



(ООО «НПО «Центротех»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора по
развитию ОПД и коммерции

Е.А. Шевченко

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

22.04.2020 № 16-65/8136-ВК

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на поставку нестандартного технологического оборудования/изделия
и/или системы

Предмет закупки: Система управления для опытного образца установки генерации
водорода высокого давления

Новоуральск
2020

Техническое задание
на поставку нестандартного технологического оборудования/изделия
и/или системы

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

РАЗДЕЛ 2. УСЛОВИЯ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Подраздел 2.1. Место установки и параметры окружающей среды.

Подраздел 2.2. Режимы работы оборудования.

Подраздел 2.3. Основные характеристики оборудования.

Подраздел 2.4. Нормативная база и классификация оборудования.

Подраздел 2.5. Требования к конструкции оборудования.

Подраздел 2.6. Требования по надежности.

Подраздел 2.7. Требования по безопасности.

Подраздел 2.8. Требования к электрооборудованию.

Подраздел 2.9. Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике.

Подраздел 2.10. Обеспечение качества.

РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ.

РАЗДЕЛ 4. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОСТИ.

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ.

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ
ГАРАНТИЙ.

РАЗДЕЛ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РАЗДЕЛ 8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ.

РАЗДЕЛ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система управления для установки электролизной ЭлУ-5 (далее по тексту СУ) в количестве 1 шт. применяется для управления работой установки электролизной ЭлУ-5. В соответствии с терминологией ГОСТ Р ИСО 22734-1—2013 (раздел 3), ЭлУ-5 – это промышленный генератор водорода.

Участник закупки должен принять во внимание, что все ссылки на товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, патенты, полезные модели, промышленные образцы, наименование производителя, носят лишь рекомендательный, а не обязательный характер. Участник может представить в своей заявке на участие в закупке иные товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, патенты, полезные модели, промышленные образцы, наименования производителей, при условии, что произведенные замены полностью совместимы между собой, по существу равноценны (эквиваленты) или превосходят по качеству указанную продукцию. Параметры определения соответствия аналогов (эквивалента) представлены в разделе 2.

РАЗДЕЛ 2. УСЛОВИЯ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Подраздел 2.1 Место установки и параметры окружающей среды
<p><i>Климатическое исполнение оборудования УХЛ4 по ГОСТ 15150-69;</i> <i>Тип атмосферы при эксплуатации II по ГОСТ 15150-69;</i> <i>Закрытое помещение;</i> <i>Высота над уровнем моря не более 1000 м;</i> <i>Категория помещения по пожаро и взрывоопасности В1 согласно НПБ-105-2003;</i> <i>Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и примесей, разрушающих изоляцию и металлы.</i></p>
Подраздел 2.2 Режимы работы оборудования
<p><i>Режим работы – круглосуточный.</i></p>
Подраздел 2.3 Основные характеристики оборудования
<p>2.3.1 Состав комплекта СУ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шкаф управления (далее по тексту – ШУ) – 1 шт.; - в составе ШУ программируемый логический контроллер (ПЛК) с необходимыми модулями ввода/вывода и сенсорная панель оператора с цветным экраном (размер экрана не менее 10 дюймов); - персональный компьютер – 1 комплект (системный блок, монитор, мышь, клавиатура, кабели подключения), с установленным системным ПО (операционная система, совместимая с Windows 10) и прикладным ПО (среда разработки ПО для ПЛК CoDeSys, или на основе CoDeSys); - источник питания постоянного тока. Мощность по выходу не менее 30 кВт; режимы стабилизации тока с ограничением напряжения и стабилизации напряжения с ограничением тока; диапазон регулирования тока от 10 до 300 А с шагом не более 0,1 А; диапазон регулирования напряжения от 10 до 150 В с шагом не более 0,1 В; управление уставками тока и напряжения от ПЛК по интерфейсу RS485 (протокол Modbus RTU); отклонение уровней выходного напряжения и тока от заданных величин не более 1%. - в составе ШУ источники питания постоянного тока потребителей собственных нужд СУ. Для повышения помехоустойчивости обеспечить раздельное электропитание для контроллерной части, датчиков, исполнительных механизмов; - электромонтажный комплект (ЭМК) – 1 кмп. (необходимые кабели подключения, шкафы для размещения оборудования, крепежные элементы); - ИБП для ПК и потребителей собственных нужд СУ -1 шт. При пропадании основного питания, время работы от ИБП определяется временем, требуемым для безаварийной

остановки ЭлУ-5;

- комплект ЗИП для поддержания СУ в работоспособном состоянии не менее 12 месяцев с момента завершения пуско-наладочных работ на территории Заказчика.

2.3.2 Технические характеристики контроллерной части СУ

- номинальное напряжение питания постоянного тока ПЛК – 24 В;

- средняя наработка на отказ не менее 300 000 часов;

- количество и состав модулей ввода-вывода определяется набором датчиков и исполнительных элементов СУ (см. перечень элементов ВНЦТ.066679.003ПСЗ и схему пневмогидравлическую ВНЦТ.066679.003 СЗ – Приложения 2 и 3 настоящего ТЗ, раздел 8). Комплекующие, указанные в Приложениях 2 и 3, закупаются и устанавливаются Заказчиком. Предусмотреть запас резервных каналов ввода-вывода каждого типа (аналоговый и дискретный) не менее 15%.

