



Общество с ограниченной ответственностью
«Мосэнергoproject»
(ООО «МЭП»)

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер проекта
Департамента по строительству и
ремонту электростанций
АО «ГК «ЕКС»

Подпись

А.Н. Чернишук
Расшифровка

« ____ » _____ 2026 г.

**СТРОИТЕЛЬСТВО ПАРОГАЗОВОГО БЛОКА
МОЩНОСТЬЮ 225 МВт КАК НЕЗАВИСИМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМЗОНЫ
ТЭЦ- 25-ФИЛИАЛА ПАО "МОСЭНЕРГО"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

**Часть 2. Водоподготовка
Книга 1. Основные решения
25-83G1-00-TP2.1
Том 6.2.1**

**Заместитель директора по
проектированию**

О.В. Некрасов

Главный инженер проекта

Ю.А. Яшукова

2026

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

Согласовано								25-83G1-00-TP2.1-С				
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содержание тома 6.2.1	Стадия	Лист	Листов
			Разработал	Черникова		27.02.26		П		1		
			Проверил	Журавлев		27.02.26						
			Нач. отдела	Шеренцова		27.02.26						
			Н. контр.	Горячева		27.02.26						
ГИП	Яшукова		27.02.26									

Обозначение	Наименование	Примечание
25-83G1-00-TP2.1-С	Содержание тома 6.2.1	На 1 л.
25-83G1-00-TP2.1-ТЧ	Текстовая часть	На 13л.
25-83G1-00-TP2.1-ГЧ	Графическая часть	На 5 л.
	Всего:	19 л.

Состав проектной документации выполнен отдельным томом 25-83G1-00-СП

Содержание

1	Общая часть.....	2
2	Характеристика существующего водоподготовительного оборудования	4
3	Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции	6
4	Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд	10
5	Описание источников поступления сырья и материалов	10
6	Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции	11
7	Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования	13

[illegible]

1 Общая часть

Основанием для разработки Проектной документации является:

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2024 г. №4153;
- Техническое задание на выполнение проектной и рабочей документации по объекту «Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО «Мосэнерго».

Проектом предусмотрено выделение двух этапов строительства (пусковые комплексы) парогазового энергоблока мощностью 225 МВт (моноблок):

- Первый этап:

Строительство ГТУ-160 с комплексом вспомогательного оборудования, зданий и сооружений.

- Второй этап:

Строительство ПГУ-225 с комплексом вспомогательного оборудования, зданий и сооружений.

ТЭЦ-25 расположена в Западном административном округе г. Москвы, эксплуатирует как блочное оборудование, так и оборудование с поперечными связями. Станция поставляет электрическую энергию на оптовый рынок электроэнергии и обеспечивает теплоснабжение микрорайонов Западного административного округа г. Москвы. Характер застройки площадки ТЭЦ - промышленные здания и сооружения, плотность застройки - 30%.

Общая площадь территории ТЭЦ составляет 63,09 га (кадастровый номер участка: 77:07:0012006:70).

Объект строительства расположен на территории ТЭЦ-25 филиала ПАО «Мосэнерго» по адресу: г. Москва, ул. Генерала Дорохова, д.16, Западный Административный округ.

Работы по строительству новой генерирующей мощности производятся на территории ТЭЦ-25 ПАО «Мосэнерго».

Проектом предусматривается снос, перенос существующих зданий, сооружений, инженерных сетей, коммуникаций и технологического оборудования, попадающих в зону строительства Объекта.

Исходными данными для проектирования служат:

- Техническое задание на выполнение проектной и рабочей документации по объекту «Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО «Мосэнерго».
- Технические условия на подключение (техническое присоединение) к трубопроводам обессоленной воды от ХВО ТЭЦ-25 филиала ПАО «Мосэнерго» от 26.12.2025 г.;
- документ «Выработка 2023_ХС_25_26»;
- Рекомендации ПАО «Мосэнерго» «О водно-химическом режиме энергоблока ПГУ-225 МВт» от 17.02.2026г

Документация разработана в соответствии с требованиями «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (с изменениями на 03 сентября 2024 г.).

Решения по строительству систем водоподготовки состоят из технологической и строительной частей в объеме требований технического задания.

По решениям в технологической части приведено обоснование необходимой производительности водоподготовительных установок, способа и качества очистки воды для восполнения потерь пара и конденсата блока ПГУ, разработаны технологические схемы подачи добавочной воды. Расширение и создание новой ВПУ не требуется – обоснование представлено ниже.

В составе решений данного раздела разработаны схема подачи глубокообессоленной воды для восполнения потерь пара и конденсата блока ПГУ-225, схемы установок коррекционной

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	документации, разработанной в соответствии с требованиями «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (с изменениями на 03 сентября 2024 г.). Решения по строительству систем водоподготовки состоят из технологической и строительной частей в объеме требований технического задания. По решениям в технологической части приведено обоснование необходимой производительности водоподготовительных установок, способа и качества очистки воды для восполнения потерь пара и конденсата блока ПГУ, разработаны технологические схемы подачи добавочной воды. Расширение и создание новой ВПУ не требуется – обоснование представлено ниже. В составе решений данного раздела разработаны схема подачи глубокообессоленной воды для восполнения потерь пара и конденсата блока ПГУ-225, схемы установок коррекционной						
			25-83G1-00-ТР2.1-ТЧ						Лист
									2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

обработки питательной и котловой воды, коррекционной обработки добавочной воды оборотной системы охлаждения, приведены компоновочные решения установок приготовления и подачи химических реагентов для коррекционной обработки питательной, котловой воды и добавочной воды оборотной системы охлаждения.

Тип и количество предлагаемого к установке оборудования при разработке проектной и рабочей документации может быть уточнено при условии сохранения функционального назначения систем инженерного обеспечения и наличия соответствующих сертификатов Российской Федерации на примененное оборудование.

