

Инв. №56524

СРО-П-009-05062009 от 20.01.2009 № 89

Заказчик – Филиал АО «Группа «Илим» в г. Усть-Илимске

**СОДОРЕГЕНЕРАЦИОННАЯ КОТЕЛЬНАЯ №5
В РАМКАХ ПРОЕКТА «ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЩЕЛОКАМИ КОМБИНАТА
В Г. УСТЬ-ИЛИМСКЕ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

**Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5
(СРК №5)**

UI-20600-SGB-960-P-TKH1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

Инв. №56524

СРО-П-009-05062009 от 20.01.2009 № 89

Заказчик – Филиал АО «Группа «Илим» в г. Усть-Илимске

**СОДОРЕГЕНЕРАЦИОННАЯ КОТЕЛЬНАЯ №5
В РАМКАХ ПРОЕКТА «ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЩЕЛОКАМИ КОМБИНАТА
В Г. УСТЬ-ИЛИМСКЕ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

**Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5
(СРК №5)**

UI-20600-SGB-960-P-TKH1

Генеральный директор



Юдин В.Н.

Главный инженер проекта






Т.М. Скрипка

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

Список исполнителей

Должность	Фамилия И.О.	Подпись	Дата
Главный инженер проекта	Глушкевич М.А.		15.03.2024
Руководитель отдела	Телешев М.И.		15.03.2024
Главный специалист	Морщинин А.С.		15.03.2024
Главный специалист	Шатылина С.Д.		15.03.2024
Ведущий специалист	Фиалковский В.Ю.		15.03.2024
Ведущий специалист по нормоконтролю и выпуску проектной документации	Колчина М.Э.		15.03.2024

Содержание

1	Общие сведения.....	9
1.1	Сведения о проектной организации.....	9
1.2	Исходные данные.....	9
1.3	Нормативная документация.....	9
1.4	Перечень проектируемых технологических объектов.....	11
1.5	Основные характеристики объектов проектирования	11
2	Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции - для объектов производственного назначения	12
2.1	Обоснование выбора и характеристика основного оборудования	13
2.2	Топливо	14
2.3	Оборудование содорегенерационного котла	14
2.4	Описание технологического процесса.....	20
2.4.1	Питательная вода.....	20
2.4.2	Поверхности нагрева/части под давлением.....	21
2.4.3	Системы подачи воздуха и дымоудаления	25
2.4.4	Система сажеобдувки	26
2.4.5	Система охлаждения леток плава	28
2.4.6	Системы аварийной остановки	29
2.4.7	Система подогрева щелока.....	29
2.4.8	Система смешивания сульфата	30
2.4.9	Щелок для сжигания в кольцевой коллектор	32
2.4.10	Регулирование давления щелока для сжигания	32
2.4.11	Система улавливания золы электрофильтров	33

2.4.12 Система транспортировки золы.....	33
2.4.13 Система растворения плава.....	34
2.4.14 Система подготовки мазута.....	35
2.4.15 Система сжигания дпг.....	36
2.4.16 Система технологического воздуха.....	38
2.4.17 Данные по тепло- и влаговыделениям, выделяющимся вредным веществам от оборудования и в воздух рабочей зоны	38
2.4.18 Данные по уровню шума от оборудования и вибрации	39
2.5 Технологические схемы	39
2.5.1 Перечень технологических схем.....	39
3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов	43
4 Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов.....	46
5 Описание источников поступления сырья и материалов - для объектов производственного назначения.....	47
6 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции - для объектов производственного назначения	52
7 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования - для объектов производственного назначения	53
8 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов	56
8.1 Подъемно-транспортное и ремонтное оборудование	56
8.2 Обеспечение сжатым воздухом	62
8.3 Лаборатория	62
9 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и	

сооружениям на опасных производственных объектах, - для объектов производственного назначения.....	64
9.1 Требования к технологическому оборудованию.....	64
9.2 Требования к технологическим трубопроводам.....	64
9.3 Классификация проектируемых трубопроводов	65
9.4 Требования к испытанию проектируемых трубопроводов	66
9.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации проектируемых трубопроводов	67
9.6 Требования к запорной арматуре	68
9.7 Требования к теплоизоляции оборудования и трубопроводов	69
9.8 Требования к производственным зданиям и помещениям.....	69
9.8.1 Характеристика производственного здания содорегенера- ционного котла ..	69
9.8.2 Установки низкоконтрированных и высококонтриро- ванных дурнопахнущих газов.....	69
9.8.3 Расположение оборудования.....	69
9.9 Требования по обеспечению энергетической эффективности.....	73
9.10 Противопожарная безопасность.....	74
9.11 Промышленная безопасность	88
9.12 Перечень возможных аварийных ситуаций и мероприятия по их предотвращению	93
10 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест отдельно по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала - для объектов производственного назначения.....	99
10.1 Организационная структура управления предприятием и отдельными производствами подразделениями	99

10.2	Режим труда и отдыха	101
10.3	Численность персонала	102
10.4	Удовлетворение потребности в трудовых ресурсах	103
10.5	Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты (СИЗ)	104
10.6	Льготы и компенсации за вредные и опасные условия труда.....	105
10.7	Медицинские осмотры	106
10.8	Ограничения труда	106
10.9	Обучение по охране труда	107
11	Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непроизводственных объектов капитального строительства (кроме жилых зданий), и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней воздействия шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах и в общественных зданиях.....	108
12	Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника	111
12.1	Мероприятия по снижению загазованности производственных помещений	111
12.2	Мероприятия по снижению шума производственных помещений	115
13	Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе, - для объектов производственного назначения	117
13.1	Основные технические решения по автоматизации	117
13.2	Регулирующая и запорная арматура	133
13.3	Монтажные работы средств автоматизации	133
13.4	Особые требования	134
14	Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производственным сооружениям) - для объектов производственного назначения.....	135

14.1	Вредные выбросы в атмосферу	135
14.2	Сбросы в водные источники	140
15	Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду	141
15.1	Защита атмосферного воздуха	141
15.2	Защита водного бассейна	144
16	Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов - для объектов производственного назначения	146
16.1	Твердые отходы	146
17	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов	152
18	Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов	153
19	Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов	154
20	Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона «О транспортной безопасности»	156

Приложение А Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков	158
Приложение Б 14-23СТЕ-20600-БИ.ТХ листы 1-64 Принципиальные схемы технологического процесса (выполненные ООО «КОТЭС Инжиниринг»)	173
Приложение В 14-23СТЕ-20600-БИ.АТХ.С1 лист 1 Структурная схема комплекса технических средств (выполненная ООО «КОТЭС Инжиниринг»)	237

Графическая часть:

UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 1 «Нагрузки на отметки 0,000»	239
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 2 «План на отметки -2,500; 0,000»	240
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 3 «План на отметки +5,400»	241
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 4 «План на отметки +8,200»	242
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 5 «План на отметки +13,700»	243
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 6 «План на отметки +16,700»	244
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 7 «План на отметки +22,600»	245
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 8 «План на отметки +27,000»	246
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 9 «План на отметки +34,000»	247
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 10 «План на отметки +37,000»	248
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 11 «План на отметки +40,500»	249
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 12 «План на отметки +43,500»	250
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 13 «План на отметки +46,500»	251
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 14 «План на отметки +49,500»	252
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 15 «План на отметки +52,500»	253
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 16 «План на отметки +57,500»	254
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 17 «План на отметки +80,000»	255
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 18 Разрез 1-1	256
UI-20600-SGB-960-P-TKH1 лист 19 Разрез 2-2	257

1 Общие сведения

1.1 Сведения о проектной организации

Полное наименование организации: Акционерное общество «Институт по проектированию предприятий целлюлозно-бумажной промышленности Сибири и Дальнего Востока».

Сокращенное наименование организации: АО «Сибгипробум».

ИНН: 3808110031

КПП: 380801001

Генеральный директор: Владимир Николаевич Юдин.

Адрес (место нахождения) юридического лица:

664025, РФ, Иркутская область, г. Иркутск

Степана Разина ул, д.6

Тел/факс: 8 (395) 224-22-81

Сведения о членстве организации в СРО:

Регистрационный номер - СРО-П-009-05062009 № 89 от 20.01.2009

Регистрационный номер - СРО-И-047-23072019 № И-047-003808110031-0118 от 31.03.2022

1.2 Исходные данные

Настоящий раздел проектной документации разработан на основании:

Дополнительного соглашения №3 от 18.12.2023 г. к договору на проектирование № SP1960 от 18.10.2022 г., между АО «Группа «Илим» и АО «Сибгипробум»;

Технического задания на проектирование.

1.3 Нормативная документация

Настоящий раздел разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Федеральный закон №190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 22 июня 2008 г. №123-ФЗ. Технический регламент Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

о требованиях пожарной безопасности;

- Федеральный закон №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- ГОСТ Р 21.101-2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»;
- СП 50.13330.2012 СНиП 23-02-2003 Актуализированная редакция «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»;
- СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования»;
- СП 44.13330.2011 СНиП 2.09.04-87 Актуализированная редакция «Административные и бытовые здания»;
- СП 57.13330.2011 Складские здания. (СНиП 31-04-2011*);
- СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы;
- СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы»;
- СП 56.13330.2021 «Производственные здания»;
- СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда";
- ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-технические требования к воздуху рабочей зоны»;
- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» актуализированная версия СНиП 41-02-2003.
- ГОСТ Р 55596-2013 Сети тепловые. Нормы и методы расчета на прочность и сейсмические воздействия;
- ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные.

Сортамент;

- ТУ 14-3-1128-2000 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для газопроводов газлифтных систем и обустройства газовых месторождений.

Технические условия;

- ВНТП-81 «Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций».