2.3.3 Технические характеристики электропитания СУ

- основной источник: промышленная сеть 3PEN или 3NPE 230/400 В $\pm 10\%$, 50 Гц;

- максимальная потребляемая мощность БЭЭ: не более 30 кВт;

- максимальная потребляемая мощность собственных нужд СУ: не более 8 кВт;

- КПД всех источников питания при номинальной выходной мощности - не менее 93 %.

2.3.4 Программное обеспечение СУ (ПО-СУ) должно обеспечивать:

- автоматизированный запуск ЭлУ-5, вывод БЭЭ в рабочий режим и последующее его поддержание;

- управление режимами работы БЭЭ, безопасное функционирование ЭлУ-5;

- формирование, выдачу аварийных сигналов и безопасное отключение (останов) ЭлУ-5;

- ведение журнала событий (лог-файла) во внутренней памяти;

- командно- информационный обмен с диспетчерской системой верхнего уровня;

- ПО СУ должно основываться на документе «Алгоритм работы ЭлУ-5» (Приложение 1, раздел 8 настоящего ТЗ) с учетом возможности развития ЭлУ-5 в соответствии со структурной схемой (Приложение 4, раздел 8 настоящего ТЗ);

- в среде разработки ПО СУ должны быть доступны языки, определяемые ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 «Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования».

- должна быть предусмотрена возможность удалённого управления мнемосхемой на панели оператора;

- должны быть реализованы режимы управления местный (с панели оператора) и дистанционный (из диспетчерской). Для любого из режимов (местный или дистанционный) должны быть доступны варианты ручного или автоматического управления ЭлУ-5.

2.3.5 Внешний вид оборудования СУ

Должны отсутствовать вмятины, царапины, трещины, сколы, признаки коррозии, некачественная окраска, следы эксплуатации и другие нарушения.

Подраздел 2.4 Нормативная база и классификация оборудования

СУ должна соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 22734-1—2013.

СУ должна соответствовать требованиям ПУЭ.

СУ соответствует по общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности ОКПД 2(ОК 034-2014) номерам 26.51.70.190, 27.12.31.000.

ПО СУ должно соответствовать требованиям ГОСТ ИЕС 61508-3-2018.

Подраздел 2.5 Требования к конструкции оборудования

Конструктивное исполнение СУ должно соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 22734-1—2013.

Подраздел 2.6 Требования по надежности

Срок службы оборудования не менее 8 лет.

Подраздел 2.7 Требования по безопасности

Система безопасности, обеспечиваемая СУ, должна соответствовать требованиям серии ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012, ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ ИЕС 61508-3-2018 и ГОСТ Р МЭК 61508-4-2012.

По безопасности труда оборудование должно соответствовать:

- ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

Подраздел 2.8 Требования к электрооборудованию

Род тока, используемого в СУ - переменный и постоянный.

Качественные характеристики промышленной сети переменного тока, питающей электрооборудование СУ, должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

Подраздел 2.9 Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике

Все средства измерений и измерительные системы должны соответствовать требованиям закона РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем».

Все СИ, входящие в состав оборудования, должны быть внесены в государственный реестр СИ, иметь описание типа СИ, методику поверки.

Сведения о поверке всех СИ, входящих в состав ЭлУ-5, должны быть внесены в Федеральную информационную систему ФГИС «АРШИИ».

Подраздел 2.10 Обеспечение качества

Качество СУ обеспечивается Поставщиком на следующих этапах:

- закупка комплектующих изделий;
 - сборка, наладка, проведение необходимых испытаний.
- Закупаемые комплектующие для СУ должны быть сертифицированными.*

РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

СУ должна обладать патентной чистотой в отношении Российской Федерации.

РАЗДЕЛ 4. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОСТИ

- 1) СУ – 1 шт. (состав определен в разделе 2).
- 2) Комплект КД:
 - схема автоматизации ЭлУ-5;
 - схемы электрические (принципиальные, схемы соединения) ЭлУ-5;
 - паспорта на все комплектующие СУ.
- 3) Руководство по эксплуатации.
- 4) ЭД на поставляемое ПО-СУ. Поставщик должен поставить исходные коды с комментариями разработанного ПО (файл на CD-R или DVD-R), а также блок-схему алгоритмов работы СУ и руководство оператора (РО).
- 5) Программа сдачи-приемки СУ. Программа готовится Поставщиком, направляется Заказчику за неделю до начала приемо-сдаточных работ.
- 6) Основные комплектующие СУ должны иметь соответствующие сертификаты качества.
- 7) Комплекты КД и ЭД предоставляются в электронном виде (CD-R или DVD-R).
- 8) Все требуемые лицензии на программные продукты (в том числе на среду разработки ПО ПЛК).

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ

Сдача-приемка оборудования производится специалистами со стороны Заказчика и Поставщика.

Поставщик предъявляет к приемке СУ, документы, указанные в разделе 4 настоящего ТЗ.

Поставщик проводит шеф-наладку СУ на территории Заказчика.

Поставщик проводит монтаж и пусконаладочные работы ЭлУ-5 вместе со специалистами и на территории Заказчика.

Поставщик проводит своими силами и средствами доработку выявленных проблем в процессе пусконаладочных работ (если необходимо).