Основные решения, принятые в проекте, отвечают требованиям следующих нормативных документов:

- СП 75.13330.2011 – «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»
- СП 527-80 «Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов до 10 МПа»
- Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ;
- Федеральный закон Российской Федерации от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Приказ Росстандарта от 30.03.2015 № 365 «Об утверждении Перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Приказ Росстандарта от 16.04.2014 г. № 474 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 г. № 116 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».
- Приказ Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования;
- ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (справочно);
- ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			25-83G1-00-TP2.1-ТЧ						
			3						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- ГОСТ Р 71488-2024 Тепловые электрические станции. Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим. Нормы и требования;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий (Актуализированная редакция СНиП III-10-75);
- СП 89.13330.2016 «СНиП II-35-76 «Котельные установки»;
- СП 90.13330.2012 «СНиП II-58-75 «Электростанции тепловые»;
- СО 34.35.101-2003 «Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на тепловых электростанциях».
- СТО 70238424.27.100.013-2009 «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС. Условия создания. Нормы и требования».
- СО 153-34.37.303-2003 «Инструкция по организации и объему химического контроля водно-химического режима на тепловых электростанциях»;
- СО 153-34.1-37.532.4-2001 «Общие технические требования к системам химико-технологического мониторинга водно-химических режимов тепловых электростанций»;
- РД 34.37.522-88 Методические указания по коррекционной обработке питательной и котловой воды барабанных котлов давлением 3,9-13,8 МПа (с Изменениями N 1, 2);
- СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;
- Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.12.2020 № 486;
- «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 07.12.2020 №500.

2 Характеристика существующего водоподготовительного оборудования

Для восполнения пароводяных потерь парового котла-утилизатора ПК-186 АО «ЗИО», используется глубокообессоленная вода от существующей ХВО ТЭЦ-25 в соответствии с ТУ на присоединение.

Существующая водоподготовительная установка ТЭЦ-25 работает по методу трехступенчатого ионного обмена и предназначена для подготовки добавочной воды для барабанных котлов высокого давления и прямоточных котлов сверхкритического давления.

Водоподготовительная установка предусматривает обработку исходной воды по схеме глубокого химического обессоливания и включает в себя следующие последовательные операции:

- коагуляция в осветлителях;
- осветление коагулированной водой на механических фильтрах;
- Н-катионирование I-ступени;
- ОН-анионирование I-ступени;
- удаление углекислоты в декарбонизаторах;
- Н-катионирование II-ступени;
- ОН-анионирование II-ступени;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	трехступенчатого ионного обмена и предназначена для подготовки добавочной воды для барабанных котлов высокого давления и прямоточных котлов сверхкритического давления. Водоподготовительная установка предусматривает обработку исходной воды по схеме глубокого химического обессоливания и включает в себя следующие последовательные операции: - коагуляция в осветлителях; - осветление коагулированной водой на механических фильтрах; - Н-катионирование I-ступени; - ОН-анионирование I-ступени; - удаление углекислоты в декарбонизаторах; - Н-катионирование II-ступени; - ОН-анионирование II-ступени;					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-TP2.1-ТЧ		Лист
								4

Подача исходной воды на ХВО осуществляется из Кунцевского промышленного водовода или со сливного циркуляционного водовода конденсаторов турбин ТЭЦ-25. Фактические показатели качества исходной воды за 2023 г. приведены в таблице 1.

Наименование показателя, единицы измерения	Месяцы года											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	2023г.											
рН	7,6	7,7	7,9	8,2	8,6	8,6	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4	8,6
Щелочность ф.ф/общ. мг-экв/дм³	3,4	3,6	3,7	2,4	3,8	3,6	4,0	3,9	4,3	3,4	3,7	3,8
Жесткость, мг-экв/дм³	4,5	4,7	4,6	2,9	4,9	4,5	4,0	3,9	4,3	3,4	3,7	3,8
Содержание железа, мг/дм³	0,42	0,22	0,15	0,56	0,39	0,25	0,36	0,21	0,16	0,10	0,10	0,10
Хлориды, мг/дм³	47	42	36	27	88	56	54	49	49	45	43	39
Сульфаты, мг/дм³	18	18	14	13	33	24	22	20	24	15	20	14
Солесодержание, мг/дм³	-	264	250	212	336	276	259	285	285	257	264	254
Электропроводность, мкСм/см	-	548	511	440	663	570	235	589	590	530	547	526
Медь, мг/дм³	0,001	-	0,001	0,04	0,01	-	0,05	-	-	-	0,04	0,04
Нефтепродукты, мг/дм³	0,06	0,04	0,09	0,17	0,10	0,10	0,09	0,09	0,17	0,10	0,13	0,10
Взвешенные вещества, мг/дм³	5,7	2,6	1,6	16,6	20,9	9,9	17,4	12,2	7,6	4,5	4,7	4,4
Содержание кремнекислоты, мг/дм³	18,4	13,3	13,2	18,0	5,7	8,2	9,5	14,2	7,7	5,8	5,9	7,9
Натрий, мг/дм³	27	26	21	24	60	35	40	35	31	42	35	36
Окисляемость, мг/дм³	4,8	4,8	4,8	12,0	10,4	10,4	6,4	7,2	8,8	5,6	4,8	4,8

Глубокообессоленная вода после ФСД по двум коллекторам поступает в баки запаса конденсата – БЗК-1000 ($V = 1000 \text{ м}^3$, 3 шт.) и в БЗК – 500 ($V = 500 \text{ м}^3$, 3 шт.) для подпитки блоков.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Осветленная вода после механических фильтров поступает на Н-катионитовые фильтры первой ступени (Н-1 ст., 4 предвключенных, 4 основных), и далее последовательно на анионитовые фильтры первой ступени (А-I ст., 5 шт.) и в декарбонизаторы (2 шт.). Из декарбонизаторов вода сливается в баки частично-обессоленной воды (БЧОВ, 2 шт.). Из баков насосами частично-обессоленной воды (НЧОВ, 2 шт.) вода последовательно подается на Н-катионитовые фильтры второй ступени (Н-II ст., 4 шт.) и анионитовые фильтры второй ступени (А-II ст., 4 шт.). Обессоленная вода после анионитовых фильтров второй ступени собирается в баках обессоленной воды (БОВ, 2 шт.), из которых насосами обессоленной воды для подпитки котлов (4 шт.) подается на фильтры смешанного действия (ФСД, 5 шт.). Глубокообессоленная вода после ФСД по двум коллекторам поступает в баки запаса конденсата – БЗК-1000 (V= 1000 м3, 3 шт.) и в БЗК – 500 (V = 500 м3, 3 шт.) для подпитки блоков.					
						25-83G1-00-TP2.1-ТЧ		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			5

В соответствии с исходными данными, фактическое значение производительности обессоливающей установки в 2023 году (документ «Выработка 2023_ХС_25_26») составило:

Минимальная производительность – 30 т/ч;

Максимальная производительность – 258 т/ч;

Среднегодовая производительность – 127 т/ч.

