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

СОГЛАСОВАНО

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

А.Н. Чернищук
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 4. Автоматизация технологических процессов

Книга 1. Тепломеханическое оборудование

25-83G1-00-ТР4.1

Том 6.4.1

Заместитель директора по проектированию — **О.В. Некрасов**

Главный инженер проекта — **Ю.А. Яшукова**

2026

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Обозначение	Наименование	Примечание
25-83G1-00-ТР4.1-С	Содержание тома 6.4.1	На 1 л.
25-83G1-00-ТР4.1-ТЧ	Текстовая часть	На 41 л.
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ	Графическая часть	На 28 л.
	Всего:	70 л.

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

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-ТР4.1-С			
Разработал		Протасова			02.02.26	Содержание тома 6.4.1	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Кузнецов			02.02.26		П		1
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26		Общество с ограниченной ответственностью «МОСЭНЕРГОПРОЕКТ» (ООО «МЭП»)		
Н. контр.		Буланова			02.02.26				
ГИП		Яшукова			02.02.26				

Формат А4

Содержание

1 Общие положения ... 5
2 Описание процесса деятельности ... 7
3 Основные технические решения ... 9
4 Описание комплекса технических средств ... 11
4.1 Контрольно-измерительные приборы ... 11
4.1.1 Термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления ... 12
4.1.2 Показывающие термометры ... 12
4.1.3 Датчики давления-разрежения, давления, разности давления ... 13
4.1.4 Манометры ... 13
4.1.5 Сигнализирующие манометры ... 13
4.1.6 Преобразователи и сигнализаторы уровня ... 13
4.1.7 Датчики гидростатического давления (погружные) ... 14
4.1.8 Стандартные сужающие устройства (диафрагмы) ... 14
4.1.9 Сосуды конденсационные, уравнительные ... 14
4.1.10 Сосуды разделительные ... 14
4.1.11 Расходомеры ультразвуковые, электромагнитные, вихреакустические ... 14
4.1.12 Расходомеры на базе ОНТ-трубки ... 15
4.1.13 Приборы газового анализа ... 15
4.1.14 Приборы химического контроля ... 15
4.1.15 Система вибромониторинга и контроля мехвеличин ... 16
4.1.16 Стенды датчиков ... 16
4.1.17 Размещение оборудования КИП ... 17
4.2 Исполнительные устройства. Электроприводная арматура ... 17
4.2.1 Трубопроводная арматура. Общие сведения ... 17
4.2.2 Электроприводы арматуры ... 17
4.2.3 Арматура топливной системы газовой турбины и КВОУ ... 19
4.2.4 Защитная и предохранительная арматура паровой турбины ... 19

4.2.5 Арматура пароводяного тракта котла-утилизатора ... 20
4.2.6 Арматура газового тракта КУ ... 20
4.2.7 Питание электроприводов арматуры ... 21
4.2.8 Решения по управлению электроприводной арматурой ... 22
4.3 Объём технических средств комплектных САУ ... 24
4.3.1 Компрессорные станции сжатого воздуха в контейнерном исполнении (БКК) ... 24
4.3.2 Дивертор байпасной системы газовой турбины ... 25
4.3.3 Система контроля уходящих газов ... 25
4.3.4 Решения по интеграции комплектных САУ в АСУ ТП ... 26
5 Описание автоматизированных функций ... 27
5.1 Общесистемные функции нижнего уровня АСУ ТП ... 27
5.2 Информационные функции нижнего уровня АСУ ТП ... 27
5.2.1 Сбор и обработка аналоговых сигналов ... 28
5.2.2 Сбор и обработка дискретных сигналов ... 28
5.3 Управляющие функции нижнего уровня АСУ ТП ... 28
5.4 Автоматизированные функции локальных САУ ... 29
5.4.1 Информационные функции ... 29
5.4.2 Управляющие функции ... 31
5.4.3 Общесистемные функции ... 32
6 Описание организационного обеспечения ... 33
7 Описание информационного обеспечения системы ... 37
8 Описание программного обеспечения системы ... 37
9 Решения по метрологическому обеспечению ... 39
10 Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие ... 41

Перечень сокращений

ГКТЦ	-	газокотлотурбинный цех;
ГТУ	-	газотурбинная установка;
ДКС	-	дожимная компрессорная станция;
БППГ	-	блочный пункт подготовки газа;
АВР	-	автоматическое включение резерва;
АПУ	-	аварийный пульт управления;
АРМ	-	автоматизированное рабочее место;
АС	-	аварийная сигнализация;
АСУ	-	автоматическая система управления;
АСУ ТП	-	автоматизированная система управления технологическим процессом;
БД	-	блок датчиков;
БКК	-	блок-контейнер компрессорной;
БКЭ	-	блок-контейнер электрощита;
БОА	-	блок отключающей арматуры;
БППГ	-	блочный пункт подготовки газа;
ВД	-	высокое давление;
ГПЗ	-	главная паровая задвижка;
ГПК	-	газовый подогреватель конденсата;
ГРП	-	газораспределительный пункт;
ДБС	-	диафрагма бескамерная стандартная;
ДКС	-	диафрагма камерная стандартная;
ЗИП	-	запасные части, инструменты и принадлежности;
ЗРА	-	запорно-регулирующая арматура;
ИК	-	измерительные каналы;
ИМ	-	исполнительный механизм;
ИС	-	измерительная система;
ИУ	-	исполнительное устройство;
ИПУ	-	импульсное предохранительное устройство;
КВОУ	-	комплексное воздухоочистительное устройство;
КИП	-	контрольно-измерительные приборы;
КС	-	камера сгорания;
КУ	-	котел-утилизатор;
КУГ	-	контроль уходящих газов;
КУУГ	-	коммерческий узел учета газа;
МСН	-	механизм собственных нужд;
МЩУ	-	местный щит управления;
НД	-	низкое давление;
ОВиК	-	отопление, вентиляция и кондиционирование;
ПВК	-	пароводяной котел;
ПВХ	-	поливинилхлорид;
ПГУ	-	парогазовая установка;
ПД	-	проектная документация;
ПЛК	-	программируемый логический контроллер;
ПО	-	программное обеспечение;

ППАО	-	прикладное программно-алгоритмическое обеспечение;
ППГ	-	пункт подготовки газа;
ПС	-	предупредительная сигнализация;
ПТ	-	паровая турбина;
ПТК	-	программно-технический комплекс;
САУ	-	система автоматизированного управления;
СД	-	среднее давление;
СИ	-	средства измерений;
СК	-	сосуд компенсационный;
СР	-	сосуд разделительный;
СУ	-	сосуд уравнительный;
ТЗ	-	техническое задание;
ТО	-	техническое обслуживание;
ТЗиС	-	технологические защиты и сигнализация;
ТМО	-	тепломеханическое оборудование;
ТПА	-	трубопроводная арматура;
ТСП	-	термопреобразователи сопротивления;
УКП	-	узел коммутации привода;
УСО	-	устройство связи с объектом;
ФГУ	-	функционально-групповое управление;
ХОВ	-	химочищенная вода;
ХЦ	-	химцех;
ЦТАИ	-	цех тепловой автоматики и измерений;
ЦЩУ	-	центральный щит управления;
ЭБКВ	-	электронный блок концевых выключателей;
ЭЧСРиЗ	-	электрическая часть системы регулирования и защит;
ЭГЧСРиЗ	-	электро-гидравлическая часть системы регулирования и защит

1 Общие положения

Настоящая документация разработана для объектов по каждому этапу (в соответствии с техническим заданием, далее – ТЗ) соответственно:

Первый этап:

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

Второй этап:

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

Площадка строительства расположена на территории ТЭЦ-25 – филиале ПАО «Мосэнерго» по адресу: г. Москва, ул. Генерала Дорохова, д. 16, Западный Административный округ.

Проектная документация выполнена на основании следующего документа:

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».

Застройщиком и техническим Заказчиком проектной документации выступает ООО «Развитие генерации».

В связи с невозможность предоставления со стороны Заказчика необходимого объёма исходных данных для проектирования, Генеральным проектировщиком были выбраны (по согласованию с Заказчиком) в качестве исходных данных следующие схожие проекты:

- «ТЭЦ-12 – филиал ОАО «Мосэнерго». Строительство энергоблока ПГУ-220Т» (в составе с газовой турбиной ГТЭ-160).

Вновь возводимый парогазовый энергоблок оснащается полномасштабной автоматизированной системой управления технологическими процессами (далее АСУ ТП), предназначенной для контроля и автоматизированного управления технологическим оборудованием парогазового блока мощностью 225 МВт с целью реализации главной функции: выработка электрической энергии.

Объектами автоматизации являются: оборудование газовой турбины со вспомогательным оборудованием с системой байпасирования выхлопных газов, котел-утилизатор, паровая турбина, генераторы газовой и паровой турбины, блочный пункт подготовки газа, дожимная компрессорная станция, компрессорная сжатого воздуха и пр. Подробный состав технологических объектов управления изложен в разделе 2 «Описание процесса деятельности».

АСУТП технологическими процессами парогазового энергоблока 225МВт строится как человеко-машинная система, включающая в себя оперативный технологический персонал, программно-технические средства и средства интерфейса "персонал-система".

АСУТП создается как многоуровневая иерархическая система, состоящая из полевого уровня АСУТП (КИП, электрические приводы ЗРА и МСН), среднего уровня (устройства связи с объектом (модули УСО) и контроллеры) и верхнего уровня (автоматизированные рабочие места – АРМ, серверов различного назначения, сетевого оборудования).

Средний и верхний уровень АСУТП образуют её центральную часть, которая далее именуется ПТК. ПТК АСУ ТП парогазового энергоблока 225МВт разработан на базе информационно-измерительной и управляющей системы распределенного типа «ТЕКОН».

Верхний уровень ПТК АСУТП реализован на базе технологии клиент/сервер. В состав верхнего уровня входят автоматизированные рабочие места (АРМы) оперативного и неоперативного персонала парогазового энергоблока, серверы, сетевое оборудование. Структура АРМов учитывает организацию обслуживания парогазового энергоблока 225МВт, принятой на объектах ПАО «Мосэнерго».

Решения по части ПТК «ТЕКОН» приведены в томе 25-83G1-00-ТР4.2.

Полевой уровень АСУ ТП образуют первичные измерительные преобразователи (датчики) тепловых, механических и электрических параметров, нормирующие преобразователи, источники дискретной информации (концевые выключатели, ключи, кнопки, электроконтактные датчики и т.д.) приводы запорной и регулирующей арматуры и приводы механизмов собственных нужд (далее МСН).

Настоящая документация разработана для создания полевого уровня АСУ ТП и для систем автоматизированного управления САУ общеблочного оборудования, поставляемых комплектно.

Комплект спецификаций оборудования, изделий и материалов выполнен отдельным томом 25-83G1-00-ТР4.3.

В ПТК АСУ ТП предусматривается интеграция ПТК локальных систем автоматического управления (САУ), комплектно поставляемых с технологическим оборудованием.

Перечень интегрированных систем, рассматриваемых в данном разделе проектной документации:

- САУ компрессорных станций сжатого и сервисного воздуха;
- САУ байпасной системы дымовых газов;
- система контроля и мониторинга уходящих газов.

Окончательный перечень САУ, интегрируемых в АСУ ТП, уточняется на этапе рабочего проектирования.

Документация настоящего раздела выполняется в соответствии со следующими документами:

«Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (с изменениями от 18 февраля 2024 года);

ГОСТ 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации;

ГОСТ 21.110-2013 Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов;

ГОСТ 21.208-2013 Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах;

ГОСТ 21.408-2013 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов;

ГОСТ 34.201-2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;

ГОСТ 59795-2021 Информационные технологии. Комплекс средств на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документации.

Федеральный закон №123–ФЗ от 22.07.08. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

СП 76.13330.2016 «Свод правил. Электротехнические устройства»;

СП 77.13330.2016 «Свод правил. Системы автоматизации»;

ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;

РД 153-34.1-35.137-00 «Технические требования к подсистеме технологических защит, выполненных на базе микропроцессорной техники»;

ГОСТ 14254-96 «Степень защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;

Правила устройства электроустановок. 7-е издание;

ГОСТ 8.009-84 «Нормируемые метрологические характеристики средств измерений»

МИ 1317-2004 «Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров»;

РД 153-34.0-11.117-2001 «Основные положения. Информационно-измерительные системы. Метрологическое обеспечение»;

РД 153-34.1-39.504-00 с Изм.1 «Общие технические требования к арматуре ТЭС»;

СО 34.35.101-2003 "Методические указания по объёму технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на тепловых электростанциях";

Указ Президента Российской Федерации №166 «О Мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 30 марта 2022 года.

Постановление Правительства Российской Федерации от 14.11.2023 №1912 «О порядке перехода субъектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации на преимущественное применение доверенных программно-аппаратных комплексов на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

2 Описание процесса деятельности

Основным назначением парогазового блока является выработка электроэнергии для обеспечения потребителей Московского региона. Моноблочный парогазовый блок мощностью 225 МВт является обособленным предприятием на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО «Мосэнерго», работающим на природном газе, на базе газотурбинной установки ГТУ-160 с системой байпасирования выхлопных газов, барабанного котла-утилизатора, паровой конденсационной турбины 80 МВт, генератора ГТУ и генератора паровой турбины в рамках расширения ТЭЦ-25 – филиала ПАО «Мосэнерго». Режим работы предприятия - базовый с корректировкой по диспетчерскому графику энергосистемы с числом часов использования установленной мощности – не менее 6800 ч/год.

Объектом автоматизации является оборудование энергоблока, в составе:

- газотурбинная установка с вспомогательным оборудованием и байпасной системой в составе дивертора и байпасной трубы;
- котел-утилизатор с вспомогательным оборудованием;
- паротурбинная установка с вспомогательным оборудованием;
- турбогенераторы ГТУ и ПТ с вспомогательным оборудованием;
- пункт подготовки газа (ППГ) включающего БППГ, дожимную компрессорную станцию (ДКС) контейнерного типа, блок охлаждения ДКС;
- блок отключающей арматуры (БОА);
- общеблочное оборудование.

Оборудование газотурбинной установки включает:

-собственно ГТУ в объеме комплектной поставки завода-изготовителя;

-генератор ГТУ с воздушным охлаждением, с тиристорной системой возбуждения;

-система маслоснабжения ГТУ;

-система регулирования ГТУ;

-КВОУ, включая вспомогательные системы (антиоблединение, очистки компрессора и т.п.);

ГТУ имеет одновальную однокорпусную компоновку. Регулирование расхода т. н. циклового воздуха обеспечено поворотными лопатками входного направляющего аппарата компрессора.

Для ГТУ предусмотрены две выносные камеры сгорания (далее - КС), каждая из которых оснащена восемью комбинированными газовыми горелками.

На каждой КС предусмотрена установка запорной арматуры для блокировки подачи газа к горелкам или её отмены.

Топливная система регулирует подачу газа для пуска, работы и останова ГТУ. Кроме того, эта же система служит для блокировки подачи газа в ГТУ.

Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ) предназначено для удаления аэрозольных частиц, капельной влаги, льда, снега, пыли и других включений из воздуха, поступающего в компрессор газовой турбины.

КВОУ оснащается эффективной системой очистки воздуха с установкой шумоглушителей, фильтрами-влагоотделителями, фильтрами грубой и тонкой очистки, козырьками и жалюзи для защиты фильтров от снега и воды, шибером для перекрытия воздуховода при неработающей ГТУ, птицезащитными решетками, противомоскитными сетками, системой антиобледенения, блоком байпасных клапанов.

Встроенная антиобледенительная система расположена перед фильтрами КВОУ и вводится в работу в зависимости от критериев точки росы окружающего воздуха и температуры на входе компрессора.

При необходимости вручную или автоматически КВОУ повышает температуру циклового воздуха на входе компрессора с помощью водо-воздушного теплообменника для предотвращения образования конденсата и замерзания.

Контроль и управление оборудованием КВОУ предусмотрены средствами АРМ АСУ ТП энергоблока ПГУ и САУ ГТУ. Для этого в объём поставки КВОУ входят все контрольно-измерительные приборы, подсистемы технологических защит, блокировок и сигнализации, дистанционного и автоматического управления, а также программные и аппаратные средства САУ ГТУ, необходимые для безопасной и надежной работы КВОУ.

Котел-утилизатор ПК-186 двухконтурный, барабанный, с естественной циркуляцией среды в контурах высокого и низкого давлений, горизонтального профиля газоходов до дымовой трубы, с вертикальным расположением поверхностей нагрева, однокорпусный, газоплотный, рассчитанный на работу с «наддувом» предназначен для выработки пара высокого и низкого давления за счет утилизации тепла выхлопных газов от газовой турбины.

Котел-утилизатор включает:

- газовоздушный тракт котла;
- пароводяной тракт котла, состоящий из контуров высокого и низкого давления;
- байпасная система в составе дивертора и байпасной трубы.
- питательные насосы котла с электроприводами с регулированием (тип регулирования определяется проектом);
- трубопроводы впрысков к охладителям котла и пусковым пароохладителям;
- трубопроводы системы дренажей котла;
- система мониторинга уходящих газов;

Газовоздушный тракт байпасной системы и КУ состоит из следующих последовательно расположенных по ходу газов элементов:

- промежуточный диффузор;
- дивертором с гильотинным клапаном (не входит в объём поставки АО «ЗиО»);
- байпасная дымовая труба с газовым шумоглушителем;
- диффузор КУ;
- газоход поверхностей нагрева;
- газоход от КУ до дымовой трубы;
- дымовая труба с газовым шумоглушителем и отсечным клапаном.

Котёл с байпасной системой, дымовой трубой и газовой турбиной соединён через компенсаторы.

Отсечной клапан, установленный в основной дымовой трубе, служит для поддержания остановленного КУ в горячем состоянии.

Контур высокого давления КУ включает в себя питательный электронасос высокого давления, экономайзер высокого давления, барабан высокого давления, испаритель высокого давления, перегреватель высокого давления и систему трубопроводов.

Контур низкого давления включает в себя барабан низкого давления с деаэрационными колонками, испаритель низкого давления, перегреватель низкого давления, и систему трубопроводов.

Конденсат паровой турбины поступает в газовый подогреватель конденсата (ГПК).

Оборудование паротурбинной установки, включает:
- собственно турбина в объеме комплектной поставки завода-изготовителя;
- система маслоснабжения турбины;
- конденсатные насосы;
- эжекторы;
- конденсационная установка, включая систему основного конденсата;
- система уплотнений и дренажей турбины;
- электрогидравлическая система регулирования;
- трубопроводы пара собственных нужд турбины.

Общеблочное оборудование энергоблока:
- инженерные системы энергоблока, в том числе ОВиК;
- трубопроводы пара ВД и НД;
- трубопроводы пара собственных нужд;
- трубопроводы питательной воды;
- трубопроводы циркуляционной воды и системы шариковой очистки;
- трубопроводы системы замкнутого контура охлаждения вспомогательного оборудования энергоблока;
- трубопроводы и система подпитки энергоблока ХОВ с баками запаса конденсата;
- трубопроводы системы заполнения и сбора утечек масла;
- трубопроводы и насосы системы дренажных вод;
- воздушная компрессорная;
- насосы охлаждения вспомогательного оборудования;
- градирня;
- противопожарная насосная станция и системы пожаротушения;
- бака грязного конденсата с насосами и трубопроводами;
- узел коррекционной обработки циркводы;
- очистные сооружения;
- внутриплощадочные газопроводы к БППГ, ДКС.

Решения по автоматизации оборудования БППГ, ДКС, БОА и КУУГ приведены в томе 25-83G1-00-ИОС6.2 «Система газоснабжения. Основные решения. Автоматизация». Автоматизация инженерных систем – в томе 25-83G1-00-ИОС4.2 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Автоматизация».

В настоящем проекте рассмотрены полевой уровень некомплектно поставляемых технологических объектов как основанного процесса, так прочего общеблочного оборудования.

3 Основные технические решения

АСУТП парогазового блока мощностью 225 МВт строится как человеко-машинная система, включающая в себя оперативный технологический персонал, программно-технические средства и средства интерфейса "персонал-система". ПТК АСУТП функционирует в реальном масштабе времени и обеспечивает эффективное управление оборудованием во всех эксплуатационных режимах.

Контроль и управление технологическим оборудованием, перечисленным в разделе 2 настоящей пояснительной записки, осуществляется посредством автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), функции и структура которой приводятся в томе 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

В данном разделе рассмотрены технические решения по нижнему (полевому) уровню и по комплектно поставляемым САУ общеблочного оборудования.

Для контроля основных технологических параметров, а именно измерения различных физических величин, в том числе измерения концентрации газообразных, жидкостных сред, контроля работоспособности, технологические системы должны оснащаться средствами КИП в соответствии с требованиями заводов изготовителей технологического оборудования и соответствующих нормативных документов (см. раздел 1).

Для корректного управления скорости и направления потоков сред и распределения их по технологическим узлам используется трубопроводная арматура. Электроприводная арматура с автоматизированным управлением выполняет роль исполнительного устройства, с помощью которого реализуются командные сигналы и назначается заданный режим работы системы управления. Системы управления на базе ПТК «ТЕКОН» обрабатывает входные сигналы, которые получает от датчиков, и, в зависимости от значений этих сигналов и в соответствии с алгоритмами управляющей программы, устанавливает выходные сигналы.

Подробное описание решений в части КИП представлены в разделе 4.1. настоящего документа. Решения касательно электроприводов исполнительных механизмов запорной и регулирующей арматуры представлены в разделе 4.2.

Объекты автоматизации технологического оборудования попадающие в границы проектирования, но не входящие в комплекты поставки ГТУ (АО «Силовые машины»), ПТУ (АО «Уральский турбинный завод»), котла-утилизатора (АО «Подольский машиностроительный завод»), а также не являющими комплектно поставляемыми вместе с КИП-ом и локальными автоматизированными системами управления, представлены в следующих документах, касательно своей системы соответственно:

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.02 - трубопроводы охлаждающей воды;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.03 - трубопроводы блочного коллектора собственных нужд;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.04 - трубопроводы обессоленной воды;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.05 - трубопроводы «острого» пара;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.06 - трубопроводы «острого» пара БРОУ ВД;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.07 - трубопроводы пара низкого давления от КУ к паровой турбине и БРОУ НД;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.08 - трубопроводы пара пускового коллектора;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.09 - трубопроводы пара РОУ для пуска блока;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.10 - трубопроводы сжатого воздуха компрессорной;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.11 - трубопроводы питательной воды на впрыск;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.12 - трубопроводы дозированного раствора аммиака;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.13 - трубопроводы дозированного раствора карбогидрозида;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.14 - трубопроводы дозирования раствора щелочи;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.15 - трубопроводы основного конденсата, включая впрыски;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.16 - трубопроводы дренажей в районе КУ;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.17 - трубопроводы дренажей в машзале;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.18 - трубопроводы дренажных приямков коррекционной обработки воды;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.19 - трубопроводы дренажей в насосном отделении;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.20 - трубопроводы аварийного слива масла ГТУ;

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.21 - трубопроводы промывки компрессора;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.22 - трубопроводы условно-чистого конденсата.

Планы размещения оборудования АСУ ТП представлены в документах графической части:
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.23 - Главный корпус ПГУ. План размещения оборудования на отм. 0.000;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.24 - Главный корпус ПГУ. План размещения оборудования на отм. +12.000;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.25 - Циркнасосная. План размещения релейного щита на отм. +7.500;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.26 - Главный корпус ПГУ. План размещения оборудования АХК;
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.27 - Здание фильтров исходной воды. План размещения оборудования.

Кабельные линии систем автоматизации предусмотрены с применением кабелей:
- не распространяющих горение, с пониженным дымо- и газовыделением;
- огнестойких для систем противопожарной защиты;
- экранированных для слаботочных сигналов.

Типы оборудования КИП, включая электропривода ИМ ЗРА, должны быть, согласованы с Заказчиком. Рекомендованные типы и производители оборудования приведены в Приложении «Б» технического задания.

4 Описание комплекса технических средств

4.1 Контрольно-измерительные приборы

Проектом предусматривается оснащение некомплектного технологического и общеблочного оборудования современными средствами контроля состояния.

Объём оснащения средствами КИП технологических схем выполнен в соответствии с требованиями заводов изготовителей и нормативных документов, представленных в разделе 1. Электронные устройства КИП выполнены с учётом устойчивости к помехам в соответствии с требованиями Российских стандартов.

В качестве датчиков для измерения давления, разрежения, уровня, расхода используются измерительные преобразователи с выходным унифицированным сигналом 4 – 20 мА. Класс точности - 0,5. Электропитание датчиков обеспечивается от источников питания ПТК напряжением 24В постоянного тока, подключение датчиков – по двухпроводной схеме.

Датчики температуры (термопары, термометры сопротивления) используются с натуральным уровнем выходного сигнала (градуировки ХА, Pt100). Класс точности - 0,5.

При подключении термометров сопротивления используется четырехпроводная схема. Линеаризация и компенсация температуры холодных спаев термопар производится на средствах ПТК.

Для реализации мониторинга окружающей среды проектом предусмотрены приборы для измерения содержания O2, CO, NOx в уходящих газах котлоагрегата с вводом сигналов 4 – 20мА в ПТК АСУ ТП.

Кроме датчиков с выходным аналоговым сигналом используются дискретные датчики, от которых в ПТК принимается информация о достижении параметром заданного значения (контроль факела, сигнализаторы уровней и т.д.).

Все приборы, стенды и соединительные коробки присоединяются к штатной шине заземления.

При установке приборов во взрывоопасных зонах обеспечивается искробезопасная цепь передачи сигнала от датчика в ПТК.

Проектом предусматривается использование датчиков на основании Приложения Б «Рекомендованные типы и производители» Приложения №1 к техническому заданию на проектирование.

Точный тип оборудования КИП выбирается на стадии рабочего проектирования.

4.1.1 Термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления

В проекте предусматриваются несколько основных способов установки термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления:

- для измерения температур газообразных и жидких, химически не агрессивных, а также агрессивных, не разрушающих защитную арматуру сред, используются погружные датчики — датчик помещают в среду технологического процесса, обычно устанавливают в защитную гильзу для защиты от условий процесса;
- для измерения температур твёрдых тел используются поверхностные датчики — датчики имеют монтажные отверстия для крепежа или используется сварка.

