимо:

- заполнить и подписать со своей стороны договор (соглашение) о конфиденциальности и взаимном неразглашении информации в 2-х экземплярах;
- направить на подписание два экземпляра договора (соглашения) о конфиденциальности и взаимном неразглашении информации в АО «Атомкомплект». Срок подписания договора (соглашения) о конфиденциальности и взаимном неразглашении не более 3-х рабочих дней.

4.2.6. Ознакомление с документами и материалами, содержащими информацию ограниченного доступа, осуществляется по предварительной договоренности на территории АО «Атомкомплект» г. Москва, ул. Большая Полянка, д. 25, стр. 1.

Контактная информация: телефон - +7(499) 949-4740, e-mail - info@atomkomplekt.org.

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы

5.1.1. Работы по изготовлению двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для ЭБ № 3 Белоярской АЭС должны быть выполнены согласно требованиям настоящего ТЗ.

5.1.2 Шеф-монтажные и шеф-наладочные работы двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для ЭБ № 3 Белоярской АЭС должны быть выполнены согласно требованиям настоящего ТЗ.

Подраздел 5.2 Специальные требования

5.2.1. Исключительное право на созданные программы для ЭВМ, обеспечивающие функционирование передаваемого оборудования, входящие в состав специального про-

граммного обеспечения, разработанные Исполнителем или его субподрядчиками в соответствии с Техническим заданием Заказчика, принадлежит Заказчику.

5.2.2. Исключительное право на программы для ЭВМ, созданные в соответствии с настоящим Техническим заданием и используемые в передаваемом оборудовании, переходит к Заказчику с момента подписания сторонами акта сдачи-приёмки оборудования и программ для ЭВМ.

5.2.3. Исполнитель обязан согласовать с Заказчиком перечень подлежащих использованию в передаваемом оборудовании программ для ЭВМ, разработанных ранее заключения договора между ними, и условия их использования Заказчиком. Указанные программы для ЭВМ перечисляются в перечне оборудования ЭХДВ-Н (Приложение 1) программ для ЭВМ, используемых в передаваемом оборудовании, исключительное право на которые принадлежит Исполнителю или третьим лицам.

5.2.4. Право использования созданных ранее даты заключения договора между Заказчиком и Исполнителем программ для ЭВМ, принадлежащих Исполнителю или третьим лицам (общее ПО), должно быть предоставлено Заказчику без дополнительной оплаты на условиях простой (неисключительной) лицензии на территории Российской Федерации на весь срок действия исключительного права на эти программы.

5.2.5. Исполнитель должен предоставить Заказчику документы, подтверждающие обладание им исключительным правом на программы для ЭВМ и базы данных, входящие в состав общего ПО, используемые в передаваемом оборудовании, или удостоверенное правообладателем каждой такой программы для ЭВМ право Исполнителя предоставлять другим лицам лицензии на их использование: лицензионный договор Исполнителя с правообладателем с правом выдачи sublicензий другим лицам или выданный Исполнителю правообладателем программы для ЭВМ сертификат официального партнёра (дистрибьютера).

Подраздел 5.3 Требования по выполнению шеф-монтажных и шеф-наладочных работ

5.3.1. К выполнению работ по шеф-монтажу и шеф-наладке допускается командированный персонал Исполнителя, согласно «Положению о порядке допуска подрядных организаций к работам на оборудовании и территории Белоярской АЭС», Пж-ООТ-012-с.

5.3.2. Работы по шеф-монтажу и шеф-наладке осуществляются на режимной территории Белоярской АЭС и требуют оформления и организации пропускного режима для персонала подрядной организации.

5.3.3. Работы по шеф-монтажу и шеф-наладке производятся в зоне контролируемого доступа (в зоне воздействия источников ионизирующего излучения, в зоне действующих электроустановок).

Подраздел 5.4 Внедрение результатов работы

5.4.1. Результаты испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н в условиях эксплуатации энергетической установки ЭБ № 3 Белоярской АЭС в режимах, приближенных к условиям коллекторной схемы подключения, должны позволить принять решение о реализации коллекторной схемы САЗ ПГ на РУ БН-800.

5.4.2. Модернизация САЗ ПГ РУ БН-800 путём внедрения коллекторной схемы подключения ЭХДВ-Н обеспечит возможность раннего обнаружения межконтурной неплотности ПГ Н-272, что снизит объем повреждений модуля ПГ и количество продуктов взаимодействия.

Подраздел 5.5 Используемая нормативная документация

1. НП-001-15. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций;
2. НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций;

3. НП 089-15. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
4. НП-090-11. Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии;
5. НП-104-18. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
6. НП-105-18. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже.
7. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;
8. ГОСТ 12.2.007.0-75. ССБ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;
9. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
10. ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
11. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
12. ГОСТ 29075-91. Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования;
13. ГОСТ 14192-69. Тара транспортная. Маркировка.
14. ГОСТ 14254-2015 IEC 60529:2013. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
15. ГОСТ Р 15.301-2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство;
16. ГОСТ 25874-83. Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения.
17. ГОСТ 32137-2013. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.
18. ГОСТ Р 51908-2002. Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования.
19. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;
20. ГОСТ Р 50.03.01-2017. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме экспертизы технической документации. Порядок проведения.
21. ГОСТ Р 50.04.03-2018. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме испытаний. Аттестационные испытания технологий сварки (наплавки).
22. ГОСТ Р 50.05.01-2018. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Контроль герметичности газовыми и жидкостными методами.
23. Стандарт организации. Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций. СТО 1.1.1.01.0678-2015.
24. Стандарт организации. Правила пожарной безопасности при эксплуатации атомных станций. СТО 1.1.1.04.001.1500-2018;
25. Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены

приказом Минтруда РФ от 21.07.2019 № 328н.

26. РД ЭО 1.1.2.01.0931-2013. Основные положения о входном контроле продукции на АЭС.

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

6.1 Выполняемые работы должны проводиться с соблюдением требований федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

7.1. Деятельность по обеспечению качества должна выполняться в соответствии с разработанными программами обеспечения качества (ПОК), отвечающими требованиям НП-090-11.

7.2. ПОК должны быть утверждены и введены в действие до начала выполнения этапов работ.

7.3. ПОК направляется Исполнителем в адрес Заказчика для согласования с Белоярской АЭС не позднее, чем за 2 месяца до начала выполнения этапов работ по части 1 и части 2 настоящего ТЗ.

РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) И МЕСТУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

8.1. Срок выполнения работ по Части 1 (Этапы 1–7):

Начало работ – 01.06.2021 г.

Окончание работ – 01.05.2023 г.

8.2. Срок выполнения работ по Части 2 (Этап 8):

Начало работ – 01.06.2023 г.

Окончание работ – 01.06.2024 г.

8.3. Количество передаваемых комплексов ЭХДВ-Н с отчетом по проведению испытаний на стенде – 2 шт. (в соответствии с перечнем Приложения 1)

8.4. Адрес транспортировки комплексов ЭХДВ-Н: 624250, Свердловская область, г. Заречный, промплощадка Белоярской АЭС.

РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

9.1. Исполнитель должен гарантировать соответствие комплексов ЭХДВ-Н требованиям ТЗ при соблюдении условий транспортирования, монтажа, эксплуатации и хранения.

9.2. Гарантийный срок эксплуатации комплекса ЭХДВ-Н должен быть не менее 24 месяцев со дня ввода комплекса ЭХДВ-Н в эксплуатацию, но не более 36 месяцев с даты подписания актов сдачи-приемки оборудования.