Существующая схема подготовки добавочной воды на ТЭЦ-25 обеспечивает нормы качества обессоленной воды для прямоточных котлов, установленных в п.346 «Правилами технической эксплуатации электрических сетей и сетей Российской Федерации» (Приказ Министерства энергетики РФ от 4 октября 2022 г. № 1070). Качество обессоленной воды представлено в таблице 2.

Таблица 2. Качество обессоленной воды.

Параметр	Ед. изм	Норма ПТЭ	Фактическое значение
Жесткость общая	мкг-экв/дм ³	0,2	<0,2
Содержание кремнекислоты	мкг-экв/дм ³	20	15÷20
Содержание натрия	мкг-экв/дм ³	15	2÷4
Электропроводимость	мкСм/см	0,5	<0,5

3 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции

3.1 Узел подачи глубокообессоленной воды

Водоподготовительная установка блока ПГУ-225 состоит из 2-х баков запаса глубокообессоленной воды объемом 630 м³, 2-х насосов нормального добавка (Q= 10 м³, Н=50 м) и одного насоса аварийного добавка (Q= 90 м³, Н= 50 м). Глубокообессоленная вода в баки запаса подается от существующей установки химводоочистки ТЭЦ-25.

Расчетная производительность ВПУ для подпитки котла-утилизатора энергоблока ПГУ-225 составляет 12,55 м³/ч (301,2 м³/сут.), что подтверждено расчетом.

Исходные данные для расчёта.

В тепловой схеме ТЭЦ ПГУ-225 МВт предусмотрен котел утилизатор ПК-186 АО «ЗиО», г.Подольск. Согласно ТУ 25.30.11-186-05015331-2026 «Котел-утилизатор для парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 Филиала ПАО «Мосэнерго»» Е-224/50-8,0/0,65-517/218 (ПК-186) номинальная паропроизводительность КУ, при температуре наружного воздуха +15°С составит:

- паропроизводительность контура высокого давления 224 т/ч;
- паропроизводительность контура низкого давления 50 т/ч;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	25-83G1-00-TP2.1-ТЧ		Лист
											6

– паропроизводительность котла-утилизатора $224+50=274$ т/ч.

Расчёт необходимой производительности водоподготовительной установки (ВПУ).

Производительность ВПУ рассчитывается согласно СТО НП ИНВЭЛ 70238424.27.100.013-2009 «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС. Условия создания. Нормы и требования», п. 6.1.1.5.

Расчётная производительность ВПУ составляет: 3% от паропроизводительности котлов + потери с продувкой 1% от контура высокого давления + запас по производительности ВПУ на 20,0%.

$$Q = (274 \times 0,03 + 224 \times 0,01) \times 1,2 = (8,22 + 2,24) \times 1,2 = 12,55 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суммарная максимальная подпитка обессоливающей установки существующего оборудования и вновь водимого оборудования представлена в таблице 3.

Таблица 3. Суммарная максимальная подпитка обессоливающей установки существующего оборудования и вновь водимого оборудования

№	Наименование параметров	Ед. изм.	Значение
1	Проектное значение производительности существующей водоподготовительной установки	м ³ /ч	300
2	Фактическое максимальное значение производительности существующей водоподготовительной установки (документ «Выработка 2023_ХС_25_26»)	м ³ /ч	258
3	Расчетная подпитка обессоленной водой вновь вводимого оборудования	м ³ /ч	12,55
4	Суммарная максимальная подпитка обессоливающей установки существующего оборудования и вновь водимого оборудования	м ³ /ч	270,55

Анализ фактической и расчетной потребности для вновь вводимого оборудования в обессоленной воде показывает, что суммарная потребность в обессоленной воде ТЭЦ -25 при максимальном расходе и расход на подпитку контура блока ПГУ-225 не превышает номинальное значение производительности существующей обессоливающей установки ТЭЦ-25.

3.2 Водно-химический режим

Проектом предусматривается организация водно-химического режима блока ПГУ-225: аммиачно-гидразинный - для конденсатно-питательного тракта; гидратный - для контура испарения. Применяемый водно-химический режим обеспечивает работу всего оборудования

Взам. инв. №		оборудования							
		Анализ фактической и расчетной потребности для вновь вводимого оборудования в обессоленной воде показывает, что суммарная потребность в обессоленной воде ТЭЦ -25 при максимальном расходе и расход на подпитку контура блока ПГУ-225 не превышает номинальное значение производительности существующей обессоливающей установки ТЭЦ-25. 3.2 Водно-химический режим Проектом предусматривается организация водно-химического режима блока ПГУ-225: аммиачно-гидразинный - для конденсатно-питательного тракта; гидратный - для контура испарения. Применяемый водно-химический режим обеспечивает работу всего оборудования							
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
								25-83G1-00-TP2.1-ТЧ	Лист
									7
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

без повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей оборудования, а также образованием накипи и отложений.

Принятый водно-химический режим (ВХР) в соответствии с требованиями действующих норм предусматривает:

- для защиты питательного и конденсатного тракта от уголекислотной коррозии, для связывания свободной уголекислоты и поддержания рН питательной воды – дозирование раствора аммиака;
- для защиты питательного и конденсатного тракта от растворенного кислорода – дозирование раствора карбогидразида;
- для предупреждения образования отложений на поверхностях ИВД и поддержания рН и щелочности котловой воды, обеспечивающей защиту металла от коррозии, производится дозирование щелочно-фосфатного раствора в барабан высокого давления.

Приготовление рабочих растворов реагентов выполняется на узлах дозирования реагентов с дальнейшей подачей к точкам ввода. Проектом предусматривается автоматический регулирование подачи растворов указанных реагентов.

Технологические схемы представлены на чертежах № 25-83G1-00-TP2.1-100-ГЧ л. 2÷4.

Узлы дозирования реагентов размещаются в помещении на отметке 0,0, в осях «4/2-6», в рядах «А/4-Б».

Раствор аммиака и карбогидразида дозируется на всас питательных насосов и конденсатных насосов (насос БЗК-?).

Щелочно-фосфатный раствор вводится в барабан высокого давления котла-утилизатора.