1.4 Перечень проектируемых технологических объектов

Настоящий раздел проектной документации включает технологические решения на строительство содорегенерационного котла №5.

При проектировании в качестве исходных данных использованы материалы базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 по проекту «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске» Филиала АО «Группа «ИЛИМ» в г. Усть-Илимске». Базовый инжиниринг разработал поставщик оборудования содорегенерационного котла ООО «КОТЭС Инжиниринг».

Настоящий раздел проектной документации UI-20600-SGB-960-P-ТКН1 разработан на основании договора ДСЗ к SP1960 от 18.12.2023 г. между АО «Группа «ИЛИМ» и АО «Сибгипробум».

1.5 Основные характеристики объектов проектирования

Для сжигания черного щелока, образующегося в результате варки целлюлозы проектом предусмотрено строительство нового СРК-5 производительностью 3000 т.а.с.в./сут щелока без золы (3226 т.а.с.в./сут с золой). В качестве растопочного топлива для СРК-5 используется мазут марки М-100 ГОСТ 10585-2013. Основным продуктом содорегенерационного котла являются пар и зеленый щелок. Основные данные по котлу СРК-5 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о содорегенерационном котле №5

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
1.	Расчетное число дней работы основного оборудования – СРК в год	дни	355
2.	Расчетное число работы основного оборудования в сутки	ч	24
3.	Ассортимент продукции		
3.1.	Выработка пара Р=4,0 МПа, t=440 °С	т/ч	406,44
3.2.	Зеленый щелок	кг/с	83
	Концентрация общей щелочи в ед. Na ₂ O	г/л	120-125
	Температура	°С	98

2 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции - для объектов производственного назначения

Предусмотренная проектной документацией технология производства пара и зеленого щелока в содорегенерационном котле включает новейшие современные методы, оборудование и автоматизированную систему управления процессом.

Основными критериями для принятия технических решений по выбору оборудования явились его эксплуатационная надежность, стабильность работы, экологическая безопасность, пожаровзрывобезопасность, низкое энергопотребление, обеспечение качества вырабатываемой продукции, соответствие российским нормам и правилам, требованиям безопасности.

Основным оборудованием является содорегенерационный котел СРК-3000 т а.с.в./сутки.

Содорегенерационный котел включает:

- систему черного щелока на сжигание;
- систему зеленого щелока;
- систему приготовления и подачи воздуха на сжигание;
- систему приготовления воды для питания котла;
- систему удаления золы;
- систему улавливания золы;
- систему отвода дымовых газов;
- систему обезвреживания парогазовых выбросов растворителя плава;
- сажеобдувочную систему;
- обратную систему охлаждения;
- систему сжигания дурнопахнущих низкоконцентрированных и высококонцентрированных газов;
- узел подачи сульфата натрия;
- систему коррекционной обработки воды.

Характеристика отдельных параметров технологического процесса производства пара и зеленого щелока определена на основании данных материалов

базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 по проекту «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске» Филиала АО «Группа «ИЛИМ» в г. Усть-Илимске».

Характеристика отдельных параметров технологического процесса производства пара и зеленого щелока приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика отдельных параметров технологического процесса производства пара и зеленого щелока

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя при выработке целлюлозы	Примечание
1. Производство пара			
1.1. Выработка пара среднесуточная	т/сут	9754,56	
1.2. Годовая	т/год	3462868,8	
1.3. Параметры пара. Давление	МПа	4,0	
1.4. Температура	°С	440	
2. КПД котла	%	82,08	
3. Температура дымовых газов	°С	180	
4. Производство зеленого щелока			
4.1. Производство зеленого щелока	т/ч	298,8	
4.2. Концентрация общей щелочи в ед. Na ₂ O	г/л	120-125	
4.3. Сульфидность, не менее	%	30	
4.4. Температура	°С	98	

2.1 Обоснование выбора и характеристика основного оборудования

Одним из основных агрегатов в системе регенерации химикатов на целлюлозном заводе является содорегенерационный котлоагрегат (СРК), надежная и экономичная работа которого в значительной степени определяет ритмичность и рентабельность производства целлюлозы. Содорегенерационный котел предназначен для выработки пара и регенерации химикатов.

Проектом предусмотрена установка нового современного энерготехнологического котла СРК-3000.

Параметры пара, вырабатываемого новым СРК-3000:

давление – 4,0 МПа;

температура – 440 °С.

Количество пара, вырабатываемого СРК-3000, составляет 422,4 т/ч, при температуре питательной воды на входе в котел 105 °С.

Материальный баланс пара и питательной воды котла СРК-3000 представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Материальный баланс пара и питательной воды котла СРК-3000

Наименование	Расход, т/ч	Температура, °С	Давление, МПа
На входе			
Питательная вода	425,52	105	5,4
На выходе			
Острый пар	406,44	440	4
Продувка	4,32	265	4,92
Сажеобдувка	14,76	284	4
ИТОГО	425,52		

2.2 Топливо

Топливом для содорегенерационного котла является черный щелок, получаемый в процессе варки и промывки целлюлозы. Концентрация черного щелока на щелоковых форсунках, в процессе сжигания составляет 72,8 % а.с.в.

Данные по поступлению топлива на сжигание приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные по поступлению топлива на сжигание

Наименование вида топлива	Единица измерения	Расход	Высшая теплота сгорания сухой массы топлива, кДж/кг
Черный щелок	т а.с.в./сут	3000	13370
	т а.с.в./год	1065000	

Для растопки котла СРК используется мазут марки М-100 ГОСТ 10585-2013.

2.3 Оборудование содорегенерационного котла

Выработка тепла за счет сжигания черного щелока с одновременной регенерацией химикатов, используемых для варки целлюлозы, предусмотрена в содорегенерационном котле.

Техническая характеристика котла приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Техническая характеристика котла

Наименование котла	Единица измерения	Показатели
Содорегенерационный котел СРК-3000 т а.с.в./сут проектная номинальная мощность по сжиганию черного щелока	т а.с.в./сут.	3000
Паропроизводительность	т/ч	422,4

Параметры пара: - давление; - температура	МПа °C	4,0 440
Температура питательной воды	°C	105
Расход питательной воды	т/ч	450
Степень восстановления плава, не менее	%	96
Производительность по зеленому щелоку	т/ч	298,8
Концентрация общей щелочи в ед. Na ₂ O	г/л	120-125
Температура	°C	98
Температура дымовых газов после экономайзера	°C	180
КПД котла	%	82,08

Перечень и позиции элементов котла приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень элементов котла

Номер позиции	Наименование
-	Каркас котла и монтажные детали
-	Анкерные болты каркаса котла
-	Теплый ящик
-	Подвески и монтажные детали экранов
-	Экраны топки, фестон и ограждение газохода
20600-МЕ-117	Барaban котла
20600-МЕ-201	Пароперегреватель 1
20600-МЕ-202	Пароперегреватель 2
20600-МЕ-203	Пароперегреватель 3
20600-МЕ-116	Защитный пучок ПП
20600-МЕ-114	Кипятильный пучок
20600-МЕ-111	Экономайзер 1
20600-МЕ-112	Экономайзер 2
20600-МТ-102	Конденсатная установка
-	Основные трубопроводы
20600-МЕ-204	Впрыскивающий пароохладитель 1 левый
20600-МЕ-205	Впрыскивающий пароохладитель 1 правый
20600-МЕ-206	Впрыскивающий пароохладитель 2 левый
20600-МЕ-207	Впрыскивающий пароохладитель 2 правый
	Вспомогательные трубопроводы
-	Пароохладители
-	Детали крепления горелок и сопел
-	Бункеры и компенсаторы
-	Щиты ограждения конвективной шахты
-	Площадки обслуживания котла
-	Гарнитура котла
-	Опорные рамы теплоизоляции
-	Детали крепления КИПиА
-	Арматура, включая запасную
-	Паромазутопроводы в пределах котла

Перечень и позиции вспомогательного оборудования котла приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Вспомогательное оборудование

Номер позиции	Наименование
20600-МЕ-191/192/193/194	Аварийный душ
20600-МТ-503	Бак амина
20600-МТ-106	Бак грязного конденсата
20600-МТ-105	Бак конденсата СРК
20600-МТ-202	Бак непрерывной продувки
20600-МТ-103	Бак охлаждающей воды леток плава
20600-МТ-101	Бак питательной воды
20600-МТ-605	Бак плава
20600-МТ-501	Бак поглотителя кислорода
20600-МТ-201	Бак продувки быстрых дренажей
20600-МТ-104	Бак резервной воды
20600-МТ-504	Бак трилона Б
20600-МТ-505	Бак сульфаминовой кислоты
20600-МТ-001	Бак удаления золы
20600-МТ-502	Бак фосфата
20600-МЕ-020	Бункер добавочного сульфата
20600-МР-106.1/106.2	Бустерный насос с двигателем бака резервной воды
20600-МІ-301	Вентилятор с двигателем первичного воздуха
20600-МІ-302	Вентилятор с двигателем вторичного воздуха
20600-МІ-303	Вентилятор с двигателем третичного воздуха
20600-МІ-405	Вентилятор с двигателем отходящих газов бакаплава
20600-МІ-601	Вентилятор с двигателем отходящих газов бака смесителя сульфата
20600-МІ-406	Вентилятор с двигателем резервной горелки КНКГ
20600-МІ-304	Вентилятор с двигателем уплотняющего воздуха системы сажеобдувки
20600-МІ-408/409	Вентилятор с двигателем охлаждающего воздуха
20600-МС-014	Выпускной конвейер добавочного сульфата
20600-МЕ-121/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135	Водяной затвор
	Горелка КНКГ/РНКГ
	Глушитель вторичного воздуха
	Глушитель вторичного дополнительного воздуха
	Глушитель первичного воздуха
	Глушитель третичного воздуха
20600-МС-007	Конвейер бункера золы кипятильного пучка
20600-МС-008/009	Конвейер бункера золы экономайзера
20600-МС-004	Ротационный питатель конвейера бункера золы кипятильного пучка