Термопреобразователи предназначены для измерения температур газообразных и жидких, химически не агрессивных, а также агрессивных, не разрушающих защитную арматуру, сред и твёрдых тел.

Общие требования:
- предел допускаемой погрешности 0,5%;
- материал защитной арматуры – сталь 12Х18Н10Т.

Термопреобразователи ХА(К):
- диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 1000°С;
- предел отклонений от НСХ по ГОСТ 8.585-2001,6616-94;
- класс допуска 1;
- длина монтажной части 80-2000мм.

Термопреобразователи сопротивления ТСП (Pt100):
- диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 500°С;
- предел отклонений от НСХ по ГОСТ 6651-94+/-(0.15+0.002xt);
- класс допуска А;
- схема соединений четырехпроводная;
- длина монтажной части 80-1500мм;

Термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления установлены на всех технологических объектах управления включая вспомогательное оборудование энергоблока.

4.1.2 Показывающие термометры

Термометры предназначены для измерения температуры газообразных и жидких, химически не агрессивных, а также агрессивных, не разрушающих защитную арматуру сред.

Технические данные показывающих термометров:
- предел допускаемой основной погрешности 1,5%;
- устойчивость к воздействию воды и пыли соответствует IP54 по ГОСТ 14254-96;
- диапазон измеряемых температур от минус 50°С до плюс 400°С;
- длина монтажной части-80-315 мм.

4.1.3 Датчики давления-разрежения, давления, разности давления

Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование измеряемых величин – давления избыточного, абсолютного, разрежения, разности давления, гидростатического давления нейтральных и агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи.

Рабочая среда – вода, пар, нефтепродукты, газ.

Технические данные датчиков:
- многопредельные;
- предел измерений от минус 0,1 до 25 МПа;
- предел допускаемой основной погрешности не хуже 0,5;
- выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА; 20-4 мА;
- штуцер М20х1,5.

4.1.4 Манометры

Манометры предназначены для измерения избыточного или вакуумметрического давления.

Рабочая среда – вода, пар, газ, нефтепродукты.

Технические данные манометров:
- пределы измерений: от -0,1 до 25 МПа;
- измеряемая среда – жидкость, пар, газ, нефтепродукты;
- класс точности 1.0;
- рабочая температура окружающей среды от минус 50°С до плюс 60°С;
- диаметр корпуса 160 мм;
- исполнение: радиальный штуцер без фланцев;
- материал корпуса: сталь, фенопласт.

4.1.5 Сигнализирующие манометры

Предназначены для измерения давления неагрессивных, некристаллизующихся сред и управления внешними электрическими цепями от сигнализирующего устройства прямого действия путем включения и выключения контактов в схемах сигнализации, автоматики и блокировки технологических процессов.

Технические данные:
- пределы измерений от 0 до 25МПа;
- температура окружающей среды от минус 30°С до плюс 60°С;
- класс точности 1,5.

4.1.6 Преобразователи и сигнализаторы уровня

Для контроля предельного уровня жидкостей в емкостях, находящихся как под атмосферным давлением, так и под избыточным давлением.

Технические данные приборов:
- способны работать в цепях автоматического управления, сигнализации;
- по принципу действия: волноводные, радарные, кондуктометрические, разности давлений, емкостные, буйковые.
- питание от ПТК =24В;
- выходной сигнал: переключающий контакт и/или выходной сигнал постоянного тока 4-20мА.

4.1.7 Датчики гидростатического давления (погружные)

Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование гидростатического давления нейтральных и агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи. Рабочая среда - вода, нефтепродукты.

Технические данные датчиков:
- многопредельные;
- предел измерений от 0 до 16000 мм;
- предел допускаемой основной погрешности не хуже 0,5;
- выходной сигнал постоянного тока 4-20мА;
- устойчивы к воздействию температуры измеряемой среды от плюс 5 до плюс 70°С.

4.1.8 Стандартные сужающие устройства (диафрагмы)

Предназначены для измерений расхода жидкостей, пара, газов методом переменного перепада давления в комплекте с преобразователями разности давлений.

Технические данные:

- диафрагмы с угловым и фланцевым отбором давления. Диафрагма соответствует требованиям ГОСТ 8.586-2005 (часть 1 и 2) «Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств». Диафрагма может быть изготовлена из любого материала (см. ГОСТ 8.586.1 пункт 6.1.2) и любым способом если она соответствует установленным техническим требованиям.

В зависимости от конструкции, износоустойчивости, способа установки, условного давления Ру и условного прохода трубопровода Dy диафрагмы подразделяются на:

1. ДКС - диафрагма камерная стандартная, устанавливаемая во фланцах трубопровода.

2. ДБС - диафрагма бескамерная стандартная, устанавливаемая во фланцах трубопровода.

3. Диафрагмы для трубопроводов высокого давления, изготовленные по СТО ЦКТИ и другие.

4.1.9 Сосуды конденсационные, уравнительные

Сосуды конденсационные СК предназначены для поддержания постоянства и равенства уровней конденсата в соединительных линиях, передающих перепад давлений от диафрагмы к преобразователям разности давлений при измерении расхода пара.

Сосуды уравнительные СУ предназначены для поддержания постоянного уровня жидкости в одной из двух соединительных линий при измерении уровня жидкости в резервуарах с использованием преобразователей разности давления.

Технические характеристики:
- условное давление от 4 Мпа до 25 МПа;
- используемые материалы сталь 12Х18Н10Т; сталь 20.

4.1.10 Сосуды разделительные

Сосуды разделительные СР предназначены для защиты внутренних полостей преобразователей от непосредственного воздействия измеряемых агрессивных сред путём передачи давления через разделительную жидкость.

4.1.11 Расходомеры ультразвуковые, электромагнитные, вихреакустические

Для измерения расхода природного газа используется вихреакустические расходомеры.

Ультразвуковые и электромагнитные расходомеры применяются для контроля расхода циркуляционной и сетевой воды.

Технические данные приборов:
- питание от сети переменного тока 230В частотой 50 Гц, либо 24VDC от ПТК;
- токовый выход 4-20мА;
- погрешность в режиме измерения: по индикатору +0,5%, по токовому выходу +1,0% программируемых параметров, автокоррекция с функциональной клавиатуры на приборе.

4.1.12 Расходомеры на базе ОНТ-трубки

Датчики предназначены для измерения расхода жидкости, газа, пара в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, а также в системах технологического и коммерческого учета.

Технические данные датчиков:
- измеряемые среды: жидкость, газ, пар;
40...343°С пар,
40...398°С жидкость, газ;
удаленный монтаж датчика
184...677°С;
- избыточное давление в трубопроводе до 25 МПа;
- условный проход Dy 50…2400;
- пределы измерений расхода рассчитываются для конкретного техпроцесса;
- динамический диапазон 8:1, 14:1;
- пределы основной относительной погрешности измерений расхода до ±0,8%;
- выходной сигнал 4-20 мА/HART;
- наличие взрывозащищенного исполнения.

4.1.13 Приборы газового анализа

Приборы газового анализа предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование измеряемых величин:
- содержание CO, NOx, O_2, CO_2 в уходящих дымовых газах в унифицированный выходной сигнал с передачей в АСУ ТП энергоблока;
- содержание CH4, C3H8, в воздушной атмосфере рабочей зоны в дискретный выходной сигнал с передачей в АСУ ТП.
- электрическое питание от сети переменного тока напряжением 230 В±10 %.

Газоанализатор O_2 производит измерение кислорода непосредственно в дымовых газах при температуре до плюс 600°С и относительной влажности до 100%.

Автоматизированная система учета выбросов в атмосферу организуется в АСУ ТП.

4.1.14 Приборы химического контроля

Приборы химического контроля предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование измеряемых величин: активность ионов водорода (pH), концентрацию ионов натрия (pNa), содержание в жидких средах растворённого кислорода, водорода, жесткость воды, электропроводность конденсата пара, воды, концентрацию кислоты, щёлочи в унифицированный токовый выходной 4-20мА с передачей в АСУ ТП энергоблока ПГУ, также информация отображается на АРМ лаборанта химцеха в помещении экспресс лаборатории.

Устройства подготовки пробы, первичные и вторичные блоки преобразователей хим. контроля устанавливаются на щитах в помещении автоматического хим. контроля.

Рабочая среда – жидкость.

Технические данные приборов:
- работа в непрерывном стационарном режиме;
- способность работать в цепях автоматического управления – сигнализация о неисправностях, надёжность;
- расход анализируемой пробы – не более 0.1 $дм^3$/мин;
- температуры анализируемой среды от плюс 20 до плюс 50°С;
- время выхода на рабочий режим после 10-кратной перегрузки или после включения прибора составляет не более 15 минут;
- выходные сигналы 4-20мА.

Приборы имеют режим самодиагностики датчиков и вторичного прибора.
Исполнение приборов по классу защиты IP65.
Характеристики приборов представлена в таблице 3.

Таблица 3. Характеристики приборов автоматического химконтроля

Наименование	Диапазон измерения	Погрешность
Анализатор активности ионов водорода (pH)	0…14 ед.pH	±0,03 ед.pH
Анализатор активности ионов натрия (pNa)	0…8 ед.pNa	±0,005 ед.pNa
Анализатор концентрации растворённого кислорода	0,1…20000 мкг/$дм^3$	±2,0 мкг/$дм^3$
Анализатор удельной электропроводности	0,02…2000 мксм/см	±2 мксм/см
Анализатор общей жёсткости	5 – 10000 мкг-экв/$дм^3$	±10 мкг-экв/$дм^3$

4.1.15 Система вибромониторинга и контроля мехвеличин

Системы вибромониторинга и контроля мехвеличин устанавливаются на газовой турбине и предназначены для контроля состояния, диагностики и осуществления функций технологических защит.

Системы вибромониторинга и контроля мехвеличин поставляются комплектно с технологическим оборудованием.

4.1.16 Стенды датчиков

Стенды предназначены для установки и подключения к технологическому процессу преобразователей давления, давления-разрежения и перепада давления.

Стенды содержат конструкционные элементы для крепления преобразователей, а также подводящих импульсных и продувочных линий измеряемой среды.

В зависимости от характеристик измеряемой среды используется запорная арматура, фитинги и импульсные трубы из соответствующих типов стали (12Х1МФ, 12Х18Н10Т, Ст20), рассчитанные на избыточное давление вплоть до 25 МПа.

4.1.17 Размещение оборудования КИП

Преобразователи КИПиА размещаются рядом с технологическим оборудованием, в соответствующих зданиях, а также, в отдельных случаях, открыто. При открытой установке принимаются меры по теплоизоляции и обогреву импульсных линий с целью исключения их замерзания.

Оборудование КИП турбины размещается в главном корпусе.

4.2 Исполнительные устройства. Электроприводная арматура

4.2.1 Трубопроводная арматура. Общие сведения

Трубопроводная арматура (ТПА) представляет собой техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах, оборудовании и емкостях и предназначена для управления потоками сред и распределения их по технологическим узлам. Под управлением понимается перекрытие, открытие, регулирование, распределение, смешивание, разделение.

В системах автоматического управления технологическим процессом электроприводная арматура выполняет роль исполнительного устройства, с помощью которого реализуются командные сигналы и назначается заданный режим работы системы. Также исполнительными устройствами служат механизмы собственных нужд (МСН) – насосы, дымососы, дутьевые вентиляторы. МСН рассмотрены в комплекте 25-83G1-00-ИОС1.3 «Автоматизация технологических процессов электротехнического оборудования».

На вновь возводимой парогазовом энергоблоке задействуются различные виды арматуры:

- запорная (задвижки, воздушные и газовые шиберы-заслонки и т.д.): Служит для перекрытия потока рабочей среды с определенной герметичностью;
- регулирующая арматура (регулирующие клапаны, шиберы, направляющие аппараты, дроссельно-регулирующие клапаны и пр.): Арматура, предназначенная для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения расхода или проходного сечения;
- предохранительная арматура (импульсно-предохранительное устройство): Арматура, предназначенная для автоматической защиты оборудования и трубопроводов от недопустимого превышения давления посредством сброса избытка рабочей среды;
- обратная арматура: Арматура, предназначенная для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды;
- распределительно-смесительная арматура: Арматура, предназначенная для распределения потока рабочей среды по определенным направлениям или для смешивания потоков;
- отключающая арматура: Арматура, предназначенная для перекрытия потока рабочей среды при превышении заданной величины скорости ее течения за счет изменения перепада давления на чувствительном элементе, либо в случае изменения заданной величины давления.

Трубопроводная арматура учтена в комплекте 25-83G1-00-ТР1.1 подраздела «Тепломеханические решения».

В данном разделе рассмотрены решения по управлению электроприводной арматурой.

4.2.2 Электроприводы арматуры

Электроприводная арматура - арматура, в которой перемещение запирающего элемента осуществляется при помощи электропривода.

В зависимости от способа сочленения с арматурой выделяются две основные группы электроприводов:

- встроенные – электроприводы, устанавливаемые непосредственно на арматуру. Крепление обычно состоит из фланцевого соединения, жестко скрепляющего корпус привода и арматуры, и муфты, соединяющей валы привода и арматуры. Соединение арматуры с приводом

может быть произведено через редуктор. Это позволяет уменьшить частоту вращения привода и увеличить крутящий момент для управления арматурой;

- выносные (рычажные) – устанавливаемые на специальных площадках вблизи арматуры и связанные с ней посредством системы тяг и рычагов.

Проектные решения по подбору и управлению электроприводами арматуры должны удовлетворять нормативной технической документации, описанной в разделе 1.

Электропривод в общем случае включает следующие конструктивные элементы:

- электродвигатель, обеспечивающий перемещение рабочего органа арматуры;
- редуктор, обеспечивающий заданную скорость перемещения выходного вала электропривода;
- устройство, обеспечивающее отключение системами управления электропривода в крайних положениях запорного органа и выдачу информации о его положении;
- устройство ограничения крутящего момента, которое служит для защиты электродвигателя от перегрузок, а также обеспечивает необходимую степень уплотнения.
- электроприводы регулирующей арматуры оснащаются датчиками положения. В большинстве случаев используются электронные токовые датчики положения с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА.

Три последних элемента объединяются в блок датчиков (БД). Блок датчиков обеспечивает обратную связь электропривода с внешними системами преобразуя информацию от датчиков в дискретные сигналы для передачи в АСУ или использования в цепях управления и индикации состояния электропривода.

В рамках настоящего проекта предпочтительно применение электроприводов с электромеханическими и электронными БД. В случае необходимости возможно применение электроприводов с интеллектуальным модулем (по согласованию с Заказчиком).

Электромеханический БД включает механические (кулачковые) концевые, путевые и моментные выключатели.

Концевые и путевые выключатели срабатывают при достижении выходным валом привода настраиваемых положений. Концевые выключатели настраиваются на положение «закрыто», «открыто». Путевые выключатели при необходимости настраиваются на срабатывание в промежуточном положении рабочего хода и используются для контроля хода.

Моментные выключатели (в составе двусторонней муфты ограничения крутящего момента) срабатывают при достижении настраиваемых уровней крутящего момента на выходном валу привода.

Электронный БД оборудован электромеханическими реле, которые срабатывают при возникновении определенных событий (достижении концевых положений, задаваемых значений момента на валу привода, перегреве двигателя, отсутствии вращения вала при поданном напряжении, отсутствии уплотнения и пр.). При необходимости можно назначить дополнительные события срабатывания. Вместо муфты ограничения крутящего момента в ЭБКВ используется датчик измерения момента (датчик Холла). Передача информации возможна как дискретными сигналами, так и посредством цифрового канала связи (интерфейс RS485).

Интеллектуальный блок управления помимо электромеханических реле оборудован контроллером, который обеспечивает управление электродвигателем и формирование информации о состоянии привода. Управление приводом осуществляется посредством встроенных бесконтактных пускателей. Как передача информации, так и управление приводом возможны через цифровой канал связи (интерфейс RS485).

По направлению вращения различают реверсивные и нереверсивные электроприводы.

Нереверсивные приводы обеспечивают вращение вала только в одном направлении. Область применения реверсивных приводов на энергоблоке – механизмы собственных нужд,

требующие однонаправленного движения (насосы, вентиляторы и т.п.). МСН рассмотрены в комплекте 25-83G1-00-ИОС1.3 «Автоматизация технологических процессов электротехнического оборудования».

Для управления трубопроводной арматурой используются реверсивные электроприводы, которые позволяют изменять направление вращения двигателя путем изменения полярности напряжения, подаваемого на обмотки двигателя. Это достигается с помощью реверсивных пускателей, переключающих фазы питания двигателя.

В рамках настоящего проекта предусматривается оснащение электрифицированной запорной и регулирующей арматуры преимущественно трехфазными многооборотными электроприводами производства ОАО «АБС ЗЭиМ Автоматизация», ЗАО ПО «Тулаэлектропривод», ГК «Текон» (в соответствии с Приложением Б «Рекомендованные типы и производители» Приложения №1 к техническому заданию на проектирование).

Информация о состоянии механизма передается системе управления блоком датчиков в виде дискретных сигналов (сигналы о достижении конечных положений арматуры, настраиваемые сигналы «Контроль хода», «Местное управление» и пр.). Блок датчиков обеспечивает формирование дискретных сигналов на защитное отключение электродвигателя при превышении установленного момента выключения на выходном валу двигателя, что также позволяет реализовать уплотнение при закрытии запорной арматуры.

Для регулирующей арматуры помимо дискретных сигналов предусматривается передача сигнала о положении арматуры посредством аналогового сигнала (4…20мА).

Электропитание блока датчиков осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220В.

4.2.3 Арматура топливной системы газовой турбины и КВОУ

Функции запорной арматуры топливной системы исполняют как быстродействующий отсечной клапан (первое запирающее устройство), так и регулирующий клапан с запорной функцией (второе запирающее устройство). Между первым и вторым запирающими устройствами предусмотрен клапан сброса на свечу.

На каждой камере сгорания предусмотрена установка трёх запорных кранов для блокировки подачи газа к горелкам или её отмены, причём для обеспечения равномерного подвода газа к обеим КС работа этих кранов синхронизирована.

Таким образом топливная система регулирует подачу газа для пуска, работы и останова ГТУ. Кроме того, эта же система служит для блокировки подачи газа в ГТУ.

Для обеспечения возможности кратковременной работы ГТУ при засорении или обледенении воздушных фильтров КВОУ либо при сигнале противопомпажной системы о недопустимом приближении и (или) нарушении газодинамической устойчивости компрессора в воздухозаборном тракте предусмотрен блок байпасных клапанов, открывающихся автоматически при превышении допустимого значения разрежения во всасывающем тракте ГТУ (между блоком фильтров и компрессором). Байпасные клапаны обеспечивают кратковременное увеличение расхода через компрессор за счёт пропуска атмосферного воздуха минуя систему фильтрации и его подмешивания к цикловому воздуху, что позволяет предотвратить помпаж ГТУ и (или) обеспечить аварийный останов газотурбинной установки, исключив в т. ч. повреждения лопаточного аппарата проточной части компрессора.

4.2.4 Защитная и предохранительная арматура паровой турбины

В качестве защитной и предохранительной арматуры на энергоблоке применяются стопорные и регулирующие клапаны ВД.

Стопорные клапаны паровой турбины предназначены для прекращения подачи пара в цилиндр паровой турбины в аварийной ситуации. Свежий пар к турбине подводится через два блока клапанов ВД, каждый блок клапанов состоит из одного стопорного и одного регулирующего клапанов.

Стопорные и регулирующие клапаны ВД оснащены электрогидравлическими приводами, являющимися исполнительными органами системы защиты (приводы стопорных клапанов) и системы регулирования (приводы регулирующих клапанов).

Подачей рабочей жидкости в линию защиты управляет трехканальный блок защиты, имеющий в своем составе три электромагнитных клапана. Отсутствие давления в линии защиты приводит к быстрому перемещению клапанов в сторону закрытия.

Линия регулирования является индивидуальной для каждого привода и предназначена для независимого управления каждым приводом посредством установленных на них сервоклапанов или гидрораспределителей.

На корпусе каждого гидроцилиндра расположен блок управления приводом, преобразующий электрический сигнал от ЭЧСРиЗ во входной гидравлический сигнал ЭГЧСРиЗ.

Для контроля положения электрогидравлических приводов на корпусе каждого гидроцилиндра устанавливаются:

- линейный датчик положения штока с токовым выходом 4-20мА;
- датчик конечного положения поршня гидроцилиндра для верхнего упора;
- три датчика (для регулирующих клапанов – один датчик) конечного положения поршня гидроцилиндра для нижнего упора.

Открытие стопорных после их аварийного закрытия осуществляется оператором с ЦЩУ или с местного щита управления.

4.2.5 Арматура пароводяного тракта котла-утилизатора

Пароводяной тракт котла укомплектован запорной, регулирующей, предохранительной и защитной арматурой.

На паропроводе ВД в пределах КУ, размещены два ИПУ (одно с импульсом из паропровода, другое - из барабана высокого давления), линия пускового сброса, запорная задвижка, отсекающая КУ от станционной части паропровода ВД.

Из паропровода ВД выполнена линия пускового сброса пара в атмосферу. На линии пускового сброса установлена электроприводная задвижка для управления сбросом.

Из паропровода насыщенного пара в перегреватель низкого давления выполнена линия пускового сброса пара в атмосферу. На линии пускового сброса установлена электроприводная задвижка.

На паропроводе перегретого пара НД размещен пружинный предохранительный клапан прямого действия, паровая задвижка ГПЗ НД.

На барабане НД установлены два пружинных предохранительных клапана прямого действия.

Конденсат паровой турбины поступает в ГПК. На входе и выходе ГПК установлены предохранительные клапаны прямого действия с отводом среды в расширитель периодической продувки.

4.2.6 Арматура газового тракта КУ

Настоящим проектом предусматривается оборудование газовой турбины и котла-утилизатора системой байпасирования выхлопных газов для реализации возможности работы турбины в открытом цикле. Работу данной системы обеспечивают дивертор с системой уплотняющего воздуха и отсечной клапан гильотинного типа.

Дивертор – переключающий клапан, представляющий собой электроприводную направляющую створку для изменения направления потока выхлопных газов.

На выходном газоходе дивертора (в сторону КУ) устанавливается отсечной клапан гильотинного типа с электрическим приводом. Отсечной клапан в закрытом положении обеспечивает защиту от попадания горячих газов со стороны дивертора в газоход кола-утилизатора, при закрытой створке дивертора.

Байпасная система предназначена:

- для переключения потока газов от ГТУ в байпасную дымовую трубу или в котел-утилизатор;
- для регулирования расхода газов через котел-утилизатор в пусковых режимах;
- для отключения котла-утилизатора от ГТУ, при проведении ремонтных работ.

Байпасная система поставляется в комплекте с САУ, выполняющей функции автоматического регулирования, контроля, защит и блокировок, сигнализации, измерений, архивирования, диагностики и предоставления информации о состоянии технологического оборудования.

В конструкции дивертора должна быть предусмотрена возможность полного открытия/закрытия одной командой. Условие о непрерывном прохождении первых и последних 10º при открытии клапана должно обеспечиваться комплектной САУ. В САУ должна передаваться следующая информация:

- положение заслонки дивертора (аналоговый сигнал 4-20 мА);
- по 3 концевых выключателя для сигнализации каждого из крайних положений заслонки (дискретные сигналы);
- сигнал о неисправности дивертора.

В основной дымовой трубе КУ установлен отсечной клапан, который служит для поддержания остановленного КУ в горячем состоянии. Клапан имеет две заслонки. Каждая заслонка оснащена индивидуальным электроприводом.

4.2.7 Питание электроприводов арматуры

Для организации электропитания 380/220В электроприводов запорной и регулирующей предусматривается установка новых сборок производства ГК «Текон» серии РТЗО-88М с возможностью размещения блоков интеллектуальных модулей в шкафах присоединений. (окончательное решение о типах применяемых щитовых устройств принимается на стадии разработки рабочей документации).

Шкафы сборок РТЗО-88М представляют собой щитовые устройства одностороннего обслуживания, габаритами 2200х800х400 (ВхШхГ), со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-2015. Шкафы оснащены механическими блокираторами дверей, исключающими их самопроизвольное или несанкционированное открытие. Для удобства эксплуатации могут быть применены сборки РТЗО с двухстворчатыми дверями.

Установка сборок РТЗО обеспечивает возможность беспрепятственного доступа ко всем элементам, требующим обслуживания.

Блоки питания/управления электроприводами трехфазной регулирующей арматуры комплектуются пускателями бесконтактными реверсивными ПБР-3И (ОАО «АБС ЗЭиМ Автоматизация») для осуществления бесконтактного управления.

Сборки размещаются в следующих помещенях:

- Релейный щит КИП (пом. в308) - отм. +12,000, ряды Д-Е, оси 4-5/1;
- Электрощитовая КУ (пом. д105) отм.+1,000, ряды А/5-А/6, оси 7-8;
- Циркнасосная. Релейный щит (пом.302) отм. +7,500, ряды А-В, оси 7-8;
- Здание фильтров исходной воды отм +1,100, ряды А-Б, оси 1-2.

Планы размещения сборок приведены в документах графической части 25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.23, 25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.24, 25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.25, 25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.27.

Электроснабжение сборок выполняется по первой категории надежности с организацией схемы АВР в шкафу ввода, а именно: 2 независимых ввода – 3ф ~380В, 1 независимый ввод – 1ф ~220В (для питания цепей вызывной сигнализации). Сборки выполняются с нижним подводом кабелей. Решения по электроснабжению рассматриваются в комплекте 25-83G1-00-ИОС1.1 «Система электроснабжения. Электротехнические решения».