Неотъемлемой частью правильно организованного ВХР является система автоматического химического контроля в соответствии с требованиями СО 153-34.37.303-2003, СО 153-34.1-37.532.4-2001. Для системы химико-технологического мониторинга предусматриваются приборы автоматического химического контроля и устройства подготовки пробы (УПП) в необходимом объеме. В составе химической лаборатории имеется помещение УПП.

3.3 Обработка добавочной воды оборотной системы охлаждения

В качестве охлаждающей воды системы оборотного охлаждения используется вода от Кунцевского промышленного водовода. В связи с низкой накипеобразующей способностью охлаждающей воды, стабилизационная обработка добавочной воды циркуляционной системы для предотвращения загрязнений конденсаторов турбин отложениями минерального характера не предусматривается.

Для предотвращения размножения микроорганизмов и биологического обрастания оборудования циркуляционной системы предусматривается периодическая обработка охлаждающей воды гипохлоритом натрия. Предусматривается ударное дозирование в летний период раз в месяц, в зимний период – раз в два месяца.

Ввод товарного 19% раствора гипохлорита натрия предусмотрен шлангом из транспортной емкости в аванкамеру системы оборотного охлаждения.

3.4 Химическая лаборатория

Химическая лаборатория обустраиваются на отметке +13,500 в осях «1-2»/«В1-В4».

В состав химических лабораторий входят следующие помещения:

- лаборатория пара и воды;
- лаборатория масла и газа;
- реактивная/приборная/кладовая (или помещение УПП и приборов АХК).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	зимний период – раз в два месяца.						
			Ввод товарного 19% раствора гипохлорита натрия предусмотрен шлангом из транспортной емкости в аванкамеру системы оборотного охлаждения.						
			3.4 Химическая лаборатория						
Химическая лаборатория обустраиваются на отметке +13,500 в осях «1-2»/«В1-В4».									
В состав химических лабораторий входят следующие помещения:									
– лаборатория пара и воды; – лаборатория масла и газа; – реактивная/приборная/кладовая (или помещение УПП и приборов АХК).									
						25-83G1-00-TP2.1-ТЧ			Лист
									8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Экспресс- лаборатория предназначена для ведения оперативного химического контроля за работой проектируемого энергоблока ПГУ, включая ведение мониторинга по водно-химическому режиму (ВХР). Лаборатория топлива и масел предназначена для проведения входного контроля турбинного, трансформаторного и других видов масел и анализа природного газа.

Лаборатории укомплектованы лабораторной мебелью и оборудованием, приборами, лабораторной посудой, реактивами. Помещение лабораторий имеют звуконепроницаемость, виброизоляцию, искусственное освещение в соответствии с нормами, обеспечивается подводными и сливными трубопроводами питьевой, технической воды, раковиной, вытяжным шкафом, химической лабораторной мебелью, телефонной связью, системой электропитания, системой химического мониторинга с передачей данных на блочный щит управления.

В лабораторных помещениях предусматривается собственная приточно-вытяжная вентиляция. Рабочие проходы между основной мебелью предусмотрены не менее 900 мм. Горизонтальные поверхности приборных, титровальных столов и шкафов предусматриваются из материалов, стойких к щелочам и кислотам. Работы, связанные с выделением паров кислот и щелочей и других вредных веществ, проводят в вытяжных лабораторных шкафах. Шкафы оборудованы системой вытяжной вентиляцией.

Лаборатории оснащаются специализированными приборами: весами, спектофотометрами, анализатором общего органического углерода, хроматографами, кондуктометрами, рН-метром, рНа- мером, переносными газоанализаторами, шумомером, вибромером, персональными компьютерами. По мере определения задач по химическому контролю за работой ПГУ, перечень и количество устанавливаемых приборов может быть уточнено.

3.5 Компонировка оборудования

Размещение установок коррекционной обработки питательной и котловой воды предусматривается на отметке +0, 00 в осях «4/2-6», в рядах «А/4-Б».

Для защиты от коррозии строительных конструкций складов реагентов, соприкасающихся с агрессивной средой (емкости для хранения реагентов, полы в помещениях, каналы и приямки для стока агрессивных вод) предусматривается антикоррозионная защита. В помещениях склада и узлов дозирования химреагентов предусматривается гидроуборка полов с сливом стоков в дренажный приямок и последующей утилизацией. Емкости для хранения щелочи и раствора аммиака, а также расходные емкости раствора аммиака располагаются в железобетонных поддонах, имеющих соответствующую антикоррозионную защиту и оборудованных приямками для сбора и откачки пролитых реагентов. Предусматривается передвижное устройство для удаления аварийных проливов растворов щелочи и аммиака.

Объем поддона рассчитан на разлив одной из установленных в нем емкостей реагентов, наибольшей по объему.

Помещение с узлами дозирования химических реагентов оборудуются грузоподъемным оборудованием, приточно-вытяжной вентиляцией, раковинами самопомощи и аварийными душами-спасателями.

Помещение для приема и хранения химических реагентов размещается в здании циркуляционной на отметке +0, 00 в осях «1-2», в рядах «А-В». В помещении приема и хранения химических реагентов предусмотрено место для хранения бочек (канистр) с реагентами и товарного тринатрийфосфата (в мешках) в отдельном закрытый отсеке. Помещение приема и хранения химических реагентов оборудуется грузоподъемным оборудованием.

Экспресс-лаборатория имеет звуконепроницаемость, виброизоляцию, искусственное освещение в соответствии с нормами, обеспечивается подводными и сливными трубопроводами питьевой, технической воды, раковиной, вытяжным шкафом, химической

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-TP2.1-TC				9

лабораторной мебелью, телефонной связью, системой электропитания, системой химического мониторинга с передачей данных на блочный щит управления.

Площадка слива гипохлорита натрия предусматривается в непосредственной близости к аванкамере системы оборотного охлаждения и организуется в соответствии с требованиями ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора».

Пункт слива гипохлорита натрия организуется на железобетонной площадке с удобным и безопасным подключением транспортной емкости к сливным шлангам, с ограждением и уклоном для локализации и сбора аварийных проливов гипохлорита натрия, с водопроводом, с соответствующими знаками безопасности с поясняющей надписью, а также средствами, препятствующими несанкционированному заезду в пункт подвижных средств перевозки гипохлорита натрия и проникновению посторонних лиц.