20600-МС-005/006	Ротационный питатель конвейера бункера зола экономайзера
20600-МС-010	Сборный зольный конвейер котла
20600-МС-015	Дробилка с двигателем добавочного сульфата
20600-МІ-401/402	Дымосос с двигателем
20600-МЕ-403.1	Дымовая труба
	Каплеуловитель КНКГ
	Каплеуловитель/сепаратор пусковой горелки
20600-МЕ-438/439/440	Компенсатор газохода перед/между ЭФ и дымососом
20600-МЕ-319 ÷ 20600-МЕ-348	Компенсатор воздуховода ПП, ВВ, ТВ
	Компенсатор (5-8) воздуховода ВВ
20600-МЕ-11/12/13/14/15/16	Летка плава
20600-МР-013/014	Мазутный насос с двигателем
20600-МА-507	Мешалка с двигателем бака амина
20600-МА-603/604	Мешалка с двигателем бака плава
20600-МА-505	Мешалка с двигателем бака поглотителя кислорода
20600-МА-508	Мешалка с двигателем бака трилона Б
20600-МА-506	Мешалка с двигателем бака фосфата
20600-МА-601	Мешалка с двигателем смесителя сульфата
20600-МР-505/506	Насос с двигателем амина
20600-МР-109	Насос с двигателем грязного конденсата
20600-МР-605/606	Насос с двигателем зеленого щелока
20600-МР-107	Насос с двигателем конденсата
20600-МР-104/105	Насос с двигателем охлаждающей воды леток плава
20600-МР-601/602	Насос с двигателем перекачки черного щелока
20600-МР-101/102	Насос с двигателем питательной воды
20600-МР-501/502	Насос с двигателем поглотителя кислорода
20600-МР-111/112	Насос с двигателем пожарной воды
20600-МР-603	Насос с двигателем сборного бака
20600-МР-509	Насос с двигателем сульфаминовой кислоты
20600-МР-108.1	Насос с двигателем теплой воды
20600-МР-507/508	Насос с двигателем трилона Б
20600-МР-503/504	Насос с двигателем фосфата
20600-МР-604	Насос с двигателем отстойника
20600-МТ-607	Отстойник воды
	Отстойник щелочных стоков
	Охладитель скруббера газов бака плава
	Охладитель скруббера отходящих газов
20600-MW-305	Подогреватель вторичного дополнительного воздуха
20600-MW-306	Подогреватель вторичного воздуха/газов РНКГ
20600-MW-401	Подогреватель газов РНКГ
	Подогреватель мазута
20600-MW-301	Подогреватель первичного воздуха 1 ст
20600-MW-302	Подогреватель первичного воздуха 2 ст

20600-MW-601/602	Подогреватель черного щелока с прямым нагревом
20600-MW-105	Подогреватель скруббера газов бака плава
20600-ME-118/119	Промывочный резервуар
20600-ME-621	Предохранительная заслонка бака плава
20600-ME-624	Предохранительная заслонка отходящих газов бака плава
20600-ME-625/626	Пробоотборник зеленого щелока
20600-ME-001 ÷ 20600- ME-008	Пусковая горелка
20600-ME-422	Пламегаситель для горелки КНКГ 1
20600-ME-423	Пламегаситель для резервной горелки КНКГ 1
20600-ME-405	Эжектор КНКГ
20600-ME-411	Гаситель пламени для КНКГ
20600-ME-412	Сильфон
20600-ME-419	Гаситель пламени отходящих газов стриппинг колонны
	Расходомерное устройство ВП, ВВ, ВТ
20600-МС-004	Ротационный питатель с двигателем конвейера бункера золы кипятильного пучка
20600-МС-005/006	Ротационный питатель с двигателем конвейера бункера золы экономайзера
20600-МС-001/002	Ротационный питатель с двигателем ЭФ
20600-ME-421/424	Резервная горелка КНКГ
20600-MX-201 ÷ 20600-MX-276	Сажеобдувочный аппарат
20600-MT-602	Сборный бак
20600-МС-010	Сборный зольный конвейер котла
20600-ME-103	Сборный короб приема конденсата воздушников
20600-MT-603	Скруббер отходящих газов смесителя сульфата
20600-MT-401	Скруббер уходящих газов бака плава
20600-MT-601	Смеситель сульфата
20600-ME-050	Станция отбора проб
	Сильфон бака продувки/быстрого дренирования
20600-ME-308	Сильфонный компенсатор после подогревателей ПВ
20600-ME-309/310	Сильфонный компенсатор насоса ПЭН
20600-ME-311	Сильфонный компенсатор РНКГ/3-ый воздух
20600-ME-312	Сильфонный компенсатор РНКГ/2-ый воздух
20600-ME-313.1/313.2	Сильфонный компенсатор ВВВ (Всас)
20600-ME-314.1/314.2	Сильфонный компенсатор ВВВ (Нагнетание)
20600-ME-315.1/315.2	Сильфонный компенсатор ВТВ (Всас)
20600-ME-317.1/317.2	Сильфонный компенсатор ВТВ (Нагнетание)
20600-ME-318.1/318.2	Сильфонный компенсатор перед кольцевым воздухопроводом ТВ
20600-ME-319/320/321/322/327/328/329/330/331/332/333/334	Сильфонный компенсатор кольцевого воздуховода ПВ

20600-ME-325/326	Сильфонный компенсатор заднего воздуховода ВВ
20600-ME-425	Сильфонный компенсатор на выходе ЭКО
20600-ME-426	Сильфонный компенсатор на выходе ЭКО
20600-ME-427	Сильфонный компенсатор на вент. трубе с ЭКО
20600-ME-428/429	Сильфонный компенсатор перед ЭФ
20600-ME-430/431	Сильфонный компенсатор после ЭФ
20600-ME-432	Сильфонный компенсатор перед ДТ
20600-ME-433	Сильфонный компенсатор перед ДС1
20600-ME-435	Сильфонный компенсатор перед ДС2
20600-ME-434	Сильфонный компенсатор после ДС1
20600-ME-436	Сильфонный компенсатор после ДС2
20600-ME-437	Сильфонный компенсатор воздух на горелку КНКГ
20600-ME-031 ÷ 20600-ME-042	Сильфон на охлаждающей воде леток плава
20600-ME-622/623	Сильфонный компенсатор на насосе ЗЩ
20600-МС-011	Сборный зольный конвейер ЭФ1
20600-МС-012	Сборный зольный конвейер ЭФ2
20600-МС-014	Выпускной конвейер добавочного сульфата
20600-МС-407	Система разбавления золы
20600-MW-403	Трубчатый конденсатор
20600-MT-203	Уравнительный бак конденсата
20600-MZ-101/125/126/143/144/168/169/186	Устройство прочистки канала первичного воздуха
20600-MZ-201 ÷ 20600-MZ-228	Устройство прочистки канала вторичного воздуха
20600-MZ-301/302/303/304/305/306/307	Устройство прочистки канала третичного воздуха
20600-MW-053	Холодильник отбора котловой воды
20600-MW-201	Холодильник отбора насыщенного пара
20600-MW-202	Холодильник отбора главного пара
20600-MW-052	Холодильник отбора питательной воды
20600-MW-113	Холодильник отбора подпиточной воды
20600-MW-051	Холодильник отбора с бака питательной воды
	Циклон отходящих газов бака плава
20600-MP-103	Циркуляционный насос с двигателем скруббера отходящих газов
20600-MW-055	Циркуляционный охладитель леток плава
20600-ME-401/402	Электрофильтр (ЭФ)
20600-MP-103	Циркуляционный насос скруббера отходящих газов
20600-ME-141/142/143/144/145/146	Эжектор
20600-ME-601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612	Щелочовая горелка

2.4 Описание технологического процесса

2.4.1 Питательная вода

Система питательной воды предназначена для подачи питательной воды в котел и поддержания уровня в барабане в допустимых пределах. Для этого предусмотрены два насоса питательной воды с электроприводом (поз. 20600-MP-101, 20600-MP-102). Блок клапанов регулирует расход питательной воды на подаче в котел.

В бак питательной воды (поз. 20600-MT-101) подаётся обессоленная вода, где происходит ее деаэрация за счет пара низкого давления, далее питательная вода идет из бака питательной воды в насосы питательной воды (поз. 20600-MP-101, 20600-MP-102), при помощи которых вода перекачивается через блок клапанов питательной воды, имеются два параллельных, 2 х 100 % блока клапанов питательной воды, и подается в экономайзер 1-ой ступени (поз. 20600-ME-111). Перед экономайзером 1 питательная вода проходит через конденсатор собственных нужд (поз. 20600-MT-102), где за счет насыщенного пара, взятого из барабана котла, подогревается до 122 °С.

После экономайзера 1 (поз. 20600-ME-111) питательная вода поступает в воздухоподогреватели ВД, в которых воздух для горения нагревается питательной водой и паром. После воздухоподогревателей ВД питательная вода поступает в главный входной коллектор экономайзера II (поз. 20600-ME-112). Температура питательной воды на выходах экономайзеров I и II зависит от расхода питательной воды. Обычно при полной нагрузке температура питательной воды после экономайзера II (поз. 20600-ME-112) составляет прибл. 210/200 °С.

Четыре различных химиката могут дозировано подаваться в питательную воду и в барабан котла для обеспечения необходимого качества питательной и котловой воды.