Заказчик проводит проверку оборудования на комплектность и соответствие КД, проверку работоспособности на соответствие настоящему ТЗ.

По результатам сдачи-приемки Поставщик и Заказчик подписывают акт сдачи приёмки оборудования.

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

Поставщик гарантирует качество поставляемого оборудования в соответствии с требованиями настоящего технического задания.

В период действия гарантий Поставщик гарантирует замену или ремонт за свой счет неисправных элементов согласно подписанному договору. Гарантийные обязательства оформляются отдельным пунктом в договоре. Гарантийный срок хранения поставляемого оборудования – не менее 12 месяцев с момента поставки на склад Заказчика. Гарантийное обслуживание в течение не менее 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

РАЗДЕЛ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	БЭЭ	Батарея электролизных элементов
2	ЗИП	Запасные части и принадлежности
3	ИБП	Источник бесперебойного питания
4	КД	Конструкторская документация
5	НД	Нормативная документация
6	ПЛК	Программируемый логический контроллер
7	ПО	Программное обеспечение
8	ПО-СУ	ПО, устанавливаемое в ПЛК
9	ПУЭ	Правила устройства электроустановок
10	СИ	Средство измерения
11	СУ	Система управления ЭлУ-5
12	ШУ	Шкаф управления
13	ЭД	Эксплуатационная документация
14	ЭлУ-5	Электролизная установка генерации водорода номинальной производительностью 5 нм ³ /час

РАЗДЕЛ 8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование приложения	Номер страницы
1	Алгоритм работы ЭлУ-5	9-19
2	Перечень элементов ВНЦТ.066679.003 ПСЗ	20-23
3	Схема пневмогидравлическая ВНЦТ.066679.003СЗ	24
4	Структурная схема электрическая ЭлУ-5	25

Заместитель Генерального
директора по закупкам и логистике

ПОДПИСАНО ПЭП
(подпись)

В.Н. Мирозов
(ФИО)

Руководитель программы

ПОДПИСАНО ПЭП
(подпись)

В.И. Матренин
(ФИО)

Руководитель проекта

ПОДПИСАНО ПЭП
(подпись)

А.В. Дегтерев
(ФИО)

Начальник КТУ

ПОДПИСАНО ПЭП
(подпись)

К.Г. Большаков
(ФИО)

Начальник отдела закупок

ПОДПИСАНО ПЭП
(подпись)

Д.Н. Сыровец
(ФИО)

Начальник отдела

ПОДПИСАНО ПЭП
(подпись)

М.Д. Баженов
(ФИО)

Смолярчук Галина Владимировна
8 (34370) 5-40-45, доб. 1329

Приложение 1
к Техническому заданию
Алгоритм работы ЭлУ-5

Алгоритм
работы ЭлУ-5

1. АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ

Электролизная установка ЭлУ-5, производительностью по водороду до 5 $\text{нм}^3/\text{час}$ (пневмогидравлическая схема электролизного блока представлена в Приложении 3 данного ТЗ), может находиться в следующих режимах:

- хранение;
- запуск;
- работа;
- пауза;
- останов;
- противоаварийный останов.

2. РЕЖИМ ХРАНЕНИЯ

2.1. В режиме хранения бак Б1 заправлен водой до верхнего уровня (уровень воды в баке определяется по датчикам уровня), магистраль 4 и бак Б2 освобождены от воды, баки Б3, Б4 освобождены от воды до нижнего уровня. Контур теплоносителя 5 заправлен теплоносителем ПМС. Контур теплоносителя 6 заправлен теплоносителем Тосол. Газовые полости электролизной установки находятся под избыточным давлением азота $0,06 \pm 0,01$ МПа.

2.2. Побудитель расхода водорода КМ1, насос Н1 циркуляции воды, насос Н2 циркуляции ПМС, насос Н3 циркуляции тосола, вентилятор ВН1 теплообменника АТ4, нагреватель НЭ1 контура ПМС, нагреватель НЭ2 воды в баке Б1, нагреватель НЭ3 воды в баке Б2, нагреватель НЭ4 трубы ПМС – отключены. Электромагнитные клапаны КЭ1 – КЭ13 – закрыты.

2.3. Регуляторы давления РД3, РД5 (до себя) настроены на давление открытия:

- РД3 – давление открытия 1,52 МПа;
- РД5 – давление открытия 1,50 МПа.

2.4. Регуляторы давления РД1, РД2 (после себя) настроены на поддержание давления азота в кислородном контуре 1,52 МПа и давления азота в водородном контуре 1,50 МПа.

2.5. Регулятор температуры РТ1 находится в крайнем положении (контур разогрева полностью открыт, контур охлаждения закрыт).

2.6. Напряжение электропитания снято. Качественные характеристики напряжения питания на входе СУ соответствуют следующим параметрам:

- уровень напряжения питания $U = 380 \pm 38$ В;
- частота $F = 50 \pm 3$ Гц.

3. РЕЖИМ ЗАПУСКА

3.1. Оператор подает электропитание на СУ, на экране панели оператора (далее - экран) появляется мнемосхема ЭлУ-5. СУ проводит самодиагностику. При положительном завершении самодиагностики на мнемосхеме появляется транспарант «Готов». В случае обнаружения какой-либо неисправности появляется описание неисправности.