Расположение оборудования ВХР котла-утилизатора представлены на чертежах № 25-83G1-00-TP2.1-100-ГЧ л.5

4 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд

Расчет реагентов, используемых в процессе очистки воды и для введения водно-химического режима технологических циклов станции представлен в таблице 4:

Таблица 4. Расчет реагентов

Наименование реагента	ГОСТ, ТУ	Количество на 100% вещество в месяц, кг	Количество товарного кг в месяц
Натр едкий	ГОСТ 55064-2012, РД, первый сорт	103	224
Аммиак водный технический	ГОСТ 9-92 марка А	198	792
Карбогидразид			280
Тринатрийфосфат	ГОСТ 201-76		110
Гипохлорит натрия	ГОСТ 11086, марка А	324 летом 162 зимой	1700 850

5 Описание источников поступления сырья и материалов

Доставка химических реагентов на площадку ТЭЦ производится автомобильным транспортом.

Источники поступления – оптовые торговые организации. Доставка реагентов осуществляется специализированным сторонним поставщиком по результатам конкурсных процедур, проведенных Заказчиком, на основании договора поставки.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							25-83G1-00-TP2.1-ТЧ		Лист
											10
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Все перечисленные реагенты поставляются в специальной таре (заводской упаковке).

Доставка аммиака поставляются специализированным транспортом – перекачка в бак хранения аммиака гибким шлангом, подсоединяемым к штуцеру снаружи помещения ВХР.

Хранение 30-ти суточного запаса реагентов предусматривается в баках хранения на узлах дозирования и в помещении склада химических реагентов в здании циркнасосной.

Склад реагентов размещен в осях 1-2, в рядах А-В в здании циркнасосной на отм. 0.00, габариты склада достаточны для размещения 30-ти суточного запаса реагентов в заводской упаковке, а также с учетом применения средств механизации разгрузки и выгрузки реагентов.

Помещение склада реагентов выполнено с применением химзащитного покрытия стен и перекрытий. Материал полов, отделка стен, потолков и металлоконструкций стойкий по отношению к агрессивным воздействиям хранимых реагентов. В помещении склада хранения реагентов предусмотрен душ самопомощи.

На складе реагентов также предусмотрен ящик для песка, который необходим для тушения пожара.

В помещении склада реагентов предусмотрено освещение, отопление и вентиляция.

Склад оснащен воротами с выездом на улицу со стороны первой оси.

Хранение реагентов предусмотрено в герметичной заводской упаковке. На складе предусмотрены поддоны для хранения тринатрийфосфата. Для сбора проливов жидких реагентов предусмотрен дренажный приемок.

Доставка реагентов со склада химических реагентов к узлам приготовления рабочих растворов осуществляется в специальной таре (заводской упаковке) на гидравлической тележке.

6 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции

Узел подачи глибокообессоленной воды предназначен для восполнения потерь пара и конденсата блока ПГУ-225.

Качество добавочной воды для восполнения потерь пара котлов-утилизаторов должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 71488—2024 «Тепловые электрические станции. Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим. Нормы и требования», пункт 4.2. Таблица 1. Требования к качеству добавочной воды приведены в таблице 5:

Таблица 5. Требования к качеству добавочной воды для восполнения потерь пара котла-утилизатора ПК-186 блока ПГУ-225 МВт.

Показатель	Размерность	Значение
Жесткость общая (Жо)	мкг-экв/дм ³	≤0,2
Содержание кремнекислоты, SiO ₂	мкг/дм ³	≤30
Содержание натрия, Na	мкг/дм ³	≤5
Электропроводимость, æ	мкСм/см	≤0,2 (≤1,5*)
ТОС	мкг/дм ³	≤200
*- для баков запаса, не защищенных от контакта с воздухом.		

Качество питательной воды котлов-утилизаторов с гидразинно-аммиачным водно-химическим режимом должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 71488—2024 «Тепловые электрические станции. Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим. Нормы

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

						25-83G1-00-TP2.1-TC	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

и требования», пункт 4.6.4 Таблица 17. Требования к качеству питательной воды приведены в таблице 6:

Таблица 6. Требования к качеству питательной воды котла-утилизатора ПК-186 блока ПГУ-225 МВт с ГАВР.

Показатель	Размерность	Значение
Жесткость общая (Жо)	мкг-экв/дм ³	≤0,2
рН		от 9,2 до 9,6
Содержание кремнекислоты, SiO ₂	мкг/дм ³	≤20
Электропроводимость, æ _н	мкСм/см	≤0,5
Содержание натрия, Na	мкг/дм ³	≤10
Содержание кислорода, O ₂	мкг/дм ³	≤10
Содержание железа, Fe	мкг/дм ³	≤20
Содержание меди, Cu	мкг/дм ³	≤5
Содержание аммиака, NH ₃	мкг/дм ³	≤1000
Содержание гидразина, N ₂ H ₄	мкг/дм ³	от 20 до 60
Нефтепродукты	мг/дм ³	≤0,3

Качество котловой воды котлов-утилизаторов с щелочно-фосфатным водно-химическим режимом должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 71488—2024 «Тепловые электрические станции. Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим. Нормы и требования», пункт 4.6.4 Таблица 18. Требования к качеству котловой воды приведены в таблице 7:

Таблица 7. Требования к качеству котловой воды котла-утилизатора ПК-186 блока ПГУ-225 МВт с ЩФР.

Показатель	Размерность	Значение
Котловая вода высокого давления		
рН		от 9,3 до 9,8
Щелочность		Щ _ф ≥ 0,5 Щ _о
Содержание кремнекислоты, SiO ₂	мкг/дм ³	≤500*
Электропроводимость, æ _н	мкСм/см	от 10 до 45
Содержание железа, Fe	мкг/дм ³	≤30
Содержание фосфатов, PO ₄	мкг/дм ³	от 0,3 до 2
* - показатель устанавливается по результатам теплехимических испытаний котла.		

Качество пара котлов-утилизаторов с щелочно-фосфатным водно-химическим режимом должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 71488—2024 «Тепловые электрические станции.

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

Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим. Нормы и требования», пункт 4.6.4 Таблица 19. Требования к качеству котловой воды приведены в таблице 8:

Таблица 8. Требования к качеству пара котла-утилизатора ПК-186 блока ПГУ-225 МВт с ЩФР.