Над экономайзерами имеется небольшая байпасная линия из нержавеющей стали, предназначенная для подачи химикатов. В эту линию, изготовленную из нержавеющей стали, подаются фосфат и трилон Б. Фосфат предназначен для уменьшения жесткости котловой воды.

Амин подается в бак питательной воды для регулирования значения pH. Поглотитель кислорода может закачиваться в бак питательной воды. Оставшийся

кислород, который все еще остается растворенным в питательной воде после термической деаэрации, может удаляться с помощью поглотителя кислорода.

Все химикаты имеют свой собственный (1 бак/химикат), в котором химикаты смешиваются с подпиточной (обессоленной) водой. Для эффективного перемешивания на баках устанавливаются мешалки, так же предусмотрены два параллельных насоса для химикатов, и одновременно в работе находится один из них. Количество при дозировании можно варьировать путем ручной регулировки хода насоса.

Уровень в каждом баке контролируется с помощью местных указателей уровня и измерительных преобразователей уровня.

Все оборудование для дозирования химикатов размещается в отдельном контейнере вне здания СРК5.

Параметры качества воды для питания СРК-5 приведены в таблице 12.

2.4.2 Поверхности нагрева/части под давлением

Топка

Топка представляет собой комплекс с жесткой конструкцией, подвешенной на подвесных стержнях. Тепловое расширение топки происходит в направлении вниз и в стороны. Стационарные линии определяются при проведении проектно-конструкторских работ в связи и в соответствии с осевой линией котла. Размеры топки определяются в расчете на выдерживание колебаний давления, вызываемых при нормальном управлении и при возникновении нарушений. Для обеспечения надежности конструкции вокруг топки создаются пояса жесткости для укрепления стенок против взрывов газа или плава. Один из углов топки менее прочен, чем остальные, так что в случае взрыва происходит сброс давления без повреждения конструкции котла.

Под топки

В нижней части топки фронтальной и задней экраны образуют слабонаклонные скаты пода. Нижняя часть топки до уровня выше фурм первичного дутья выполняется без монтажных стыков. Под топкой в процессе работы котла покрывается застывшим твердым плавом, что обеспечивает высокую степень

Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

защиты подовых труб. Для уплотнения мест стыковки фронтального и заднего экранов, а также места примыкания боковых экранов топки к поду используется жаростойкий бетон с содержанием глинозема не менее 90%. Жесткость и прочность стен топочной камеры обеспечивается поясами жесткости и балками крепления пода. Опорные балки пода предусматриваются с закругленными краями.

Паровой барабан

Центром циркуляции воды является паровой барабан (поз. 20600-МЕ-117). Котловая вода из барабана, по необогреваемым водоотпускным трубам подается в главный распределительный коллектор, который располагается под подом топки. От главного распределительного коллектора котловая вода подается в трубы пода топки и боковые входные коллекторы посредством нижних циркуляционных труб (труб с восходящим потоком). Трубы пода топки образуют переднюю и заднюю стенки топки. Под воздействием тепла при сжигании черного щелока вода в трубах стенок топки начинает кипеть. Пароводяная смесь поднимается в выходные коллекторы боковых стенок топки, выходные коллекторы передней стенки / свода и нижний коллектор задней стенки (трубопровод задней стенки) и далее через верхние циркуляционные трубы идет в барабан. Циркуляция на задней стенке реализуется через пучок задней стенки далее котловая вода подается по верхним циркуляционным трубам в барабан.

Циркуляция воды в удлиненных боковых стенках топки, защитном пучке и котельном пучке обеспечивается с помощью своих собственных водоспускных труб.

За счет тепла дымовых газов соответствующее кипение возникает также и в кипятельном пучке. Кипятильный пучок (поз. 20600-МЕ-114) имеет отдельные водоспускные трубы, главный входной коллектор и отдельный входной коллектор для каждой панели. Из трубопровода кипятельного пучка пароводяная смесь возвращается через выходные коллекторы в главный выходной коллектор и далее по верхним циркуляционным трубам возвращается в барабан. Задачей парового барабана является отделение водяных капель из поступающей пароводяной смеси, возвращение воды обратно в циркуляцию и направление насыщенного пара в пароперегреватели. Для этого отделения барабана оборудованы первичными и

вторичными каплеотделителями. Первичные каплеотделители или циклоны заставляют поступающий поток пароводяной смеси вращаться. Из-за вращения потока капли воды медленно двигаются к стенкам циклона, а поток перемещается вниз к основанию барабана, в то время как пар поднимается вверх. Пар, который содержит минимальное количество влаги, проходит через вторичный каплеотделитель, который представляет собой сетку из тонкой нержавеющей проволоки в паровом пространстве барабана. Насыщенный пар проходит через сетку, в то время как более тяжелые капли влаги оседают на сетке и падают в водяное пространство барабана. Таким образом пар, идущий в пароперегреватели (поз. 20600-МЕ-201, 20600-МЕ-202, 20600-МЕ-203), является (насколько это возможно) чистым и лишенным водных капель. Насыщенный пар поступает из барабана в пароперегреватели через трубопроводы насыщенного пара.

Нормальный уровень воды в барабане прибл. на 150 мм ниже осевой линии барабана. Важно поддерживать заданное значение уровня воды, чтобы обеспечивать благоприятные условия для работы циклонов.

В паровом барабане установлены два пневматических (подпружиненных) предохранительных клапана, предназначенные, для сброса давления при его превышениях выше заданного значения.

Слив всего объема воды в котле или слив с главного распределительного коллектора котла могут выполняться путем открывания ручных клапанов в линии, идущей от главного входного коллектора в бак продувки. Чтобы поддерживать требуемое качество котловой воды, небольшая часть воды непрерывно выдувается из водяного пространства парового барабана в бак непрерывной продувки. Расход непрерывной продувки регулируется пневматическим клапаном непрерывной продувки.

Пароперегреватель

После того как насыщенный пар проходит через вторичный каплеотделитель, он направляется в первую ступень пароперегревателя (поз. 20600-МЕ-201), расположенную в горизонтальном газоходе, которая является последней по ходу газов ступенью пароперегревателя.

После пароперегревателя I пар поступает через соединительные трубопроводы в пароохладители 1, левый (поз. 20600-МЕ-204) и правый (поз. 20600-МЕ-205). После пароохладителей 1 пар поступает сбоку во входной коллектор вторичного пароперегревателя, чтобы уменьшить до минимума перепад температуры между левой и правой сторонами.

После пароперегревателя II (поз. 20600-МЕ-202) пар поступает в пароохладители 2, левый (поз. 20600-МЕ-206) и правый (поз. 20600-МЕ-207). После пароохладителей 2 пар снова идет от стороны к стороне, прежде чем войти во входной коллектор пароперегревателя III (поз. 20600-МЕ-203). После пароперегревателя III пар собирается с обеих сторон выходного коллектора пароперегревателя в выходных коллекторах главного пара. Предусмотрены два главных паровых коллектора 2 x 100 %.

Порядок расположения пароперегревателей внутри котла — пароперегреватель II, пароперегреватель III и пароперегреватель I, начиная со стороны топки котла по направлению к задней стенке.

Перепускные трубопроводы между входными/выходными коллекторами пароперегревателя обеспечивают движение пара крест-на-крест, соответственно пар из правой части выходного коллектора попадает в левую часть входного коллектора и наоборот.

Пароохладители

Всего предусмотрено четыре пароохладителя: пароохладители 1, левый (поз. 20600-МЕ-204) и правый (поз. 20600-МЕ-205), после пароперегревателя I (поз. 20600-МЕ-205) и пароохладители 2, левый (поз. 20600-МЕ-206) и правый (поз. 20600-МЕ-207), после пароперегревателя II (поз. 20600-МЕ-202). Снижение температуры перегретого пара происходит путем впрыскивания питательной воды или конденсата из конденсатора пресной воды «Dolezal» (поз. 20600-МТ-102) в перегретый пар. Охлаждающая среда вводится в середину потока пара через небольшие отверстия в сопле Вентури.

2.4.3 Системы подачи воздуха и дымоудаления

Воздух для горения

Воздух для горения подается в топку через системы первичного, вторичного и третичного воздуха.

Первичный воздух поступает из помещения котельной и подается в топку вентилятором первичного воздуха (поз. 20600-МІ-301). Кроме того, первичный воздух используется в качестве воздуха для горения пусковых горелок (поз. 20600-МЕ-001 ÷ 20600-МЕ-10) и охлаждающего воздуха для камер видеонаблюдения за подушкой на поду топки. Первичный воздух подогревается с помощью питательной воды и пара среднего давления в подогревателях первичного воздуха, до температуры прибл. 150 °С. Воздуховод первичного воздуха распределен симметрично по периметру нижней части котла. Каналы первичного воздуха располагаются на каждой стенке топки. Все сопла первичного воздуха располагаются на одном уровне по периметру котла.

Пусковые горелки располагаются на боковых стенках чуть выше уровня каналов первичного воздуха. Воздух для горения, предназначенный для пусковых горелок, подается по воздуховоду первичного воздуха.

Вторичный воздух представляет собой смесь чистого воздуха, забираемого из помещения котельной, разбавленных дурнопахнущих газов и отходящих газов бака плава/бака смесителя. Газовая смесь используется в качестве воздуха для горения в содорегенерационном котле. Вторичный воздух также нагревается в подогревателях, в качестве теплоносителя используется питательная вода и пар среднего давления. РНКТ и газы от бака плава так же подаются на сжигание подогретыми, в отдельных подогревателях в которых, в качестве теплоносителя используется пар низкого давления.

Третичный воздух представляет чистый воздух, который забирается из помещения котельной и подается на ярус третичного воздуха, который расположен выше уровня щелоковых горелок. Третичный воздух обеспечивает смешение воздуха для горения с горючими газами, поступающими из нижней части топки. Подогрев третичного воздуха не требуется.