3.2. На экране во вкладке настроек (вход на вкладку настроек должен быть с паролем) оператор устанавливает требуемые параметры технологического процесса:

- номинальная температура в контуре ПМС (по ДТ2);
- допустимое отклонение от номинальной температуры ПМС;
- допустимый перепад температур на БЭЭ (ДТ2-ДТ1);
- номинальная температура в контуре тосола (по ДТ4);
- допустимое отклонение от номинальной температуры тосола;
- номинальный перепад давлений между газовыми полостями;
- допустимое отклонение от номинального перепада давлений;
- номинальное давление в водородной полости;
- допустимое отклонение от номинального давления в водородной полости.

3.3. Оператор открывает вентили подачи азота на входы «Вх3.1», «Вх3.2». Азот подается под избыточным давлением от 1,0 МПа до 1,6 МПа. Азот необходим для заполнения газовых магистралей при отсутствии генерации водорода.

3.4. В автоматическом режиме СУ по команде оператора «Пуск» включаются системы автоматического регулирования (САР):

- САР уровня воды в баке Б2. Управляя клапанами КЭ4-КЭ7, САР стремится удерживать уровень воды в баке Б2 между нижним и верхним уровнями (по датчикам уровня SL). Заправка бака Б1 от входного штуцера «ВХ4» реализуется открытием электромагнитных клапанов КЭ4 и КЭ6. Заправка бака Б2 от бака Б1 реализуется открытием электромагнитных клапанов КЭ5 и КЭ7. Группы клапанов заправки бака Б1 (КЭ4, КЭ6) и заправки бака Б2 (КЭ5, КЭ7) ни при каких условиях не должны быть открыты одновременно.
- САР уровня воды в баке Б3. Управляя клапаном КЭ8, САР стремится удерживать уровень воды в баке Б3 между нижним и верхним уровнями (по датчику уровня SL3).

- САР уровня воды в баке Б4. Управляя клапаном КЭ10, САР стремится удерживать уровень воды в баке Б4 между нижним и верхним уровнями (по датчику уровня SL4).
- САР температуры теплоносителя ПМС. Насос Н2 обеспечивает циркуляцию ПМС. Управляя трехходовым регулирующим клапаном РТ1 и проточным нагревателем НЭ1, САР стремится поддерживать температуру теплоносителя (по датчику ДТ2), равную уставке с вкладки настроек. Реле расхода РР1 обеспечивает насосу Н2 и нагревателю НЭ1 защиту от холостого хода. Датчик температуры (ДТ), встроенный в нагреватель, обеспечивают нагревателю защиту от перегрева.
- САР температуры теплоносителя Тосол. Насос Н3 обеспечивает циркуляцию тосола. Управляя вентилятором ВН1, САР стремится поддерживать температуру теплоносителя (по датчику ДТ4), равную уставке с вкладки настроек. Реле расхода РР3 обеспечивает насосу Н3 защиту от холостого хода.
- САР температуры воды в баке Б1. Управляя нагревателем НЭ2, САР стремится поддерживать температуру воды в баке Б1 (по датчику ДТ7), равную уставке номинальной температуры ПМС с вкладки настроек. Датчик уровня воды SL1 и датчик температуры (ДТ), встроенный в нагреватель, обеспечивают нагревателю защиту от перегрева.
- САР температуры воды в баке Б2. Управляя нагревателем НЭ3, САР стремится поддерживать температуру воды в баке Б2 (по датчику ДТ8), равную уставке номинальной температуры ПМС с вкладки настроек. Датчик уровня воды SL2 и датчик температуры (ДТ), встроенный в нагреватель, обеспечивают нагревателю защиту от перегрева.
- САР мощности нагревателя трубы ПВС. Управляя нагревателем НЭ4, САР стремится поддерживать мощность НЭ4 (по датчику тока нагревателя), равную заданной уставке с вкладки настроек. Датчик тока нагревателя НЭ4 обеспечивает нагревателю НЭ4 защиту от перегрева (расчётная зависимость тока нагревателя от его температуры).
- САР перепада давления между газовыми полостями. Управляя электромагнитными клапанами КЭ9 и КЭ11, САР стремится поддерживать перепад давлений между газовыми полостями (по датчику ДПД1), равную уставке номинального перепада давлений с

вкладки настроек, что обеспечивает поддержание давления в кислородном контуре выше, чем в водородном. Данный перепад необходим для предотвращения попадания водорода в кислородный контур. Время реакции САР (от превышения порога давления до открытия соответствующего клапана) должна быть не более 100 мс.

3.5. После выхода температур БЭЭ и УВ1 на заданные уставки и удержание их в течение 60 секунд, на экране должен высветиться режим «Пауза».

3.6. После появления транспаранта «Пауза» оператор активирует «Пуск». Включается насос Н2 циркуляции воды через УВ1. Для замены консервационного газа (азота) в газовых контурах ЭлУ-5 на рабочие газы производится процедура «полоскания» - требуемое количество раз повторяется последовательность набора и сброса давления рабочих газов. При подаче электрического тока на БЭЭ всегда включается САР оборотов КМ1. САР оборотов КМ1 управляет скоростью вращения КМ1, как функцией от величины электрического тока, протекающего через БЭЭ. Расходомер Р1 обеспечивают защиту КМ1 от заклинивания.