9.3. Гарантийный срок хранения должен быть не менее 36 месяцев с даты сдачи-приемки.

9.4. Исполнитель обязуется урегулировать своими силами и за свой счёт претензии третьих лиц, предъявленные Заказчику в связи с нарушением их исключительных прав, а также возместить Заказчику все убытки, вызванные нарушениями исключительных прав третьих лиц на территории России, связанными с доставкой Исполнителем и использованием Заказчиком передаваемого оборудования, включая использование обеспечивающих функционирование оборудования программ для ПК.

9.5. Исполнитель гарантирует Заказчику, что он правомерно на основании договоров с правообладателями ввёл в гражданский оборот на территории Российской Федерации принадлежащие третьим лицам программы для ПК (общее программное обеспечение), предусмотренные в составе оборудования или предоставляемые отдельно на машиночитаемых носителях

РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

10.1. Изготавливаемое оборудование должно быть освобождено от исключительных прав третьих лиц.

РАЗДЕЛ 11. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

Подраздел 11.1 Требования к документации для приемки

11.1.1. Исполнитель не позднее 20 (Двадцати) календарных дней от даты заключения Договора должен разработать и согласовать с Заказчиком разработанный с использованием программного обеспечения MS Project или Primavera график выполнения работ по настоящему ТЗ. Требования к графику будут уточнены при оформлении Договора

11.1.2. По окончании каждого этапа работы Исполнитель представляет Заказчику Акт сдачи-приемки работ по установленной Заказчиком форме, прилагая к нему отчетные документы (в 2-х экз.) в соответствии с Разделом 12.1.1 настоящего ТЗ.

Подраздел 11.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы

11.2.1. Исполнитель не позднее 15 календарных дней до срока выполнения работ направляет Заказчику проекты отчетных материалов.

11.2.2 Исполнитель не позднее даты окончания работ по соответствующему этапу представляет Заказчику результаты работ.

11.2.3 Оценка соответствия оборудования по НП-071-18, РД ЭО 1.1.2.01.0713-2019) не проводится.

11.2.4. При положительных результатах приемки на складе Грузополучателя по количеству от транспортной организации проведение входного контроля продукции и сопроводительной документации должно быть начато в срок не позднее 5 (пяти) рабочих дней с даты подписания товарно-транспортной накладной и закончено в срок не более 5 (пяти) рабочих дней с оформлением Акта входного контроля. Входной контроль на площадке Грузополучателя проводится в соответствии с РД ЭО 1.1.2.01.0931-2013.

11.2.5. Исполнитель передаёт Заказчику созданные в соответствии с Техническим заданием Заказчика и установленные в передаваемом оборудовании программы для ЭХДВ-Н, перечисленные в Перечне оборудования ЭХДВ-Н (Приложение 1), и исключительное право на каждую из них по акту с указанием затрат на создание каждой программы.

11.2.6. Созданные программы для ЭХДВ-Н устанавливаются Исполнителем на передаваемом оборудовании и дополнительно передаются Заказчику на материальном носителе с приложением исходных текстов, программных кодов и депонируемых материалов, необходимых Заказчику для государственной регистрации созданных программ для ПК. Исполнитель передаёт Заказчику листинги созданных программ для ПК в бумажном виде и на электронном носителе (CD-диске или USB флеш-накопителе) в «tif» или «pdf» формате. Передача программных кодов Заказчику является обязательной. К каждой созданной программе для ПК прилагается техническое описание и руководство по использованию.

11.2.7. Исполнитель обязан хранить контрольный экземпляр каждой программы

для ПК, передаваемой Заказчику для использования в передаваемой Продукции, и предоставлять её резервную копию Заказчику по его запросу при необходимости.

11.2.8. Работы по изготовлению, шеф-монтажу и шеф-наладке принимаются Заказчиком с оформлением счет-фактуры, акта сдачи-приемки выполненных работ, утверждаемого Заказчиком и Исполнителем, по завершению оказания работ по договору.

11.2.9. Изготавливаемые комплексы ЭХДВ-Н должны проходить предварительные испытания на заводе-изготовителе и приемочные испытания в соответствии с ГОСТ Р 15.301-2016 в присутствии уполномоченного представителя Белоярской АЭС.

Подраздел 11.3 Контроль хода выполнения работ

11.3.1. Для обеспечения контроля хода выполнения работ Исполнитель в период выполнения работ по договору обязан ежеквартально представлять Заказчику отчет о ходе выполнения работ по договору в виде Таблицы №1, подписанный руководителем проекта/договора.

11.3.2. Ежеквартальный отчет должен быть представлен Заказчику не позднее 5-ого числа месяца следующего за отчетным кварталом путем направления его по электронной почте по следующим адресам: znamensky@okbm.nnov.ru, romashov@okbm.nnov.ru

Таблица №1

№ этапа	Наименование работ/этапа	Дата выполнения работы/этапа по договору	Планируемая дата выполнения работы/этапа	Описание проблемных вопросов (при наличии)

РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ

Подраздел 12.1 Отчетные материалы

12.1.1. По окончании этапов работы Заказчику представляется:

По результатам работ по Части 1:

Этап 1:

- Заключение экспертизы на комплект КД.
- Свидетельство об аттестации технологий сварки.
- Комплект КД на модернизированный комплекс ЭХДВ-Н, откорректированный по результатам экспертизы:

- спецификации;
- ведомость спецификаций;
- ведомость покупных изделий;
- сборочные чертежи;
- схемы электрических соединений;
- чертежи деталей;
- технические условия;
- расчёт на прочность;
- таблицы контроля качества;
- руководство по эксплуатации;
- паспорт (формуляр);
- монтажный чертёж;
- транспортные (упаковочные) чертежи;
- инструкция по транспортированию, консервации, упаковке и хранению;
- инструкция по монтажу на объекте эксплуатации и монтажу на стенде;
- Программа приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе.

Этап 2:

- Программа предварительных испытаний;
- Программа приемочных испытаний;

Этап 3:

- Акт об изготовлении двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н (в соответствии с перечнем Приложение 1);
- Модернизированный комплекс ЭХДВ-Н – 2 шт. (в соответствии с перечнем Приложение 1);
- копии свидетельств об утверждении типа СИ (на СИ, входящие в состав комплекса), действующих на дату изготовления, с приложением «Описание типа средств измерений»;
- заверенная копия утвержденной методики поверки вихревого электромагнитного расходомера;
- свидетельства о первичной поверке (и/или отметка о первичной поверке в паспорте (формуляре), со сроком действия на дату поставки не менее 9 месяцев, на СИ, входящие в состав комплекса;
- акты и протоколы приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе;
- паспорта (этикетки), руководства по эксплуатации на покупные комплектующие изделия на русском языке;
- протоколы (заключения) по результатам дополнительных контроля и испытаний (для продукции украинского производства) согласно Решению № 1/11-ПЧ с изм. 1.

Этап 4:

- КД на устройство измерения фоновое содержания водорода в натрии (блока «Бимер») и комплект монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н.

Этап 5:

- Акт об изготовлении устройства измерения фоновое содержания водорода в натрии (блока «Бимер») и комплекта монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н;
- Устройство измерения фоновое содержания водорода в натрии (блок «Бимер») и комплект монтажных частей для градуировки комплекса ЭХДВ-Н (в соответствии с п/п. 2 перечня Приложения 1 к настоящему ТЗ).