Применяемые в разрабатываемой документации вентиляторы соответствуют нормам РФ по шумовому воздействию.

Дымовые газы

Дымовые газы забираются из котла с помощью дымососов (вентиляторов с принудительной тягой): дымососа 1 (поз. 20600-МІ-401) и дымососа 2 (поз. 20600-МІ-402). Дымовые газы идут через котел и электрофильтры (поз. 20600-МЕ-401, 20600-МЕ-402) в дымовую трубу (поз. 20600-МЕ-403.1). Летучая зола удаляется из дымовых газов в электрофильтрах. Дымососы располагаются параллельно на выходе электрофильтров. Дымососы — центробежного типа, и их частота вращения регулируется с помощью частотно-регулируемого привода. Дымовые газы, образуемые в топке, вытягиваются дымососами, и одновременно также регулируется давление (тяги) в топке.

Применяемые в разрабатываемой документации дымососы соответствуют нормам РФ по шумовому воздействию.

2.4.4 Система сажеобдувки

Присутствие соли в черном щелоке вызывает появление отложений на поверхности теплообменников и торможение потоков дымовых газов в дымоходах. Сажеобдувочные аппараты (поз. 20600-МХ-201 ÷ 20600-МХ-276) используются для очистки поверхностей нагрева.

Пар на сажеобдувку забирается из выходного коллектора пароперегревателя I (поз. 20600-МЕ-201), температура пара для СОА выше температуры насыщения и составляет приблизительно 300- 330 °С. На линии подачи пара на сажеобдувочные аппараты предусмотрены: запорный клапан с электроприводом и регулятор давления во входной линии выходного коллектора пароперегревателя 1.

На линии подачи пара на сажеобдувочные аппараты экономайзера и кипятильного пучка также предусмотрен клапан, регулирующий давление пара. Линия пара на сажеобдувку защищается предохранительным клапаном (уставка 4 МПа (изб.)).

Сажеобдувка выполняется в автоматическом режиме, но каждым отдельным сажеобдувочным аппаратом также можно управлять и вручную.

Давление пара на сажеобдувку, подаваемого в экономайзер (поз. 20600-МЕ-111, 20600-МЕ-112) и зону кипятильного пучка (поз. 20600-МЕ-114), также регулируется.

Линия пара на сажеобдувку защищается предохранительным клапаном (уставка 4 МПа (изб.)).

Сажеобдувка выполняется в автоматическом режиме, но каждым отдельным сажеобдувочным аппаратом также можно управлять и вручную.

Паровой трубопровод для сажеобдувочных аппаратов на обеих сторонах котла разделен на четыре разных участка; пароперегреватели (пароперегреватель 2 (поз. 20600-МЕ-202), пароперегреватель 3 (поз. 20600-МЕ-203)), пароперегреватели (пароперегреватель 1 (поз. 20600-МЕ-201), пучок задней стенки), котельный пучок (поз. 20600-МЕ-114) и экономайзеры (поз. 20600-МЕ-111, 20600-МЕ-112). Ручной клапан в каждом участке позволяет перекрывать линии по отдельности в случае проведения ТО или ремонта.

Стеновые короба для сажеобдувочных аппаратов оборудованы устройствами продувки уплотняющим воздухом и паром (поддерживают стеновые короба сухими и удаляют с них золу). Уплотняющий воздух поступает от отдельного вентилятора уплотняющего воздуха (поз. 20600-МІ-304). Во время работы сажеобдувочного аппарата пар поступает в уплотнительный короб, а в период холостого хода продувочный воздух подаётся в фурму сажеобдувочного аппарата.

Все участки оборудованы своими собственными сливными системами. Слив из линий сажеобдувки выполняется в бак продувки через измерительные диафрагмы. Устройства измерения температуры располагаются в нижней части линии сажеобдувки, максимально близко к последнему сажеобдувочному аппарату на участке. Устройства измерения температуры можно использовать для контроля, чтобы температура пара на сажеобдувку всегда была выше точки насыщения. В случае возникновения очень низкой температуры сливной клапан с электроприводом в каждой линии автоматически открывается, и конденсат из линии пара на сажеобдувку сливается в бак продувки (поз. 20600-МТ-201). После того, как температура снова достигнет соответствующего уровня, сливной клапан закрывается. Сажеобдувочный аппарат, находящийся в работе (на участке), выполняет цикл сажеобдувки, и следующий сажеобдувочный аппарат не активируется, если температура конденсата ниже аварийно-низкого предела. Когда температура возвращается к нормальному уровню, сажеобдувочные аппараты, находящиеся на этом участке, могут использоваться снова.

Можно использовать сажеобдувочные аппараты для очистки поверхностей нагрева водой. Очистка водой должна выполняться во время останова котла и может быть начата не ранее чем по истечении 12 часов после останова котла.

Чем выше тенденция к загрязнению, тем более сильная сажеобдувка требуется. Обычно используется принцип «3-2-1», который означает, что во время одного периода сажеобдувки пароперегреватели обдуваются 3 раза, кипятильный пучок 2 раза и экономайзеры 1 раз.

Необходимо избегать скопления золы (соли), особенно в области, расположенной между пароперегревателем и верхней части фронтального экрана. Интервал между работой сажеобдувочных аппаратов необходимо определять, исходя из опыта эксплуатации, но сначала сажеобдувочный аппарат передней полости должен работать каждые два часа. Падающие куски соли могут серьезно повредить под топки.

Экономайзеры должны очищаться достаточно часто, чтобы не допускать увеличения нормальных перепадов давления более чем на 25 % выше нормального уровня (уровня до сажеобдувки или в состоянии обычной чистоты).

2.4.5 Система охлаждения леток плава

Плав, образующийся в результате сжигания черного щелока, удаляется с пода топки с помощью шести (6) леток плава (поз. 20600-МЕ-011, 20600-МЕ-012, 20600-МЕ-013, 20600-МЕ-014, 20600-МЕ-015, 20600-МЕ-016). Температура плава составляет приблизительно 800–900 °С. Пар среднего давления используется для распыления потока плава перед тем, как он попадает в бак плава (поз. 20600-МТ-605), чтобы избежать возникновения громкого звука при контакте плава и зеленого щелока. Из-за высокой температуры плава летки плава необходимо охлаждать. В качестве охлаждающей среды используется вода, и т. к. плав очень агрессивен при контакте с водой, система циркуляции воды спроектирована по принципу работы под разрежением, благодаря чему исключается попадание воды в плав и в котел в случае образования свища на летке плава.

В качестве хранилища охлаждающей воды для леток плава используется расширительный бак (поз. 20600-МТ-103). Вода всасывается из расширительного бака через летки плава с помощью эжекторов, которые создают вакуум в линиях

Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

охлаждающей воды. Все летки плава имеют свои собственные эжекторы. При нормальной работе вся система охлаждения леток должна быть герметичной (за исключением расширительного бака).

В случае отказа системы охлаждения леток плава предусмотрена резервная подача воды. Для этого в верхней части котельной, отм. +50,000 установлен бак резервной воды, в который, бустерным насосом, подается техническая, либо пожарная вода. При отказе системы охлаждения леток плава открывается клапан на линии аварийной подачи воды, и вода из резервного бака подаётся на летки плава за счет давления столба жидкости.

2.4.6 Системы аварийной остановки

Для безаварийного останова содорегенерационного котла СРК-5 при отказе оборудования программно-технического комплекса (ПТК) АСУ ТП предусмотрен пульт аварийного останова (ПАО) на релейных средствах контроля и управления независимых от оборудования ПТК. Панель аварийного останова предназначена для немедленного прерывания питания на исполнительные механизмы АСУТП и/или перевода технологического оборудования в безопасное состояние при возникновении аварийных ситуаций.

Для предотвращения повреждения технологического оборудования и причинения вреда жизни и здоровью персонала критические контуры и функции управления вынесены в обособленную подсистему противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), реализованной на серийно выпускаемой микроконтроллерной технике, соответствующей уровню полноты функциональной безопасности УПБЗ (SIL3) по ГОСТ Р МЭК 61508 (IEC 61508) и имеющей соответствующие сертификаты и соответствующие параметры надежности и доступности.

2.4.7 Система подогрева щелока

При нормальной работе температура (и вязкость) черного щелока для сжигания регулируются на выпарной станции, но также можно регулировать температуру в котле с помощью подогревателя с прямым нагревом (поз. 20600-MW-

601, 20600-MW-602). Температура черного щелока после подогревателя регулируется с помощью пара среднего давления. Пар смешивается с черным щелоком для прямого нагрева. Подогреватель с прямым нагревом разделен на четыре отдельные камеры для обеспечения возможности работы с частичной нагрузкой. Давление пара должно быть выше, чем давление щелока в щелоковом трубопроводе.

Если подогреватель с прямым нагревом выведен из работы, он должен байпасироваться. Останов насоса щелока (поз. 20600-MP-601, 20600-MP-602) для сжигания инициирует закрывание клапана регулирования температуры. В автоматическом режиме клапан открыт как минимум на 5%.

Когда содержание сухого вещества в черном щелоке во время нормальной работы сильно не изменяется (менее чем на $\pm 2\%$), подогреватель с прямым нагревом может байпасироваться, и температуру черного щелока можно регулировать с помощью находящегося под давлением бака щелока для сжигания, в выпарной станции.

2.4.8 Система смешивания сульфата

Смеситель сульфата (поз. 20600-MT-601) представляет собой резервуар для подмешивания золы в черный щелок. Мешалка смешивает золу из экономайзеров (поз. 20600-ME-111, 20600-ME-112), котельного пучка (поз. 20600-ME-114) и электрофилтра (поз. 20600-ME-401, 20600-ME-402) с крепким черным щелоком из выпарной станции. Это полностью отдельная циркуляция, и она не имеет прямого контакта с черным щелоком для сжигания.