3.7. После окончания «полоскания» оператор задает требуемый уровень тока БЭЭ в диапазоне (10 – 115) % от номинального и вновь активирует «Пуск».

3.8. КМ1 циркулирует ПВС через БЭЭ и УВ1. ПВС, проходя через УВ1, насыщается парами воды и затем поступает в БЭЭ, где пары воды конденсируются на водородном электроде БЭЭ. Конденсация паров воды на водородном электроде БЭЭ осуществляется за счет разницы температур УВ1 и БЭЭ, отличия давления паров над поверхностью воды в УВ1 и над поверхностью концентрированной гидроокиси калия в БЭЭ. Циркуляция ПВС с определенной кратностью через БЭЭ и УВ1 поддерживает водный баланс БЭЭ, в которой вода расходуется на электролизную реакцию получения водорода и кислорода.

3.9. По мере наработки водорода и кислорода давление в газовых контурах электролизной установки повышается. В виду того, что объемы газовых контуров электролизной установки не соответствуют стехиометрии наработки газов, давление в газовых контурах будет повышаться неравномерно. САР перепада давления между газовыми контурами обеспечивает безопасный перепад давления между газовыми контурами.

3.10. Выравнивание давлений в контуре теплоносителя ПМС и в контуре водорода осуществляется посредством аккумулятора АК1.

3.11. При достижении заданного давления в газовых контурах (кислородный контур – $1,54 \pm 0,005$ МПа, водородный контур – $1,50 \pm 0,005$ МПа) открываются электромагнитные клапаны КЭ12, КЭ13 и регуляторы давления РД3, РД5 начинают сбрасывать давление наработанных газов потребителю. Происходит автоматический переход на режим «Работа».

4. РЕЖИМ «РАБОТА»

4.1. В процессе наработки газов вода из бака Б2 расходуется на реакцию электролиза. Работа САР уровня воды в баке Б2 обеспечивает периодическое пополнение запаса воды в баке Б2.

4.2. В емкости Б2 поддерживается давление, равное давлению водорода в водородном контуре БЭЭ. Данное условие необходимо для выравнивания давления воды с давлением водорода в увлажнителе УВ1, и беспрепятственной циркуляции воды через УВ1.

4.3. Газы, нарабатываемые электролизной установкой, поступают в выходные магистрали «Вых1» и «Вых2», при этом они проходят через конденсаторы воды КС1, КС2, где происходит отделение воды, находящейся в паровой фазе в наработанных газах. Отделенная в КС1, КС2 вода поступает в емкости накопления воды Б3, Б4. САР уровня воды в баках Б3, Б4 обеспечивает поддержание уровня воды в допустимых пределах.

4.4. Во время работы ЭлУ-5 выделяется тепловая энергия, которая удаляется из системы посредством теплообменника АТ4.

4.5. В процессе длительной работы электролизной установки на рабочих давлениях возникает насыщение ПМС водородом за счет диффузии водорода через металл каркаса ЭЭ. Это способствует образованию водородных пузырей в теплоносителе и срыву циркуляции теплоносителя и, как следствие, нарушению температурного режима работы ЭлУ-5 и перегреву БЭЭ. Для исключения возможности срыва циркуляции теплоносителя перед насосом теплоносителя Н2 установлен газоотделитель ГО1, в котором происходит отделение водорода от теплоносителя и удаление его за пределы ЭлУ-5 в сбросную магистраль «Сбр1».

4.6. В случае несанкционированного повышения давления в газовых контурах ЭлУ-5 предусмотрены аварийные предохранительные мембраны прорыва МП1 и МП2, предел срабатывания которых составляет $2,40 \pm 0,01$ МПа. При срабатывании мембраны прорыва газ из газового контура

сбрасывается в соответствующие сбросные магистрали. В случае срабатывания мембраны прорыва в одном газовом контуре сброс давления из другого газового контура осуществляет САР перепада давления между газовыми контурами.

5. РЕЖИМ «ПАУЗА»

5.1. Для перехода в режим «ПАУЗА» оператор на мнемосхеме нажимает кнопку «Пауза». При этом с БЭЭ снимается напряжение электропитания и отключается САР оборотов КМ1.

6. РЕЖИМ «ОСТАНОВ»

6.1. По команде оператора «СТОП» отключается электропитание БЭЭ, САР температур теплоносителей получают целевую уставку температуры 20 °С, САР мощности нагревателя трубы ПВС отключается, закрываются электромагнитные клапаны КЭ12, КЭ13 (выдача товарных газов), отключается САР КМ1 и насос Н1 подачи воды в УВ1.

6.2. Трижды выполняется «полоскание» газовых контуров азотом в следующей последовательности:

- открыть КЭ9, КЭ11 - клапаны сброса газов из газовых контуров;
- ждать снижения давления до 0,10+0,02 МПа (по ДД1) ;
- закрыть КЭ9, КЭ11;
- открыть КЭ1, КЭ2 – клапаны подачи азота в газовые контуры;
- ждать повышения давления до 1,5+0,02 МПа (по ДД1) ;
- закрыть КЭ1, КЭ2.

Завершение процедуры «полоскания»:

- открыть КЭ2, КЭ3;
- ждать снижения давления до 0,10+0,02 МПа (по ДД1) ;
- закрыть КЭ2, КЭ3.

САР перепада давления между газовыми контурами обеспечивает безопасность «полоскания».