Этап 6:

- Протоколы испытаний на устойчивость к внешним воздействующим факторам двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н в соответствии с требованиями технических условий.
- Отчёт по результатам испытаний на устойчивость к внешним воздействующим факторам.

Этап 7:

- Протоколы испытаний по подтверждению технических характеристик двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на рабочем участке натриевого стенда;
- Акт предварительных испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н;
- Акт приемочных испытаний двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н;
- Извещение о присвоении литеры «О₁» КД на модернизированный комплекс ЭХДВ-Н;
- Отчёт по проведению испытаний на стенде;
- Программа опытной эксплуатации комплексов ЭХДВ-Н на энергоблоке №3 Бело-

ярской АЭС.

По результатам работ по Части 2:

Этап 8.

- Протокол первичной проверки двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для энергоблока №3 Белоярской АЭС перед выполнением монтажных работ;
- Технический акт выполненных шеф-монтажных работ;
- Технический акт освидетельствования контроля правильности выполнения монтажных работ.
- Протокол первичной проверки двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н для энергоблока №3 Белоярской АЭС перед выполнением наладочных работ;
- Технический акт выполненных шеф-наладочных работ;
- Технический акт освидетельствования контроля правильности выполнения наладочных работ
- Отчет/техническая справка по выполнению работ по шеф-монтажу, шеф-наладке и опытной эксплуатации двух модернизированных комплексов ЭХДВ-Н на ЭБ № 3 Белоярской АЭС.

12.1.2. Кроме того, по результатам запроса Заказчика по анализу и вопросу по работе оборудования комплексов ЭХДВ-Н, при выдаче рекомендаций по выполнению профилактических мероприятий Исполнитель предоставляет Заказчику официальный ответ в виде технической справки, письма и т.п.

Подраздел 12.2 Формат отчетной документации

Заказчику представляется отчетная документация, предусмотренная техническим заданием, в 2-х экземплярах (в сброшюрованном и несброшюрованном видах с оригинальными подписями и датами) и в электронном виде (в оригинальном формате и .pdf).

РАЗДЕЛ 13. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	АЭС	Атомная электрическая станция
2	ИВА	индикатор водорода автоматический
3	КД	конструкторская документация
4	КИП	контрольно-измерительные приборы
5	ПГ	парогенератор
6	ПК	персональный компьютер
7	ПОК	Программа обеспечения качества
8	ПП	первичный преобразователь
9	РУ	реакторная установка
10	СИ	средства измерений
11	ЭМН	электромагнитный насос
12	ЭХДВ-Н	Электрохимический датчик концентрации водорода в натрии

РАЗДЕЛ 14. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование приложения	Номер страницы
1	Перечень поставляемого оборудования для проведения опытной эксплуатации на ЭБ № 3 Белоярской АЭС двух модернизированных комплексов электрохимического датчика содер-	

Номер приложения	Наименование приложения	Номер страницы
	жания водорода в натрии ЭХДВ-Н	
2	Основные технические требования на комплекс ЭХДВ-Н для РУ БН-600	

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор РУ БН



С.Ф. Шепелев

Зам. главного конструктора РУ БН



А.И. Староверов

Начальник подразделения 44



А.В. Керекеша

/Начальник подразделения 51



А.Б. Победоносцев

Начальник подразделения 299



Д.Б. Малышев

/Начальник бюро подразделения 44



И.Д. Зверев

Инженер-конструктор подразделения 44



А.В. Чапурин



Приложение 1.

Перечень поставляемого оборудования
для проведения опытной эксплуатации на ЭБ № 3 Белоярской АЭС двух модернизированных комплексов
электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н

№ п/п	Наименование	Кол.
1	Комплекс электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н, в составе:	2 шт.
1.1	Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н на опорной конструкции напольного расположения	2 шт.
1.2	Блок электронный ЭХДВ-Н	2 шт.
1.3	Модуль регулятора температуры	2 шт.
1.4	Выпрямитель специальный ВНВ-300, или эквивалент (источник питания ЭМН)	2 шт.
1.5	Нормирующий преобразователь расхода Таран-НП, или эквивалент	2 шт.
1.6	Пульт газовый	2 шт.
1.7	Комплект кабельных линий связи	
	- кабельные линии связи от шкафа с электронным блоком до модуля регулятора температуры, до 50 метров;	2 шт.
	- кабельные линии связи от шкафа с электронным преобразователем до нормирующего преобразователя Таран-НП, до 50 метров	2 шт.
	- кабельные линии связи от шкафа с электронным преобразователем до блока ПП ЭХДВ-Н (содержание водорода), до 50 метров;	2 шт.
	- кабельные линии связи от модуля регулятора температуры до блока ПП ЭХДВ-Н (контроль температуры), до 10 метров;	30 шт.
	- кабельные линии связи от модуля регулятора температуры до блока ПП ЭХДВ-Н (нагрев), до 10 метров;	6 шт.
	- кабельные линии связи от пульта газового до блока ПП ЭХДВ-Н (нагрев), до 10 метров;	4 шт.
	- кабельные линии связи от блока ПП ЭХДВ-Н (ЭМН) до источника питания ЭМН, до Юм;	4 шт.
	- кабельные линии связи от пульта газового до шкафа с электронным блоком, до 50 м;	2 шт.
	- кабельные линии связи от источника питания ЭМН до шкафа с электронным блоком, до 50 м;	2 шт.
2	Комплект монтажных частей:	
	- устройство для измерения фоновое содержания водорода в натрии (блок «Бимер»);	1 шт.
	- трубки из нержавеющей стали диаметром 6 мм длиной не менее 2 метров для подключения баллонов с ПГС (аргоном) к пулту газовому;	2 шт.

№ п/п	Наименование	Кол.
	- редуктор для подключения баллона объемом 10 л с ПГС;	1 шт.
	- редуктор для подключения баллона объемом 40 л с аргонном (для обеспечения настройки порога срабатывания индикатора ЭХДВ-Н).	1 шт.
3	Шкаф монтажный 19" настенного исполнения	2 шт.
4	Персональный компьютер для управления комплексом ЭХДВ-Н в составе:**	
	- ЖК монитор с размером диагонали не менее 17";	2 шт.
	- системный блок (объем оперативной памяти не менее 16 Гб, частота процессора не менее 3,9 ГГц, количество ядер процессора не менее 4, накопитель на жестком магнитном диске объемом не менее 2 Тб);	2 шт.
	- клавиатура 118В (полноразмерная);	2 шт.
	- манипулятор «мышь».	2 шт.
5	Программное обеспечение:	
5.1	Лицензия на использование операционной системы MS Windows 10 Professional, или эквивалент для ПК (допускается передача операционной системы в составе персонального компьютера).	2 шт.
5.2	Системное программное обеспечение, устанавливаемое в модули блока электронного комплекса ЭХДВ-Н:	Необходимое для работы двух комплексов ЭХДВ-Н
	- программное обеспечение измерительного преобразователя Таран-ИП;	
	- программное обеспечение измерительного преобразователя ЭХДВ-ИП.	
	Прикладное программное обеспечение, предназначенное для контроля и управления комплексом ЭХДВ-Н, запускаемое на персональном компьютере:	
	- программа автоматической настройки порога срабатывания индикатора для комплекса электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н;	
5.3	- программа конфигурирования и мониторинга для комплекса электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н);	
	- программа управления газовым пультом.	

* Детализированная комплектность составных частей оборудования комплекса ЭХДВ-Н определена в конструкторской документации.