Бак-смеситель сульфата состоит из двух частей: смесительной части и всасывающей части. Между этими частями установлен сетчатый фильтр. В смесительной части зола подмешивается в черный щелок с помощью вертикальной мешалки пропеллерного типа. Щелок забирается из всасывающей камеры смесителя сульфата в насос перекачивания черного щелока. Щелок возвращается в бак крепкого щелока выпарной станции. Температура черного щелока, поступающего в смеситель сульфата, составляет приблизительно 110-116 °С, а содержание сухого вещества составляет приблизительно 60-65 %.

Система черного щелока также включает в себя сборный бак для щелока (поз. 20600-МТ-602), который отводится от топки в случае низкого АСВ, менее 58%, к которому подсоединяются переливное устройство смесителя сульфата, сливные трубопроводы щелока, линии отбора проб. Перелив из сборного бака для щелока направляется в отстойник щелока. Щелок из сборного бака (поз. 20600-МТ-602) перекачивается насосом сборного бака (поз. 20600-МТ-603) в бак сливного щелока на выпарной станции. Выполняется измерение уровня в сборном баке. Отстойник щелока оснащается устройством измерения электропроводности, которое показывает, является ли жидкость в баке чистой или грязной. Если электропроводность высокая, жидкость перекачивается в бак сливного щелока/сборный бак выпарной станции. Насос останавливается в зависимости от уровня. Если электропроводность низкая, жидкость переливается через отстойный бак для воды (поз. 20600-МТ-607) в канализационную систему.

Температура черного щелока, поступающего в смеситель сульфата, составляет приблизительно 110-116°C. В комбинации с горячей золой высокая температура инициирует выделение пара (отходящие газы) в смесителе сульфата. Вентилятор отходящих газов смесителя сульфата (поз. 20600-МІ-601) регулирует давление в смесителе сульфата. Он создает пониженное давление в смесителе для предотвращения прохождения пара в транспортеры. Пониженное давление (-0,05 Па...-0,15 кПа) регулируется путем регулировки частоты вращения вентилятора (поз. 20600-МІ-601).

Отходящие газы содержат пыль, поэтому выполняется их промывка и охлаждение водой перед прохождением через вентилятор отходящих газов. Из скруббера газы (поз. 20600-МТ-603) подаются вентилятором (поз. 20600-МІ-601) в систему парогазовых выбросов от бака растворителя плава (поз. 20600-МТ-605), где смешиваются с газами от бака плава. Далее газы смешиваются с горячим воздухом и подаются в систему вторичного воздуха котла. Температура газов после скруббера обычно составляет прибл. 40–70 °С. Когда система работает, подача воды на орошение должна быть всегда включена.

2.4.9 Щелок для сжигания в кольцевой коллектор

Черный щелок идет из подогревателя с прямым нагревом (поз. 20600-MW-601, 20600-MW-602) в кольцевой коллектор и, если используется циркуляция, циркулирует по периметру стен по циркуляционному трубопроводу в смеситель сульфата (поз. 20600-MT-601). Щелок для сжигания поступает из главной линии в каждую стенку по отдельной линии, которая оснащается регулирующим клапаном, а также ручным клапаном перед ним.

Стенки котла оснащаются отверстиями для установки форсунок черного щелока. На всех четырех стенках предусмотрено по три отверстия для щелоковых форсунок.

Циркуляционная линия используется для циркуляции черного щелока пока он не достигнет требуемых параметров. Когда кольцевой коллектор будет продут и первая форсунка черного щелока (последнее ответвление, идущее к стенке непосредственно перед циркуляционной линией) будет введена в работу, циркуляция перекрывается. При нормальной работе циркуляция не требуется. Если используется циркуляция, расход циркуляции обычно составляет 10–20 % от общего расхода щелока для сжигания, идущего в котел.

Циркуляционная линия оснащена циркуляционным клапаном, с помощью которого можно регулировать расход циркуляции. Если циркуляция не используется и линия закрыта, линия, идущая к смесителю сульфата (поз. 20600-MT-601), должна быть очищена паром.

Время продувки и расход следует выбирать таким образом, чтобы объем трубопровода кольцевого коллектора был заменен, как минимум один раз за это время продувки.

2.4.10 Регулирование давления щелока для сжигания

Щелок для сжигания, имеющий содержание сухого вещества приблизительно 75 %, перекачивается в СРК с помощью насосов щелока для сжигания (поз. 20600-MP-601, 20600-MP-602), которые располагаются в выпарной станции. Давление щелока для сжигания в кольцевом коллекторе перед регулирующими клапанами регулируется путем изменения частоты вращения

насосов щелока для сжигания. Нормальное давление в кольцевом коллекторе щелока для сжигания на приблизительно 0,05–0,1 МПа выше, чем давление распыления после регулирующих клапанов.

Расход или давление щелока для сжигания в топке можно регулировать отдельно на каждой стенке.

Расход на подаче щелока к каждой стенке зависит от давления щелока для сжигания, количества щелоковых форсунок, а также от размера форсунок. Требуемое давление также зависит от свойств щелока.

И расход, и давление щелока для сжигания для каждой стенки можно регулировать. Оператор может выбирать режим управления.

2.4.11 Система улавливания золы электрофильтров

Содорегенерационный котел оснащается двумя электрофильтрами (поз. 20600-МЕ-401, 20600-МЕ-402). В каждой камере имеются три поля. Дымовые газы проходят в электрофильтр через входной канал и газораспределительные экраны. Частицы получают электрический заряд в электрофильтрах (электроды с эмиссией). Заряженные частицы собираются на осадительных пластинах и удаляются, с осадительных пластин, с помощью системы встряхивания. Скребокковые транспортеры (поз. 20600-МС-011, 20600-МС-012) собирают золу со дна фильтра, и зола направляется в смеситель сульфата (поз. 20600-МТ-601). Дымовые газы выводятся из электрофильтра (поз. 20600-МЕ-401, 20600-МЕ-402) дымососом (поз. 20600-МІ-401, 20600-МІ-402) в дымовую трубу (поз. 20600-МЕ-403.1). Значительная часть золы удаляется в первом поле. Эффективность фильтра зависит от расхода дымовых газов, температуры и расхода поступающего воздуха.

2.4.12 Система транспортировки золы

Летучая зола, содержащаяся в дымовых газах, оседает на поверхностях кипяточного пучка (поз. 20600-МЕ-114) и экономайзеров (поз. 20600-МЕ-111, 20600-МЕ-112), откуда она удаляется при помощи сажеобдувочных аппаратов в бункера. Из бункеров золы кипяточного пучка, экономайзера II, экономайзера I, с помощью транспортеров (поз. 20600-МС-007, 20600-МС-008, 20600-МС-009, 20600-

МС-010, 20600-МС-011, 20600-МС-012), зола подаётся в бак смеситель черного щелока (поз. 20600-МТ-601). Туда же подаётся зола от электрофильтров (поз. 20600-МЕ-401, 20600-МЕ-402) и смешивается с черным щелоком. Основная часть золы, прибл. 70–80 %, поступает из электрофильтров, а остальная часть — из бункеров золы.

На тракте подачи золы в бак смеситель предусмотрены транспортеры, зольные течки, а также роторные питатели.

Зола, уловленная в электрофильтре, собирается с дна электрофильтра поперечными скребками, для каждого поля предусмотрен отдельный скребок, поля отделены специальными перегородками для исключения прохождения газов под электростатическими полями. Далее, зола, продольным скребком направляется в бак смеситель, на тракте подачи золы также предусмотрены транспортеры, зольные течки и роторные питатели.

И зольный бункер, и ротационные питатели зольного бункера работают в качестве газового уплотнения относительно вакуума, создаваемого дымососами.

Транспортеры бункера золы и сборный транспортер бункера золы наклонены на несколько градусов. Благодаря этому можно удалять промывную воду с нижнего конца. Промывная вода собирается в бассейне, из которого она направляется в бак плава (поз. 20600-МТ-605).

Так же предусмотрена система сброса золы от электрофильтров, в случае низкого Ph. Для этого предусмотрен промежуточный транспортёр, который направляет всю золу, помимо бака смесителя, в специальный бак, где зола растворяется с помощью горячей воды и сбрасывается в производственную канализацию.

2.4.13 Система растворения плава

Плав течет с пода топки через летки плава (поз. 20600-МЕ-011 ÷ 20600-МЕ-018) в бак плава (поз. 20600-МТ-605), где плав растворяется в слабом белом щелоке, поступающем из установки каустизации. В результате чего образуется зеленый щелок, который перекачивается насосом зеленого щелока (поз. 20600-МР-605, 20600-МР-606) в установку каустизации. Горизонтальные мешалки (поз. 20600-МА-603, 20600-МА-604) делают процесс растворения более эффективным. Имеются две

параллельные линии (20600-6307-LGR-XX-10H1AI, 20600-6307-LGR-XX-10H1AI), подсоединенные к баку плава, одна из которых используется для перекачивания зеленого щелока в установку каустизации, а другая — для подачи поступающего слабого белого щелока в бак плава. Для исключения образования отложений на внутренних поверхностях трубопроводов зеленого/слабого белого щелока, линии переключаются в соответствии с последовательностью, оптимальный режим переключения линий 1 раз в сутки. Слабый белый щелок при температуре прибл. 60 °С перекачивается из установки каустизации в бак плава (поз. 20600-МТ-605). Температура зеленого щелока, идущего в установку каустизации, обычно составляет 90–100 °С. Поступающий слабый белый щелок подается в бак плава через воронку для разбавления, входящую в конструкцию мешалки. Это делает растворение более эффективным. В случае выхода из строя мешалок бака плава предусмотрено резервное, паровое перемешивание.