6.3. После охлаждения БЭЭ до температуры ниже плюс 50 °С (ДТ2), отключаются насосы циркуляции теплоносителей Н2, Н3 и вентилятор ВН1. Отключаются САР температур теплоносителей ПМС и Тосола.

6.4. После отключения САР температур теплоносителей, осуществляется корректировка давления в газовых контурах путем

открытия электромагнитных клапанов КЭ9, КЭ11. Клапаны КЭ9, КЭ11 закрываются после достижения давления в контуре водорода $0,06 \pm 0,01$ МПа (ДД1). В процессе снижения давления САР перепада давления между газовыми контурами обеспечивает поддержание давления в кислородном контуре выше, чем в водородном контуре, на $0,020 \pm 0,005$ МПа.

6.5. Оператор снимает подачу азота со входов «ВХ3.1», «ВХ3.2» ЭлУ-5. С ЭлУ-5 снимается электропитание.

7. РЕЖИМ ПРОТИВОАВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

7.1. К аварийным ситуациям в работе ЭлУ-5 относятся:

7.1.1. Выход температур БЭЭ и УВ за допустимые пределы.

7.1.2. Отключение основного питания ЭлУ-5.

7.1.3. Аварийный уровень сигнала от датчиков наличия кислорода в водороде ДККВ или датчиков наличия водорода в воздухе ДКВВ.

7.1.4. Срабатывание пожарных извещателей ПИ.

7.1.5. Отказ насосов Н1, Н2, Н3 или побудителя расхода водорода КМ1.

7.1.6. Выход давлений в газовых контурах за допустимые пределы.

7.1.7. Возникновение недопустимого перекаса давления в газовых контурах, контроль по датчикам давления ДД1, ДД2 и датчику перепада давления ДПД, невозможность выровнять давление в газовых контурах работой электромагнитных клапанов КЭ9, КЭ11.

7.2. В случае возникновения аварийной ситуации по п. 7.1 переход в режим противоаварийного отключения выполняется автоматически в следующей последовательности:

7.2.1. Отключается электропитание БЭЭ, закрываются электромагнитные клапаны КЭ12, КЭ13 (выдача товарных газов), отключается КМ1 и насос Н1 подачи воды в УВ. Отключаются насосы циркуляции теплоносителей Н2, Н3 и вентилятор ВН1 теплообменника АТ4. Отключаются САР температур теплоносителей ПМС и Тосола, САР мощности нагревателя трубы ПВС.

7.2.2. Выполняется продувка газовых контуров азотом:

- открыть КЭ1, КЭ2 – клапаны подачи азота в газовые контуры;
- открыть КЭ9, КЭ11 - клапаны сброса газов из газовых контуров;
- ждать 10 минут ;

- закрыть КЭ1, КЭ2.
- ждать снижения давления до атмосферного (ДД1, ДД2) ;
- закрыть КЭ9, КЭ11.

САР перепада давления между газовыми контурами обеспечивает безопасность продувки.

7.2.3. Со входов «Вх3.1», «Вх3.2» ЭлУ_5 оператор отключает подачу азота. С установки снимается напряжение питания.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АК – аккумулятор пневматический;

БЭЭ – батарея электролизных элементов;

Б – Емкость воды, гидробак;

ГО – Газоотделитель;

ДТ – Датчик температуры;

ДД – Датчик давления;

ДК – Датчик концентрации;

ДПД – Датчик перепада давления;

ДР – Дроссель (Расходная шайба);

КМ – Компрессор;

КС – Конденсатор;

КЭ – Клапан электромагнитный;

МП – Мембрана прорыва;

Н – Насос электрический;

НЭ – Нагреватель электрический;

ПМС-1,5Р – полиметилсилоксановая жидкость;

РД – Регулятор давления;

РТ – Регулятор температуры (трёхходовой регулирующий клапан);

РР – Реле расхода;

УВ – Увлажнитель;

ЭЛУ – Электролизная установка;

ЭЭ – Электролизный элемент.

Приложение 2
К Техническому заданию
Перечень элементов ВНЦТ.066679.003ПСЗ

Перв. примен.	ВНЦТ.066679.003	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
		SL1...SL4	Сигнализатор уровня	4	ООО "НПО "РИЗУР", с.		
			РИЗУР-902-1-0-5-150-6-М-115-200-Д-0-0,09-		Дубровичи		
			1000-0-0-0 по опросному листу				
			ВНЦТ.4.68213.001 ОЛ				
Справ. №		AK1	Гидроаккумулятор ВНЦТ.306516.001 СБ	1			
		AK2	Бачок расширительный ВАЗ 21700-1311010-10	1	АО "АвтоВАЗ", г.		
					Тольятти		
			Пробка бачка расширительного ВАЗ	1	АО "АвтоВАЗ", г.		
			21080-1311065-01		Тольятти		
		AT1	Теплообменник СВ60-80Н ALFA LAVAL	1	ООО "Термопартнер",		
			3287079647		г. Одинцово		
			AT2	Теплообменник СВ60-30Н ALFA LAVAL	1	ООО "Термопартнер",	
Подп. и дата			3287079643		г. Одинцово		
		AT4	Радиатор в сборе ВАЗ 21900-1300010-01	1	АО "АвтоВАЗ", г.		
					Тольятти		
Инв. № дубл.							
		ВН	Вентилятор ВКФ 2Д 300 50Гц ВЕНТС	1	VENTS, Украина		
Взам. инв. №	НПО-51759 Э	AT5	Теплообменник ВНЦТ.065152.001 СБ	1			
		Б3, Б4	Гидробак ВНЦТ.061621.001 СБ	1			
Подп. и дата	10.12.21	Б1	Гидробак ВНЦТ.061621.002 СБ	1			
		Распечатано с ДЗ ДОС_ID: 152139 Версия: 5 CRC: 37FF003D					
Инв. № подл.	НПО-51715 Э	5	ВНЦТ.4.188-2021		ВНЦТ.066679.003 ПСЗ		
		Изм.	Лист	№ докум.		Подп.	Дата
		Разраб.	Сергеев Н.А.	«Подп.»		09.12.21	Блок электролизный
		Пров.	Баженов	«Подп.»		09.12.21	
		Констр.					
		Н.контр.	Баженов	«Подп.»		09.12.21	
		Утв.	Баженов	«Подп.»		10.12.21	
Перечень элементов					Лит.	Лист	Листов
					0	1	4
					ООО "НПО "Центротех"		