Подключение электроприводов выполняется с использованием узлов коммутации привода (УКП). Коммутация электропривода на УКП выполняется гибкими кабелями типа КГВВнг(А)-LS, КГВЭВнг(А)-LS с прокладкой с защитном металлорукаве с ПВХ оболочкой. Вводы кабелей в УКП обрабатываются термоусадочной трубкой на клеевой основе

Для обеспечения пожарной безопасности кабельные связи питания и управления электроприводов арматуры выполняются кабелями с ПВХ изоляцией, не распространяющей горение, с пониженным газо- и дымовыделением (индекс нг(А)-LS), с медными жилами сечением 1,5мм^2.

Для обеспечения безопасной работы персонала необходимо заземлить корпуса электроприводов, УКП, каркасы шкафов и местных щитов с учетом требований ПУЭ, ГОСТ 12.1.030-81.

4.2.8 Решения по управлению электроприводной арматурой

Управление электроприводной арматурой может осуществляться следующими способами:
- ручное;
- местное;
- дистанционное;
- автоматическое.

Ручное управление – непосредственное воздействие на маховик электропривода арматуры с использованием «человеческой силы». Используется, как правило, для настройки и в экстренных случаях.

Местное управление осуществляется воздействием на электропривод командами от кнопок узлов коммутации привода (УКП) либо от ключей на местных щитах управления (МЩУ), установленных в непосредственной близости от арматуры.

Дистанционное управление осуществляется оперативным персоналом, находящемся на ЦЩУ. Может выполняться с использованием АРМ либо воздействием на традиционные средства АПУ в аварийных ситуациях. При управлении с АРМ управляющие команды формируются в АСУ ТП в соответствии с установленными приоритетами.

Автоматическое управление реализуется в ПТК АСУ ТП. Управляющие воздействия на электропривод формируются в соответствии с заданными алгоритмами исходя из получаемой информации о состоянии объекта. Автоматическое управление рассмотрено в томе 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

В общем случае электрическими схемами управления предусмотрены следующие входные и выходные сигналы в ПТК (уточняется при разработке проекта на стадии Р):

	Наименование сигнала	Тип сигнала	Параметры сигнала
Запорная арматура			
Входные сигналы	Не открыто	Дискретный	220В АС
	Не закрыто	Дискретный	220В АС
	Контроль хода	Дискретный	220В АС

	Наименование сигнала	Тип сигнала	Параметры сигнала
Выходные сигналы	Открыть	Дискретный	220В АС
	Закрыть	Дискретный	220В АС
	Стоп	Дискретный	220В АС

Регулирующая арматура			
Входные сигналы	Открыто	Дискретный	220В АС
	Закрыто	Дискретный	220В АС
	Положение привода	Аналоговый	4…20 мА
Выходные сигналы	Меньше	Дискретный	24В DC
	Больше	Дискретный	24В DC
Общее			
Входные сигналы	Вызов к сборке/шкафу	Дискретный	220В АС

При всех способах управления сигналы обратной связи о состоянии привода от концевых, моментных выключателей, от указателей положения передаются в АСУ ТП (или в комплектные САУ) и, при необходимости, на АПУ и МЩУ на лампы сигнализации состояния арматуры.

При управлении электрифицированной арматурой по шине RS485 (по протоколу Modbus RTU) пакет данных с объёмом управляющих воздействий формируется напрямую из ПТК АСУ ТП. Подключение осуществляется к интерфейсным модулям расширения. Объём управляющих воздействий и перечень сигналов обратной связи закладывается на стадии разработки рабочей документации.

Реализация управления арматурой, за исключением арматуры систем, поставляемых комплектно, предусматривается в шкафах ПТК АСУ ТМО либо в модулях УСО, установленных в сборках РТЗО.

Управление арматурой комплектных систем осуществляется с локальных САУ, отвечающих за соответствующую технологическую операцию.

Решения по программно-техническому комплексу рассмотрены в комплекте 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс»

Формирование команд управления

Команды управления исполнительными устройствами формируются в соответствии со следующими уровнями приоритетов задач управления (перечислены в порядке убывания уровня):

1) команды от ключей (кнопок) аварийного отключения оборудования, расположенных по месту и/или на пульте аварийного управления и формирующих команды непосредственно в электрические схемы управления исполнительными устройствами;

2) команды технологических защит по управлению исполнительными устройствами формируются с запретом противоположного действия;

3) команды блокировок;

4) команды дистанционного управления исполнительными устройствами;

5) команды ФГУ;
6) команды автоматического регулирования.

Приоритет команд определяется программными средствами ПТК, а также электрическими схемами управления (для исполнительных устройств, принимающих команды от ключей (кнопок) аварийного отключения). Формирование команды более высокого уровня приоритета отменяет действия команды низкого уровня.

Управляющие функции АСУ ТП подробно рассмотрены в комплекте 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

4.3 Объём технических средств комплектных САУ

Описание контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры поставляемых комплектно с оборудованием компрессорных станций сжатого воздуха (БКК), дивертором байпасной системы газовой турбины, системам контроля уходящих газов соответствуют изложенным в п.п. 4.1, 4.2.

4.3.1 Компрессорные станции сжатого воздуха в контейнерном исполнении (БКК)

САУ БКК поставляется с БКК как максимально автоматическая автономная система с централизованным управлением посредством операторских станций на АРМ Главного щита управления (далее — ГЩУ) и местного пульта управления, не требующая постоянного контроля со стороны обслуживающего и оперативного персонала.

В комплект поставки САУ БКК входят:
− шкафы управления с оборудованием САУ БКК, осуществляющие функции автоматического контроля, регулирования, управления и защиты, в том числе система защиты оборудования для экстренной остановки в случае аварии, а также функции интеграции в АСУ ТП ПГУ;
- элементы, необходимые для передачи данных на верхний уровень АСУ ТП.

Программно-технический комплекс (далее ПТК) САУ БКК реализуется на базе микропроцессорных контроллеров промышленного назначения.

Весь объём КИП, необходимый для корректного функционирования БКК должен быть включён в комплект поставки. Технические средства КИП, поставляемые комплектно, обеспечивают выдачу в САУ БКК информации о состоянии технологического процесса и оборудования, а исполнительное оборудование (привода ЗРА и ИМ) обеспечивают исполнение команд САУ БКК и АСУ ТП ПГУ. Выходные и входные сигналы всех применяемых КИП и приводов ЗРА и МСН унифицированы и соответствуют требованиям ГОСТ 26.010-80, ГОСТ 26.011- 80, ГОСТ 26.013-80.

Для возможности контроля и управления оборудованием БКК оператором по месту предусмотрен местный пульт управления, состоящий из сенсорной операторской панели управления (панельный компьютер) с диагональю не менее 10 дюймов со степенью защиты передней панели не менее IP54, конструктивно установленной в шкафу. Интерфейс и функционал операторской панели БКК идентичен применяемому на АСУ ТП ПГУ и выполняется на русском языке.

Шкафы управления размещаются в аппаратном отсеке БКК.

Электропитание потребителей компрессорных установок осуществляется от распределительного щита питания, расположенного в отдельном блок-контейнере электрощита (БКЭ), поставляемого совместно с БКК.

Питание шкафов управления выполняется по первой категории от разных секций питания БКЭ с организацией АВР.

Комплект поставки оборудования САУ, включая КИП, должен соответствовать документу «Технические требования на изготовление и комплектную поставку блок-контейнеров компрессорных и ресиверов» с шифром 25-83G1-00-00UTF-100-45-TM.MY.

4.3.2 Дивертор байпасной системы газовой турбины

В комплект поставки байпасной системы газовой турбины входит САУ на базе ПТК отечественного производства.

Режим работы автоматизированной системы управления круглосуточный 24 часа в сутки 7 дней в неделю с кратковременными остановками один раз в течении года на профилактические работы.

В состав САУ входит шкаф управления, укомплектованный следующим оборудованием:
- программируемые логические контроллеры отечественного производства;
- панель управления с сенсорным экраном;
- элементы, необходимые для интеграции САУ в ПТК АСУ ТП.

Контроль, автоматизация и управление в части теплотехнических параметров должен осуществляться в комплектной САУ.

Комплект поставки дивертора и всего вспомогательного оборудования (и всю байпасную систему в целом) должен включать все контрольно-измерительные приборы, которые требуются для безопасной и надёжной работы оборудования. Количество и тип датчиков, входящих в комплект поставки, определяется в соответствии с условиями безопасной эксплуатации поставляемого оборудования, требованиями защит и блокировок.

Программное обеспечение должно быть включено в реестр российской промышленной продукции Минпромторга России и Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (реестр отечественного ПО). Программное обеспечение должно соответствовать «Корпоративному плану мероприятий ПАО «Газпром» по переходу на преимущественно использование отечественного ПО».

Шкаф управления размещается в помещении Электрощитовой КУ (пом. д103) отм. +1.000, ряды А/4-А/5, оси 7-8.

Электропитание шкафа управления выполняется от сети переменного тока 220В, 50Гц.

Комплект поставки оборудования САУ, включая КИП, должен соответствовать документу «Опросный лист на изготовление и поставку дивертора» с шифром 25-83-00-00UMD-100-45-TM.MY5.

4.3.3 Система контроля уходящих газов

Проектом предусматривается применение двух газоаналитических комплексов:
- система контроля уходящих газов после газовой турбины;
- система контроля уходящих газов после котла-утилизатора.

САУ каждого газоаналитического комплекса реализована с применением программируемого логического контроллера (далее ПЛК), который объединяет измерительные блоки в систему. Все блоки газоанализатора размещаются в защитном шкафу со степенью защиты не менее IP54 с вентиляцией. На двери шкафа каждой системы газового анализа размещается операторская панель для отображения измеренных значений концентрации компонентов и сообщений, а также для организации интерфейса с оператором. Степень защиты передней панели не менее IP54. Интерфейс должен осуществляться на русском языке.

Полевой уровень САУ представлен приборами газового анализа, предназначенных для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивающими непрерывное преобразование измеряемых величин: содержание CO, CO_2, NO_x, O_2, CH4, SO_2 в уходящих газах в унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА. Для отбора пробы газа из дымовой трубы применяется зонд из коррозионностойкой стали. Длина зонда определяется в зависимости от диаметра дымовой трубы для отбора представительной пробы. Зонд устанавливается под углом к потоку анализируемого газа на специальном патрубке с фланцем. Пробоотборные линии обогреваемые.

В объёме поставки газоаналитических комплексов предусматривается один комплект экологического мониторинга (экологический сервер), в который входит следующее оборудование:

- шкаф для размещения оборудования со стеклянной лицевой дверью;
- промышленный сервер с сетевыми интерфейсами Ethernet, интерфейсами RS-485 и массивом хранения информации с HDD-накопителями, объединёнными в RAID-массив 1/5/10 уровня с поддержкой горячей замены;
- 2-х мониторное автоматизированное рабочее место оператора (далее – АРМ), состоящее из мониторов не менее 21 дюйма, устройства ввода информации пользователем (клавиатура, манипулятор типа «мышь») и промышленного компьютера;
- источник бесперебойного питания;
- системное и прикладное программное обеспечение соответствующими лицензиями;
- телекоммуникационное оборудование и медиаконверторы (для оптоволоконных линий связи) и сопутствующее оборудование (источники питания, оптокроссы и прочее);
- ЗИП на гарантийный период.
- Аппаратный Firewall.

Шкафное оборудование управления газоаналитическими комплексами контроля уходящих газов (КУГ) размещаются в максимальной близости к дымовой трубе, а именно:

КУГ байпасной дымовой трубы - в помещении Электрощитовой котельного отделения (пом.д105) на отм. +1.000, в рядах А/5-А/6, в осях 7-8;

КУГ дымовой трубы КУ – в котельном отделении (пом. д106) на отм. 0,000, ряд А, ось 7. При размещении шкафов КУГ необходимо соблюдать условие: длины пробоотборных линий не должны превышать 50 м.

Сервер экологического мониторинга размещается в Серверной АСУ ТП (пом. в306) отм. +12.000, ряды Д-Е, оси 3/1-3/2.

Планы размещения оборудования приведены в документе графической части 25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.24

Комплект поставки оборудования САУ, включая КИП, должен соответствовать документу «Технические требования на изготовление и комплектную поставку оборудования газового анализа уходящих газов» с шифром 25-83G1-00-00UHN-240-00-ATM.MY1.

Электропитание шкафов управления выполняется от сети переменного тока 220В, 50Гц.

4.3.4 Решения по интеграции комплектных САУ в АСУ ТП

Комплектные системы автоматизированного управления (САУ) оснащены всем необходимым оборудованием (включая активное и пассивное телекоммуникационное) и лицензиями для интеграции ПТК АСУ ТП. Интеграция должна осуществляться без каких-либо качественных и количественных ограничений по объему передаваемой информации, с использованием резервируемых сетей цифровой передачи данных, с использованием резервированных волоконно-оптических кабелей и протоколов передачи данных, передающих метку времени (Industrial Ethernet и МЭК 60870-5-104 или ISACom. Тип протокола уточняется на

стадии рабочего проектирования). При наличии поддержки программно-техническими средствами комплектных САУ специализированной технологии, позволяющей обеспечить интеграцию на более глубоком уровне (например, интеграция на уровне среды разработки ППАО и операторского интерфейса SCADA системы), то данная технология является более предпочтительной. В результате интеграции обеспечивается полная диагностика, контроль и управление всем (вплоть до отдельных узлов, устройств, агрегатов, электроприводов, схем управления электродвигателем, КИП и пр.) оборудованием комплектной системы с местной панели управления, АРМ АСУ ТП и отдельным АРМ-ами, расположенных на ЦЩУ (при необходимости). В результате интеграции должно быть обеспечено инженерное обеспечение САУ с ведением проекта ППАО на АРМ инженера АСУ ТП, расположенном в здании Главного корпуса в неоперативном контуре (помещение в.306). Программное обеспечение ПТК САУ должно содержать инженерное программное обеспечение, которое должно позволять вносить Заказчику в данное ПО изменение (изменение уставок; добавление и/или удаление видеокадров, датчиков, алгоритмов; редактирование: видеокадров, алгоритмов; добавление и/или удаление учетных записей; редактирование учетных записей).

5 Описание автоматизированных функций

5.1 Общесистемные функции нижнего уровня АСУ ТП

Все общесистемные функции АСУ ТП, включая опрос и первичную обработку информации от аналоговых и дискретных датчиков (нижнего уровня АСУ ТП), контроль достоверности входной информации, формирование команд управления, контроль реализации команд управления, непрерывный автоматический контроль функционирования компонентов ПТК, сбор и обработка данных о состоянии и функционировании технических и программных средств ПТК, реализованы на базе ПТК «ТЕКОН» и подробно описаны в томе 25-83G1-00-ТР4.2 Программно-технический комплекс.

5.2 Информационные функции нижнего уровня АСУ ТП

Информационные функции АСУ ТП связаны с обеспечением оперативно-технологического персонала парогазового энергоблока мощностью 225 МВт, эксплуатационно-ремонтного персонала технологических цехов, руководителей и специалистов ПГУ полной, достоверной, своевременной и понятной информацией о работе оборудования энергоблока, автоматических устройств в соответствии с их должностными инструкциями.

К информационным функциям относятся:

- сбор и первичная обработка входной информации, контроль достоверности информации;
- отображение оперативной, расчетной и архивной информации на экранах операторских станций;
- технологическая сигнализация;
- регистрация текущих событий;
- регистрация аварийных ситуаций;
- контроль действия защит и противоаварийной автоматики;
- расчетно-диагностические задачи;
- архивация информации, хранение и представление ретроспективной информации;
- контроль действий оперативного персонала;
- протоколирование информации, составление отчетов.

Такие информационные функции, как отображение расчётной и архивной информации на экранах операторских станций, технологической сигнализации, регистрация текущих событий, регистрация аварийных событий, анализ действия защит и противоаварийной автоматики, расчётно-диагностические задачи, архива и т.п. не реализуются средствами нижнего уровня АСУ

ТП и представлены в ПТК «ТЕКОН». см. том 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

5.2.1 Сбор и обработка аналоговых сигналов

Источниками аналоговых сигналов являются: термопары и термосопротивления, датчики давлений, перепадов давлений, расходов, газового анализа, химанализа воды и пара с унифицированным токовым выходным сигналом; нормирующие измерительные преобразователи напряжения, частоты, тока и мощности (4-20 мА); нормирующие преобразователи сигналов от датчиков нестандартных измерений (перемещение, вибрация и др.). Унифицированный сигнал (0...5 мА) используется только в случае отсутствия измерительных преобразователей с выходным сигналом 4...20 мА (из-за лучшей помехоустойчивости, наличия возможности контроля линии).

Опрос аналоговых сигналов осуществляется контроллерами. Подробнее о периодичности и условий циклов опроса, проверки достоверности дублированных (или троированных) измерений, проверки нахождение сигнала в допустимом диапазоне технологических границ, возможность формирования запрета на ввод и первичную обработку соответствующих сигналов, сравнение с технологическими уставками и иные вариации обработки аналоговых сигналов описаны в томе 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

Предусмотрена возможность с операторской станции ввода ручных замеров (например, результатов лабораторных замеров показателей химконтроля). Действия с такими параметрами (отображение, архивирование, протоколирование, участие в расчетных задачах и др.) аналогичны действиям с обычными аналоговыми сигналами.

5.2.2 Сбор и обработка дискретных сигналов

Источниками дискретных сигналов являются: концевые выключатели, блок-контакты силовых коммутационных аппаратов, контакты ключей управления, выходные контакты защитных устройств и подсистем. Сигналу «1» соответствует напряжение постоянного тока 220 В или 24 В и переменного 230В. Сигналу «0» соответствует напряжение менее 20 В, включая отсутствие напряжения.

Функции обработки дискретных сигналов реализованы в ПТК «ТЕКОН» и описаны в томе 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

5.3 Управляющие функции нижнего уровня АСУ ТП

Управляющие функции АСУ ТП по своему содержанию можно разделить на следующие группы:

- дистанционное управление исполнительными устройствами;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- функционально-групповое (логическое) управление;
- технологические защиты оборудования;
- технологические блокировки оборудования.

Дистанционное управление предназначено для реализации команд машиниста паросилового энергоблока по управлению оборудованием. Большинство команд управления подаётся на аппаратные средства ПТК и подробнее описаны в томе 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс», как и все вышеописанные функции.

Для построения систем защит отдано предпочтение топологии защит «2 из 3-х» для аналоговых датчиков и «1 из 2-х» для дискретных датчиков с контролем. Информация от данных датчиков должна передаваться по отдельным кабелям.

5.4 Автоматизированные функции локальных САУ

В рамках настоящего раздела проекта рассматривается ряд оборудования и систем, автоматизация которых осуществляется комплектно поставляемыми САУ с интеграцией/обменом информацией с ПТК АСУ ТП ТМО, а именно:

- компрессорные станции сжатого и сервисного воздуха в контейнерном исполнении (БКК);
- дивертор байпасной системы газовой турбины;
- система контроля и мониторинга уходящих газов.

САУ указанных систем создаются, как максимально автоматические автономные системы с централизованным управлением посредством операторских станций на АРМ Центрального щита управления (далее — ЦЩУ) и местных пультов управления, не требующие постоянного контроля со стороны обслуживающего и оперативного персонала.

Все функции реализованы локально в комплектных САУ. За реализацию функций отвечает поставщик соответствующего оборудования.

Обмен информацией между САУ и ПТК осуществляется по каналам цифровой и физической связи с требуемой руководящими документами скоростью обмена и по протоколам, согласованным с Поставщиком-Разработчиком ПТК.

САУ должны выполнять следующие функции:

Информационные функции:

- опрос и первичная обработка информации от аналоговых и дискретных источников;
- отображение информации;
- технологическая сигнализация;
- регистрация информации;

Управляющие функции:

- местное управление исполнительными устройствами;
- дистанционное управление исполнительными устройствами;
- технологические защиты оборудования;
- технологические блокировки оборудования;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- функционально-групповое (логическое) управление;
- технологические защиты.

Общесистемные функции:

- контроль достоверности входной информации;
- формирование команд управления;
- контроль реализации команд управления;
- обеспечение информационного обмена по цифровым линиям связи.

5.4.1 Информационные функции

Опрос и первичная обработка информации от аналоговых и дискретных источников

САУ обеспечивает прием информации от аналоговых датчиков технологических параметров, дискретных датчиков (датчики ограничения хода арматуры, дискретные датчики технологических параметров).

Программное обеспечение функции опроса и первичной обработки аналоговой входной информации обеспечивает формирование выходных значений в каждом цикле обработки (т.е. в задачи передаются значения после каждого цикла опроса и обработки).

Каждому событию (изменение дискретного входа/выхода, переход через границу аналогового сигнала и т.д.), фиксируемому в протоколе событий, в контроллере автоматически присваиваться метка времени, соответствующая моменту получения информации.

Погрешность присвоения метки времени (в системе единого времени ПТК) находиться в пределах 0,5…10 мс. в зависимости от периода опроса входных аналоговых и дискретных сигналов.

Метку времени комплектные САУ должны получать от сервера единого времени (NTP-сервера) по протоколу NTP (Network Time Protocol). Сервер единого времени входит в состав ПТК АСУ ТП.

Информация в ПЛК САУ вводится однократно и используется во всех задачах, где она необходима.

Отображение информации

Для контроля состояния технологического оборудования предусматривается вывод необходимой информации на экраны операторских станций АРМ АСУ ТП, а также на местные средства отображения информации. Для этой цели комплектные шкафы управления оснащаются панелями управления с сенсорными экранами.

На указанные панели выводится информация о текущих значениях технологических параметров, положении электрифицированной арматуры, режимах управления (автоматическое, дистанционное, местное), параметрах автоматических систем (заданных значениях, величинах уставок) и пр.

Технологическая предупредительная и аварийная сигнализация

Весь массив событий технологической сигнализации разделен на следующие категории:
- Сообщения аварийной технологической сигнализации (АС)
- Сообщения предупредительной технологической сигнализации (ПС)
- Сообщения об отказах датчиков и расчетных параметров (ИК)
- Сообщения о неисправности исполнительных устройств (ИУ)
- Сообщения об отказах технических средств (ПТК)

К аварийной сигнализации относится сигнализация о достижении предельных отклонений, приведших к запуску или к срабатыванию защит.

К предупредительной сигнализации относятся сигналы об отклонениях и событиях, развитие которых может привести к срабатыванию защит, АВР, блокировок. Это сигналы о выходе за эксплуатационные пределы наиболее важных параметров, а также сигналы, связанные с отключением оборудования средней степени важности.

К сообщениям об отказах технических средств ПТК САУ относятся сигналы о неисправностях аппаратных средств ПТК САУ, а также сбои в выполнении команд автоматического управления.

В качестве основного технического средства сигнализации используются сенсорные панели, размещенные на фасадах шкафов управления, а также при интеграции САУ в АСУ ТП - Компьютеры АРМ, что оснащены звуковой системой оповещения.

Функция технологической аварийной и предупредительной сигнализации реализована с применением принципа “темного табло”, т.е. сигнализируются только события, соответствующие нештатным ситуациям в работе технологического оборудования.

События категорий АС, ПС, ИК, ИУ отображается на видеограммах фрагментов технологической схемы изменением цвета индикаторов параметров и исполнительных устройств.

Динамические элементы видеограмм, соответствующие неквитированным оператором событиям категорий АС и ПС, отображается мигающим цветом, после квитирования мигание выключается, цвет индикатора соответствует текущему состоянию параметра. Цветовые решения по индикации состояний параметров, соответствующим возникшему событию, выбирается исходя из принятой концепции операторского интерфейса.

Появление событий технологической сигнализации всех категорий сопровождается формированием звукового сигнала. Тональность сигнала для АС и ПС различается. Квитирование звуковой сигнализации отменяет текущую звуковую сигнализацию. Все сообщения технологической сигнализации регистрируются в архиве событий с метками времени их возникновения и отображаются на АРМ-е оператора. Журнал событий имеет сортировку событий по различным категориям.

Регистрация информации

Функция обеспечивает следующие виды регистрации:

- регистрация значений всех технологических параметров, вводимых в систему, с заданным периодом;
- регистрация изменений состояния всех источников дискретных сигналов, вводимых в систему;
- регистрация состояния исполнительных устройств (обработанные значения);
- регистрация состояния технологических защит;
- регистрация состояния технологических блокировок;
- регистрация состояния автоматических регуляторов;
- регистрация событий функции “Предупредительная и аварийная сигнализация”;
- регистрация невыполнения команд управления исполнительными устройствами;
- регистрация сообщений функции диагностики состояния датчиков параметров;
- регистрация сообщений функции диагностики состояния ПТК;

5.4.2 Управляющие функции

Дистанционное управление

Дистанционное управление производит оператор-технолог, обеспечивая:
- выполнение пусковых и отключающих операций (дистанционно);
- запуск программ пуска (останова);
- дублирование управляющих воздействий на исполнительные механизмы средствами дистанционного управления при отказе средств автоматизации;
- выбор очередности работы механизмов под АВР.

Функция дистанционного управления:
- воспринимает команды оператора по управлению устройствами;
- в соответствии с установленными приоритетами формирует команды в схемы управления исполнительными устройствами;
- по состоянию конечных выключателей и на основе другой дополнительной информации формирует сигналы состояния исполнительных устройств для отображения на видеограммах АРМ (или видеограммах сенсорной панели по месту), регистрации состояния.

Объектами управления функции дистанционного управления являются следующие исполнительные устройства (ИУ):

- электрифицированная арматура (запорные и регулирующие клапаны).

Дистанционное управление исполнительными устройствами осуществляется операторами АРМ при помощи устройства координатного указания типа «мышь». Дистанционное управление (аварийное) с кнопок «по месту». Дистанционное управление (резервное) - с местных щитов управления (при наличии).

Команды дистанционного управления исполнительными устройствами обрабатывается с учетом приоритетов управления.

Технологические защиты

Алгоритмы технологических защит выполнятся в соответствии с техническими условиями на выполнение защит заводов-изготовителей оборудования технологических установок, а также нормативными документами, действующими на территории РФ.

Технологические защиты реализованы локально по соответствующим системам.

Технологические блокировки

Алгоритмы технологических блокировок выполнятся в соответствии с техническими условиями на выполнение блокировок заводов-изготовителей оборудования технологических установок, а также нормативными документами, действующими на территории РФ.

Алгоритмы технологических блокировок и АВР выполняются в соответствии с протекающим технологическим процессом.