** Допускается передача в качестве персонального компьютера моноблока или ноутбука с характеристиками не хуже указанных.

Основные технические требования на комплекс ЭХДВ-Н.

1 Условия, режимы работы и основные характеристики комплекса ЭХДВ-Н

1.1 Место установки и параметры окружающей среды

1.1.1 Условия установки и параметры окружающей среды

1.1.1.1 По размещению на АЭС оборудование комплекса ЭХДВ-Н должно удовлетворять требованиям по ГОСТ 29075-91: зона 1.0 (номер помещения – 1.3).

1.1.1.2 Комплекс ЭХДВ-Н (кроме электронного блока) должен функционировать в условиях воздействия окружающей среды в месте установки – воздух с параметрами:

- давление – от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность – от 30 до 90 % при температуре 20°C;
- температура – от плюс 5 до 60°C при нормальных условиях эксплуатации и до 90°C при проектной аварии до двух часов.

1.1.1.3 Параметры окружающей среды для электронного блока:

- температура при эксплуатации – от плюс 5 до плюс 40°C;
- относительная влажность при температуре 25°C – не более 80 %;
- давление – от 84 до 106,7 кПа.

1.1.1.4 Комплекс электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н должен функционировать после воздействия факторов проектной аварии. По устойчивости к климатическим факторам он должен относиться к категории УХЛ 4 тип атмосферы I по ГОСТ 15150-69.

1.1.1.5 По защищенности от внешних воздействий оборудование комплекса ЭХДВ-Н должно соответствовать требованиям ГОСТ 14254-2015 и иметь степени защиты:

- для блока первичного преобразователя, пульта газового, модуля регулятора температуры – IP54;
- для источника питания ЭМН – IP23;
- для электронного блока – IP20.

1.2 Режимы работы оборудования

1.2.1 Комплекс ЭХДВ-Н должен функционировать в следующих режимах:

1.2.1.1 Режим нормальной эксплуатации – функционирование в режиме контроля наличия водорода в натрии при температуре натрия на входе в ЭХДВ-Н 230 или 325°C и стабильном расходе натрия через датчик в диапазоне 150÷160 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами.

1.2.1.2 Режим АЗ с подключением САРХ – функционирование в режиме контроля наличия водорода в натрии при изменении температуры натрия на входе от 325 до 505°C со скоростью 6°C/с, далее выдержка при температуре 505°C в течении 5 мин, и далее снижение до 230°C со скоростью 6°C/ч и стабильном расходе натрия через датчик в диапазоне 150-160 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами.

1.2.1.3 Режимы АЗ без подключения САРХ – функционирование в режиме контроля наличия водорода в натрии при изменении температуры натрия на входе от 325 до 400°C со скоростью 3°C/с и далее снижение до 230°C со скоростью 30°C/ч и стабильном расходе натрия через датчик в диапазоне 150÷160 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами.

1.2.1.4 Режим набора мощности – функционирование в режиме контроля наличия водорода в натрии при изменении температуры натрия на входе в ЭХДВ-Н от 230 до

325°C со скоростью не более 30°C, стабильном расходе натрия через датчик в диапазоне 150-160 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами.

1.2.1.5 Режим снижения мощности – функционирование в режиме контроля наличия водорода в натрии при изменении температуры натрия на входе в ЭХДВ-Н от 325 до 230°C со скоростью не более 30°C, стабильном расходе натрия через датчик в диапазоне 150-160 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами.

1.2.1.6 Режим химической промывки парогенератора по третьему контуру – функционирование в режиме контроля наличия водорода в натрии при температуре натрия на входе в ЭХДВ-Н от 160 до 170°C и стабильном расходе натрия через датчик в диапазоне 50-60 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами.

1.2.1.7 Режим проливки – функционирование ЭХДВ-Н в режиме увеличенного расхода натрия через датчик (не менее) от 200 до 800 л/ч, обеспечиваемым внешними (по отношению к ЭХДВ-Н) системами, температурой натрия на входе от 230 до 325°C, отключенном ЭМН.

1.2.1.8 Режим контроля и настройки порога срабатывания индикатора – функционирование ЭХДВ-Н в режиме дозирования водорода в натрий через дозаторы, при этом ЭМН блока первичного преобразователя включён в режиме дросселя и обеспечивает изменение расхода через него в диапазоне 32÷160 л/ч, температура натрия на входе составляет 325°C или 230°C.

1.2.2 Комплекс ЭХДВ-Н должен сохранять работоспособность после прохождения следующих режимов:

1.2.2.1 Дренаживание петли ПГ без замены блоков ПП ЭХДВ-Н и без дренаживания трубопровода подачи пробы натрия - количество циклов изменения параметров - 12 за назначенный ресурс блоков ПП ЭХДВ-Н:

- снижение температуры от 230 до 20°C со скоростью не более 30°C/ч*;
- разогрев электрическим обогревом от 20 до 250°C со скоростью не более 30°C/ч*.

Примечание: *Отключение/включение электрообогрева натриевой магистрали блока ПП ЭХДВ-Н.

1.2.2.2 Режимы для демонтажа блоков ПП ЭХДВ-Н (с последующей заменой ПП ЭХДВ-Н на предприятии-изготовителе) - количество циклов изменения параметров - 9 за назначенный ресурс блоков ПП ЭХДВ-Н.

Вариант 1 - дренаживание петли с дренаживанием трубопровода подачи пробы натрия:

- замена натрия аргоном;
- снижение температуры от 230 до 20°C со скоростью не более 300°C/ч**.

Вариант 2 – замораживание натрия в блоке ПП ЭХДВ-Н и трубопроводах, примыкающих к блоку:

- снижение температуры от 230 до 20°C со скоростью не более 300°C/ч**.

Примечание: **Отключение электрообогрева натриевой магистрали блока ПП ЭХДВ-Н.

1.2.2.3 Режимы при подключении блоков ПП ЭХДВ-Н после замены ПП:

Вариант 1 – заполнение петли и блока ПП ЭХДВ-Н натрием:

- вакуумирование блока ПП ЭХДВ-Н (в составе петли второго контура) перед разогревом до абсолютного давления от 133 до 267 Па;

- при необходимости дополнительное вакуумирование блока ПП ЭХДВ-Н перед заполнением натрием до абсолютного давления от 13,3 до 133 Па;

- разогрев электрическим обогревом от 20 до 250°C со скоростью не более 300°C/ч***;

- заполнение блока ПП ЭХДВ-Н натрием с температурой 225 ± 5 °C;

Вариант 2 – заполнение блока ПП ЭХДВ-Н натрием:

- вакуумирование перед разогревом до абсолютного давления от 13,3 до 133 Па;

- разогрев электрическим обогревом от 20 до 250°C со скоростью не более 300°C/ч***;

- заполнение блока ПП ЭХДВ-Н натрием с температурой 225 ± 5 °C;

Примечание: ***Включение электрообогрева натриевой магистрали блока ПП ЭХДВ-Н.

1.2.3 Температуры натрия на входе/выходе блока ПП ЭХДВ-Н при различных режимах работы РУ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Температура натрия на входе/выходе из блока ПП ЭХДВ-Н при различных режимах работы РУ.