Показатель	Размерность	Значение
рН		$\geq 7,5$
Содержание кремнекислоты, SiO_2	мкг/дм ³	≤ 20
Электропроводимость, $\text{æ}_\text{н}$	мкСм/см	$\leq 0,3$
Содержание натрия, Na	мкг/дм ³	≤ 5

7 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

Для восполнения потерь пара и конденсата в технологическом цикле блока ПГУ-225 принимается подача глубокообессоленной воды от ХВО ТЭЦ-25 -филиала ПАО «Мосэнерго») водоподготовительная установка, работающая по схеме полного обессоливания. Качество глубокообессоленной воды ТЭЦ-25 (таблица 2) соответствует требованиям к качеству добавочной воде котла-утилизатора ПК-186 блока ПГУ-225 МВт.

Производительность существующей водоподготовительной установки ТЭЦ-25 обеспечивает потребность самой ТЭЦ-25 и потребность в количестве добавочной воды блока ПГУ-225.

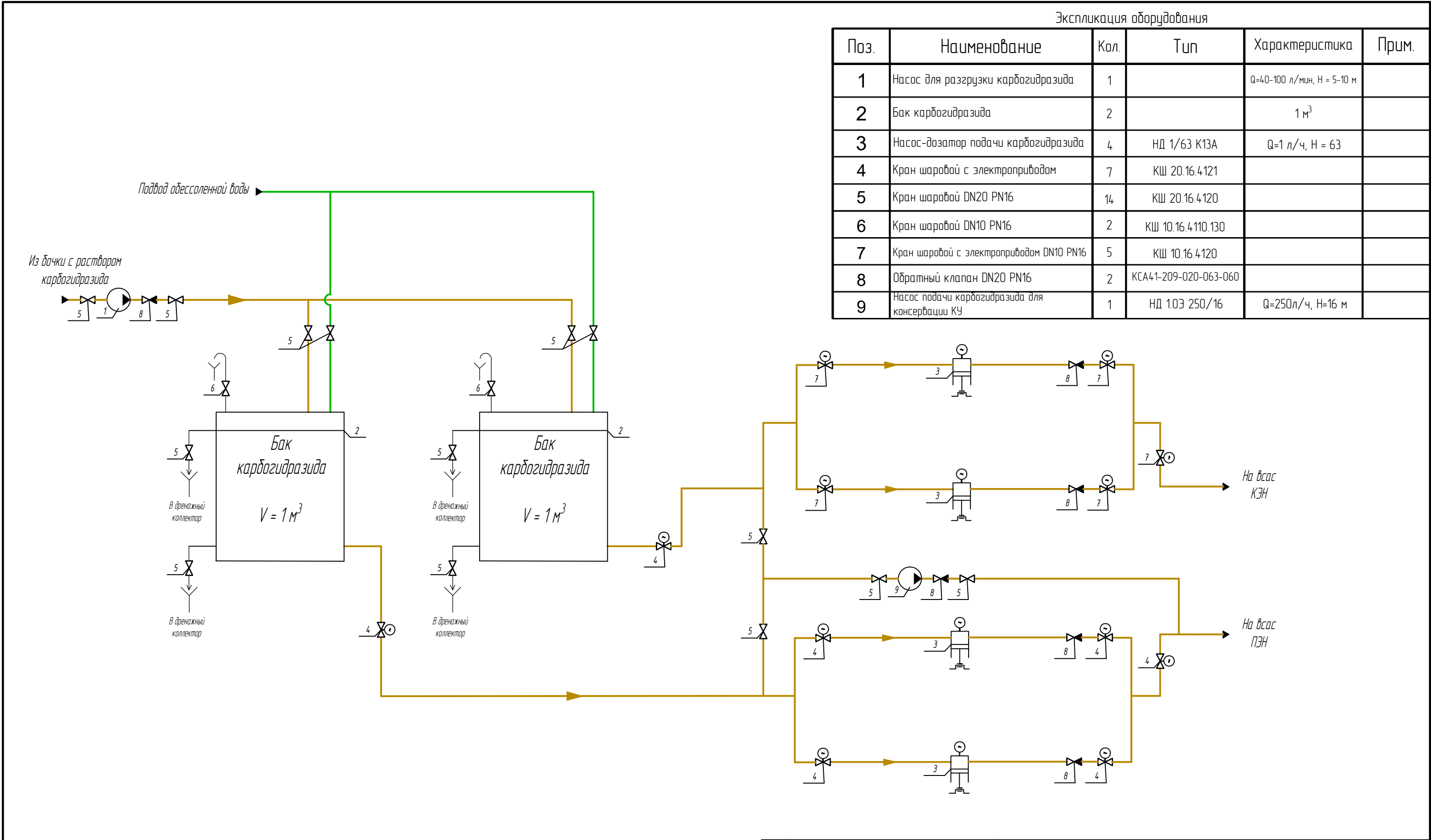
Применение глубокообессоленной воды от ХВО ТЭЦ-25 в проекте обосновано следующими причинами:

- высокой степенью очистки обессоленной воды;
- повышенными экологическими требованиями природоохранных органов, предъявляемыми к сбросу сточных вод ВПУ блока ПГУ-225;
- снижением количества опасных химических веществ, применяемых на ВПУ блока ПГУ-225.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-TP2.1-ТЧ				