Технологические блокировки реализованы локально по соответствующим системам.

5.4.3 Общесистемные функции

Контроль достоверности входной информации

В составе функции решаются задачи диагностики исправности входных каналов (включая «полевые» источники информации) и диагностики исправностей модулей связи с объектом.

Допустимые границы значений сигналов комплектных САУ определяются поставщиком технологического оборудования и настраиваются им программно на этапе конфигурирования системы и уточняются при проведении пуско-наладочных работ на объекте.

После появления признака отказа измерения формируется сообщение категории “Отказ ИК” на АРМ оператора, содержащее идентификатор параметра, наименование параметра и события, время формирования события. Отключение признака «Отказ ИК» выполняться инженером АСУ после восстановления достоверности измерительного канала.

Формирование команд управления

Команды управления исполнительными устройствами формируются в соответствии со следующими уровнями приоритетов задач управления (перечислены в порядке убывания уровня):

1) команды от ключей (кнопок), сенсорных панелей шкафов управления аварийного отключения оборудования, расположенных по месту и формирующих команды непосредственно в электрические схемы управления исполнительными устройствами;

2) команды технологических защит по управлению исполнительными устройствами формируются с запретом противоположного действия;

3) команды блокировок;

4) команды дистанционного управления исполнительными устройствами;

5) команды ФГУ;

6) команды автоматического регулирования.

Формирование команды более высокого уровня приоритета отменяет действия команды низкого уровня.

Для возможности дистанционного управления исполнительным устройством с пульта АРМ виртуальный ключ «РУЧ/АВТ» должен быть переведен в положение «РУЧ». В данном положении автоматические команды из алгоритмов ФГУ, автоматического регулирования не действуют, действие команд защит и блокировок сохраняется.

Определение приоритетов команд производится программными средствами ПТК, а также электрическими схемами управления (для исполнительных устройств, принимающих команды от ключей (кнопок) аварийного отключения).

Контроль реализации команд управления

Выполнение команд управления исполнительными устройствами контролируется по сигналам обратной связи, поступающим из схем управления. Выполнение команд управления исполнительными устройствами, формируемых задачами дистанционного и автоматического управления, контролируется по допустимому времени полного выполнения команд (контроль хода), по отсутствию изменения состояний устройств при отсутствии команд от САУ (контроль самохода).

Обеспечение информационного обмена по цифровым линиям связи

Информационный обмен между контроллерами САУ и серверами АСУ ТП должен производиться по дублированным локальным сетям.

Программные средства сетевого обмена обеспечивают гарантированную доставку информации любого вида от источника до адресата с получением подтверждения о приеме.

АСУ ТП ТМО обеспечивает информационный обмен с системами управления, комплектно поставляемыми с технологическим оборудованием. Информационный обмен осуществляется по цифровым и физическим каналам связи. Объем передачи информации определяется на стадии рабочего проектирования и согласовывается с Заказчиком.

Описание технических средств, необходимых для реализации интеграции САУ в АСУ ТП см. в пункте 4.3.4.

6 Описание организационного обеспечения

6.1 Изменения в организационной структуре управления объектом

В рамках выполнения настоящего проекта по строительству нового парогазового блока мощностью 225 МВт, как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО «Мосэнерго» планируется создание организационной структуры объекта. Численность персонала по эксплуатации и техническому обслуживанию как технологического оборудования, так и средств АСУ приведены в штатном расписании объекта.

6.2 Организация подразделений

Организационная структура для нового парогазового блока мощностью 225 МВт включает в себя следующий оперативный и административно-технический персонал, обеспечивающих эксплуатацию и техническое обслуживание технологического оборудования:

Оперативный персонал станции:

- старший начальник смены станции;
- начальник смены станции.

Общецеховой и оперативный персонал газокотлотурбинного цеха (ГКТЦ):

- начальник ГКТЦ;
- зам. начальника ГКТЦ по турбине;
- зам начальника ГКТЦ по котлу;
- главный специалист ГКТЦ;
- старший мастер газовой службы;
- слесарь ТМО (2 чел.);
- начальник смены ГКТЦ;
- старший машинист ГКТЦ;
- машинист парогазового энергоблока;
- машинист обходчик по турбинному оборудованию;
- машинист обходчик по котельному оборудованию;
- машинист-обходчик газотурбинной установки.

Персонал цеха тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ):

- начальник ЦТАИ;
- заместитель начальника ЦТАИ по эксплуатации;
- ведущий инженер по автоматизированным системам управления производством (3 чел.);
- старший мастер КИПиА;
- электрослесарь по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерений (2 чел.);
- ведущий инженер по метрологии;
- инженер по метрологии;
- начальник смены ЦТАИ и т.д..

Персонал химического цеха:

- начальник ХЦ;
- заместитель начальника ХЦ;
- начальник химлаборатории;
- главный специалист (2 чел.);
- лаборант (2 чел.);
- начальник смены ХЦ;
- дежурный лаборант экспресс-лаборатории.

Подробнее организационная структура рассмотрена документе «Проект штатного расписания ПГУ 225 МВт».

Оперативное управление оборудованием парогазового блока с АРМ помещения ЦЩУ осуществляет в основном машинист парогазового энергоблока. Пусковые операции, останов оборудования, распределение загрузки, различного рода переключения в тепловых схемах, управления в аварийных ситуациях и т.п. осуществляет старший машинист газокотлотурбинного цеха.

Организацию эксплуатации и обеспечение безаварийной работы, оборудования комплекса технических и программных средств АСУ ТП ПГУ 225 МВт, ликвидации авариных ситуациях, подготовка и печать отчетной информации по работе оборудования, опробования технологических защит перед пуском, коррекция настроечных параметров задач путем редактирования прикладного ПО и т.п. выполняет сменный персонал ТАИ, а также административный персонал цеха ТАИ. Работы по ремонту и техническому обслуживанию ПТК выполняются с привлечением специализированной организации, сертифицированной по работе с подобным оборудованием.

Обслуживающий (ремонтный) персонал обеспечивает проведение профилактического и регламентного обслуживания технических и программных средств САУ технологических участков ПГУ, а также проведение мелкого ремонта по восстановлению технических средств.

Обслуживание технических и программных средств осуществляется с привлечением специализированной подрядной организацией, сертифицированной по работе с программными и техническими средствами.

Обслуживающий персонал работает в дневную и ночную смену. Численность оперативного и обслуживающего персонала САУ технологических участков ПГУ и его квалификация обеспечивают нормальную эксплуатацию и поддержание работоспособности САУ во всех режимах функционирования.

6.3 Реорганизация подразделений

В рамках выполнения настоящего проекта по строительству Нового парогазового блока мощностью 225 МВт не предполагается реорганизация существующих подразделений управления объектом, увеличение их численности, а также перераспределения функциональных обязанностей между данными подразделениями.

6.4 Мониторинг производствено-технологичских процессов

Требования в части минимальной периодичности проверок, осмотров и освидетельствований состояния Системы технологической безопасности в процессе эксплуатации объектов электроэнергетики регламентированы нормативно-техническими документами обязательного применения, включая:

- Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики (утв. приказом Минэнерго от 25 октября 2017 г. № 1013, рег. в Минюсте России 26 марта 2018 г. № 50503; далее - Правила организации ТОиР), в которых учтены в т. ч. следующие особенности применения АСУ и иных технических средств автоматики на электростанциях:
- объекты электроэнергетики реализуют непрерывный производственный цикл;
- регламентирована постоянная готовность средств автоматики, обеспечиваемая в том числе:
- средствами самодиагностики и аварийной сигнализации;
- резервированием устройств;
- применением быстродействующих средств автоматического ввода резерва.

Для сопровождения эксплуатации указанных технических средств на электростанциях должно быть организовано круглосуточное оперативное обслуживание с постоянным дежурством, оперативного персонала, причём согласно 1.2.6 в приказе Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 265 обязанностью оперативного персонала является не только контроль работы автоматики: «...убедившись в ее неправильных действиях, переходит на ручное управление. В работу защит оперативный персонал не вмешивается, и лишь при отказе действия защиты персонал выполняет ее функции».

Техническое обслуживание (далее - ТО) разделено на виды:

- ТО с непрерывным контролем (далее - ТО с НК), выполняемое процессе эксплуатации совместно с основным и вспомогательным оборудованием;
- ТО с периодическим контролем (далее - ТО с ПК), которое следует проводить на работающем без изменения режимов его работы или на остановленном основном и вспомогательном оборудовании.

ТО с ПК следует проводить по годовому графику, который должен учитывать:

- сроки и объемы ТО, определенные изготовителями оборудования, нормативной и технической документацией;
- сроки планового ремонта основного и вспомогательного оборудования объекта;

- сроки службы и интенсивность работы подсистем АСУ ТП (средств ТАИ);
- сроки поверки средств измерения (далее - СИ) и проведения государственного метрологического контроля;
- утвержденные графики поверки и (или) калибровки СИ.

В состав работ по ТО с ПК включают следующие мероприятия:

- обход оборудования объекта по месту и на щитах (залах) управления для визуальной проверки технического состояния;
- проверки технического состояния с применением внутренних или внешних средств контроля или диагностирования при помощи переносной (встроенной аппаратуры);
- проверки на исправность (работоспособность) подсистем АСУ ТП (средств ТАИ);
- устранение неисправностей, дефектов, выявленных по результатам обхода, проверки технического состояния и замечаниям оперативного персонала;
- проверки технического состояния подсистем АСУ ТП (средств ТАИ) с применением внешних средств мониторинга или диагностирования при помощи переносной (встроенной) аппаратуры;
- калибровки, настройки и проверки после замены отдельных приборов или элементов перед вводом ответствующего устройства в работу, а также при наличии замечаний к правильности функционирования устройств;
- калибровки, настройки и проверки при внесении изменений (корректировке или обновлении) программного обеспечения (далее - ПО), алгоритмов управления, параметров настройки;
- указанные выше мероприятиям. б. инициированы по распоряжению технического руководителя.

Если все элементы технологических защит, блокировок и сигнализации (далее - ТзиС) могут быть продиагностированы с помощью программ ЭВМ, то по усмотрению технического руководителя они могут не подвергаться опробованию после простоя оборудования продолжительностью более 3 суток.

ТО с ПК отдельных элементов и устройств ТЗиС (отсечные исполнительные механизмы, приборы, первичные преобразователи, указатели положения, сигнализаторы уровня) следует выполнять на остановленном основном и вспомогательном оборудовании в межремонтный период с периодичностью не менее 1 раза в (3 6) месяцев.

ТО с ПК схем дистанционного управления электроприводов задвижек следует выполнять на остановленном основном и вспомогательном оборудовании ПГУ в межремонтный период с периодичностью 1 раз в 6 месяцев, кроме электроприводов задвижек топливной арматуры, ТО с ПК которой необходимо выполнять 1 раз в 4 месяца.

ТО с ПК КИП и других средств химического контроля и специальных измерений (далее - ХКиСИ) следует выполнять с проверкой по поверочным газовым смесям или калибровкой по буферным растворам не реже 1 раза в 3 месяца в соответствии с нормативной и технической документацией.

ТО с ПК программно-технических и вычислительных комплексов, а также средств отображения информации следует выполнять в объёме работ согласно п. 369 Правил организации ТОиР и проводить с периодичностью 1 раз в 3 месяца.

При истечении установленного срока службы, окончании выпуска запасных частей изготовителем оборудования или окончании поддержки разработчиком программного обеспечения необходимо разработать и утвердить график перспективной замены или модернизации подсистем АСУ ТП (средств ТАИ) объекта.

7 Описание информационного обеспечения системы

В качестве единой системы классификации и кодирования технологической информации принята система KKS, которая применяется во всей документации на АСУ ТП, включая документацию на программное обеспечение. Правила для кодирования информации в рамках реализации данного проекта представлены в документе с шифром 21E31-10UHJ-1025-TD «Принципы построения кодировки элементов в системе KKS». На стадии разработки проектной документации допускается кодировка приборов и средств автоматизации согласно ГОСТ 21.208 – 2013.

Прочие решения по информационному обеспечению см. в комплекте 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

Информационное обеспечение локальных САУ является достаточным по объему для выполнения всех автоматизированных функций. Оно является единым по содержанию, системе кодирования, методам адресации, формам ввода и представления информации.

В основу построения информационного обеспечения САУ положен принцип однократного ввода и многократного использования информации внутри системы.

В ПТК обеспечена информационная совместимость компонентов САУ, при этом обеспечивается:

- единая система классификации и кодирования технологической информации;
- совместимые протоколы обмена информацией.

В качестве единой системы классификации и кодирования технологической информации принята система KKS, которая применяется во всей рабочей документации на АСУТП, включая документацию на программное обеспечение.

Интерфейс оператора и пользователей, не являющихся специалистами по обслуживанию компонентов ПТК САУ, т.е. сообщения, сокращения и термины на устройствах отображения и в печатных формах представляются на русском языке и общепринятым в энергетике.

На стадии рабочего проектирования для обозначения (маркировки, кодирования) монтажных и сборочных единиц, строительных сооружений, электрических элементов, конструктивов, оборудования и материалов, документации, аппаратной и программно-алгоритмической части систем измерений, контроля, сигнализации, автоматизации, источников информации, включая тэги ПТК АСУ ТП, должна применяться система кодирования KKS (Kraftwerk Kennzeichen System) в соответствии с требованиями Концепции по кодированию ТЭЦ-25 ПГУ.

8 Описание программного обеспечения системы

Решения по программному обеспечению вновь разрабатываемой АСУ ТП см. в комплекте 25-83G1-00-ТР4.2 «Программно-технический комплекс».

Программное обеспечение (ПО) локальных САУ обладает:

- функциональной достаточностью, т.е. способностью выполнять все функции, изложенные в настоящей пояснительной записке;
- защитой от несанкционированного доступа и от ошибочных действий пользователей, состав которых определяется на стадии разработки рабочей документации;
- живучестью, т.е. способностью выполнять свои функции полностью или частично при предусмотренных в системе сбоях, отказах элементов ПТК, иметь способность автоматического перезапуска при восстановлении электропитания после его отключения или после сбоя, вызвавшего «зависание»;

- надежностью (соответствие заданному алгоритму, отсутствие ложных действий, защита от разрушения и несанкционированного доступа, как программ, так и данных);
- устойчивостью (сбой в работе отдельных приложений не должен приводить к отказу системного ПО и системы в целом);
- возможностью реконфигурирования и настройки;
- открытостью, и гибкостью, и перспективой развития, т.е. возможностью расширения, модификации, приспособляемости к новым условиям.

ПО должно построено так, что отсутствие отдельных исходных данных не препятствовало работе системы и не сказывалось на работе тех функций САУ, при реализации которых эти данные не используются. ПО имеет средства диагностики технических средств и контроля достоверности входной информации.

Программное обеспечение должно быть включено в реестр российской промышленной продукции Минпромторга России и Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (реестр отечественного ПО) соответственно. Программное обеспечение должно соответствовать «Корпоративному плану мероприятий ПАО «Газпром» по переходу на преимущественно использование отечественного ПО».

Для решения нетиповых задач предусмотрена возможность подготовки ПО на универсальных языках программирования высокого уровня.

ПО поддерживает стандартные интерфейсы интеграции с другими программными приложениями и системами, COM/ DCOM, SQL, XML, OPC и т.п.

ПО системы разделяется на две части: системное или базовое (фирменное) и пользовательское или специальное (прикладное).

Фирменное ПО поставляется комплектно с ПТК САУ и снабжается всеми необходимыми лицензионными соглашениями, а также предусмотрены меры, не допускающие внесение изменений в фирменное ПО.

Фирменное ПО включает в себя программные средства:

- организации вычислительного процесса (операционные системы);
- трансляции, компоновки, отладки, загрузки и исполнения программ, написанных на технологических языках;
- поддержки сетевого обмена данными;
- подготовки видеокадров;
- подготовки виртуальных блоков управления;
- проведения самодиагностики и тестирования аппаратуры и ПО;
- разработки и включения в состав ПТК программ, написанных на универсальных языках (редакторы, сборщики, отладчики, трансляторы и т.п.).

Операционная система контроллеров нижнего уровня отвечает следующим требованиям:

- работа в реальном времени;
- настройка на заданную конфигурацию технических средств;
- передача данных по локальной сети;
- многозадачность;
- служба времени;
- защита от несанкционированного доступа.

Для прикладного ПО все типовые задачи, связанные со сбором, обработкой, хранением, представлением информации, а также выдачу управляющих воздействий и информации на исполнительные и другие внешние устройства, как правило, программируются на

технологических языках, не требующих от персонала знаний в области применения универсальных системных языков программирования.

Технологические языки программирования контроллеров соответствуют стандарту МЭК-61131-3 и включают в себя:

1) графические языки:

- структурированных функциональных диаграмм (SFC);
- функциональных блок-схем (FB);
- релейной логики (LD).

2) текстовые языки:

- последовательных инструкций (IL);
- структурированного текста (ST).

Программное обеспечение, реализующее эти языки, имеет развитые инструментальные и отладочные средства.

Система технологического программирования контроллеров имеет библиотеку стандартных алгоритмических модулей и возможность ее расширения. Она включает в себя следующие группы алгоритмов:

- ПИД законов регулирования аналогового и импульсного типов;
- динамических преобразований;
- алгебраических и других статистических преобразований;
- логических преобразований;
- первичной и статистической обработки информации.

Корректировка отдельных программ осуществляется локально и не требует вмешательства в остальные программы.

Для защиты компьютерного оборудования от вредоносных программ, вирусов проектом предусматривается установка антивирусного программного обеспечения.

Прикладное ПО разрабатывается и поставляется комплектно с ПТК САУ.

9 Решения по метрологическому обеспечению

Выбор средств измерений (далее – СИ) и их точностных характеристик, а также метрологических характеристик измерительных и вычислительных каналов осуществляется на стадии рабочего проектирования на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений (с изменениями на 8 августа 2024 года) (редакция, действующая с 1 марта 2025 года)»;

- Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 N 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

- Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 N 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»;

- ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

- ГОСТ Р 58604-2019 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Тепловые электрические станции. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Условия создания. Нормы и требования;

- РД 153-34.0-11.117-2001 Основные положения. Информационно-измерительные системы. Метрологическое обеспечение;

- СО 34.35.101-2003 Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на тепловых электростанциях;

- СТО 70238424.27.100.078-2009 Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования.

Метрологическое обеспечение оборудования должно соответствовать требованиям стандартов, норм и правил Российской Федерации, а также других, действующих на момент проектирования нормативных правовых актов и нормативной и технической документации. Все применяемые СИ и измерительные системы (как разновидность СИ согласно ГОСТ Р 8.596-2002) внесены в государственный реестр средств измерений РФ (реестр утвержденных типов СИ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ (Росстандарта)) (утверждены как тип средств измерений). Все СИ должны быть испытаны, откалиброваны и поверены, а результаты поверки должны быть оформлены в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.06.2008 № 102−ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и Приказа Минпромторга РФ от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», при этом очередной срок поверки должен быть не менее половины межповерочного интервала от момента ввода объекта в эксплуатацию.

Межповерочный интервал для СИ должен составлять не менее 2 лет. СИ должны иметь срок службы не менее 10 лет и обеспечивать работоспособность в соответствии с условиями окружающей среды. В проект включаются производители СИ, которые имеют на территории РФ представительство или дилерскую сеть со складскими запасами поставляемого оборудования, а также технические и сервис центы по сопровождению и ремонту поставляемого оборудования. Калибровка и поверка поставляемых ИС также проводится на территории РФ.

Все измерения производиться в единицах измерений Международной системы единиц СИ (давление в кгс/см^2, температура в градусах Цельсия и т.д.).

Выбор СИ, входящих в ИИС, в рамках проекта производится с учётом погрешностей, допускаемых при измерении и заданных в соответствующих нормативных документах.

Согласно ГОСТ Р 8.596-2002, ИС – это совокупность измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы, и вспомогательных устройств (компонентов ИС), функционирующих как единое целое.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) обеспечивают измерение технологических параметров с погрешностью, не превышающей нормы, заданные в РД 34.11.321-96. Необходимый объем измеряемых технологических параметров (количество и состав ИК) определяется в соответствии с СО 34.35.101-2003.

Метрологические характеристики ИС соответствуют стандартам: ГОСТ 8.009-84 и нормативной документации: МИ 1317-2004 и РД 153-34.0-11.117-2001.

Все технические средства ИС, используемые для измерения величин внесены в государственный реестр Российской Федерации как тип "Средства измерения".

Дополнительная погрешность, вносимая в информацию при ее первичной обработке в ПТК САУ (при вводе и преобразовании в цифровую форму), должна быть не более 0,15% от шкалы

для унифицированных сигналов тока и напряжения, 0,2% от шкалы для сигналов от термопар и термометров сопротивления.

Погрешность сигналов по положению (степени открытия) исполнительных механизмов не нормируется.

Все измерительные каналы до сдачи в эксплуатацию должны быть откалиброваны наладочной организацией, привлекаемой Заказчиком в рамках выполнения работ по данному проекту Заказчика, а также пройти испытания ИС с целью утверждения типа и испытания на соответствие утвержденному типу в соответствии приказом Минпромторга РФ от 30 ноября 2009 г. № 1081 «Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа».

10 Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу в действие должны выполняться в соответствии с требованиями СП 77.13330.2016.

До ввода объекта в действия необходимо провести мероприятия по подготовке персонала. Мероприятия включают в себя разработку программ обучения персонала и само обучение персонала парогазового энергоблока 225МВт. Состав программ обучения разрабатывается на стадии рабочего проектирования представителями организаций-разработчиков ПТК АСУТП (ГК «ТЕКОН»).

Для организации рабочих мест оперативного персонала необходимо провести строительно-монтажные и пусконаладочные работы, включающие размещение оборудования, прокладку кабельных связей, установку оборудования ПТК ЛСАУ (АРМов, промышленных компьютеров, коммутационного оборудования, шкафов контроллеров, датчиков КИП и т.п.), произвести установку программного обеспечения и т.п. По завершению монтажных и пусконаладочных работ оборудование ЛСАУ парогазового энергоблока 225МВт должны подвергаться испытаниям со сдачей в эксплуатацию. Виды испытаний проводятся в соответствии с ГОСТ Р 59792-2021, СП 77.13330.2016.

Интеграция локальных комплектных САУ в АСУ ТП парогазового энергоблока 225МВт выполняется средствами поставщика локальных комплектных систем.

Работы по интеграции должны включать в себя, но не ограничиваться:

- формированием наборов сигналов обмена;
- согласование с заинтересованными организациями перечня сигналов и протоколов обмена;
- проектирование, монтаж и наладку обмена сигналами (конфигурирование, параметрирование и пр. работы) со смежными системами (ПТК АСУТП) до установления постоянного, устойчивого, достоверного, своевременного (без задержек) и надежного обмена цифровыми данными во всех режимах работы оборудования без формирования ложных и недостоверных команд и данных при сбоях. САУ должна получать «метки точного времени» из Системы Обеспечения Единого Времени (СОЕВ) АСУ ТП по специализированному протоколу NTP.