Режим работы	Расход натрия (л\ч)****	Температура на входе в блок (°C)	Температура на выходе из блока (°C)
Номинальный	160	325	345
Электрообогрев	160	230	256
Химпромывка	60	160÷170	192
Проливка	не менее 200	325	не менее 300

Примечание: **** В руководстве по эксплуатации на комплекс ЭХДВ-Н изготовителем должны быть определены пределы и условия безопасной эксплуатации оборудования, включая превышение температурных режимов, расхода натрия через комплекс ЭХДВ-Н, ЭДС первичного преобразователя и допустимая продолжительность превышения параметра.

1.2.4 Режимы работы комплекса ЭХДВ-Н при эксплуатационных режимах работы на БН-600 аналогичны режимам работы комплекса ЭХДВ-Н при эксплуатационных режимах работы на энергоблоке БН-800, за исключением диапазона изменения расхода натрия при градуировке ИВА (от 250 до 1200 л/ч) и химической промывке парогенератора по третьему контуру (расход натрия через ИВА в пределах $750 \div 800$ л/ч обеспечивается оборудованием коллекторной схемы, температура натрия 170 ± 5 °C).

При работе на втором контуре РУ БН-600 расход натрия через блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н не должен превышать:

- 60 л/ч при температуре натрия на входе в блок первичного преобразователя не менее 165°C в режиме химической промывки парогенератора по третьему контуру;

- 160 л/ч- при температуре натрия на входе в блок первичного преобразователя не менее 230°C в режиме изменения расхода натрия при градуировке ИВА.

При обнаружении негерметичности между вторым и третьим контуром комплекс ЭХДВ-Н должен быть отключен.

1.3 Основные характеристики оборудования

1.3.1 Основные параметры и характеристики комплекса ЭХДВ-Н:

1.3.1.1 Определение нахождения массовой доли водорода в натрии в диапазоне от 0,05 до 10 млн⁻¹.

1.3.1.2 Быстродействие ЭХДВ-Н (время достижения 63% приращения выходного сигнала при ступенчатом изменении содержания водорода в натрии на входе в блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н на $(0,1 \div 0,2)$ млн⁻¹ от фонового значения при температуре мембраны ПП 500°C) с учетом модернизированного программного обеспечения вторичной аппаратуры - не более 25 с.

1.3.1.3 Величина приращения выходного сигнала (ЭДС) первичного преобразователя ЭХДВ-Н при увеличении содержания водорода в натрии от 0,1 млн⁻¹ до 0,3 млн⁻¹ относительно фонового значения при подаче водорода в натрий через дозаторы - не менее 40 мВ.

1.3.1.4 Диапазон измерений расхода натрия через натриевую магистраль комплекса ЭХДВ-Н, при температуре натрия на входе не менее 230 °С - от 0,032 до 0,160 м³/ч.

1.3.1.5 Предел основной допускаемой относительной погрешности измерений расхода натрия в диапазоне измерений - ±1,5 %.

1.3.1.6 Дополнительная погрешность измерения расхода в диапазоне измерений от температуры при отклонении температуры рабочей среды от номинальной (300 °С) на 10 °С - 0,1 %.

1.3.1.7 Давление водорода в дозаторе - до 0,6 МПа.

1.3.1.8 Диапазон изменения расхода натрия через натриевую магистраль комплекса ЭХДВ-Н, при температуре натрия на входе не менее 230°С при работе ЭМН в режиме дросселя (внешняя система обеспечивает расход натрия через блок 0,160 м³/ч при отключенном ЭМН) - от 0,032 до 0,160 м³/ч.

1.3.1.9 Максимальное рабочее давление натрия в блоке первичного преобразователя - 1,5 МПа.

1.3.1.10 Температурные диапазоны элементов первичного преобразователя ЭХДВ-Н:

- температура мембраны (натрия в измерительном объеме), °С.....от 450 до 550;
- температура чувствительного элемента, °Сот 400 до 500;
- температура стабилизатора паров воды, °Сот 60 до 90;
- температура натриевой магистрали, °Сот 390 до 550.

1.3.1.11 Абсолютная погрешность измерения температуры элементов первичного преобразователя ЭХДВ-Н в режиме измерений:

- температуры мембраны (натрия в измерительном объеме) 500 °С.....±2,0;
- температуры чувствительного элемента 450 °С.....±1,8;
- температуры стабилизатора паров воды 80 °С.....±0,35;

1.3.1.12 Стабильность поддержания температуры элементов первичного преобразователя ЭХДВ-Н модулем регулятора температуры в стационарном режиме - ±1,0 °С.

1.3.1.13 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н должен работать в натрии, соответствующем нормам качества по ОСТ 95 10582-2003, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Нормы качества натрия по ОСТ 95 10582-2003

Наименование параметра	Значение, %
Содержание общей щелочности в пересчете на натрий, не менее	99,7
Калий, не более	0,1
Кальций, не более	0,001
Углерод, не более	0,003
Хлориды, не более	0,003
Азот, не более	0,001
Железо, не более	0,005
Кремний, не более	0,001
Висмут, не более	0,001
Барий, не более	0,001
Олово, не более	0,002
Кислород, не более	0,001
Водород, не более	0,00005

1.3.2 Блок электронный электрохимического датчика содержания водорода в натрии в составе комплекса ЭХДВ-Н должен:

- обеспечивать обмен данными с контроллером сбора и передачи данных (далее - КСПД) натрисового КИП по интерфейсу Ethernet с использованием протокола MODBUS/TCP;

- обеспечивать обмен данными с аппаратурой информационной вычислительной системы (ИВС) блока № 3 Белоярской АЭС по интерфейсу Ethernet с использованием протокола UDP/IP с широковещательным адресом (без гарантии доставки), каждую секунду, при длине линии связи не более 100 м;

- иметь интерфейс RS-485;

- иметь цифровую индикацию значения измеряемых и контролируемых параметров;

- иметь автоматический контроль исправности модулей электронного блока, модуля регулятора температуры и источника питания ЭМН в процессе эксплуатации и сигнализацию о неисправности с выдачей релейного сигнала во внешние цепи с выдачей кода ошибки.

1.3.3 Модуль регулятора температуры должен обеспечивать контроль и регулирование температуры по 15 каналам.

1.3.4 Блок электронный должен обеспечивать отключение нагревателей натриевой части при отказе измерительных каналов температуры (при 0°C любого из температурных каналов).

1.3.5 Блок электронный электрохимического датчика содержания водорода в натрии должен иметь релейные сигналы (контактные группы на переключение) для формирования сигнализации по 8 каналам, в том числе:

- превышение содержания водорода относительно уставки (сигнал в систему СКУ передается как замкнутое состояние реле);

- снижение температуры рабочей среды в первичном преобразователе более чем на 50°C относительно величины уставки;

- снижение/повышение температуры чувствительного элемента на 20°C относительно величины уставки;

- снижение/повышение температуры пористого наполнителя более чем на 10°C относительно величины уставки;

- снижение/повышение расхода относительно уставки через блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н;

- интегральный сигнал о неисправности;

- сигнал о превышении температуры натриевой части блока ЭХДВ-Н допустимого значения (уставка задается средствами программного обеспечения).

1.3.6 Время, необходимое блоку электронному электрохимического датчика содержания водорода в натрии для формирования релейных сигналов после достижения порогового значения индикатором контроля содержания водорода в натрии, должно быть не более 1,0 секунды.

1.3.7 Выходной сигнал контактной группы реле на переключение должен коммутировать цепь постоянного тока с номинальным напряжением 24 В с током нагрузки не менее 1,6 мА.