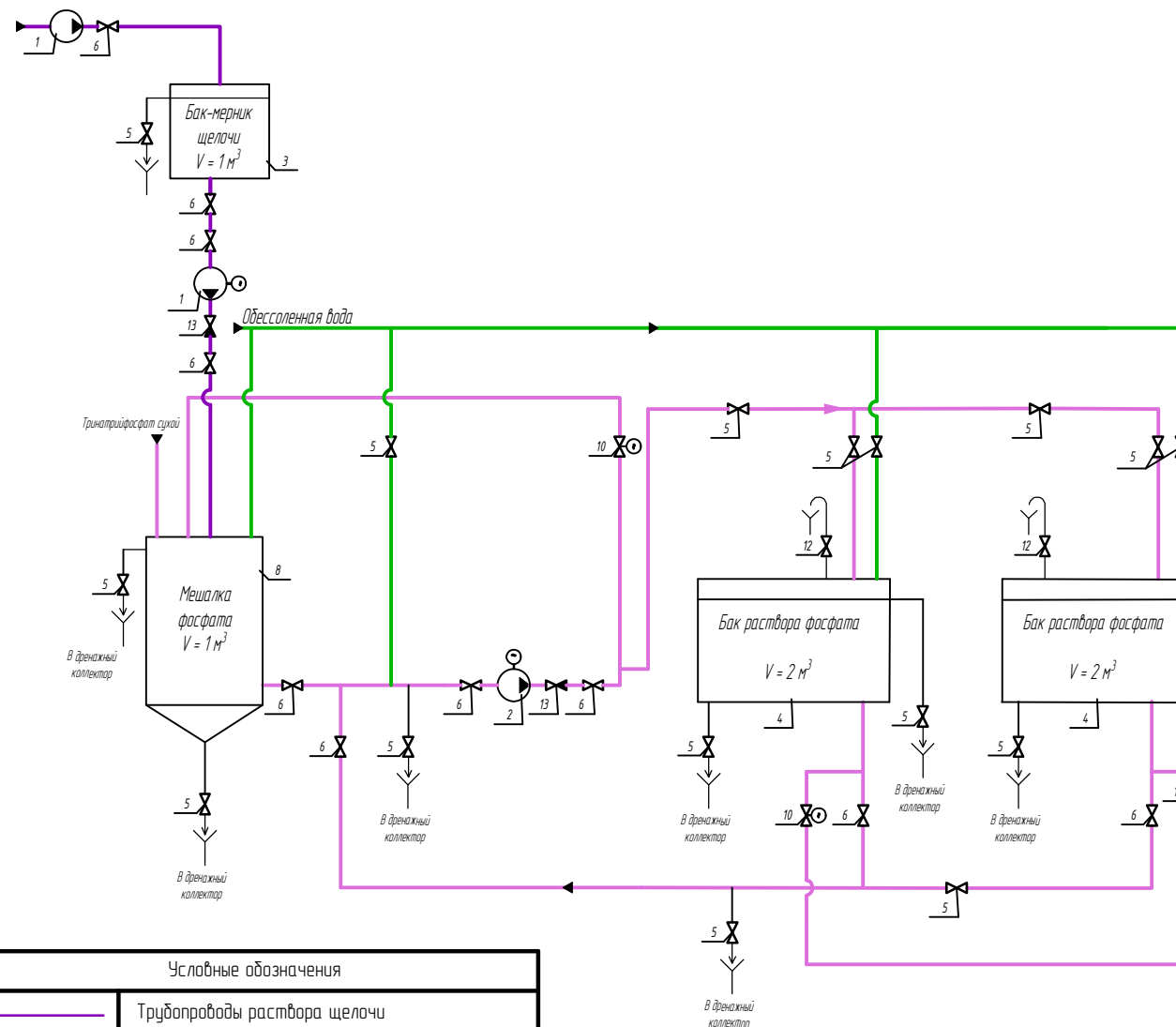
Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость графической части	
2	Схема приготовления и подачи раствора аммиака	
3	Схема приготовления и подачи раствора карбогидразида	
4	Схема приготовления и подачи раствора фосфата	
5	Расположение оборудования ВХР котла-утилизатора	

[illegible]

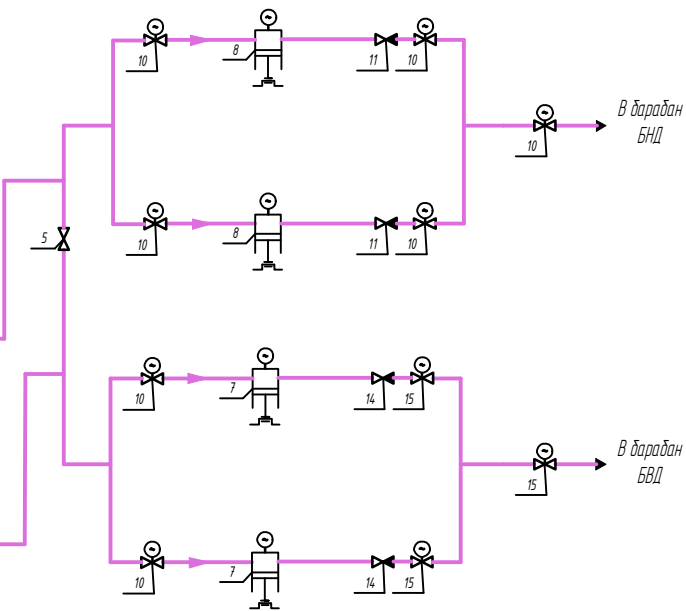


Условные обозначения	
	Трубопроводы раствора карбогидразида
	Ручная задвижка/вентиль
	Обратный клапан
	Клапан с электроприводом

						25-83G1-00-TP2.1-100-ГЧ			
						Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25-филиала ПАО "Мосэнерго"			
						Второй этап строительства			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Черникова				27.02.26		П	3	
Проверил	Журавлев				27.02.26				
						Схема приготовления и подачи раствора карбогидразида		Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")	
Нач. отдела	Шеренцова				27.02.26				
Н. Контр.	Горячева				27.02.26				
ГИП	Ящукова				27.02.26				