Парогазы из бака растворения плава (поз. 20600-МТ-605) направляются через скруббер (поз. 20600-МТ-401) и конденсатор парогазов (поз. 20600-МЕ-243). В скруббере золотые отложения удаляются из газов, а в конденсаторе газы охлаждаются. После конденсатора парогазы направляются через каплеотделитель на вентилятор. Для нагрева парогазов подаётся подпиточный нагретый воздух, нагрев воздуха осуществляется при помощи парового воздухоподогревателя. Работа вентилятора парогазов регулируется частотно-регулируемым приводом. Вентилятор парогазов подает газы в воздухопровод вторичного воздуха и далее они направляются в топку котла. Так же на вентилятор парогазов подаются газы от бака смесителя которые предварительно очищаются в скруббере. Отходящие газы также могут быть направлены в атмосферу через заслонку (поз. 20600-МЕ-621).

2.4.14 Система подготовки мазута

Мазут используется пусковыми горелками (поз. 20600-МЕ-001 ÷ 20600-МЕ-010) и горелкой КНКГ (поз. 20600-МЕ-421, 20600-МЕ-424) СРК.

Предусмотрена отдельная линия, идущая из насосной станции в содорегенерационный котел. Предусмотрена одна циркуляционная линия 20600-0950-ОМА-XX-40С1В I, идущая от содорегенерационного котла к мазутному баку. Мазут должен все время циркулировать в трубопроводе назад в мазутный бак.

Чистый расход мазута пусковых горелок и горелок КНКГ СРК вычисляется на основании показаний расхода до и после горелок. Клапаны регулирования расхода в линии рециркуляции регулируют расход на возврате в мазутный бак. На линии подачи мазута в котел установлен паровой подогреватель мазута (поз. 20600-MW-056) для обеспечения вязкости мин. 20 сСт.

На прямой и обратной линиях предусмотрены отдельные аварийные запорные клапаны, с помощью которых можно перекрывать подачу мазута в содорегенерационный котел и обратный поток мазута из содорегенерационного котла, в таком случае циркуляция мазута осуществляется через байпасную линию.

Фланцевые соединения трубопровода мазута оснащены сборными лотками, для защиты от проливов, собираемый мазут, по сливному трубопроводу, направляется в сборный бак мазута, находящийся вне границ здания СРК-5.

2.4.15 Система сжигания дпг

Проектом предусматривается система для безопасного сбора, транспортировки и сжигания дурнопахнущих газов на постоянной основе. Заводские концентрированные КНКГ собираются из разных источников в гидравлический затвор КНКГ на выпарной станции. КНКГ идут в водяной затвор из следующих мест:

- вакуумный сборник выпарной станции;
- бак-накопитель грязного конденсата выпарной станции;
- метаноловая установка: конденсатор метанола и бак метанола;
- бак скипидара;
- бак-накопитель щелока для сжигания;
- варочная установка линии волокнистой массы, конденсатор пара с испарения.

Из водяного затвора КНКГ эти газы перекачиваются с помощью парового эжектора КНКГ на основную горелку (поз. 20600-МЕ-405) предназначенную для сжигания КНКГ/ОГОК, которая установлена на уровне пусковых горелок. В случае, когда невозможно подать КНКГ на основную горелку, газы направляются на резервную горелку (поз. 20600-МЕ-421, 20600-МЕ-424). Необходимый вакуум в

водяном затворе КНКГ регулируется с помощью потока пара, идущего в эжектор. Газы от стриппинг колонны (ОГОК) подаются на СРК по отдельному трубопроводу из цеха ректификации талового масла (ЦРТМ), за счет давления создаваемого непосредственно в ЦРТМ. Газы ОГОК также подаются на основную горелку, которая предназначена для сжигания газов КНКГ и ОГОК одновременно.

Оператор переключает КНКГ/ОГОК на основную горелку, если все защитные блокировки действительны. Горелка КНКГ СРК использует мазут в качестве вспомогательного топлива вместе с КНКГ и отходящими газами стриппинга.

Основным устройством для сжигания КНКГ и отходящих газов стриппинг колонны (ОГОК) является горелка СРК. Вспомогательное устройство сжигания — это резервная горелка (поз. 20600-МЕ-421, 20600-МЕ-424), которая располагается на крыше содорегенерационного котла. Резервная горелка, также предназначена для одновременного сжигания газов КНКГ и ОГОК.

Если оба устройства для сжигания КНКГ/ОГОК недоступны и показания давления, КНКГ — PIZ-4603, отходящие газы стриппинг колонны — PIZ-4610, достигают максимального предела 50 кПа, системой ПАЗ открывается выпуск в атмосферу, КНКГ: HZ-4605, HZ-4746 и отходящие газы стриппинг колонны: HZ-4612, HZ-4747. Оператор не может открыть клапан выпуска в атмосферу вручную.

Часть клапанов на выпусках КНКГ/ОГОК открываются при срабатывании системы быстрого дренирования:

- Для системы КНКГ подача газов на основную горелку – клапана HZ-4826, HZ-4828 переходят в состояние «закрыто», клапан выпуска в атмосферу, HZ-4827, переходит в состояние открыто;

- Для системы ОГОК, подача газов на основную горелку - клапана HZ-48238, HZ-4840 – переходят в состояние «закрыто», клапан выпуска в атмосферу, HZ-4839, переходит в состояние открыто.

Так же для безопасности систем КНКГ/ОГОК от повышения давления предусмотрены разрывные диски:

- Для основной горелки, на линии КНКГ – поз. 20600-4829, на линии ОГО – 20600-4841;

Для резервной горелки, на линии КНКГ – поз. 4617, на линии ОГОК – 20600-4719.

Все разрывные диски снабжены датчиками состояния, соответственно при разрыве диска, оператор видит сигнал от датчика состояния. При разрыве диска газы КНКГ/ОГОК отводятся в атмосферу.

Газы РНКГ от емкостного оборудования комбината собираются в общий коллектор, по которому направляются в цех СРК. Внутри цеха для транспортировки РНКГ предусмотрен вентилятор, который создает тягу в общем коллекторе РНКГ за пределами здания и подает РНКГ в систему вторичного воздуха, перед вентилятором предусмотрен паровой подогреватель для нагрева газов и снижения их влажности. По ходу газового тракта предусмотрены дренажи для сброса конденсата, конденсат, через специальные гидрозатворы (для исключения попадания РНКГ в атмосферу цеха), направляется в промышленную канализацию комбината. Главный пункт сжигания заводских РНКГ — это содорегенерационный котел. РНКГ направляется в систему вторичного воздуха СРК. Если РНКГ не могут направляться в содорегенерационный котел, они направляются в резервную горелку.

2.4.16 Система технологического воздуха

Для обеспечения работы регулирующей арматуры, приборов КИП, прочистителей воздуха, подаваемого на горение в СРК 5 подается осушенный воздух от компрессорной станции комбината.

Потребность в техническом воздухе – отсутствует.

2.4.17 Данные по тепло- и влаговыведениям, выделяющимся вредным веществам от оборудования и в воздух рабочей зоны

Тепловыделения содорегенерационного котла и котельного вспомогательного оборудования составляют 3,35 МВт.

Влаговыведений от оборудования не предусмотрено.

Все вредные выбросы, образующиеся в оборудовании при течении технологического процесса, заводятся на сжигание в котел. В аварийных случаях допускается их выброс в атмосферу. В рабочую зону выбросы от оборудования не поступают. Предусмотрена установка газоанализаторов для контроля газовых выбросов (возможных).

2.4.18 Данные по уровню шума от оборудования и вибрации

Перед попаданием в бак плава плав распыляется с помощью пара среднего давления в целях уменьшения громкого шума, создаваемого при контакте потока плава и зеленого щелока. Стенки бака, а также крышка, выполнены с использованием бетона для снижения уровня шума. Уровень шума в местах постоянного пребывания людей (операторские) не превышает 50 дБа, в производственных помещениях не должен превышать 115 дБа.

Все вибрации, создаваемые агрегатами, производственными механизмами и т.д. поглощаются за счет конструктивных решений, в том числе посредством устройства виброизолирующих оснований, до уровня соответствующего Российским стандартам.

2.5 Технологические схемы

Проектом СРК-5 разработаны технологические схемы, совмещенные со схемой автоматизации (P&ID's). Схемы разработаны на основании материалов базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 по проекту «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске» Филиала АО «Группа «ИЛИМ» в г. Усть-Илимске». Базовый инжиниринг разработал поставщик оборудования содорегенерационного котла ООО «КОТЭС Инжиниринг». Данные схемы представлены под шифром 14-23СТЕ-20600-ТХ.