1.3.8 Блок электронный электрохимического датчика содержания водорода в натрии должен иметь аналоговые выходные сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом, пропорциональные значениям содержания водорода в натрии (2 канала), значению расхода натрия (1 канал), резервный канал (1 канал).

1.4 Нормативная база и классификация оборудования

1.4.1 Нормативная база и классификация оборудования

1.4.1.1 Комплекс ЭХДВ-Н должен иметь класс безопасности 4Н по НП-001-15.

1.4.1.2 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н относится к группе В по НП-089-15.

1.4.1.3 Комплекс ЭХДВ-Н относится к I категории сейсмостойкости по классификации НП-031-01 и должен сохранять работоспособность при землетрясении интенсивностью до проектного землетрясения (ПЗ) включительно и после его прохождения (ПЗ - 6 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 29075-91).

После окончания сейсмического воздействия комплекс должен сохранять надежные характеристики, указанные в настоящем ТЗ; средства измерений, входящие в состав комплекса, должны сохранять метрологические характеристики.

1.4.1.4 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н должен быть герметичен при НКУ класс герметичности II по ГОСТ Р 50.05.01-2018, газовый пульт должен быть герметичен при НКУ – класс герметичности III по ГОСТ Р 50.05.01-2018.

1.4.1.5 Проточная часть блока первичного преобразователя ЭХДВ-Н относится к группе «В» в соответствии с НП-089-15. Требования к приемке сварных соединений проводятся в соответствии с НП-104-18, НП-105-18.

1.5 Требования к массогабаритным характеристикам

1.5.1 Габаритные размеры элементов комплекса должны быть не более ГхШхВ (глубина х ширина х высота) мм:

- блок первичного преобразователя 1500х1250х1400 мм (без опорной конструкции);

- газовый пульт 632х522х1560;
- источник питания ЭМН 346х640х489;
- модуль регулятора температуры 131х400х820;
- электронный блок должен быть выполнен на базе 19" крейта для размещения в шкафу (19" стойке типа Rittal или аналог с IP21) 308х482,6х132,6;
- шкаф монтажный настенного исполнения для установки электронного блока и ПК (или ноутбука) для управления эксплуатационными режимами работы комплекса ЭХДВ-Н (типа Rittal или аналог с IP21) не более 400х600х1200.

1.6 Требования к конструкции оборудования/изделия/системы

1.6.1 Комплекс ЭХДВ-Н должен состоять из отдельных элементов блочной конструкции в соответствии с КД, указанных в перечне оборудования ЭХДВ-Н (Приложение 1 к ТЗ).

1.6.2 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н должен располагаться на опорной конструкции напольного расположения.

Опорная конструкция блока первичного преобразователя должна обеспечивать установку блока на стационарной площадке.

1.6.3 Конструкция натриевой магистрали, расположение патрубков запорных задвижек блока первичного преобразователя должны обеспечивать подсоединение блока к трубопроводу с правой стороны относительно направления потока натрия в трубопроводе.

1.6.4 На никелевую мембрану первичного преобразователя блока должно быть нанесено покрытие, проницаемое для водорода, для обеспечения защиты мембраны от окисления и ухудшения характеристик при первом заполнении натриевой магистрали натрием.

1.6.5 Количество термоэлектрических преобразователей для контроля температур различных элементов блока ПП ЭХДВ-Н должно обеспечивать контроль температуры блока при разогреве/охлаждении блока ПП ЭХДВ-Н (с учетом дополнительной задвижки), контроль температуры во всех режимах работы ЭХДВ-Н.

Установка термоэлектрических преобразователей должна обеспечивать контроль температуры:

- всех секций нагревателей рекуператора и измерительного объема блока ПП ЭХДВ-Н;

- натрия в рекуператоре и измерительном объеме блока ПП ЭХДВ-Н;
- входной, выходной и дополнительной задвижек блока ПП ЭХДВ-Н;
- чувствительного элемента ПП;
- стабилизатора паров воды ПП,

а также контроль температуры трубопровода расходомера и температуры в газовом пульте.

1.6.6 Конструкция натриевой магистрали блока ПП ЭХДВ-Н, трубопроводов ЭМН и расходомера должна исключать накопление газа при эксплуатации.

1.6.7 Конструкция первичного преобразователя должна исключать разгерметизацию натриевого контура при разрушении мембраны, входящей в состав преобразователя.

1.6.8 Блок первичного преобразователя должен содержать дозаторы водорода, обеспечивающие введение заданного количества водорода в поток натрия, для создания необходимого содержания водорода в натрии в режиме контроля и настройки порога срабатывания индикатора.

1.6.9 Конструкция натриевой магистрали, совместно с примыкающими трубопроводами внешних систем, должна обеспечивать возможность удаления натрия при продувке для обеспечения замены первичного преобразователя после окончания его срока службы или при дефектах и повреждениях.

1.6.10 Конструкция блока ПП ЭХДВ-Н должна обеспечивать:

- эргономичное расположение электросоединителей, выполнение монтажных операций с которыми не требует разборки конструктивных элементов блока ЭХДВ-Н;
- эргономичное расположение узлов установки термопреобразователей, замена и установка термопреобразователей в которые не требует разборки конструктивных элементов блока ЭХДВ-Н;
- конструкцию узлов установки термопреобразователей и применение термопреобразователей, обеспечивающих требования по тепловому контакту и положению при установке.

1.6.11 Конструкции нормирующих преобразователей ЭХДВ-Н и расходомера, источника питания ЭМН, электронного блока, модуля регулирования температуры должны обеспечивать применение следующих длин линии связи:

- между электронным блоком и модулем регулятора температуры, нормирующими преобразователями ЭХДВ-Н и расходомера – до 300 м;
- между ЭМН и источником питания ЭМН – до 10 м;
- между первичными преобразователями ЭХДВ-Н и расходомера и нормирующими преобразователями – до 10 м;
- между термоэлектрическими преобразователями и нагревателями блока первичного преобразователя и модулем регулятора температуры – до 10 м.

1.6.12 Конструкция газового пульта должна обеспечивать применение газовых магистралей между пультом и блоком ПП ЭХДВ-Н – до 2 м.

1.7 Требования к прочности

1.7.1 Комплекс ЭХДВ-Н должен быть помехоустойчив в жесткой электромагнитной обстановке, т.е. иметь IV группу исполнения по устойчивости к помехам. При этом блок электронный должен быть помехоустойчив в электромагнитной обстановке средней жесткости, т.е. иметь III группу исполнения по устойчивости к помехам. Критерий качества функционирования комплекса ЭХДВ-Н при испытаниях на помехоустойчивость - А по ГОСТ 32137.

1.7.2 Комплекс ЭХДВ-Н должен удовлетворять нормам помехозащиты к оборудованию информационных технологий по ГОСТ 32137.

1.7.3 Составные части комплекса ЭХДВ-Н должны быть устойчивы к воздействию дезактивирующих растворов по ГОСТ 29075-91.

1.7.4 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н должен быть устойчив к воздействию дезактивирующих растворов № 6 (азотная кислота H_2NO_3 1 г/л, лимонная кислота - 10 г/л), № 11 (щавелевая кислота (10÷30) г/л, перекись водорода (H_2O_2) - 0,5 г/л).

1.7.5 Наружные поверхности пульта газового, модуля регулятора температуры, источника питания ЭМН должны быть устойчивы к воздействию дезактивирующих растворов № 9 (борная кислота 16 г/л), № 11 (синтетические моющие средства).