Копировал

Формат А4

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Б2	Гидробак ВНЦТ.061621.003 СБ	1	
Б33	Батарея ВНЦТ.066679.004 СБ	1	
Г01	Клапан EB6.32-15-FA04-40-D016-NA-V1-FF-G03	1	ООО "ТД АДЛ", г.
	ADL по опросному листу ВНЦТ.306584.001 ОЛ		Москва
ДД1, ДД2	Преобразователь давления ОВЕН	2	ООО "НПП
	ПД100И-ДИ2,5-111-0,5-Exi		"ОВЕН-Урал", г.
			Екатеринбург
ДКВВ	Газоанализатор ИГС-98 Верб-Д исп. 010 ТУ	3	ООО "НПО
	26.51.53-002-07518800-2018		"Промавтоматика",
			г. Екатеринбург
ДККВ	Датчик концентрации 11Ф35.1531370-0	3	ООО "ЗЭП", г.
			Новоуральск
ДПД	Преобразователь давления ОВЕН	1	ООО "НПП
	ПД200-ДД2,0-155-0,1-2-Н-Exd		"ОВЕН-Урал", г.
			Екатеринбург
ДР1...ДР3, ДР7	Шайба расходная ВНЦТ.713171.001	4	
ДР4, ДР6	Шайба расходная ВНЦТ.713171.001-01	2	
ДР5, ДР8	Шайба расходная ВНЦТ.713171.001-02	2	
ДТ1...ДТ4	Термопреобразователь сопротивления ОВЕН	4	ООО "НПП
	ДТС065-100М.В4.60.МГ.Ехi-T4		"ОВЕН-Урал", г.
	ТУ 4211-023-46526536-2009		Екатеринбург

Распечатано с ДЭ ДОС_ID: 152139
Версия: 5
CRC: 37FF003D

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВНЦТ.066679.003 ПСЗ	Лист
НПО-57215 Э	НПО-51759 Э	10.12.21				2
5		ВНЦТ.4188-2021				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