Ведомость документов графической части 25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ

Обозначение	Наименование	Примечание
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.01	Ведомость документов графической части	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.02	Главный корпус ПГУ. Трубопроводы охлаждающей воды. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.03	Второй этап строительства. Трубопроводы блочного коллектора собственных нужд. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.04	Первый этап строительства. Трубопроводы обессоленной воды. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.05	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы «острого» пара. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.06	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы "острого" пара БРОУ ВД. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.07	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы пара низкого давления от КУ к паровой турбине и БРОУ НД. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.08	Второй этап строительства. Трубопроводы пара пускового коллектора. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.09	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы пара РОУ для пуска блока. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.10	Второй этап строительства. Здание компрессорной. Трубопроводы сжатого воздуха компрессорной. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.11	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы питательной воды на впрыск. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.12	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дозированного раствора аммиака. Схема автоматизации	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н. контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.01

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"

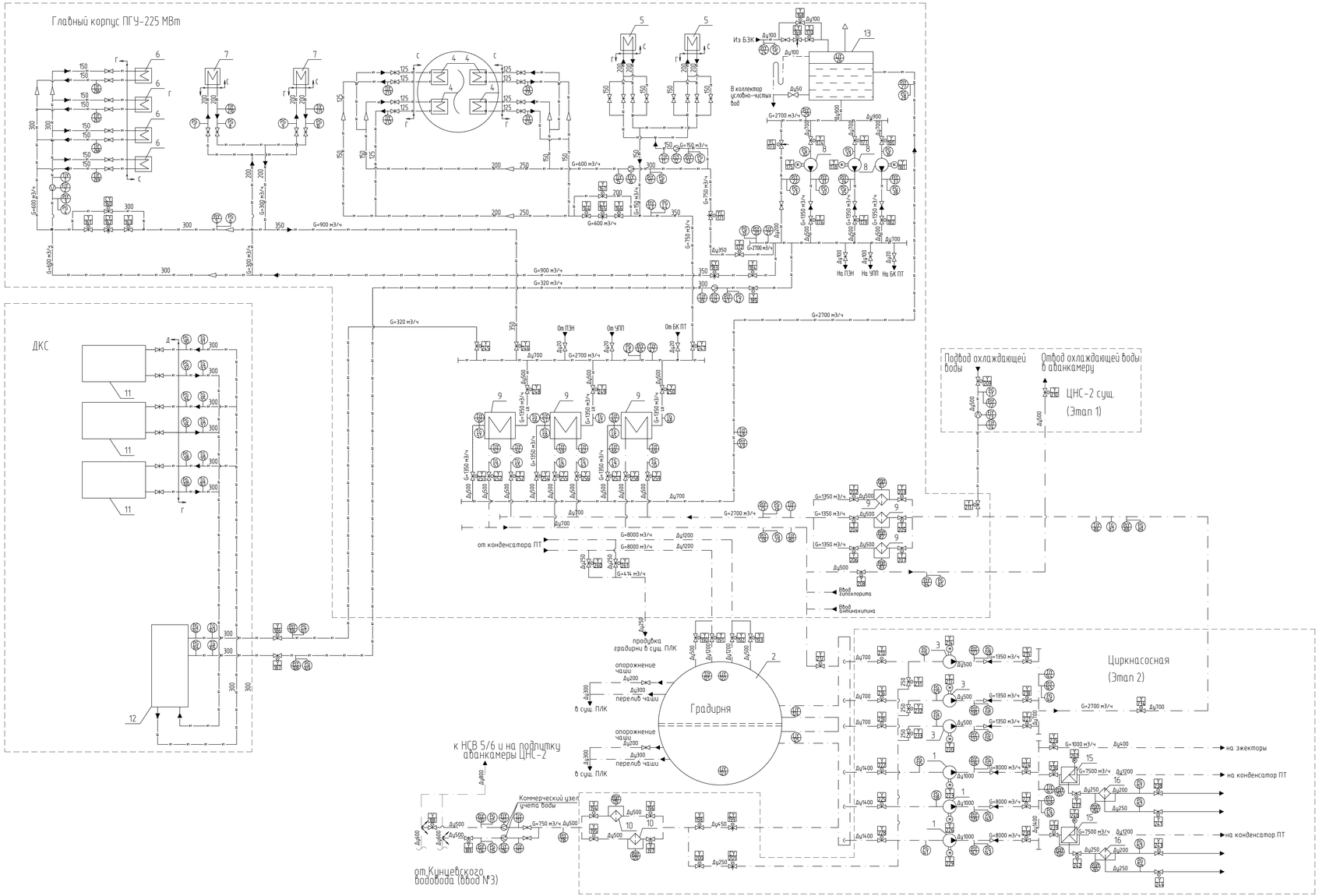
Стадия	Лист	Листов
П	1	2

Ведомость документов графической части

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

Формат А4

Обозначение	Наименование	Примечание
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.13	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дозированного раствора карбогидрозида. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.14	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дозирования раствора щелочи. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.15	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы основного конденсата, включая впрыски. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.16	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дренажей в районе КУ. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.17	Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дренажей в машзале. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.18	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дренажных приямков коррекционной обработки воды. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.19	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы дренажей в насосном отделении. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.20	Первый этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы аварийного слива масла ГТУ. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.21	Первый этап строительства. Главный корпус ПГУ. Трубопроводы промывки компрессора. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.22	Второй этап строительства. Трубопроводы условно-чистого конденсата. Схема автоматизации	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.23	Главный корпус ПГУ. План размещения оборудования на отм. 0.000	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.24	Главный корпус ПГУ. План размещения оборудования на отм. +12.000	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.25	Второй этап строительства. Циркнасосная. План размещения релейного щита на отм. +7.500	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.26	Второй этап строительства. Главный корпус ПГУ. План размещения оборудования АХК	
25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.27	Первый этап строительства. Здание фильтров исходной воды. План размещения оборудования	



Экспликация оборудования

№ п/п	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Примечание
1	Циркуляционный насос	3		Q=8000 м³/ч H=35 м	ЗАО "Гидромашсервис" Этап 2
2	Башенная градирня	1		Q=18000 м³	"Хаскал" "ИРФИК" Этап 2
3	Насос охлаждения вспомогательного оборудования	3		Q=1350 м³/ч H=50 м	ЗАО "Гидромашсервис" Этап 2
4	Воздухоохладитель генератора паровой турбины	4			комплектно с генератором ПТ Этап 2
5	Маслоохладитель паровой турбины	2			комплектно с генератором ПТ Этап 2
6	Воздухоохладитель генератора газовой турбины	4			комплектно с генератором ГТ Этап 1
7	Маслоохладитель газовой турбины	2			комплектно с генератором ГТ Этап 1
8	Насос замкнутого контура охлаждения вспомогательного оборудования	3		Q=1350 м³/ч H=50 м	ЗАО "Гидромашсервис" 2 шт. – Этап 1 (1-раб.+1-рез.) 1 шт. – Этап 2 (2-раб.+1-рез.)
9	Охладитель замкнутого контура охлаждения вспомогательного оборудования	3		Q=1350 м³/ч	2 шт. – Этап 1 1 шт. – Этап 2
10	Фильтр сырой воды	2			Этап 2
11	Дожимная компрессорная установка (в контейнерном исполнении)	3		3х50% (2 раб.+1 рез.)	Этап 1
12	Насосная установка замкнутого контура охлаждения компрессоров (в контейнерном исполнении)	1			Этап 1
13	Бак замкнутого контура охлаждения вспомогательного оборудования	1		V=16 м3	Этап 1
14	Фильтр самоочищающийся охлаждения вспомогательного оборудования	3		Q=1350 м³/ч	Этап 1
15	Фильтр предочистки	2			Этап 2
16	Фильтр грязевый	2			Этап 2

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
P	Перепад давления			
F	Расход			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Условные графические обозначения

	обратный клапан
	клапан запорный без электропривода
	клапан запорный с электроприводом
	насос с электродвигателем
	клапан регулирующий с электроприводом
	расходомерная шайба
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Протасова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яцкова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.02

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО «Мосэнерго»

Трубопроводы охлаждающей воды. Схема автоматизации

Стадия	Лист	Листов
П		1

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

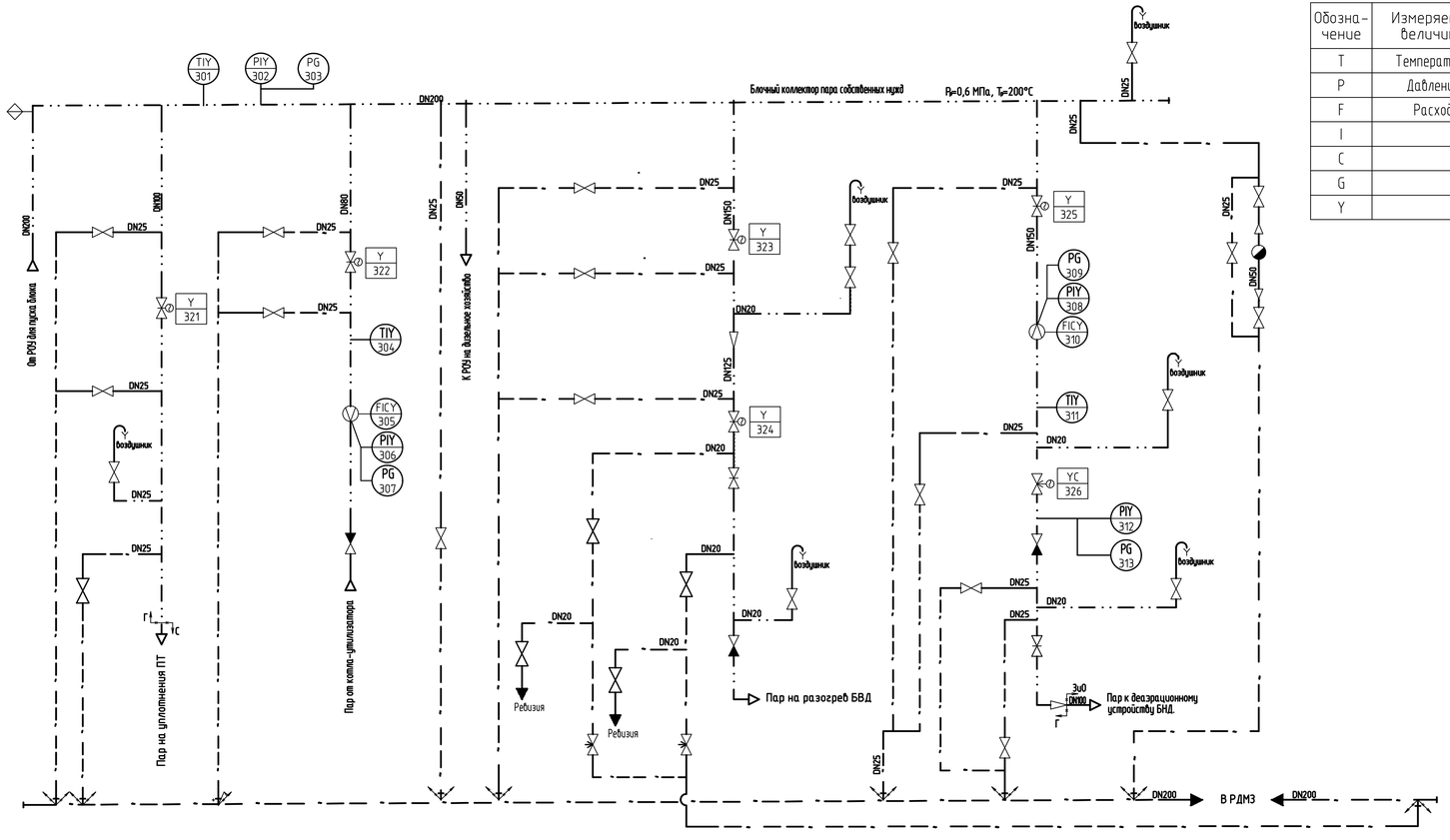
Формат А2х3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
Y		ПТК		

Условные графические обозначения

	трубопровод пара собственных нужд
	дренаж
	клапан регулирующий с электроприводом
	задвижка с электроприводом
	обратный клапан
	клапан регулирующий ручной
	задвижка без электропривода
	клапан запорный
	переход
	расходомерная шайба
	конденсатоотводчик
С	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
ЗиО	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Подольский машиностроительный завод "ЗиО"
	Граница проектоpования

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н. контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Ящукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.03

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства

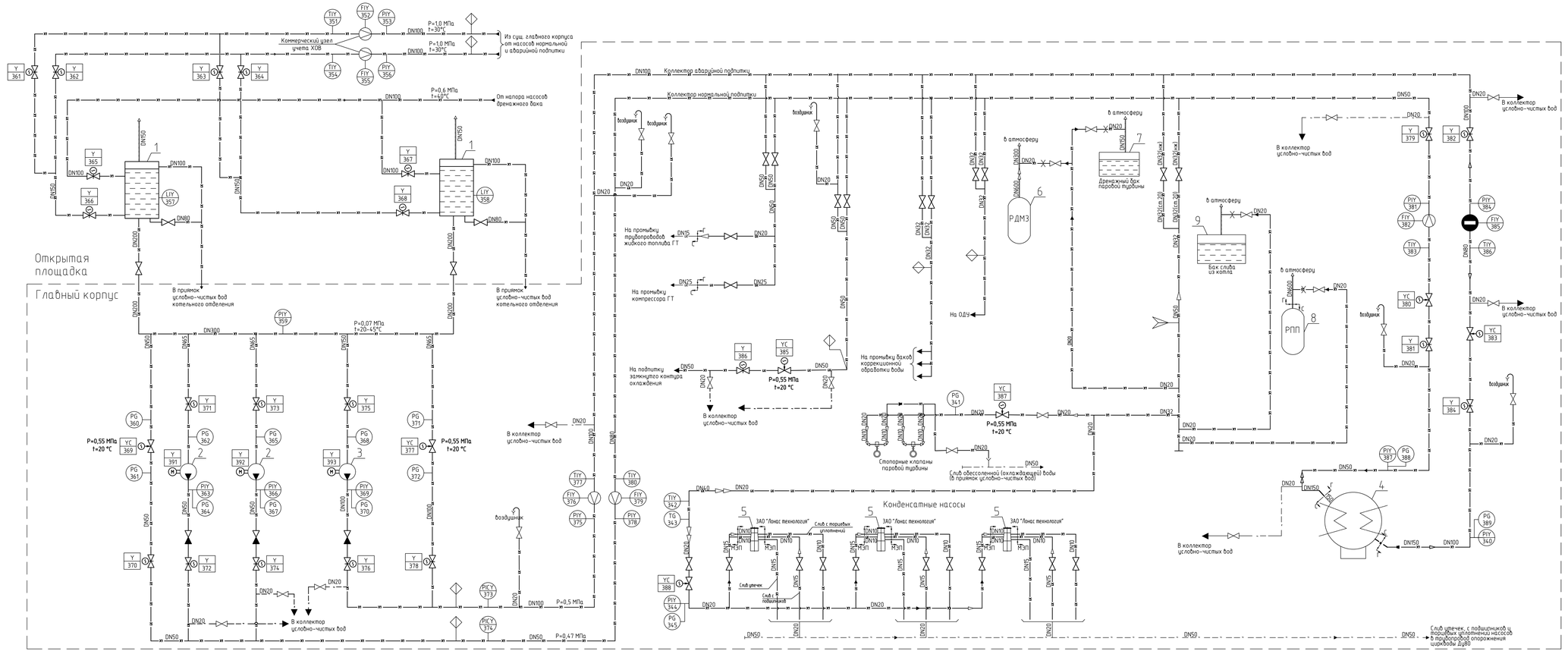
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы блочного коллектора собственных нужд. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А4х4



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Примеч.
1	Бак запаса конденсата (БЗК)	2		V=630 м³	
2	Насос БЗК (нормальный добавок)	2		Q=10 м³/ч H=50 м	
3	Аварийный насос БЗК (аварийная подпитка)	1		Q=90 м³/ч H=50 м	
4	Конденсатор	1		W охл.=13000 m/ч	комплектно с паровой турбиной
5	Насос конденсатный	3		Q=145 м³/ч H=203,4 м	комплектно с паровой турбиной
6	Расширитель дренажей машзала	1	СП-5,5У	V=5,5 м³	ОАО "Сарэнергомаш"
7	Бак дренажный	1		V=16 м³	
8	Расширитель периодической продувки	1	СП-5,5У	V=5,5 м³	Поставка "ЗиО"
9	Бак слива из котла	1		V=16 м³	Поставка "ЗиО"

Условные графические обозначения

—·—·—·—	химобессоленная вода
– – – – –	дренажный трубопровод
	клапан запорный без электропривода
	клапан запорный с электроприводом
	клапан регулирующий с электроприводом
	обратный клапан
	насос с электродвигателем
	расходомерная шайба
	ультразвуковое расходомерное устройство
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
L	Уровень			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал		Комкова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Бурлакова			02.02.26
ГИП		Ящикова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.04

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО «Мосэнерго»
Первый этап строительства

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы обессоленной воды. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью «МОСЭНЕРГОПРОЕКТ» (ООО "МЭП")

Формат А3х4

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

Условные графические обозначения

	трубопровод "острого" пара
	трубопровод пара
	дренажный трубопровод
	охлаждающая вода
	направление потока
	связь с атмосферой
	клапан регулирующий с электроприводом
	задвижка с электроприводом
	клапан регулирующий ручной
	клапан запорный
	клапан обратный
	расходомерная шайба
	набор дроссельных шайб
	дроссельная шайба
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "ЗиО"
	шумоглушитель
	импульсно-предохранительное устройство

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Комкова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.05

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО «Мосэнерго»
Второй этап строительства

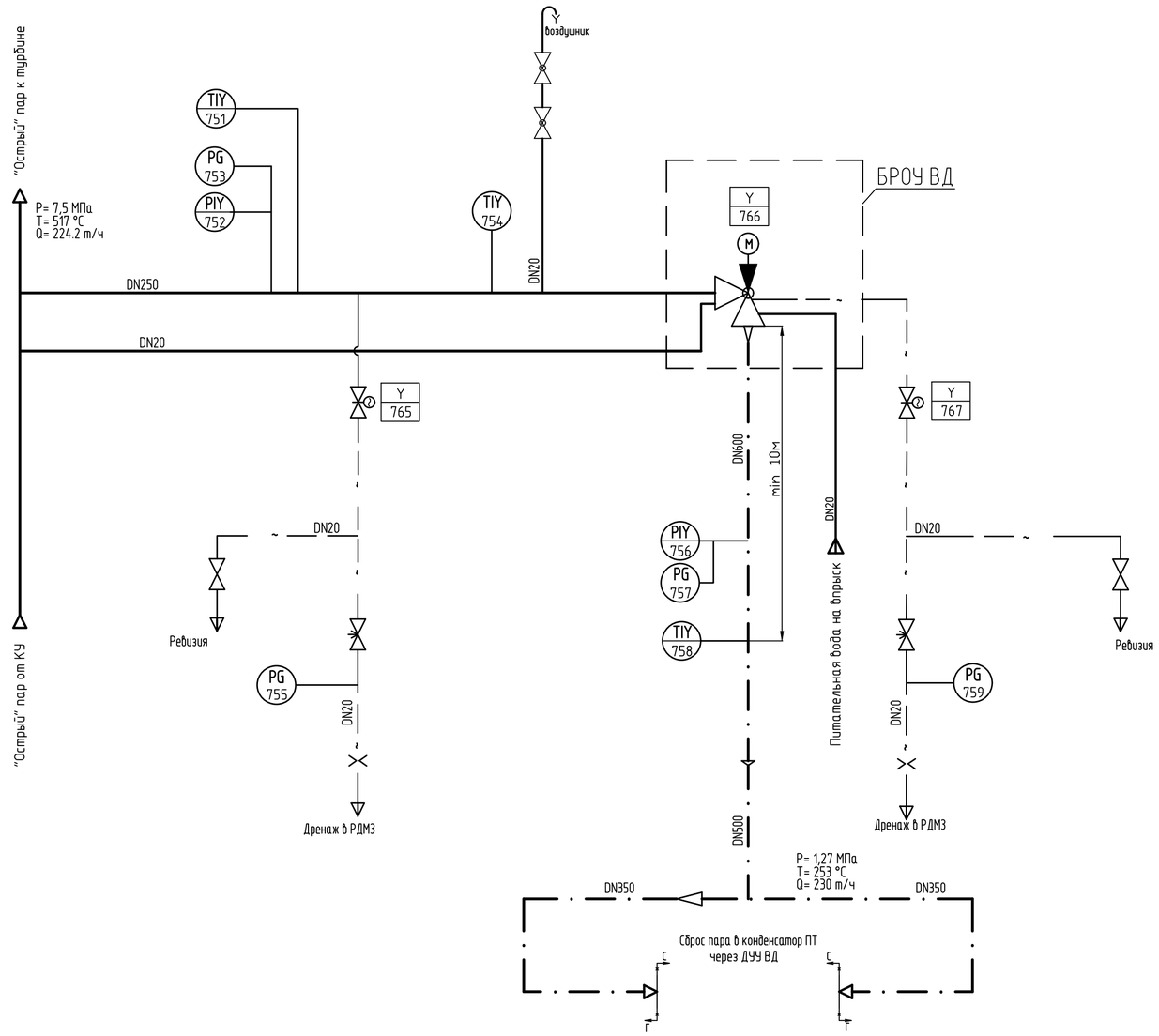
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы «острого» пара. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А3x4



Условные графические обозначения	
	трубопровод острого пара
	трубопровод пара после БРОУ ВД
	питательная вода
	дренаж
	задвижка с электроприводом
	пароохладитель с электроприводом
	клапан регулирующий ручной
	клапан запорный ручной
	переход
C Г	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.06

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства

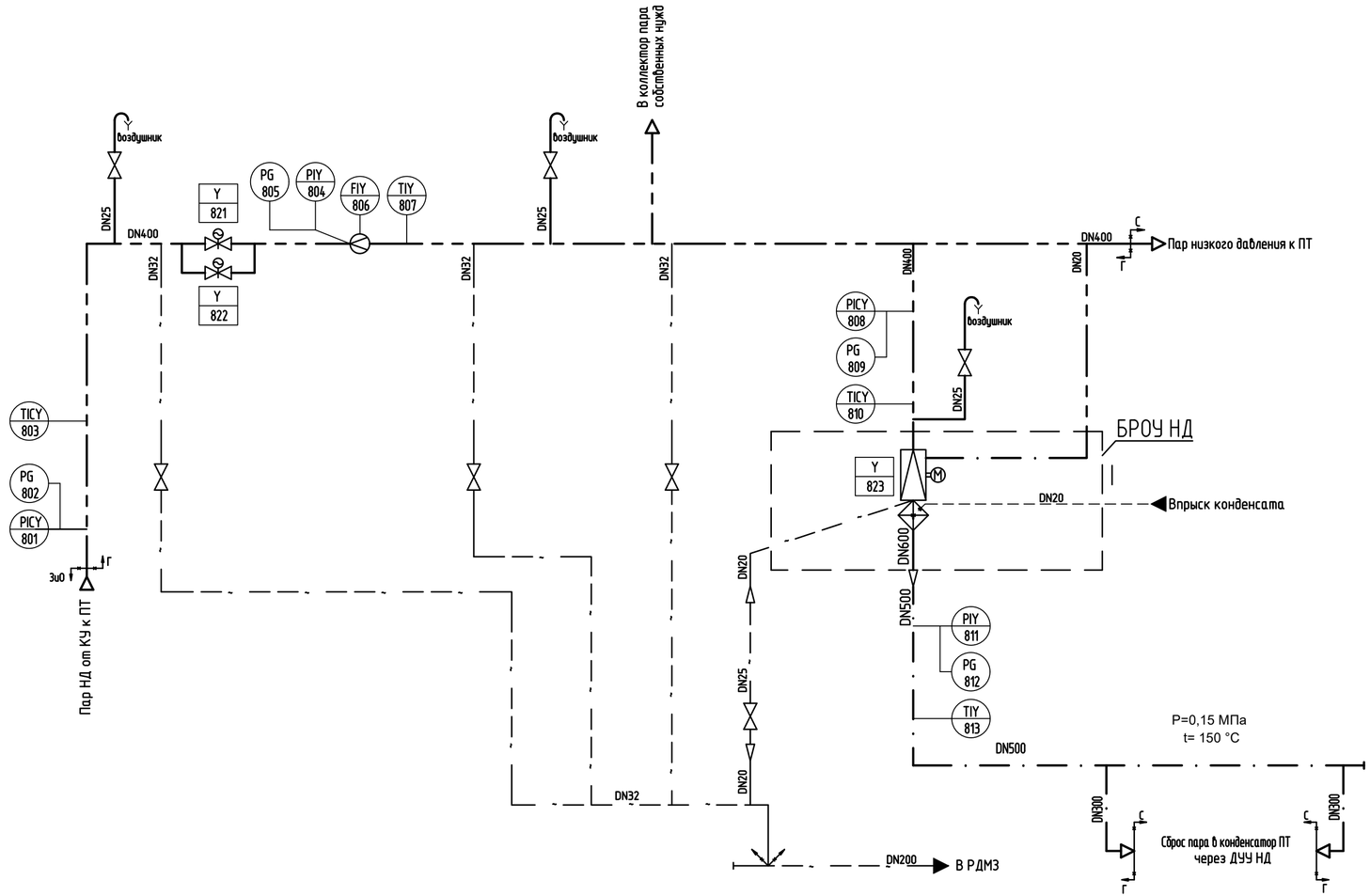
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы "острого" пара БРОУ ВД
Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А4х3



Условные графические обозначения	
	трубопровод пара низкого давления
	трубопровод пара после БРОУ НД
	конденсат
	дренаж
	задвижка с электроприводом
	клапан запорный
	редукционный клапан
	пароохладитель
	расходомерная шайба
	переход
С Г	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
ЗиО Г	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "ЗиО"
	граница проектирования

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
C			Регулирование	
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.07
						Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства
Разработал		Чопова			02.02.26	Главный корпус ПГУ
Проверил		Протасова			02.02.26	Стадия: П; Лист: ; Листов: 1
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26	Трубопроводы пара низкого давления от КУ к паровой турбине и БРОУ НД. Схема автоматизации
Н.контр.		Буланова			02.02.26	Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")
ГИП		Яшукова			02.02.26	

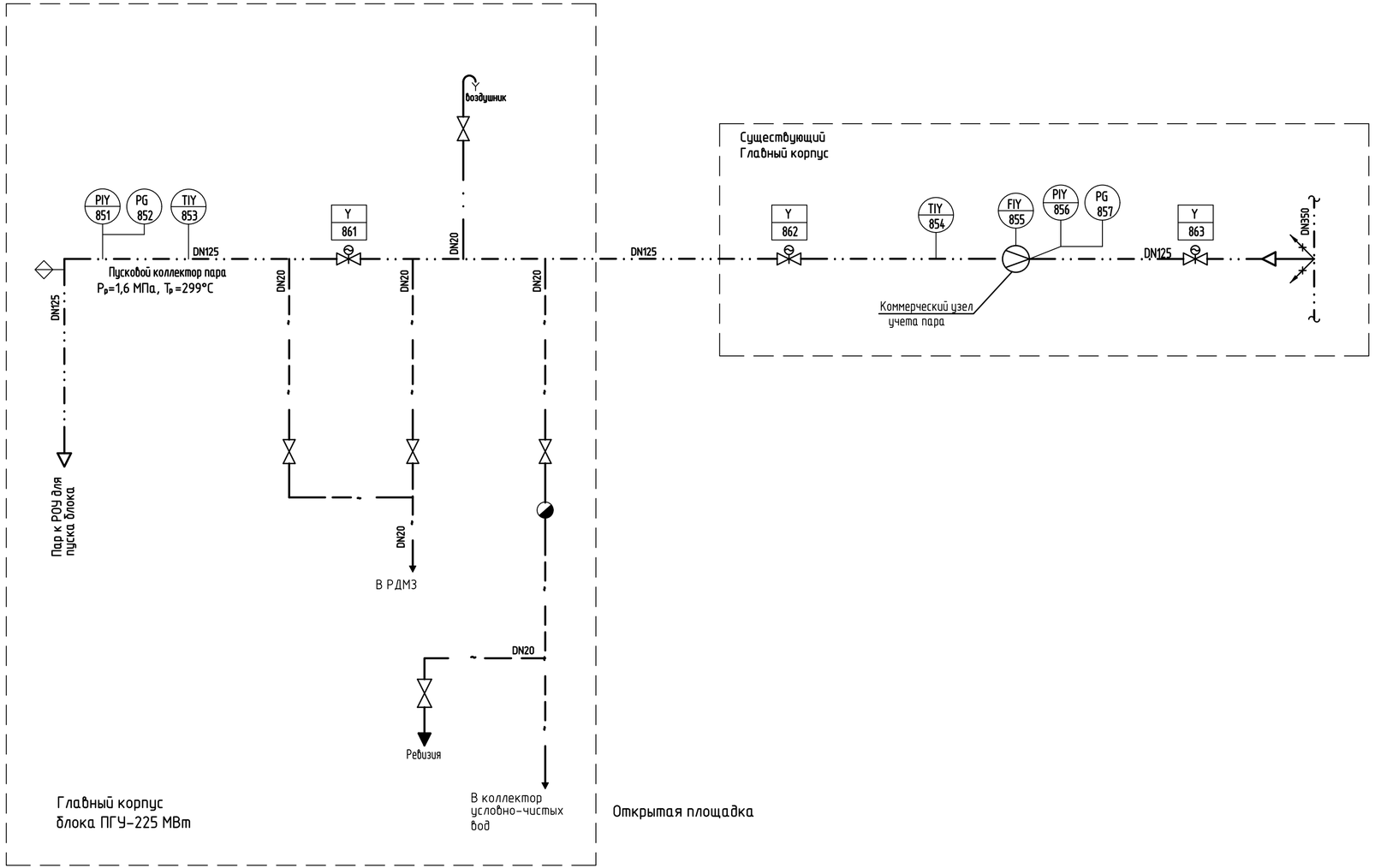
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х3