1.7.6 Внутренние поверхности пульта газового, модуля регулятора температуры, источника питания ЭМН должны быть устойчивы к воздействию дезактивирующего раствора №8 (5 % раствор лимонной кислоты в этиловом спирте $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (плотности 96 %)).

1.7.7 По устойчивости к вибрационным воздействиям комплекс ЭХДВ-Н должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52931:

- для блока первичного преобразователя, пульта газового, модуля регулятора температуры, источника питания ЭМН - исполнение V4;
- для электронного блока - исполнение N4.

1.8 Требования по надежности

1.8.1 Нарботка до отказа первичного преобразователя ЭХДВ-Н не менее 8000 ч, вероятность безотказной работы за 8000 ч не менее 0,9.

1.8.2 Нарботка до отказа блока первичного преобразователя, модуля регулятора температуры, источника питания ЭМН, электронного блока не менее 8000 ч, вероятность безотказной работы за 8000 ч не менее 0,96.

1.8.3 Назначенный ресурс первичного преобразователя ЭХДВ-Н не менее 16000 ч.

1.8.4 Назначенный ресурс блока первичного преобразователя, модуля регулятора температуры, источника питания ЭМН, электронного блока не менее 50000 ч.

1.8.5 Критериями отказа следует считать:

- быстроедействие ЭХДВ-Н (время достижения 63% приращения выходного сигнала при ступенчатом изменении содержания водорода в натрии на входе в блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н на $(0,1\div0,2)$ млн⁻¹ от фонового значения при температуре мембраны первичного преобразователя 500°C) с учетом модернизированного программного обеспечения вторичной аппаратуры, более 25 с;

- величина приращения выходного сигнала (ЭДС) первичного преобразователя ЭХДВ-Н при увеличении содержания водорода в натрии от 0,1 млн⁻¹ до 0,3 млн⁻¹ относительно фонового значения при подаче водорода в натрий через дозаторы менее 40 мВ.

- невозможность обеспечить рабочий диапазон температур натриевой магистрали (п. 3.3.1);

- отказ вторичной аппаратуры.

1.9 Требования по безопасности.

1.9.1 Оборудование комплекса ЭХДВ-Н должно быть выполнено в пожаробезопасном исполнении за счет применения негорючих и не поддерживающих горения материалов и должно соответствовать ГОСТ 12.1.004.

1.9.2 Конструкция оборудования комплекса ЭХДВ-Н должна исключать возможность опасного теплового, электрического и механического воздействия на человека во время технического обслуживания в процессе эксплуатации. Температура на

поверхности блока первичного преобразователя ЭХДВ-Н и ограждающих устройств при температуре окружающего воздуха 25 °С должна быть не выше 45 °С.

1.9.3 При изготовлении, монтаже и эксплуатации комплекса ЭХДВ-Н должны выполняться все требования нормативных документов по электробезопасности.

1.9.4 По способу защиты человека от поражения электрическим током комплекс ЭХДВ-Н должен относиться к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0, защита человека от воздействия напряжения прикосновения и тока должна быть обеспечена по ГОСТ 12.1.038.

1.9.5 Составные части комплекса ЭХДВ-Н должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.004 с вероятностью 10^{-6} в год.

1.9.6 Электронный блок должен быть предназначен для работы во взрывобезопасных помещениях.

1.9.7 Электрическая изоляция цепей сетевого питания вторичного прибора должна в течение одной минуты выдерживать действие испытательного напряжения 1,5 кВ частотой 50 Гц при НКУ по ГОСТ 15150-69.

1.9.8 Сопротивление изоляции цепей питания электронного блока, источника питания ЭМН, модуля регулятора температуры, газового пульта относительно корпуса должно быть не менее 40 МОм при НКУ по ГОСТ 15150-69.

1.9.9 Заземление оборудования комплекса должно быть выполнено по ГОСТ 12.1.030-81.

1.9.10 Все внешние металлические нетоковедущие части, должны быть заземлены путем присоединения к зажиму защитного заземления, имеющему обозначение по ГОСТ 25874-83.

1.9.11 Перед монтажом и техническим обслуживанием комплекса ЭХДВ-Н должна быть проведена проверка знаний и аттестация персонала, проводящего монтаж и техническое обслуживание, по технике безопасности и конструкции комплекса ЭХДВ-Н.

1.9.12 Работы по монтажу и техническому обслуживанию комплекса ЭХДВ-Н должны проводиться с соблюдением стандартов системы безопасности, правил и норм по технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, действующих на АЭС.

1.10 Требования к материалам оборудования/изделия/системы

1.10.1 Требования к материалам указаны в конструкторской документации на комплекс ЭХДВ-Н.

1.11 Требования к электрооборудованию.

1.11.1 Комплекс ЭХДВ-Н должен быть устойчив к отклонениям сетевого питания в соответствии с требованиями табл. 1 ГОСТ 29075-91:

- 220 +10%, -15% В, частотой $(50 \pm 2\%)$ Гц;
- 380В +10%, -15% В, частотой $(50 \pm 2\%)$ Гц.

1.11.2 Прерывание электропитания на время не более 20 мс не должно:

- приводить к появлению ложных команд и (или) сообщений;
- требовать вмешательства оперативного персонала для перезапуска систем комплекса ЭХДВ-Н.

1.12 Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике

1.12.1 Первичный преобразователь блока ЭХДВ-Н (датчик контроля содержания водорода в натрии) является индикатором.

1.12.2 В комплекс ЭХДВ-Н входят следующие средства измерений:

- вихревой электромагнитный расходомер, который включает в себя первичный преобразователь, нормирующий преобразователь и измерительный преобразователь;
- средства измерения температуры (измерительные каналы), которые включают в себя преобразователи температуры и вторичные приборы;
- средства измерения давления (в составе газового пульта).

1.12.3 Все средства измерений, входящие в комплексы ЭХДВ-Н, должны быть утвержденного типа, иметь свидетельства об утверждении типа СИ, действующие на дату изготовления с приложением «Описание типа средств измерений», утвержденные методики поверки, технические описания или/и руководства по эксплуатации, паспорта (формуляры). Сведения об утверждении типа СИ должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Знак утверждения типа должен быть нанесен на СИ в соответствии с описанием типа. Все СИ должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке со сроком действия не менее 9 месяцев, оформленные в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Порядок проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Все документы должны быть представлены на русском языке.

СИ, входящие в комплексы ЭХДВ-Н, должны быть свободно демонтируемыми, при невозможности демонтажа – иметь утвержденную методику бездемонтажной поверки.

1.12.4 Контроль и настройка порога срабатывания индикатора содержания водорода в натрии и поверка расходомера натрия должна производиться без демонтажа их из натриевого контура.

1.12.5 Комплекс ЭХДВ-Н должен пройти испытания в объеме ГОСТ Р 15.301, при этом программа проведения испытаний направляется Заказчику для согласования с Белоярской АЭС не позднее 2 месяцев с даты заключения договора.

1.13 Требования к программам для ЭХДВ-Н, входящим в состав программного обеспечения предоставляемого оборудования

1.13.1 Программное обеспечение (ПО) предоставляемого оборудования должно представлять собой совокупность программ, обеспечивающих реализацию целей и задач комплекса (оборудования), а также его функционирование. ПО должно храниться и поставляться на электронных носителях.

1.13.2 Комплектация ПО определена в перечне оборудования ЭХДВ-Н (Приложение 1 к ТЗ).