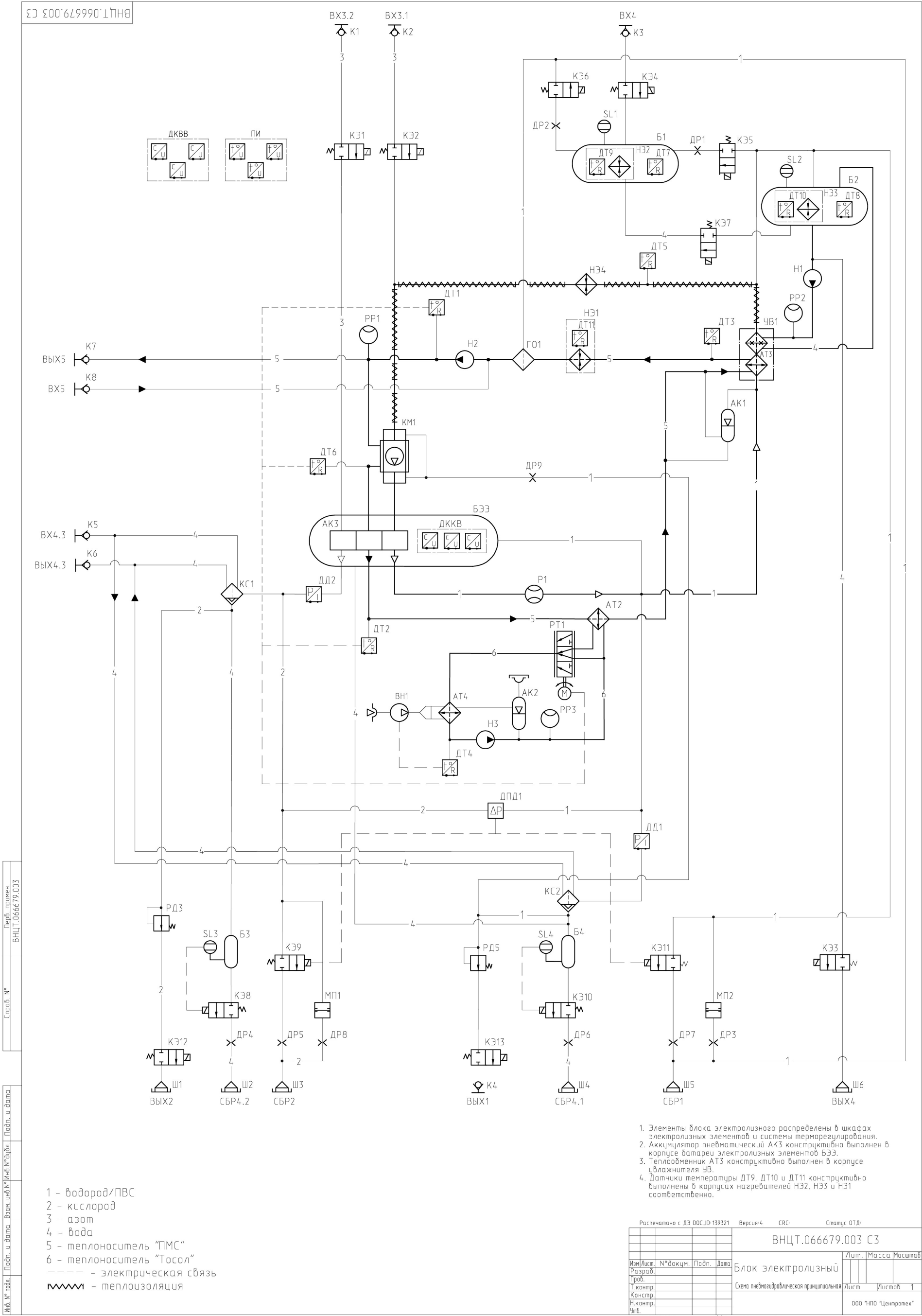
Копировал
Формат А4

		Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		K1...K8	Розетка SV-Му-G 1"-ISO-A PH HYDRAULIK	8	000 "АР Гидравлика", г. Санкт-Петербург
		KM1	Компрессор KBГ 1,2-60 ВНЦТ.064.356.002 СБ	1	
		КС1, КС2	Теплообменник CB60-20H ALFA LAVAL	2	000 "Термопартнер", г. Одинцово
			3287079642		
		КЭ1...КЭ13	Клапан электромагнитный 6027 BURKERT 367012	13	000 "Аларт", г. Екатеринбург
		МП1	Клапан предохранительный SS-8R3A-MM-SC11	1	000 "ФСТ Рус", г. Москва
			SWAGELOK		
		МП2	Клапан предохранительный SS-8R3A-MM	1	000 "ФСТ Рус", г. Москва
			SWAGELOK		
			Пружина 177-R3A-K1-A SWAGELOK	2	000 "ФСТ Рус", г. Москва (входит в МП1, МП2)
		H1	Насос CRN 1S-3 A-FGJ-A-E-HQQE GRUNDFOS	1	Grundfos Holding A/S, Дания
			96515899		
		H2	Насос CRN 5-4 U-FGJ-H-K-HQQK GRUNDFOS	1	Grundfos Holding A/S, Дания
			96520901		
			Насос ALPHA2 25-60 180 GRUNDFOS 99420013	1	Grundfos Holding A/S, Дания
		HЭ	Нагреватель УСГ-НВEx1,5-1-500-1,5кВт-220В	1	000 "Урал Спец Групп" г.Миасс
			УралСпецГрупп по опросному листу		
			ВНЦТ.681811.001 ОЛ		
Распечатано с ДЭ ДОС_ID: 152139 Версия: 5 CRC: 37FF003D					
Инв. № подл. НПО-57215 Э	Подп. и дата 10.12.21 «Подп.»	Взам. инв.№ НПО-51759 Э	Инв. № дубл.		
				Лист	
				3	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ПИ	Извещатель пожарный ИП101-07е-Е, 2хКВ014, КИПТ ТУ 4371-004-43082497-01	3	АО "ЭРИДАН", г. Березовский
РД1, РД2	Регулятор давления KPR1JJA415A60000 SWAGELOK	2	ООО "ФСТ Рус", г. Москва
РД3	Регулятор давления KBPCJ0A4C5A60000 SWAGELOK	1	ООО "ФСТ Рус", г. Москва
РД5	Регулятор давления KBP1J0A4C5A60000 SWAGELOK	1	ООО "ФСТ Рус", г. Москва
РР	Реле потока Flotect V6EPS-S-S-6-0-CSA DWYER	1	ООО "ОЛИЛ", г. Москва
РТ	Клапан VRG132 DN20 Kvs6,3 1" ESBE 11602300 Электропривод ARA659 ESBE 12520200	1 1	ESBE, Швеция ESBE, Швеция
УВ	Увлажнитель ВНЦТ.065131.001 СБ	1	
Ш1...Ш6	Штуцер ВНЦТ.715452.001	6	

Инв. № подл. НПО-57215 Э	Подп. и дата 10.12.21 «Подп.»	Взам. инв. № НПО-51759 Э	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Распечатано с ДЗ DOC_ID: 152139 Версия: 5 CRC: 37FF003D				
5	ВНЦТ.4188-2021			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВНЦТ.066679.003 ПСЗ				Лист 4

Копировал _____ Формат А4



Приложение 4
К Техническому заданию
Схема структурная электрическая ЭлУ-30