Условные графические обозначения	
	пар
	дренаж
	задвижка с электроприводом
	задвижка без электропривода
	клапан без электропривода
	конденсатоотводчик
	расходомерная шайба
	переход
	границы проектировани

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.08

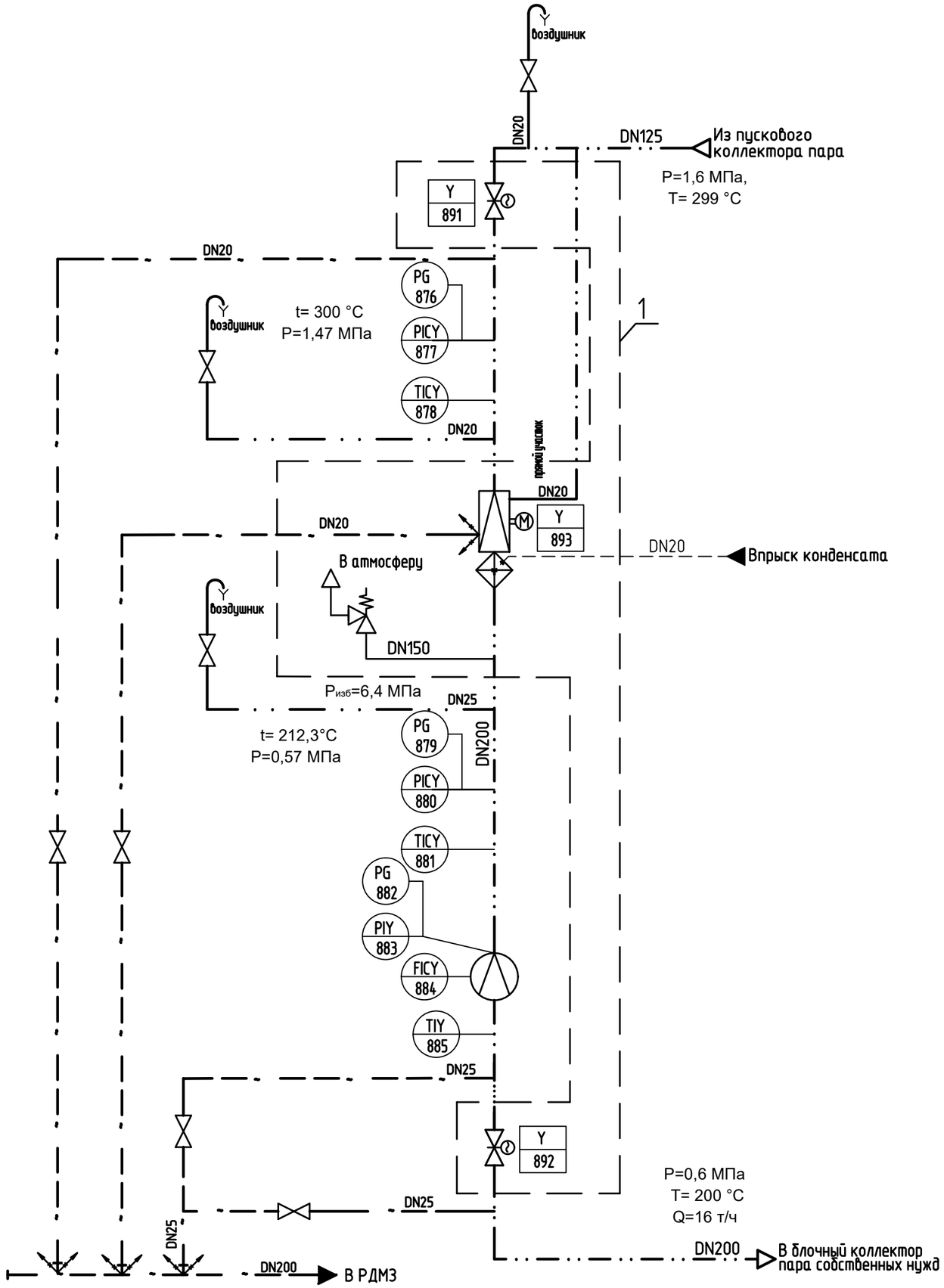
Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы пара пускового коллектора.
Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А4х3



Условные графические обозначения	
	пар
	конденсат
	дренаж
	задвижка с электроприводом
	клапан запорный
	выпуск в атмосферу
	редукционный клапан
	расходомерная шайба
	предохранительный клапан
	пароохладитель
	граница проектирования

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.09

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

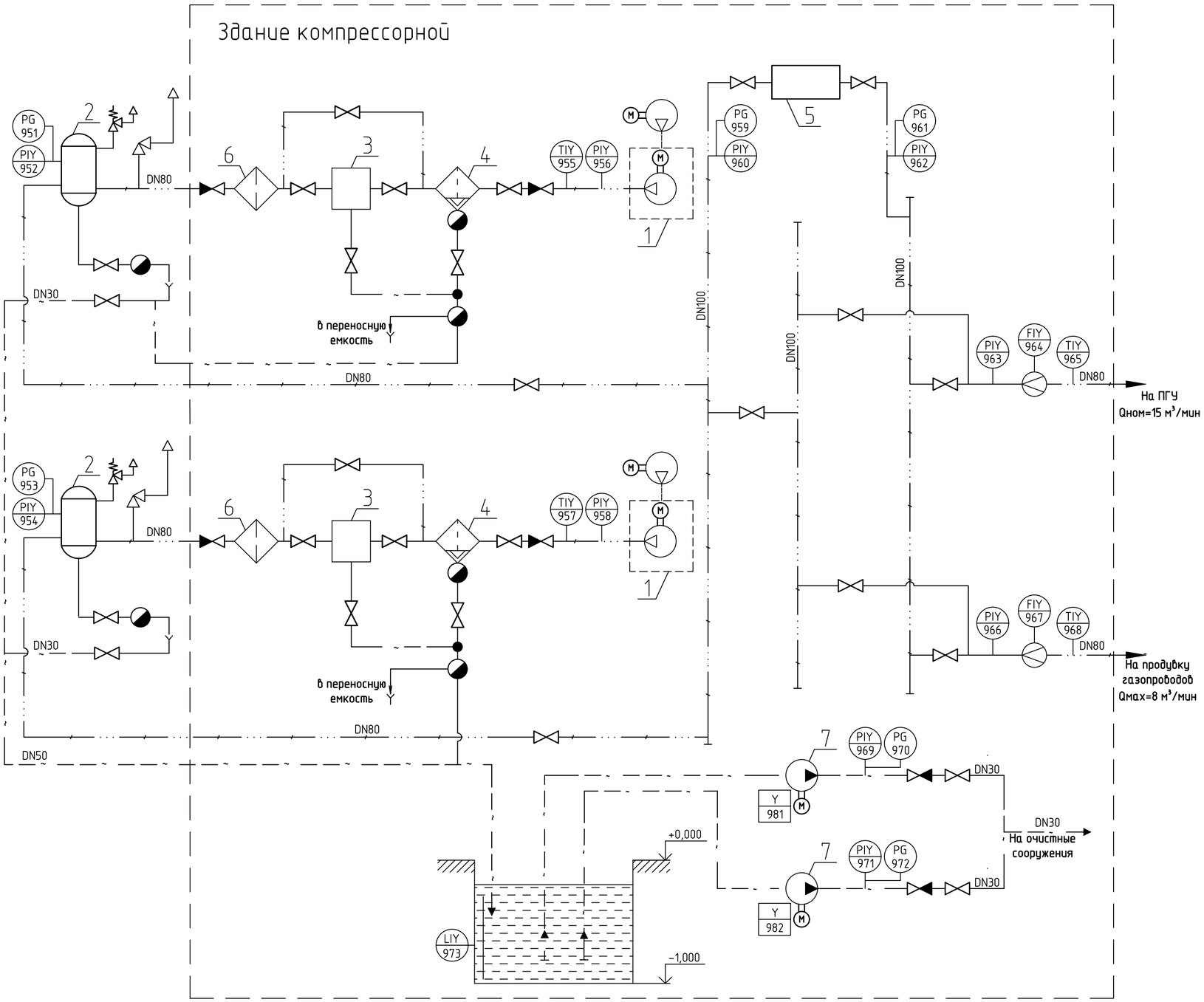
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы пара РОУ для пуска блока. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А3



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Примеч.
1	Компрессор (с встроенным вентилятором охлаждения)				
2	Воздухосборник (ресивер)		V=8 м³		
3	Адсорбционный осушитель				
4	Сепаратор влагоотделитель				
5	Масловодосепаратор				
6	Фильтр				
7	Насос дренажный (погружной)				

Условные графические обозначения

	Трубопровод сжатого воздуха
	Дренажный трубопровод
	Клапан запорный
	Клапан обратный
	Клапан предохранительный
	Расходомерная шайба
	Конденсатоотводчик

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Комкова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.10

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО «Мосэнерго»
Первый этап строительства

Здание компрессорной

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы сжатого воздуха компрессорной. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

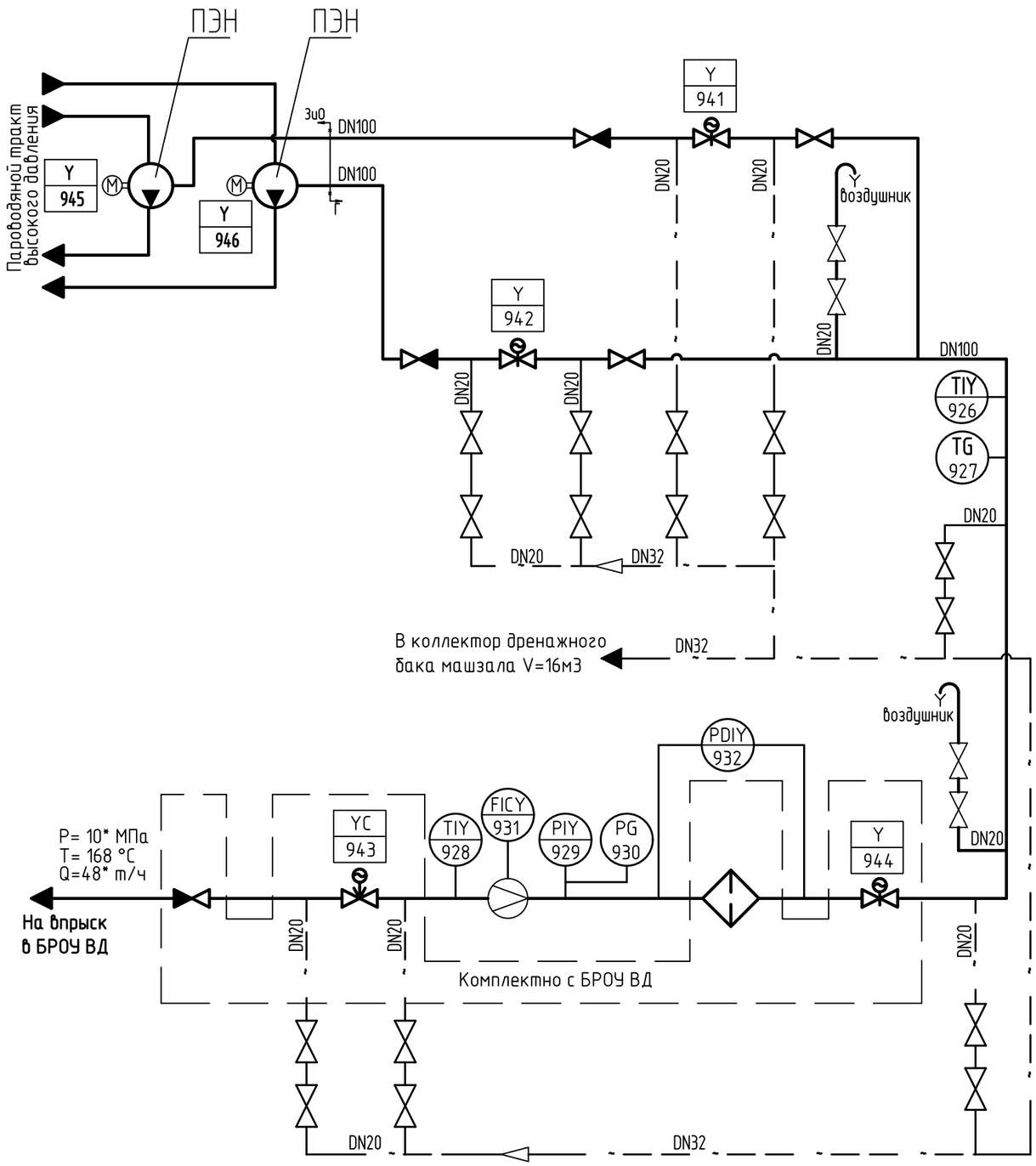
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2



Условные графические обозначения

	питательная вода
	дренаж
	задвижка с электроприводом
	клапан регулирующий с электроприводом
	клапан обратный
	клапан запорный ручной
	расходомерная шайба
ЗиО	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Подольский машиностроительный завод "ЗиО"

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
PD	Перепад давления			
F	Расход			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.11

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

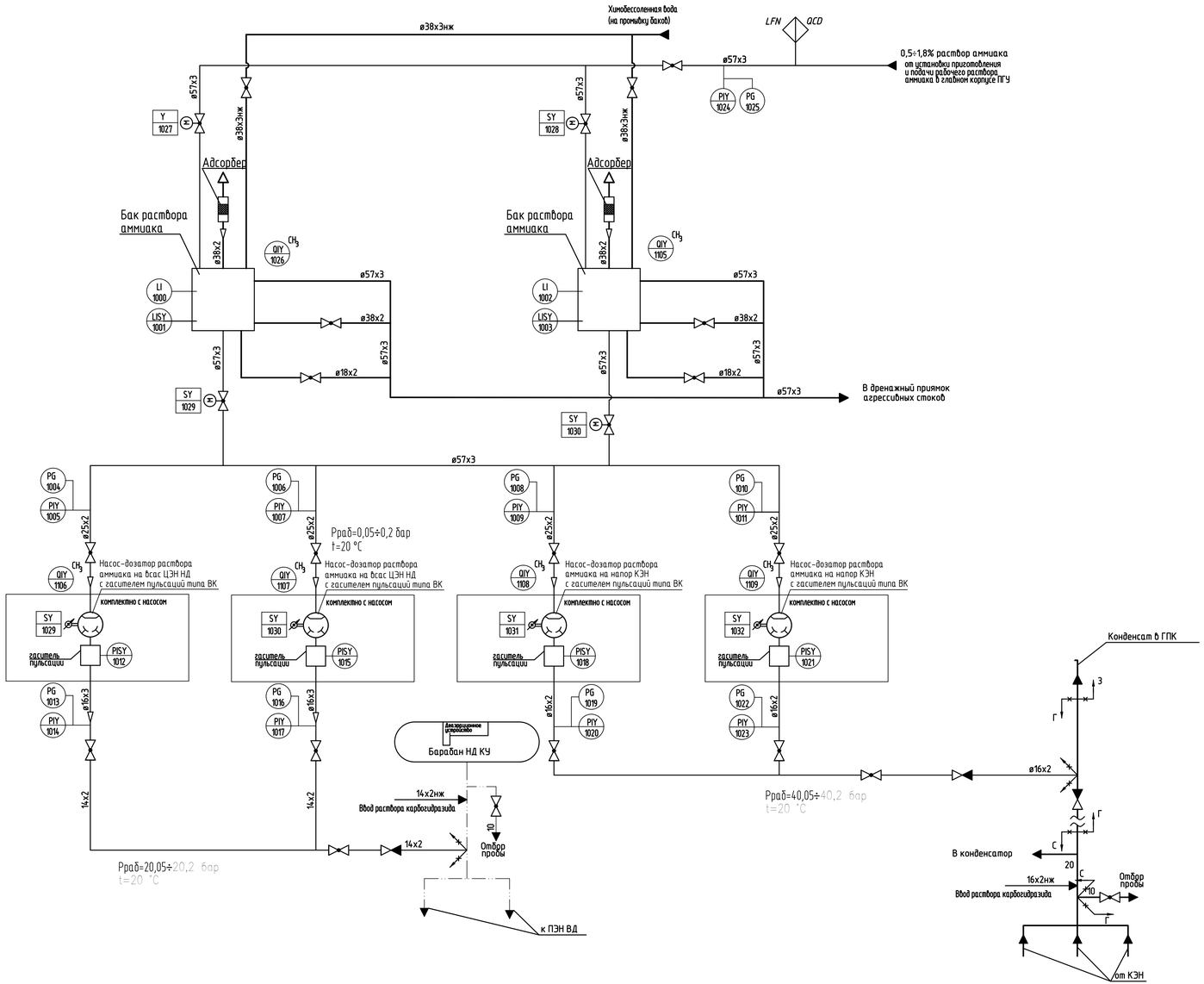
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы питательной воды на впрыск.
Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А3



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	химобессоленная вода
	дренаж, перелив
	раствор аммиака
	обратный клапан
	клапан запорный с ручным приводом
	клапан запорный с электроприводом
	насос-дозатор с электродвигателем со встроенным преобразователем частоты
	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "ЗиО"
	граница проектирования

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
I			Показания	
G		По месту		
S		Блокировка		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Протасова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Ящукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.12

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы дозированного раствора аммиака. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

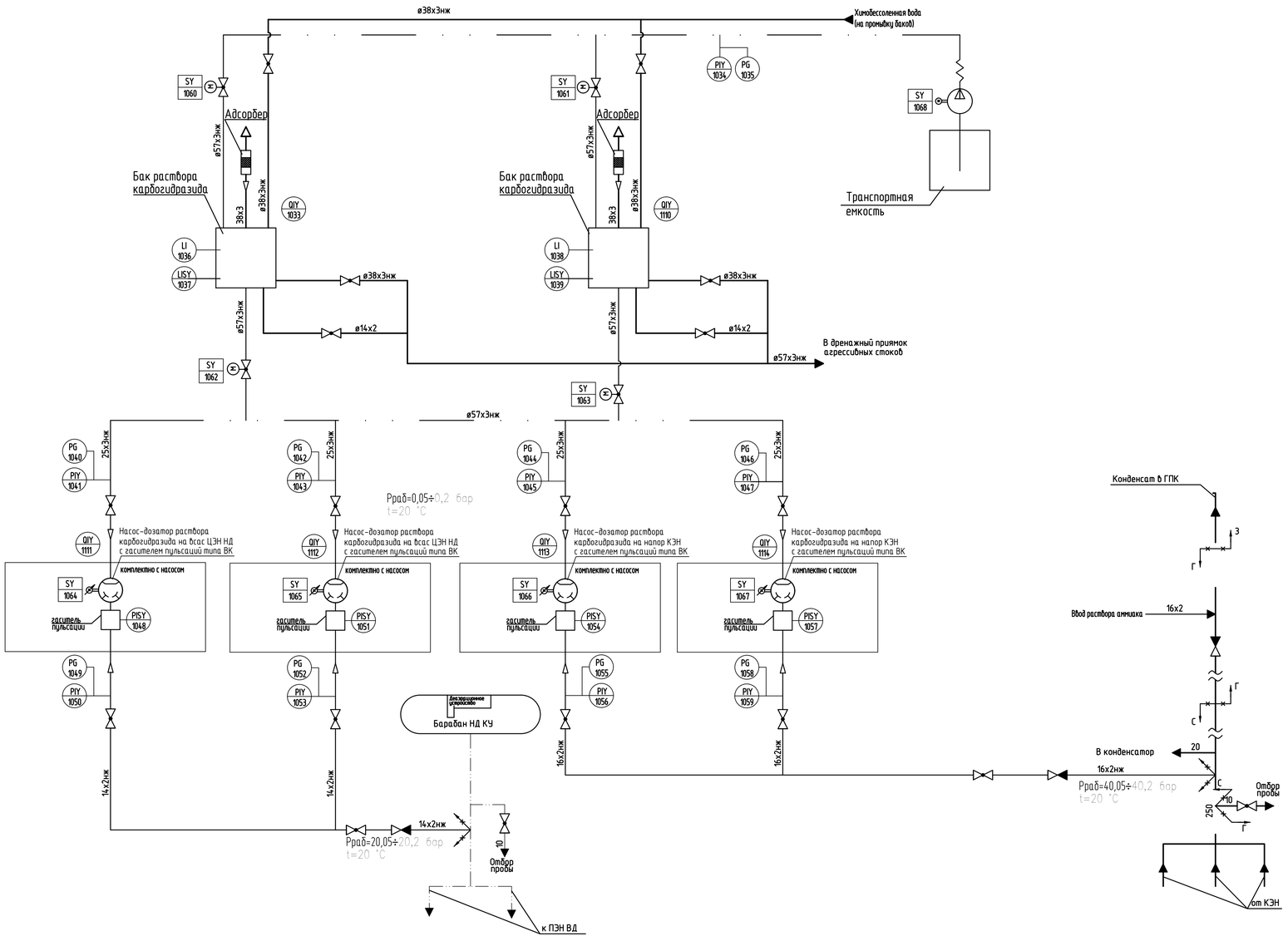
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3х3



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	химобессоленная вода
	дренаж, перелив
	раствор карбогидразита
	обратный клапан
	клапан запорный с ручным приводом
	клапан запорный с электроприводом
	насос-дозатор с электродвигателем со встроенным преобразователем частоты
	Гибкий шланг
Г С	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
Г З	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "ЗиО"
	граница проектирования

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
S		Блокировка		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.13			
						Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства			
Разработал		Протасова			02.02.26	Главный корпус ПГУ	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Кузнецов			02.02.26		П		1
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26	Трубопроводы дозирования раствора карбогидразида. Схема автоматизации	Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")		
Н.контр.		Буланова			02.02.26				
ГИП		Ящукова			02.02.26				

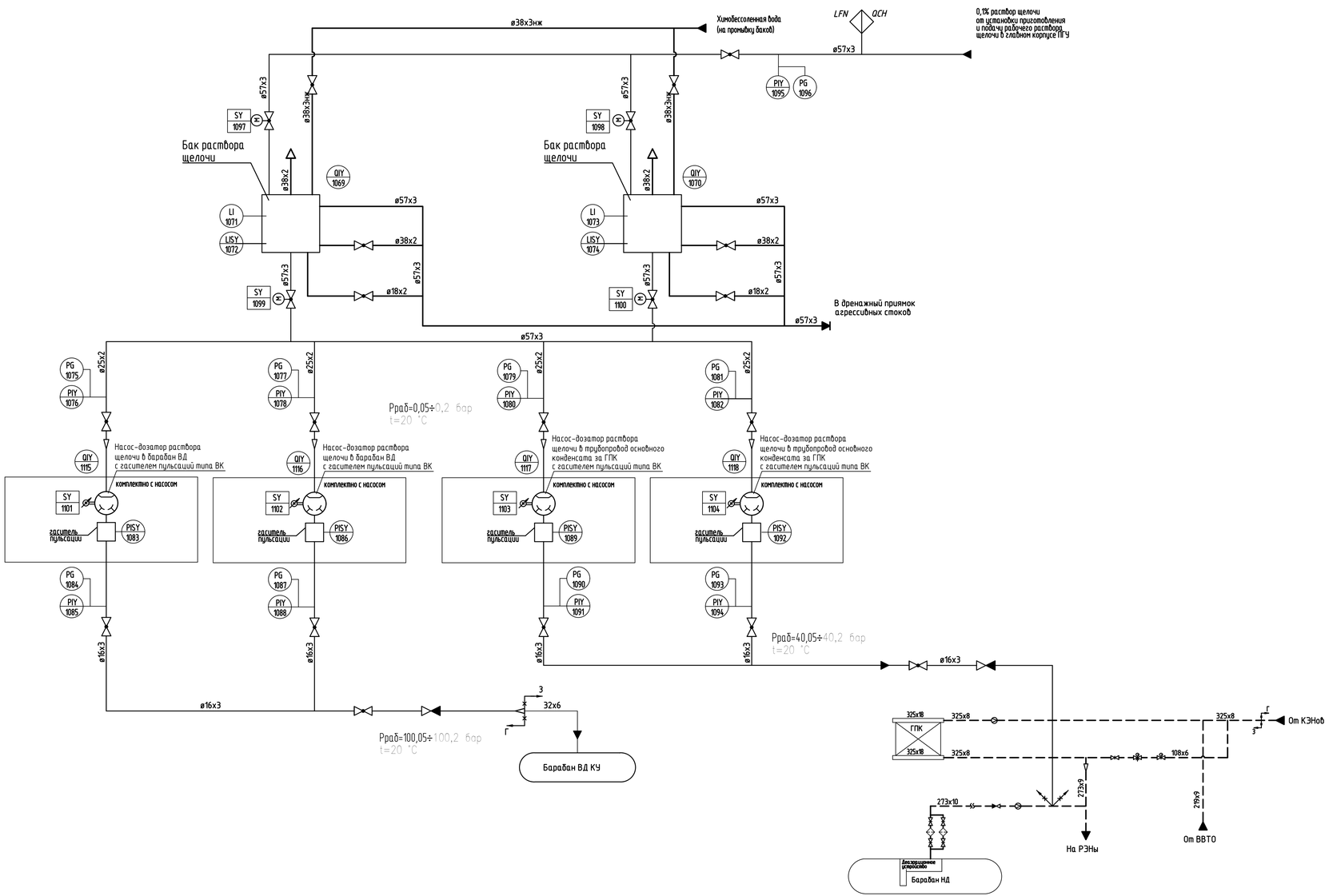
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3х3