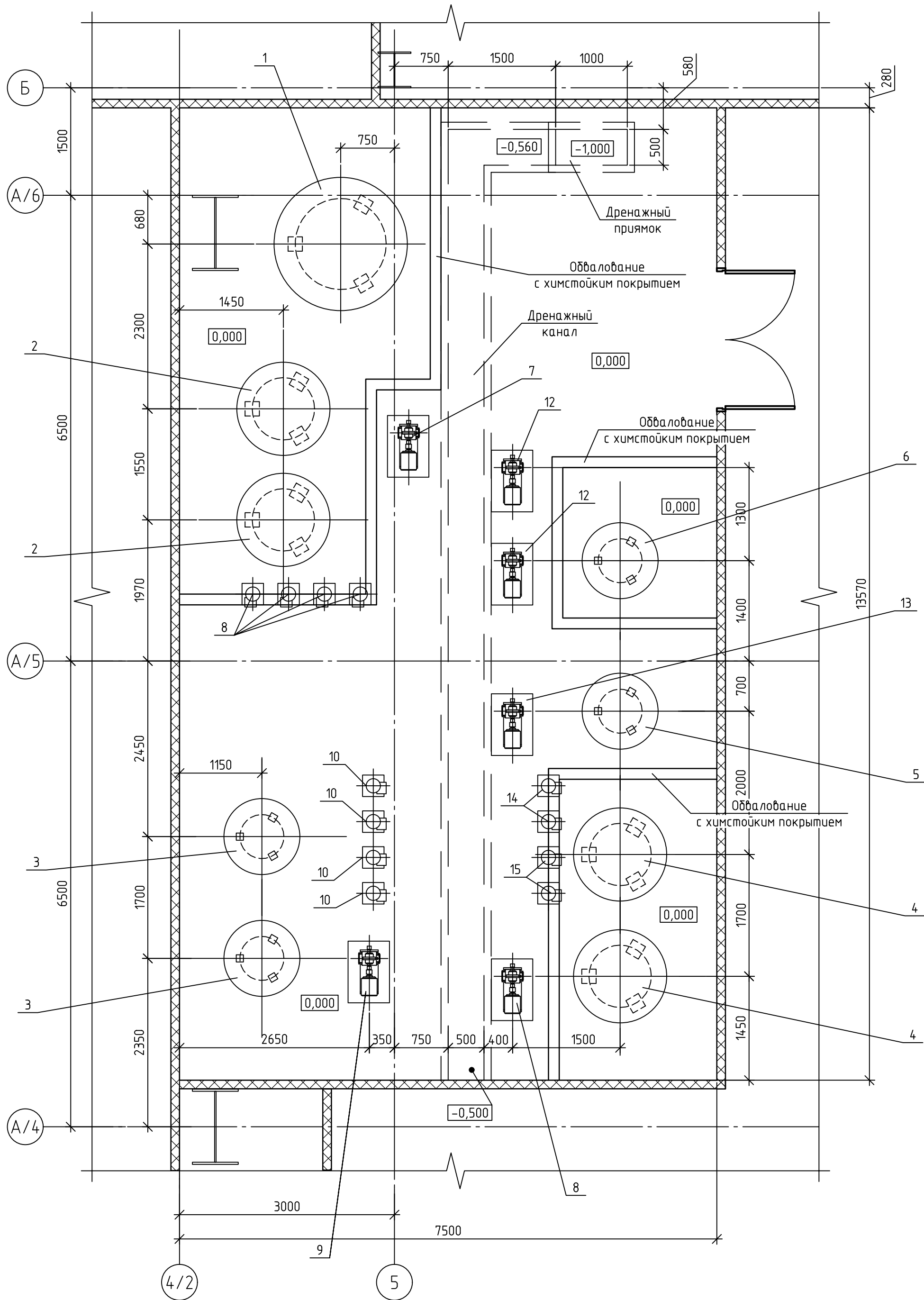
Экспликация оборудования					
Поз.	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Прим.
1	Насос подачи щелочи	2		Q=40-100 л/мин, H=5-10 м	
2	Насос рециркуляции раствора фосфата	1	AX 3/15 E-CD	Q = 3 м³/ч, H = 15 м	
3	Бак-мерник щелочи	1		1 м³	
4	Бак раствора фосфата	2		2 м³	
5	Кран шаровой DN20 PN16	18	КШ 20 16 4 120		
6	Кран шаровой DN50 PN16	10	КШ 50 16 3 130		
7	Насос-дозатор подачи фосфата	2	НД 103 25/100	Q=25 л/ч, H=100 кгс/см²	
8	Насос-дозатор подачи фосфата	2	НД 103 16/16	Q=16 л/ч, H=16 кгс/см²	
9	Мешалка фосфатов с корзиной	1		1 м³	
10	Кран шаровой с электроприводом	10	КШ 20 16 4 121		
11	Обратный клапан DN20 PN16	2	КСА41-209-020-063-060		
12	Кран шаровой DN10 PN16	2	КШ 10 16 4 110		
13	Обратный клапан DN50 PN16	2	КО 50 16 3 312		
14	Обратный клапан DN20 PN100	2	Зс-6-1 DN 20PN100кгс/см²		
15	Кран шаровой с электроприводом DN20 PN100	3	КШ-РПНПЭПНКИ020 100 01		



Условные обозначения	
	Трубопроводы раствора щелочи
	Обессоленная вода
	Трубопроводы раствора фосфатов
	Ручная задвижка/вентиль
	Обратный клапан
	Клапан с электроприводом

						25-83G1-00-TP2.1-100-ГЧ		
						Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25-филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Стация	Лист
Разработал	Черникова				27.02.26		П	4
Проверил	Журавлев				27.02.26			
Нач. отдела	Шеренцова				27.02.26	Схема приготовления и подачи раствора фосфата		
Н. Контр.	Горячева				27.02.26			
ГИП	Яшкова				27.02.26			

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			



Экспликация оборудования

№ п/п	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Примечание
1	Бак товарного аммиака	1		V=4 м³	
2	Бак рабочего раствора аммиака	2		V=2 м³	
3	Бак раствора карбогидрида	2		V=1 м³	
4	Бак раствора фосфатов	2		V=2 м³	
5	Бак-мерник фосфата	1		V=1 м³	
6	Бак-мерник щелочи	1		V=1 м³	
7	Насос рециркуляции и подачи раствора аммиака	1	АХ 3/15 Е/СD	Q=3 м³/ч, Н=15 м	
8	Насос-дозатор подачи аммиака	4	НД 1.03 40/16	Q=40 л/ч, Н=16 м	
9	Насос подачи карбогидрида для консервации КУ	1	НД 1.03 250/16	Q=250 л/ч, Н=16 м	
10	Насос-дозатор подачи аммиака	4	НД 1/63 К13А	Q=1 л/ч, Н=63 м	
11	Насос подачи карбогидрида для консервации КУ	1	НД 1.03 250/16	Q=250 л/ч, Н=16 м	
12	Насос подачи щелочи	2		Q=40-100 л/ч, Н=5-10 м	
13	Насос рециркуляции и подачи раствора фосфата	1	АХ 3/15 Е/СD	Q=3 м³/ч, Н=15 м	
14	Насос-дозатор подачи фосфата	2	НД 1.03 25/100	Q=25 л/ч, Н=100 м	
15	Насос-дозатор подачи фосфата	2	НД 1.03 16/16	Q=16 л/ч, Н=16 м	

						25-83G1-00-TP2.1-100-ГЧ			
						Строительство парогазового блока мощностью 225МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25-филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Черникова				27.02.2026				
Проверил	Журавлев				27.02.2026				
Нач. отдела	Шеренцова				27.02.2026				
Н.контр.	Горячева				27.02.2026				
ГИП	Яшкова				27.02.2026				
						Расположение оборудования ВХР котла-утилизатора.			
						Стадия	Лист	Листов	
						П	5		
						Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГПРОЕКТ" (ООО "МЭП")			