1.13.3 Системное программное обеспечение (СПО) должно выполнять следующие функции:

- контроль содержания водорода в натрии и получения «вычисленного» значения содержания водорода в натрии;
- измерение, регулирование расхода натрия (управления ЭМН);
- поддержание и изменение температурных режимов (поддержание и изменение температурных режимов с использованием программного обеспечения аттестованных терморегуляторов, управление терморегуляторами через интерфейс RS485);
- обеспечение множественного доступа к измеряемым и вычисляемым данным и параметрам, определяющим состояние модулей вторичной аппаратуры;
- отображение текущего состояния комплекса ЭХДВ-Н (измеряемых и контролируемых параметров) в модуле индикации;
- обеспечение архивации текущего состояния измерений и параметров;
- измерение параметров и управления режимами работы блока ПП ЭХДВ-Н.

1.13.4 СПО должно поставляться в виде функциональных модулей, объединенных единой программно-технологической платформой, входящих в состав программно-технического комплекса.

1.13.5 Прикладное программное обеспечение должно выполнять следующие функции:

- автоматическая настройка порога срабатывания индикатора электрохимического датчика содержания водорода в натрии, работающая на ПК и взаимодействующая с вторичной аппаратурой ЭХДВ-Н по ТСР/ІР, с возможностью перезаписи оператором настроечных характеристик и постоянной времени;

- мониторинг текущего состояния и изменения параметров на удаленном ПК, работающий и взаимодействующий с вторичной аппаратурой ЭХДВ-Н по ТСР/ІР, с возможностью перезаписи оператором настроечных характеристик и постоянной времени;

- ручное управление газовым пультом ЭХДВ-Н, работающее на ПК и взаимодействующее с вторичной аппаратурой ЭХДВ-Н по ТСР/ІР.

1.13.6 Прикладное и системное программное обеспечение должно обеспечивать работу комплекса ЭХДВ-Н во всех режимах работы оборудования, иметь интуитивно понятный интерфейс и быть достаточным для реализации всех функций оборудования по назначению.

1.13.7 Системное программное обеспечение электронного блока (измерительных преобразователей анализатора содержания водорода в натрии и расходомера натрия, концентратора-индикатора) должно иметь защищенный интерфейс с обеспечением невозможности введения в программное обеспечение данных, которые могут быть ошибочно приняты за результаты измерений. Метрологически значимая часть программного обеспечения СИ и измеренные данные должны быть защищены от несанкционированных изменений.

1.13.8 Прикладное программное обеспечение должно быть недоступно для непреднамеренных изменений (защищено паролем).

1.13.9 Операционная система, устанавливаемая на ПК, должна обеспечивать работоспособность системного и прикладного ПО.

1.14 Требования по ремонтпригодности

1.14.1 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н должен выдерживать избыточное давление среды до 1,5 МПа не менее 2 циклов при рабочей температуре среды 600 °С.

1.14.2 Первичный преобразователь ЭХДВ-Н относится к невосстанавливаемым изделиям.

1.14.3 Блок первичного преобразователя ЭХДВ-Н, блок электронный ЭХДВ-Н; модуль регулятора температуры, выпрямитель специальный (источник питания ЭМН) являются восстанавливаемыми изделиями с вероятностью восстановления за время 8 часов не менее 0,9.

1.15 Обеспечение качества

1.15.1 Материалы, применяемые для изготовления оборудования комплекса ЭХДВ-Н должны:

- быть коррозионно и эррозионностойкими в условиях эксплуатации комплекса ЭХДВ Н согласно настоящему ТЗ;

- выбираться на основе физико-механических, ресурсных и стоимостных характеристик, технологичности изготовления и требований нормативной документации атомной техники;

- выдерживать воздействие дезактивирующих растворов;

- быть негорючими и трудногорючими по ГОСТ 12.1.004-91.

1.15.2 Все электрические соединения в блоке первичного преобразователя должны быть выполнены термостойкими кабелями (проводами) и электросоединителями, соответствующими сечению кабеля, предназначенными для использования при температурах эксплуатации блока в месте их расположения.

1.15.3 Выполнение работ и передача оборудования осуществляется при наличии согласованной ПОК, разработанной в соответствии с НП-090-11. Программа разрабатывается, утверждается и вводится в действие Исполнителем и затем направляется с сопроводительным письмом Заказчику для согласования с Белоярской АЭС (ОУК) не позднее, чем за 3 месяца до начала выполнения работ.

1.16 Требования по энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности

1.16.1 Мощность, потребляемая комплексом ЭХДВ-Н должна быть не более 6000 Вт.

1.17 Коды и обозначения

1.17.1 Требования к маркировке, упаковке, консервации должны соответствовать ГОСТ 29075-91.

1.17.2 Место и способ нанесения маркировки, размеры шрифта должны быть указаны в чертежах.

1.17.3 Маркировку, в зависимости от конструктивных особенностей блока и устройства, следует наносить непосредственно на корпус или на металлические таблички металлографическим или другим несмываемым, стойким к истиранию способом.

1.17.4 Консервация и упаковка оборудования комплекса ЭХДВ-Н должны производиться по чертежам предприятия-изготовителя.

1.17.5 Маркировка должна быть несмываемой и наноситься методом, предотвращающим ее нарушение в течение срока службы оборудования.

1.17.6 Маркировка транспортной тары должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192 и должна содержать манипуляционные знаки, имеющие значение: «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», а также следующие надписи:

Договор № _____ от _____;

Адрес назначения

(Грузополучателя) _____;

Номер грузового места _____;

Масса, брутто _____; нетто _____;

Габаритные размеры _____ (см);

Места строповки для каждого грузового места;

Дата следующей переконсервации _____

1.18 Требования к комплектности

1.18.1 Состав комплекса электрохимического датчика содержания водорода в натрии ЭХДВ-Н определяется в соответствии с перечнем (Приложение 1 к ТЗ).

1.18.2 Все составные части комплекса ЭХДВ-Н должны быть изготовлены в соответствии с конструкторской документацией, все требования к изготовлению комплексов ЭХДВ-Н установлены в КД.

1.18.3 ПК, устанавливаемый в монтажном шкафу, для осуществления устойчивого функционирования ПО должен состоять из:

- процессор с количеством ядер не менее 4 шт.;
- частота процессора не менее 3,9 ГГц;
- объем оперативной памяти не менее 16 ГБ;
- объем HDD, не менее 2 ТБ;
- монитор с диагональю экрана, не менее 17”;
- полноразмерная клавиатура 1 шт.;
- манипулятор «мышь» 1 шт..

1.19 Требования к упаковке, транспортированию и хранению

1.19.1 При хранении (не более 3 месяцев) в упаковке оборудование комплекса ЭХДВ-Н должно без повреждения выдерживать условия хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

1.19.2 Оборудование комплекса ЭХДВ-Н должно обеспечивать возможность его транспортирования в таре изготовителя по жестким условиям «Ж» в соответствии с ГОСТ Р 51908.

1.19.3 Тара и упаковка должны обеспечивать сохранность изделий при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении и необходимую защиту от внешних воздействующих факторов (климатических, механических, биологических).

1.19.4 Тара должна быть опломбирована, иметь приспособления для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и надежного крепления при транспортировании;

1.19.5 В боковой карман каждого ящика должен быть вложен упаковочный лист, запаянный в двойной полиэтиленовый пакет и содержащий следующие сведения:

- наименование, обозначение и количество продукции;
- дата упаковки;
- подпись ответственных за упаковку лиц и штамп ОТК предприятия-изготовителя.