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	химобессоленная вода
	дренаж, перелив
	раствор щелочи
	обратный клапан
	клапан запорный с ручным приводом
	клапан запорный с электроприводом
	насос-дозатор с электродвигателем со встроенным преобразователем частоты
	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "ЭиО"
	граница проектирования

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
S		Блокировка		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Протасова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Ящукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.14

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы дозирования раствора щелочи. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

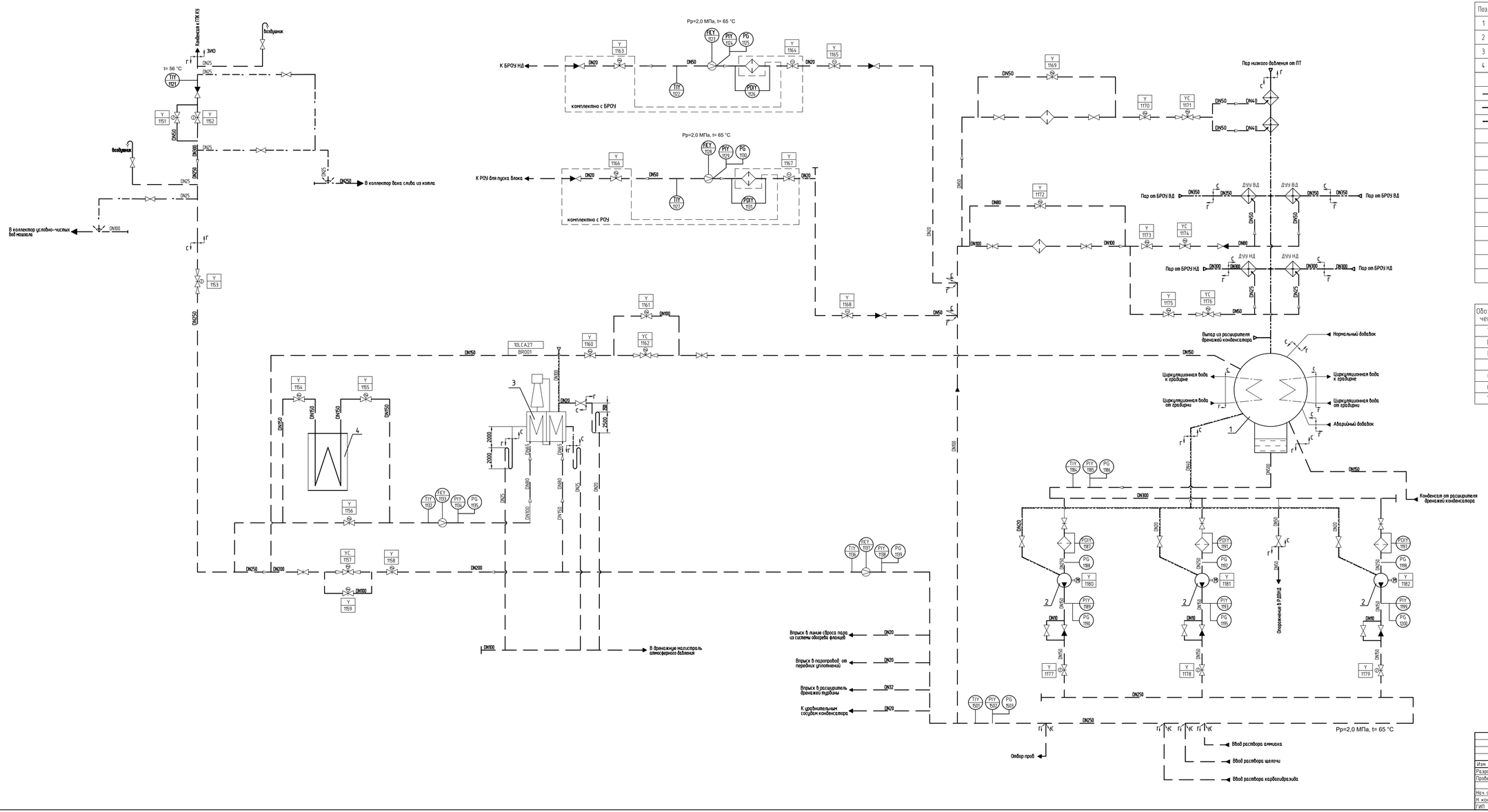
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3х3



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Примеч.
1	Конденсатор	1			комплектно с паровой турбиной
2	Конденсатный насос	3			комплектно с паровой турбиной
3	Эжектор уплотнений пароструйный	1			комплектно с паровой турбиной
4	Охладитель пара уплотнений	1			комплектно с паровой турбиной

Условные графические обозначения

	конденсат
	пар низкого давления
	паровоздушная смесь
	дренажные трубопроводы
	клапан регулирующий
	задвижка с электроприводом
	обратный клапан
	задвижка без электропривода
	фильтр
	переход
	Расходомерная шайба
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Подольский машиностроительный завод "ЗиО"
	Граница проектирования

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
F	Расход			
I			Показания	
C			Регулирование	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Протасова			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н. контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.15

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

Главный корпус ПГУ

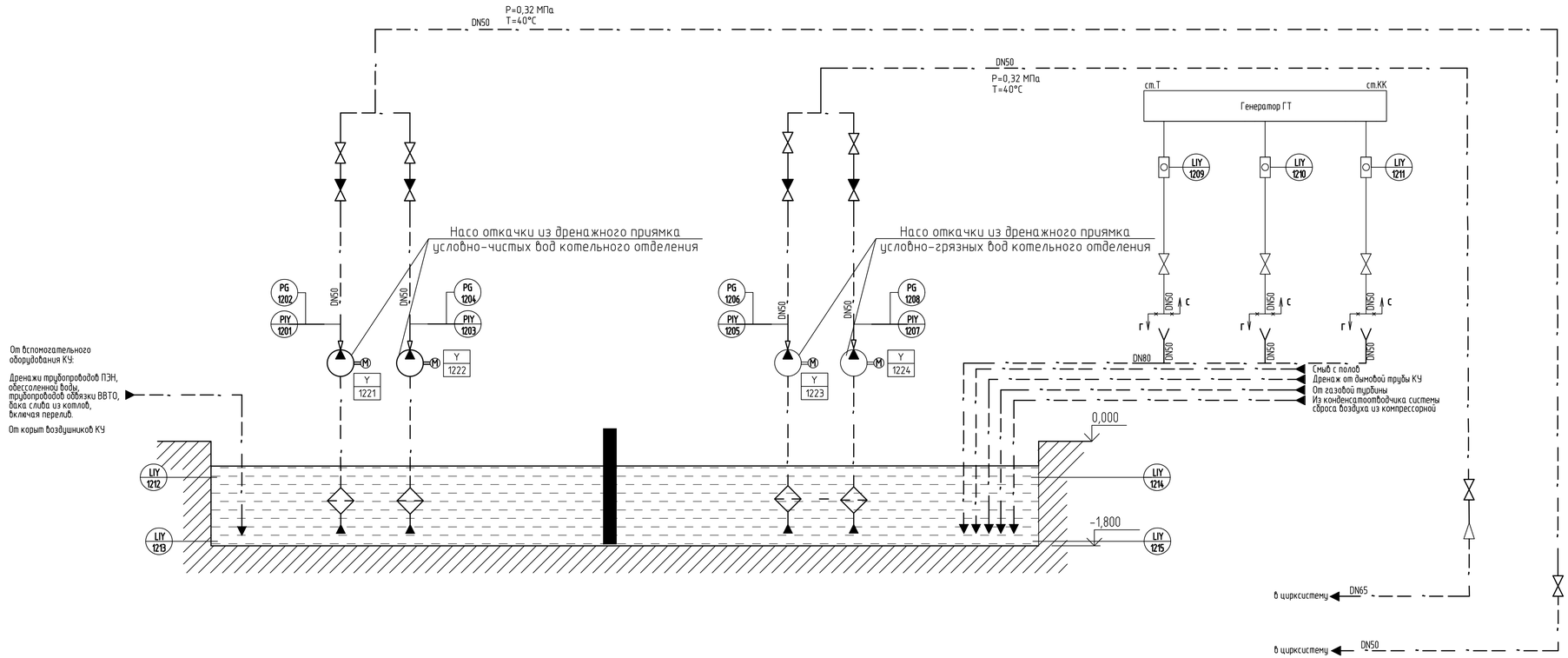
Трубопроводы основного конденсата, включая впрыски. Схема автоматизации

Стадия	Лист	Листов
П		1

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А2х3

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



Условные графические обозначения	
	дренажные трубопроводы
	клапан запорный
	обратный клапан
	фильтр
	переход
	насос с электродвигателем
	смотровое стекло
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.16			
						Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства			
Разработал		Чопова			02.02.26	Главный корпус ПГУ	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Кузнецов			02.02.26		П		1
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26	Трубопроводы дренажей в районе КУ. Схема автоматизации	Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")		
Н. контр.		Буланова			02.02.26				
ГИП		Ящукова			02.02.26				

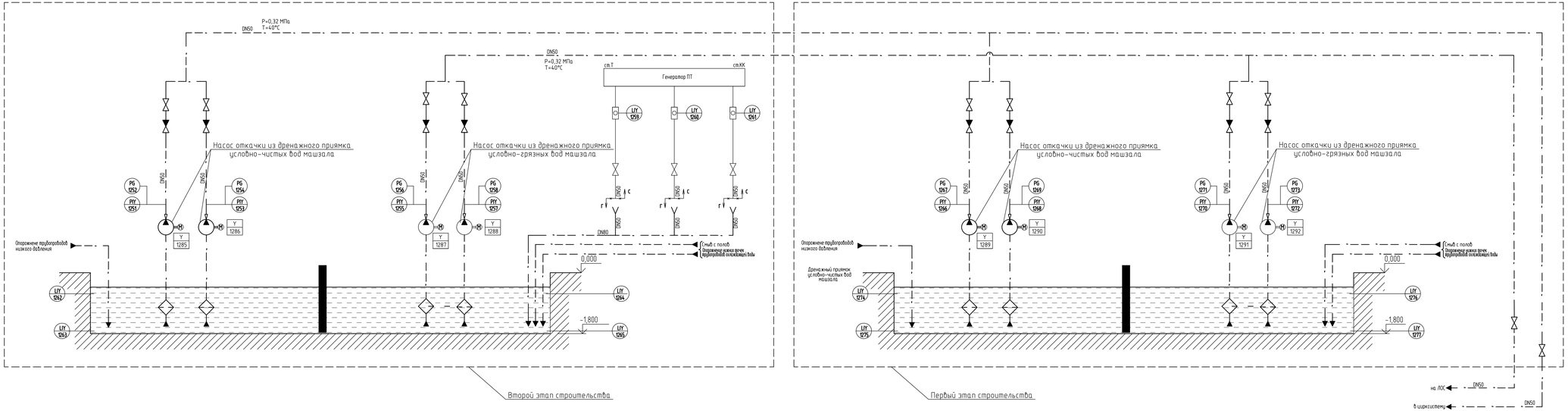
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х4



Условные графические обозначения	
— · — · —	дренажные трубопроводы
	клапан запорный
	обратный клапан
	фильтр
	насос с электродвигателем
	смотровое стекло
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.17	
Разработал		Чепова			02.02.26	Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-29 – филиала ПАО "Мосэнерго"	
Проверил		Кузнецов			02.02.26	Главный корпус ПГУ	Стадия: П; Лист: ; Листов: 1
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26	Трубопроводы дренажей в машзале. Схема автоматизации	Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭПТ")
Н. контр.		Буланова			02.02.26		
ГИП		Ящукова			02.02.26		

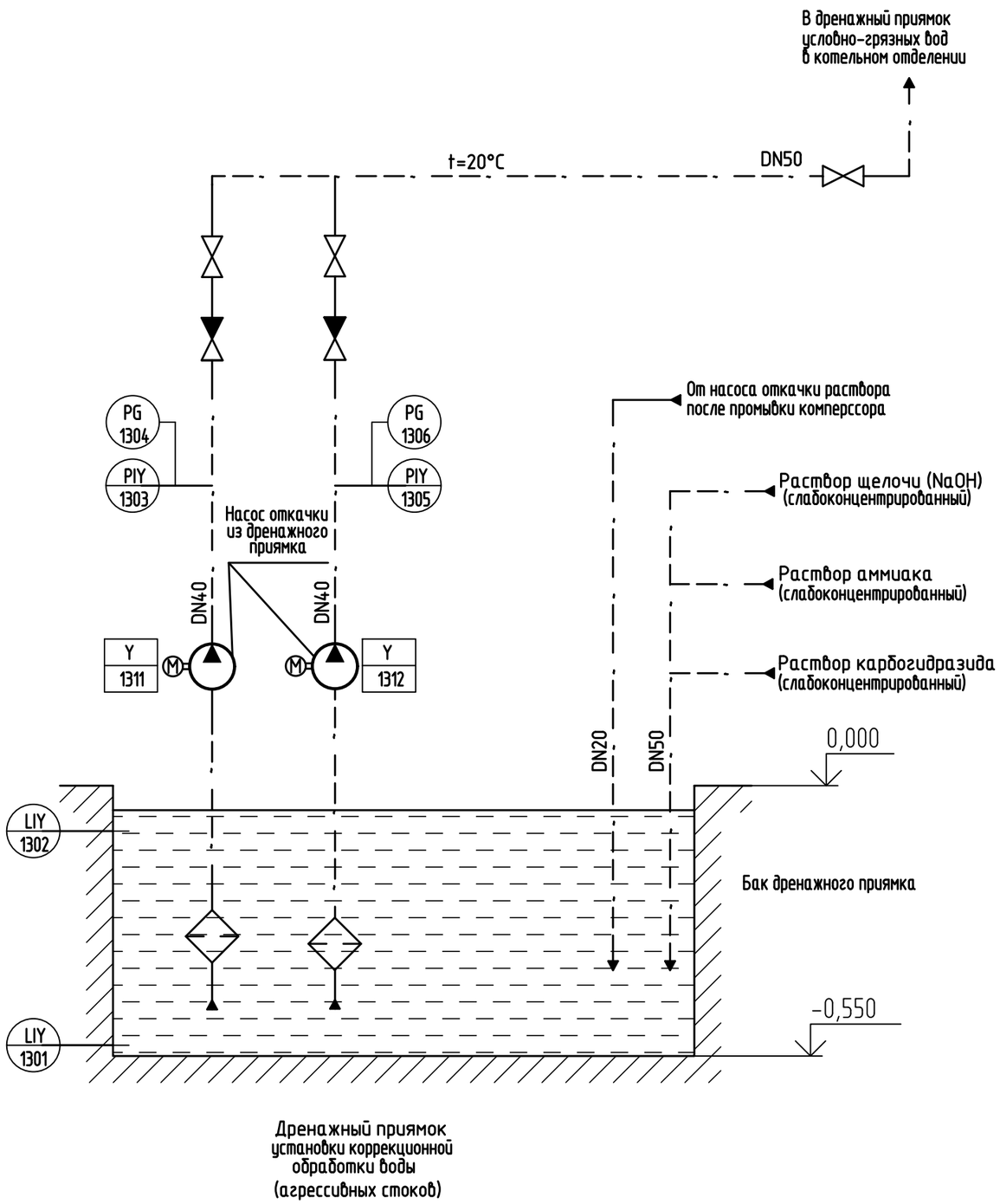
Формат А4х6

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Условные графические обозначения	
	дренажный трубопровод
	клапан запорный
	обратный клапан
	фильтр
	насос с электродвигателем

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.18

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт
как независимого предприятия на территории промзоны
ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы дренажных приямков
коррекционной обработки воды.
Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью
"МОСЭНЕРГОПРОЕКТ"
(ООО "МЭП")

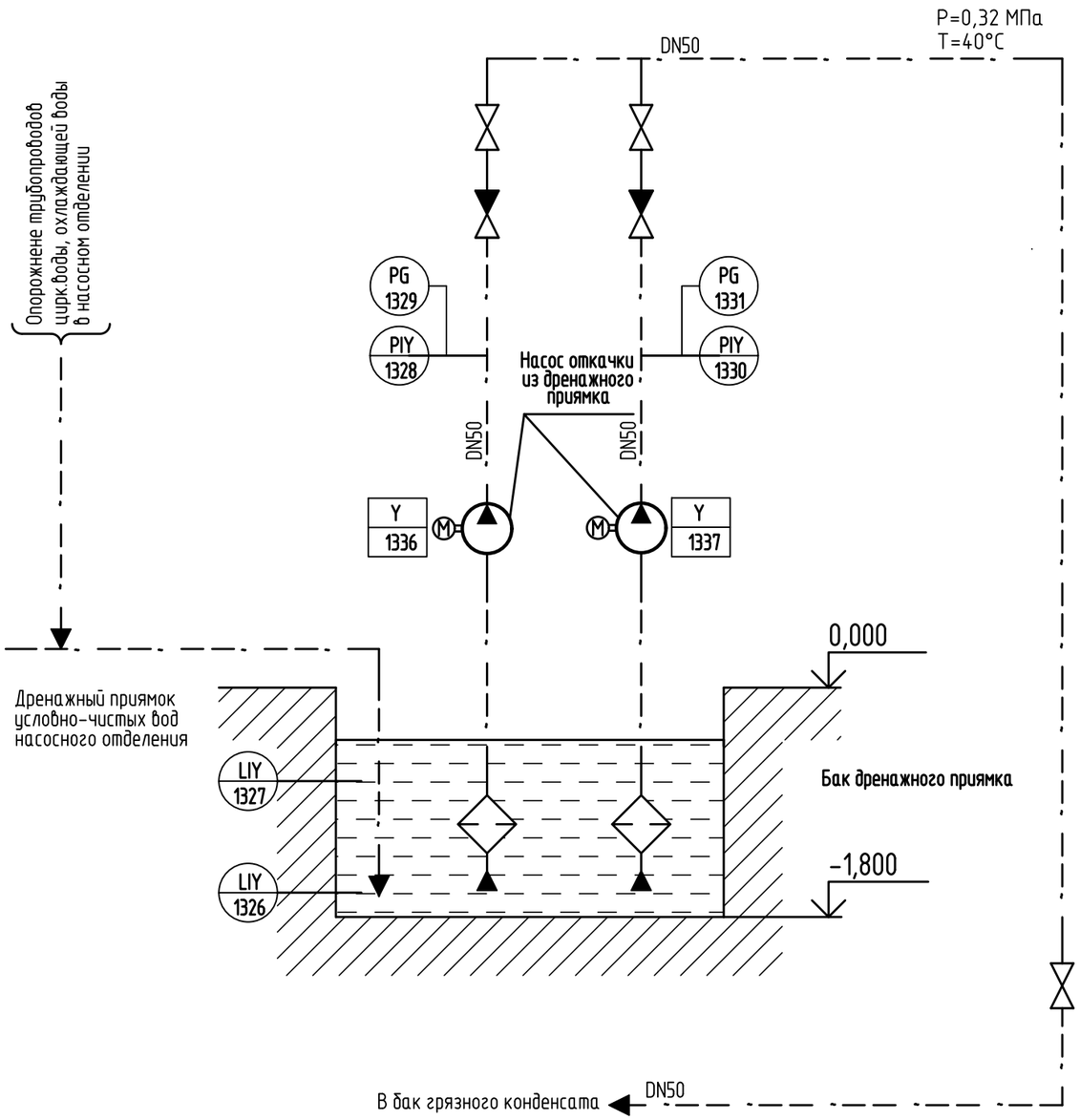
Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Условные графические обозначения	
	дренажный трубопровод
	клапан запорный
	обратный клапан
	фильтр
	насос с электродвигателем

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.19

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт
как независимого предприятия на территории промзоны
ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"
Второй этап строительства

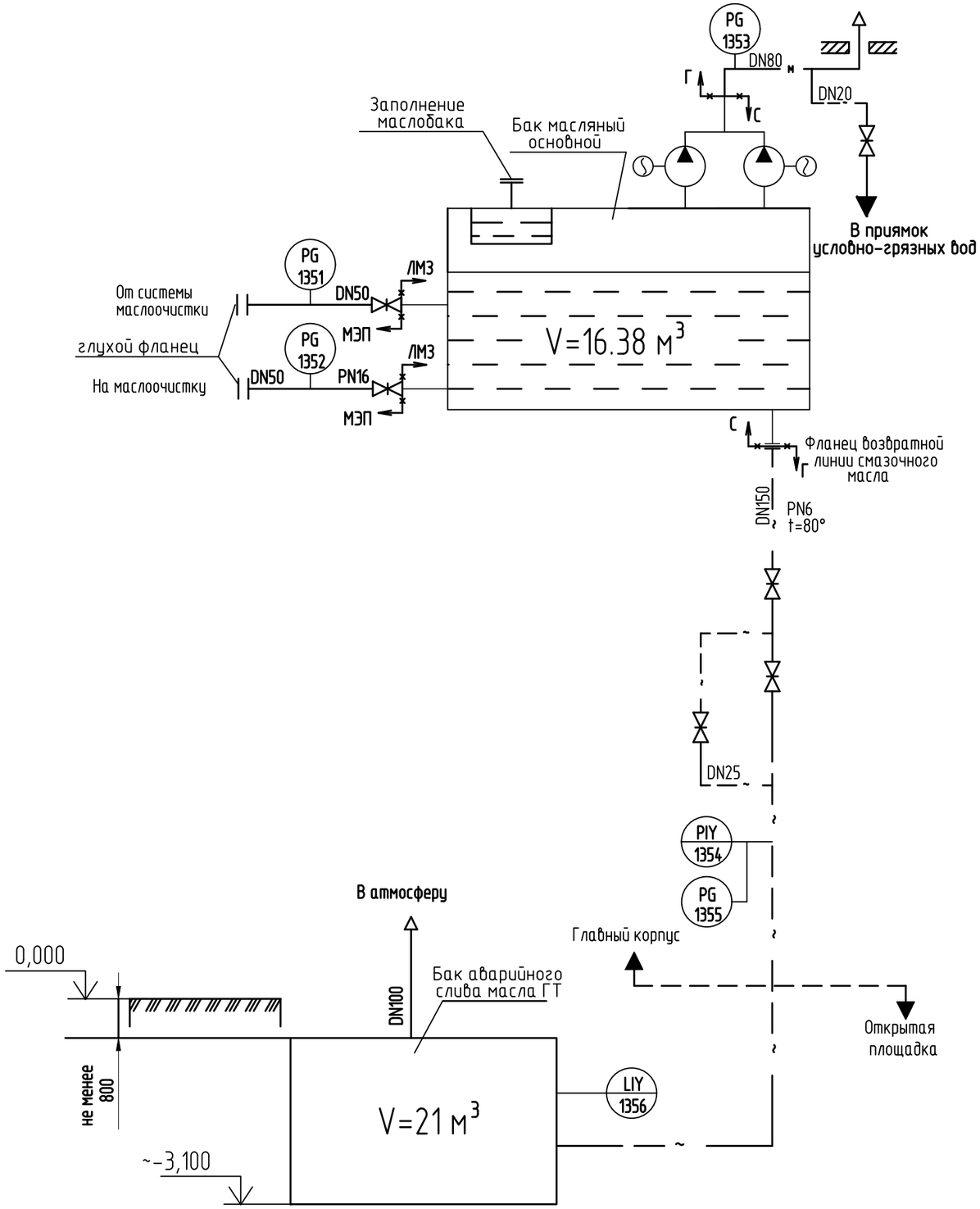
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы дренажей в насосном отделении.
Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью
"МОСЭНЕРГОПРОЕКТ"
(ООО "МЭП")

Формат А3



Условные графические обозначения	
	масло
	аварийный слив масла из маслобака
	масловоздушная смесь
	связь с атмосферой
	задвижка без электропривода
	глухой фланец
	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"
	проход через кровлю

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.20

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Первый этап строительства

Главный корпус ПГУ

Трубопроводы аварийного слива масла ГТУ. Схема автоматизации

Стадия	Лист	Листов
П		1

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

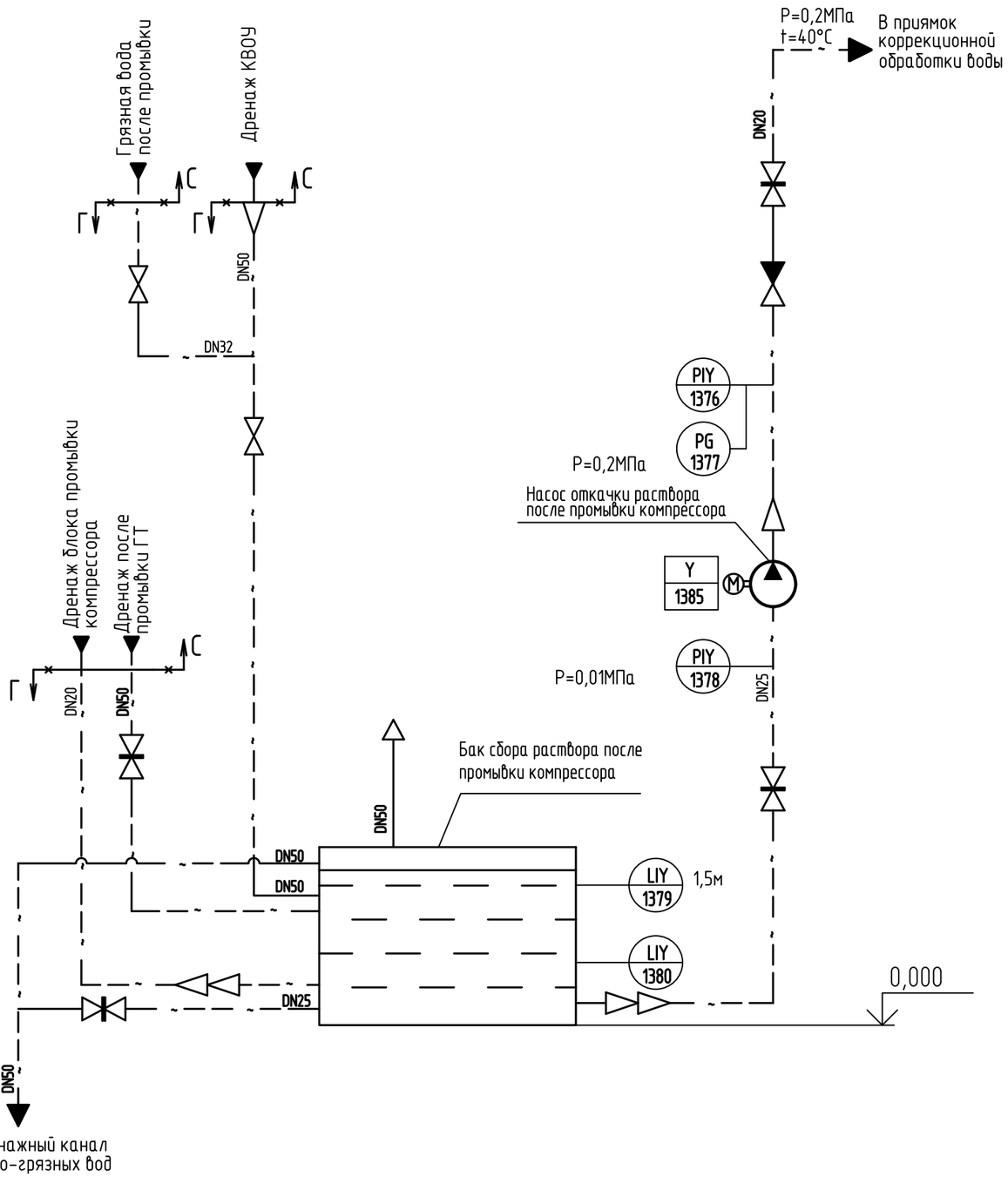
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Условные графические обозначения

	промывочный раствор
	задвижка без электропривода
	обратный клапан
	переход
	связь с атмосферой
	насос с электродвигателем
	граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Условные обозначения

Обозна-чение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.21

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 – филиала ПАО "Мосэнерго"
Первый этап строительства

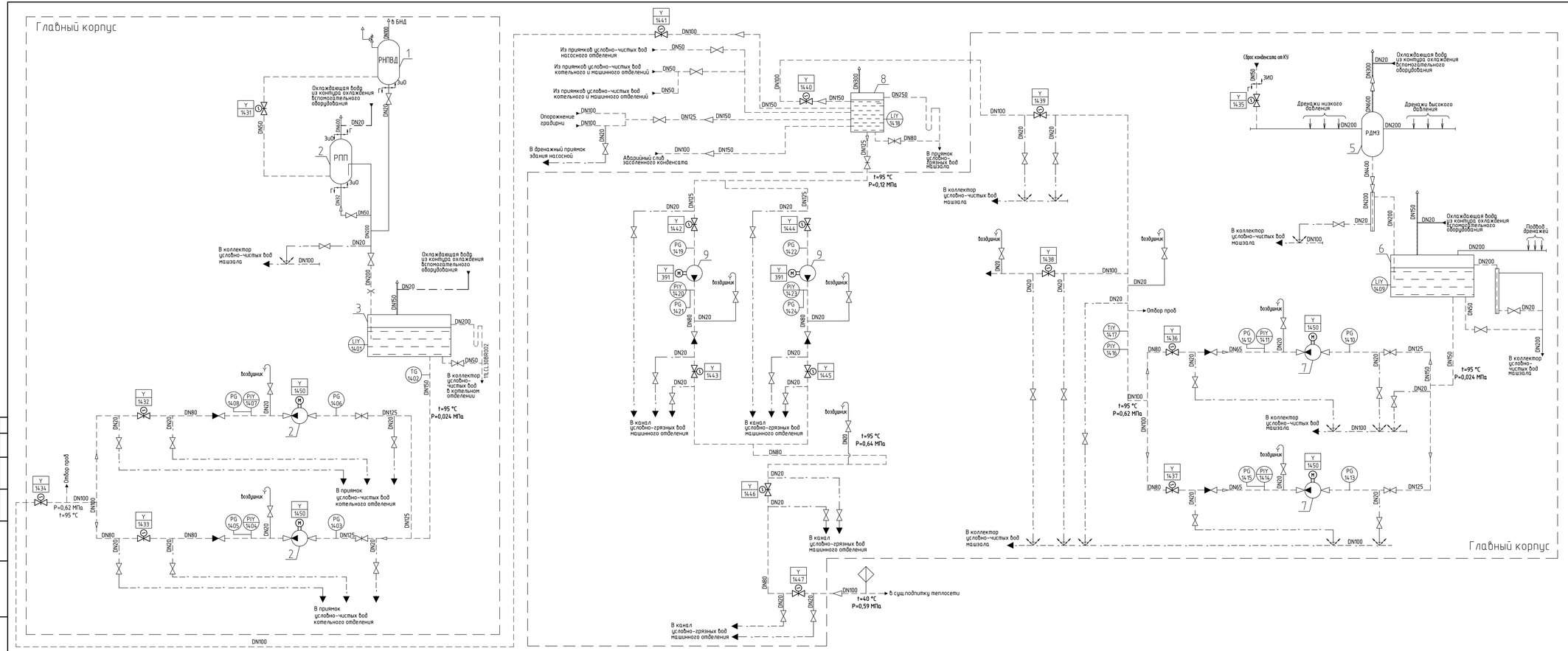
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы промывки компрессора. Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А3



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика	Примеч.
1	Расширитель непрерывной продувки ВД		СП-1,5у	V=1,5 м³	комплектно с котлом
2	Расширитель периодической продувки	1	СП-5,5у	V=5,5 м³	комплектно с котлом
3	Бак слива из котла	1			комплектно с котлом
4	Насос бака слива из котла	2			комплектно с котлом
5	Расширитель дренажей машзала	1	СП-5,5у	V=5,5 м³	
6	Бак дренажный	1		V=16 м³	
7	Насос дренажного бака	2		Q=50 м³/ч H=50 м	
8	Бак грязного конденсата (БГК)	1		V=800 м³	
9	Насос бака грязного конденсата	2		Q=50 м³/ч H=50 м	

Условные графические обозначения

	Конденсат
	охлаждающая вода
	дренаж
	задвижка без электропривода
	задвижка с электроприводом
	обратный клапан
	дроссельная шайба
	Граница проектирования между Генпроектировщиком и ОАО "Силовые машины"

Условные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина	Место предоставления информации	Функциональный признак	Дополнительная информация
T	Температура			
P	Давление			
L	Уровень			
I			Показания	
G		По месту		
Y		ПТК		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Комкова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Булгакова			02.02.26
ГИП		Ящикова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.22

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО «Мосэнерго»
Второй этап строительства

Стадия	Лист	Листов
П		1

Трубопроводы условно-чистого конденсата
Схема автоматизации

Общество с ограниченной ответственностью «МОСЭНЕРГОПРОЕКТ» (ООО "МЭП")

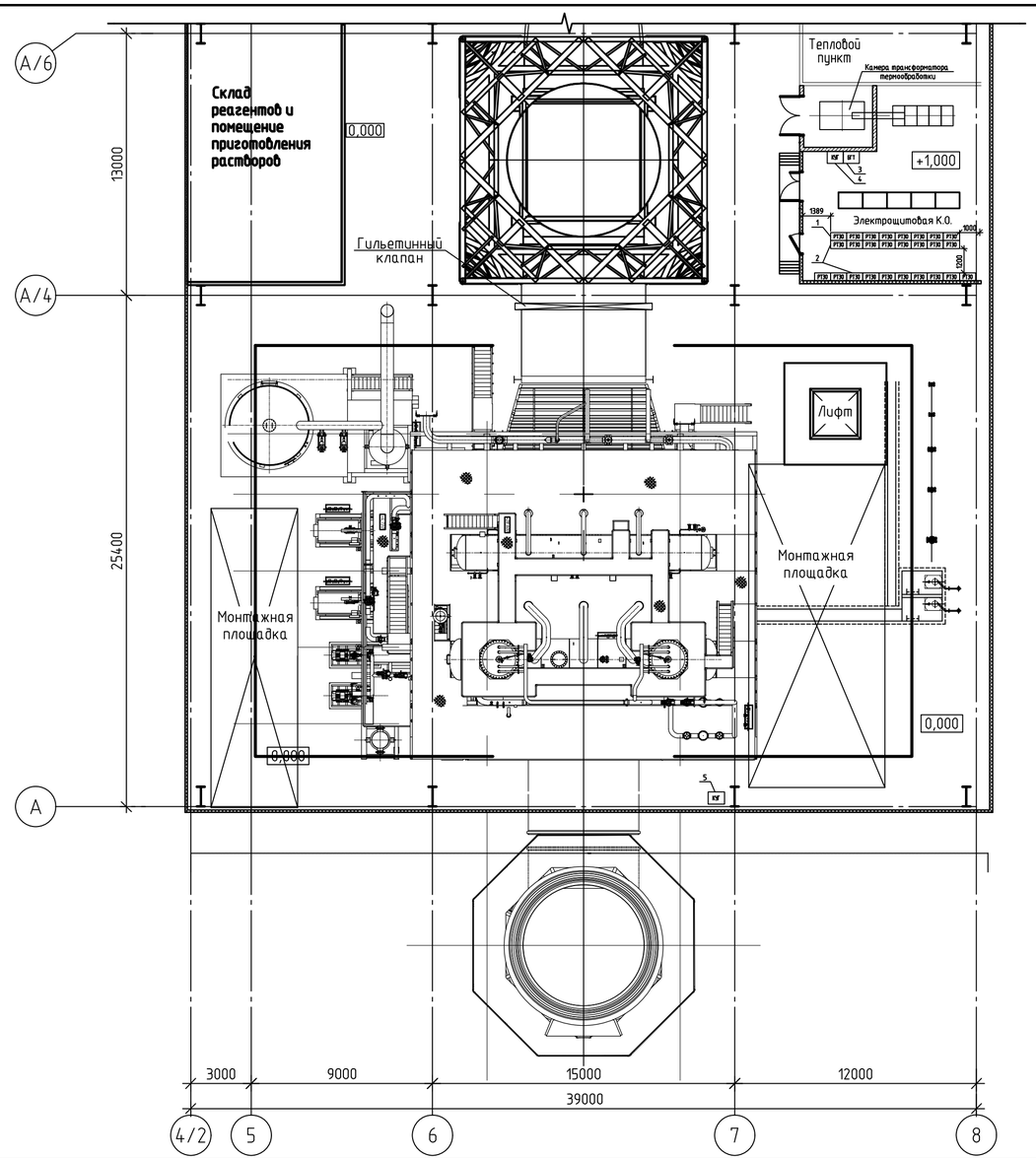
Формат А3х4

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Шкаф РТЗО	6	1 этап
2	Шкаф РТЗО	20	2 этап
3	Шкаф байпасирования газовой турбины БГТ	1	1 этап
4	Шкаф системы контроля уходящих газов КУГ	1	1 этап
5	Шкаф системы контроля уходящих газов КУГ	1	2 этап

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Протасова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.23

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"

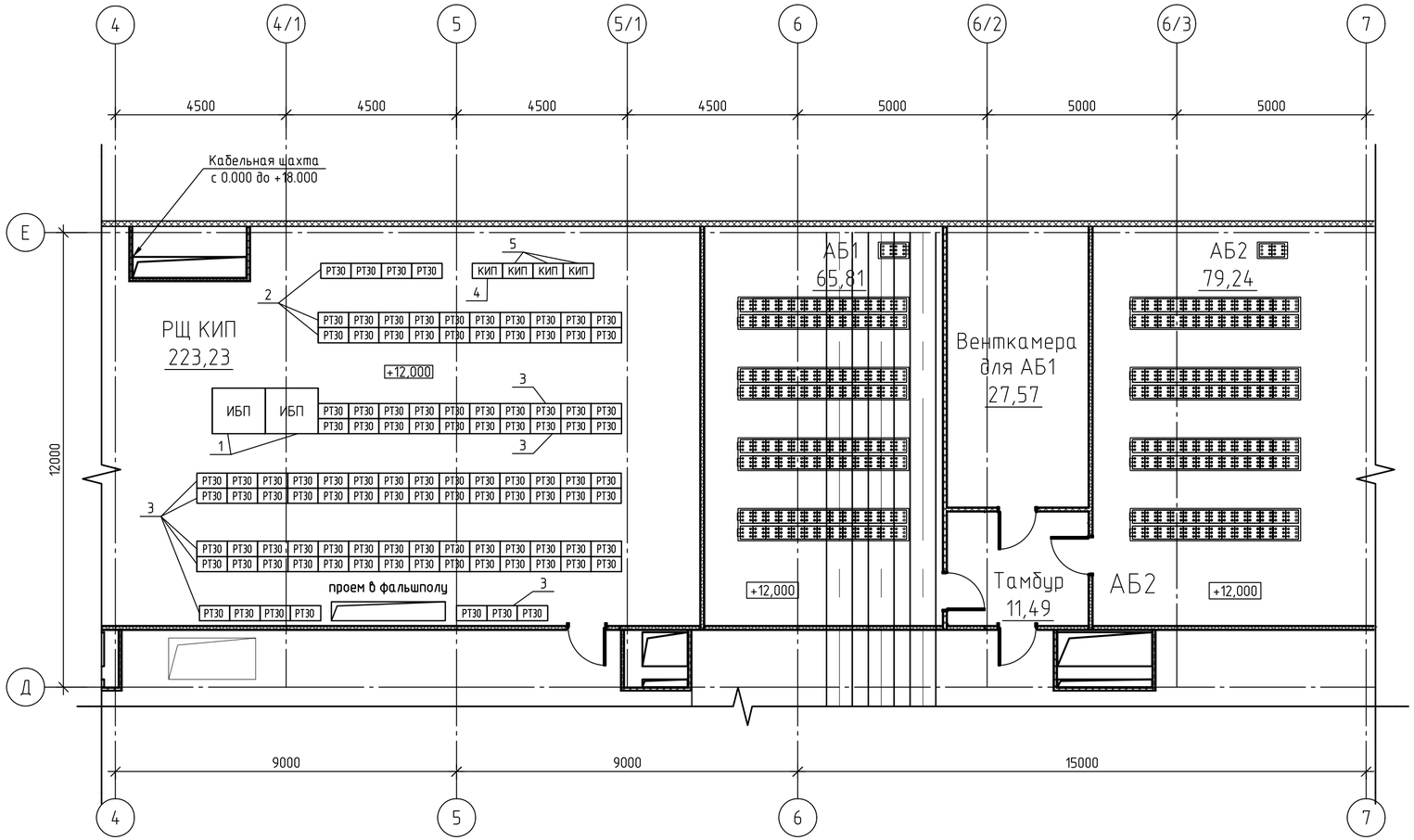
Главный корпус ПГУ

Стадия	Лист	Листов
П		1

План размещения оборудования на отм. 0.000

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А4х3



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Шкаф ИБП	2	1 этап
2	Шкаф РТЗО	24	1 этап
3	Шкаф РТЗО	83	2 этап
4	Шкаф КИП	1	1 этап
5	Шкаф КИП	3	2 этап

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Протасова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.24

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт какнезависимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго"

Главный корпус ПГУ

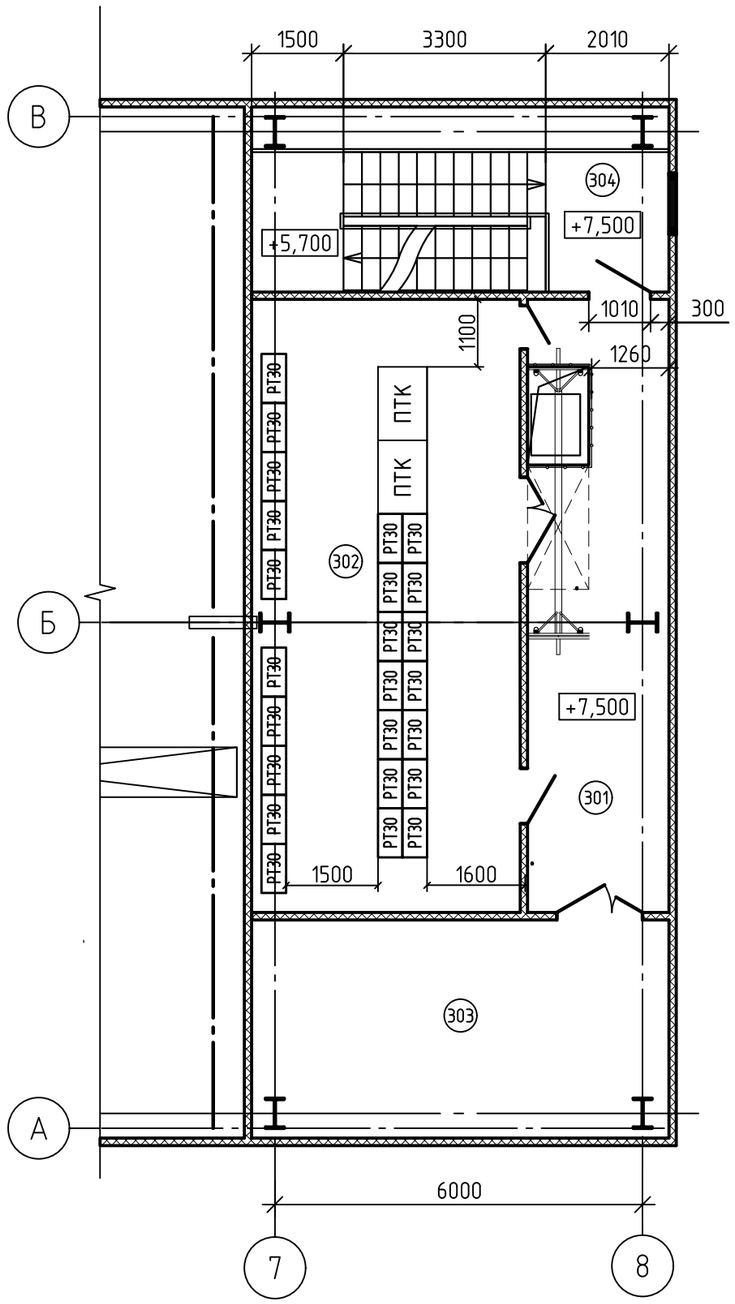
Стадия	Лист	Листов
П		1

План размещения оборудования на отм. +12.000

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А4х3

Фрагмент плана на отм. +7.500



Экспликация помещений

Номер помещ.	Наименование	Площадь м^2	Категория помещения
301	Коридор	23,08	
302	Помнщение релейного щита	43,76	В2
303	Венткамера	24,23	В2
304	Лестничная клетка	21,45	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Комкова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.25

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт
как независимого предприятия на территории промзоны
ТЭЦ-25 - филиала ПАО «Мосэнерго»
Второй этап строительства

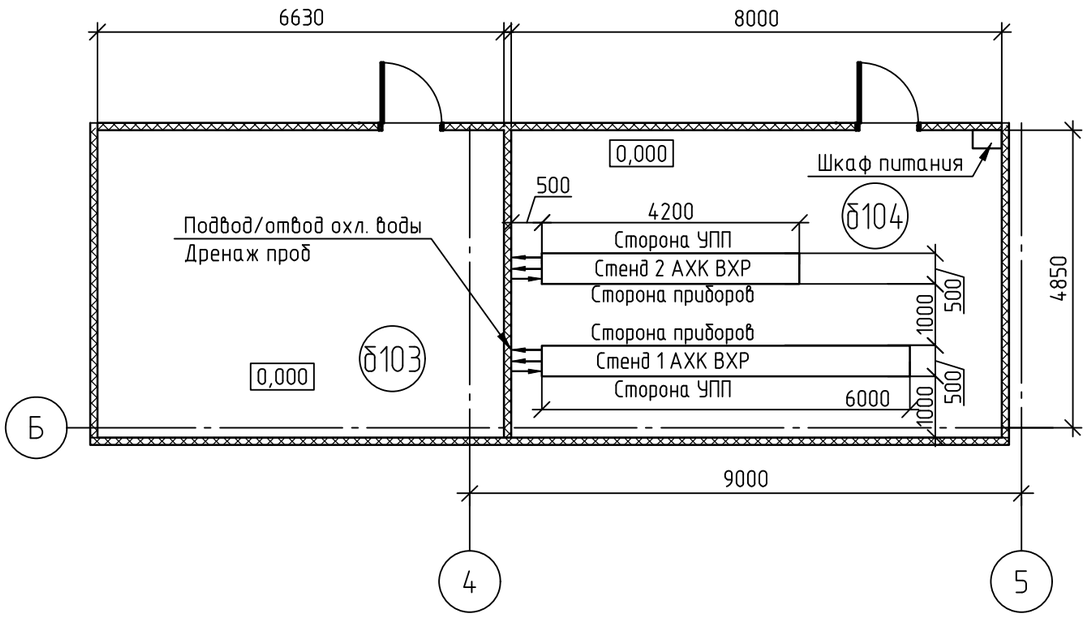
Циркнасосная

Стадия	Лист	Листов
П		1

План размещения
релейного щита на отм. +7.500

Общество с ограниченной ответственностью
"МОСЭНЕРГОПРОЕКТ"
(ООО "МЭП")

Формат А3



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Стенд 1	Стенд АХК ВХР, габаритами 6000х450х1950 (ШхГхВ)	1	
Стенд 2	Стенд АХК ВХР, габаритами 4200х450х1950 (ШхГхВ)	1	
	Шкаф питания, габаритами 400х250х800 (ШхГхВ)	1	

Экспликация помещений

Номер	Наименование	Площадь	Категория
б103	Ручной химконтроль	32,21	
б104	Автоматический химконтроль	40,07	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Протасова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.26

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Второй этап строительства

Главный корпус ПГУ

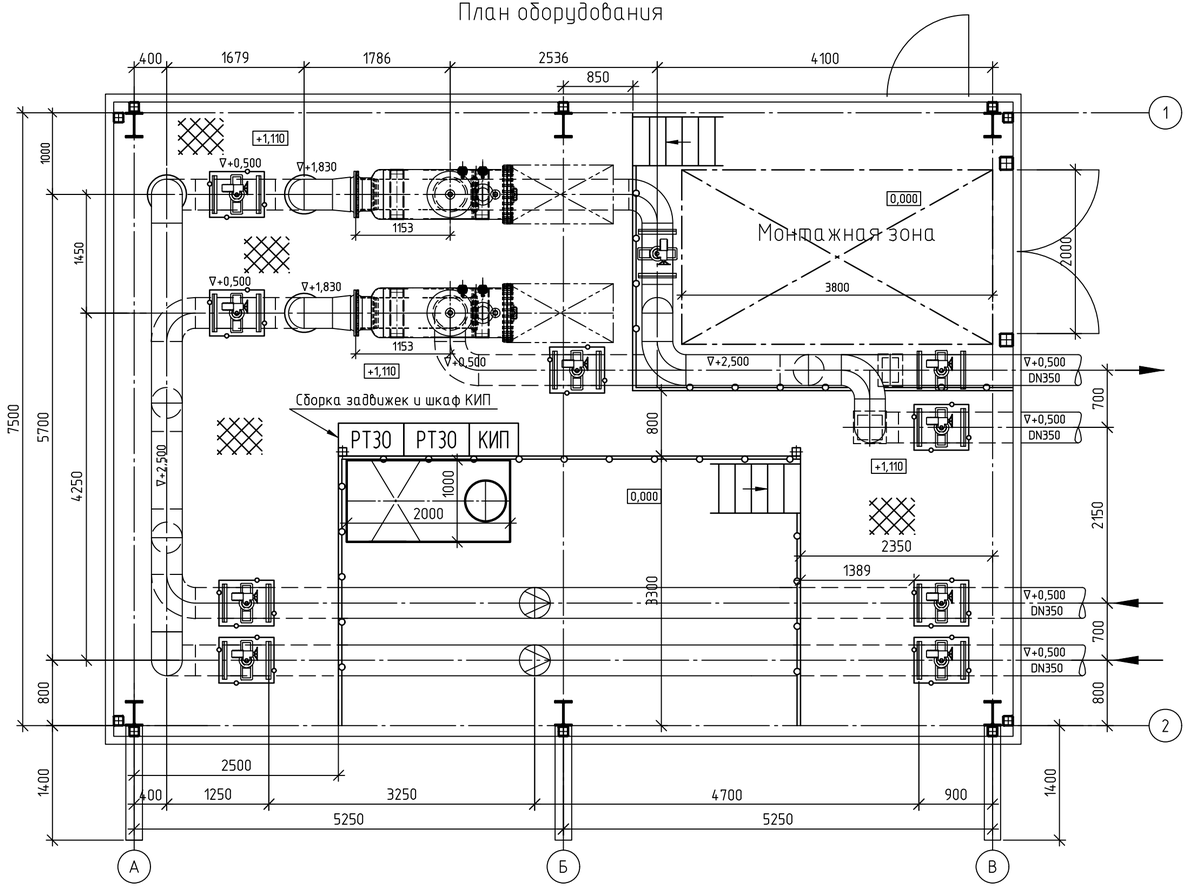
Стадия	Лист	Листов
П		1

План размещения оборудования АХК

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А3

План оборудования



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Шкаф сборки РТЗО, 800х400х2000 (ШхГхВ)	2	
2	Шкаф КИП, 600х400х2000 (ШхГхВ)	1	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чопова			02.02.26
Проверил		Кузнецов			02.02.26
Нач. отдела		Кузнецов			02.02.26
Н.контр.		Буланова			02.02.26
ГИП		Яшукова			02.02.26

25-83G1-00-ТР4.1-240-ГЧ.27

Строительство парогазового блока мощностью 225 МВт как независимого предприятия на территории промзоны ТЭЦ-25 - филиала ПАО "Мосэнерго" Первый этап строительства

Здание фильтров исходной воды

Стадия	Лист	Листов
П		1

План размещения оборудования

Общество с ограниченной ответственностью "МОСЭНЕРГОПРОЕКТ" (ООО "МЭП")

Формат А4х3