2.5.1 Перечень технологических схем

Перечень технологических схем приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень технологических схем

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Лист условных обозначений, условные обозначения трубопроводов	
3	Лист условных обозначений, условные обозначения для электрооборудования	
4	Бак питательной воды	

5	Насосы питательной воды	
6	Питательная вода в паровой барабан	
7	Паровой барабан и питательная вода	
8	Пароперегреватель 1	
9	Пароперегреватель	
10	Главный пар	
11	Пар на сажеобдувку, правая сторона	
12	Пар на сажеобдувку, левая сторона	
13	Бак продувки и непрерывной продувки	
14	Быстрый слив	
15	Отбор проб	
16	Первичный, вторичный и третичный воздух	
17	Третичный воздух и газы РНКГ, вторичный воздух	
18	Подогреватели первичного воздуха	
19	Третичный воздух	
20	Первичный и вторичный воздух / разбавленные газы	
21	Устройства прочистки воздушных каналов	
22	Сажеобдувочный аппарат, правая сторона	
23	Сажеобдувочный аппарат, левая сторона	
24	Дымовые газы	
25	Сбор золы	
26	Смеситель сульфата	
27	Подогреватель черного щёлока с прямым нагревом	
28	Кольцевой коллектор черного щелока	
29	Бак плава	
30	Летки плава	

31	Система сбора и транспортировки парогазовых выбросов от бака плава	
32	Мазут в пусковые горелки	
33	Блок клапанов для пусковой горелки 1	
34	Блок клапанов для пусковой горелки 2	
35	Блок клапанов для пусковой горелки 3	
36	Блок клапанов для пусковой горелки 4	
37	Блок клапанов для пусковой горелки 5	
38	Блок клапанов для пусковой горелки 6	
39	Блок клапанов для пусковой горелки 7	
40	Система охлаждения леток	
41	Бак резервной воды	
42	Уплотняющая вода	
43	Пар низкого и среднего давления	
44	Бак конденсата содорегенерационного котла	
45	Отработка концентрированных газов	
46	КНКГ горелка	
47	Резервная горелка КНКГ1	
48	Резервная горелка РНКГ2	
49	Заводская и охлаждающая вода	
50	Водяной затвор	
51	Аварийный душ	
52	Вода для пожаротушения	
53	Дренажные трубы свода и платформы	
54	Подача химикатов	
55	Мониторинг вентилятора	
56	Технологический воздух	

57	Выход пара концентрированного щёлока, смесительный бак	
58	Выход пара концентрированного щёлока, прямой подогреватель черного щёлока, кольцевой коллектор	
59	Система ОВКВ котельного отделения (начало) ИТП1	
60	Система ОВКВ котельного отделения (продолжение) ИТП2. Помещение агрегатов питания ЭФ	
61	Система ОВКВ котельного отделения (окончание). Слесарная мастерская	
62	Система ОВКВ. Система ОВКВ помещений электрооборудования	
63	Система ОВКВ кабельного этажа, машинного отделения, санузла, душевой и КУИ	
64	Отработка концентрированных газов для отходящих газов стриппера	

3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов

Потребность в основных видах ресурсов на производство пара и зеленого щелока определена на основании материалов базового инжиниринга, разработанного поставщиком оборудования содорегенерационного котла ООО «КОТЭС Инжиниринг».

Необходимые расходы сред на ячейку котла представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Необходимые расходы сред на ячейку

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя	Примечание
Нагрузка	т а.с.в./сут	3000	
Черный щелок			
Содержание сухого вещества (не менее)			
На щелоковых форсунках, без рециркуляционной золы	%	72	
На щелоковых форсунках, в процессе сжигания	%	72,8	
Расход			
На форсунках, без рециркуляционной золы	кг/с	46,29	
На форсунках, в процессе сжигания	кг/с	49,7	
Температура			
На форсунках, в процессе сжигания	°С	130	
Добавочный сульфат натрия	кг/с	0,0	
Вспомогательное топливо			
Мазут (мазут 100)			
Низшая теплотворная способность	МДж/кг	39,3	
Вязкость при 100 °С	мм²/с	< 6.8	
Вязкость при 80 °С	мм²/с	< 50	
Мазут нагревается для обеспечения вязкости < 20 мм²/с			
Дурнопахнущие газы			
ВК ДПГ от действующего производства			
Теплотворность ДПГ с учетом условного баласта	МДж/кг (Ккал/кг)	4,65 (1111)	
Объем газов	нм³/ч	1885	
НК ДПГ от действующего производства, от ВВУ 1,2			
Теплотворность ДПГ с учетом условного баласта	МДж/кг (Ккал/кг)	0,34 (82,16)	
Объем газов	нм³/ч	10770	
НК ДПГ от действующего производства, от УРСМ			
Теплотворность ДПГ с учетом условного баласта	МДж/кг (Ккал/кг)	0,16 (39)	
Объем газов	нм³/ч	5000	

ВК ДПГ от ВВУ-4			
Теплотворность ДПГ с учетом условного баласта*	МДж/кг (Ккал/кг)	4,65 (1111)	
Объем газов	нм ³ /ч	840	
НК ДПГ от ВВУ-4			
Теплотворность ДПГ с учетом условного баласта*	МДж/кг (Ккал/кг)	0,34 (82,16)	
Объем газов	нм ³ /ч	1440	
ДПГ после отпарки от ВВУ-4			
Теплотворность ДПГ с учетом условного баласта*	МДж/кг (Ккал/кг)	2,49 (596,58)	
Объем газов	нм ³ /ч	1260	
Зеленый щелок			
Расход	кг/с	83	
Температура	°С	98	
Воздух для горения			
Расход к топке (за исключением подсоса)	ст. м ³ /с	107,2	
Атмосферный воздух	°С	30	
Первичный воздух (ПВ)	°С	150	
Вторичный воздух (ВВ)	°С	150	
РНKG + воздух	°С	142	
Третичный воздух (ТВ)	°С	30	
Дымовой газ			
Расход уходящих газов	н.м ³ /с	144	
Содержание O ₂ после экономайзера (в сухом газе)	об. %	2,0-3,0	
На выходе из топки	°С	958	
На выходе из защитного пучка	°С	860	
На выходе из КПП2	°С	694	
На выходе из КПП3	°С	617	
На выходе из КПП1	°С	542	
На выходе из кипятильного пучка	°С	434	
На выходе экономайзера 2	°С	256	
Температура уходящих газов	°С	180	
Потери давления на создание тяги	кПа	2,302	
Питательная вода			
Расход (без непрерывной продувки)	кг/с	117	
На входе в конденсатор	°С	105	
На выходе из конденсатора	°С	122	
На выходе экономайзера I	°С	152	
На выходе из подогревателя воздуха	°С	130	
На выходе из экономайзера II	°С	203	
Давление в барабане	бар (а)	49,2	
Непрерывная продувка	кг/с	1,2	
Обдувочный пар (внутренний/внешний)	кг/с	4,7	
Перегретый пар			
Расход, нетто	кг/с	112,9	
На выходе из барабана	°С	263	
На выходе первичного пароперегревателя	°С	289	

На выходе из пароохладителя Iст	°С	284	
На выходе вторичного пароперегревателя	°С	412	
На выходе из пароохладителя IIст	°С	382	
На выходе третичного пароперегревателя	°С	440	
Нагрузка	т а.с.в. / сутки	3000	
Расход вспомогательного пара НД	кг/с	12,78	
Расход вспомогательного пара СД	кг/с	5,65	
Охлаждающая вода (25 °С)			
Расход мехочищенной воды	кг/с	500	
Расход теплой воды	кг/с	5	
Расход уплотняющей воды для насосов	кг/с	6	
Воздух для КИП	нм³/ч	1000	

* - значения будут уточняться при детальном проектировании.

4 Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов

На входе трубопроводов в цех СРК-5, идущих с эстакады в осях «7-8», устанавливаются расходомеры с выводом показаний на ГЦУ Диспетчерской. Расходомеры устанавливаются в удобном для обслуживания месте.

Проектом предусматривается диспетчеризация, автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии, регистрация аварийных событий присоединений вновь вводимого распределительного устройства РУ-10 кВ с интеграцией в существующие органы сбора и обработки информации на стадиях разработки проектной документации.

5 Описание источников поступления сырья и материалов - для объектов производственного назначения

Характеристика используемых сырья, химикатов, энергоресурсов, обеспечивающих работу содорегенерационного котла и источники их поступления, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Характеристика исходного сырья, химикатов и энергоресурсов

Наименование сырья, материалов, ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели по ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели, обязательные для проверки перед использованием в производстве	Источники поступления
Черный щелок крепкий	Температура на выходе с выпарной станции, °С – 116°С Концентрация сухого вещества черного щелока, 65 %	Температура на выходе с выпарной станции, °С Концентрация сухого вещества черного щелока, %	Выпарной цех
Черный щелок упаренный	Температура на выходе с выпарной станции, °С – 135°С; Высшая теплотворная способность сухого вещества, МДж/кг – 14,7; Концентрация сухого вещества черного щелока, 75 %; Отклонение температуры черного щелока на выходе с выпарной станции от заданного значения, °С	Температура на выходе с выпарной станции, °С Высшая теплотворная способность сухого вещества, МДж/кг Концентрация сухого вещества черного щелока, % Отклонение температуры черного щелока на выходе с выпарной станции от заданного значения, °С	Выпарной цех
Пар среднего давления	Давление, МПа – 1,4 Температура, °С – 220	Давление, МПа Температура, °С	КТЦ
Пар низкого давления	Давление, МПа – 0,45; Температура, °С – 180	Давление, МПа Температура, °С	КТЦ
Мазут	Влажность, % - 1; Зольность, % - 0,06; Содержание водорастворимых кислот и щелочей – отсутствие; Содержание серы, % - 2,55; Низшая теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг) – 39,06 (9329); Температура застывания, °С, не более – 25°С;	Влажность, % Зольность, % Содержание водорастворимых кислот и щелочей Содержание серы, % Низшая теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг) Температура застывания, °С	Склада мазута

Наименование сырья, материалов, ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели по ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели, обязательные для проверки перед использованием в производстве	Источники поступления
	Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее – 110°С	Температура вспышки в открытом тигле, °С	
Щелок белый слабый	<p>Массовая концентрация общей щелочи (NaOH + Na₂S + Na₂CO₃), г/дм³, в пересчете на ед. Na₂O, 12,0-20,0</p> <p>Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм³, не более 0,2</p>	<p>Массовая концентрация общей щелочи (NaOH + Na₂S + Na₂CO₃), г/дм³, в пересчете на ед. Na₂O</p> <p>Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм³</p>	Цех каустизации и регенерации извести. Отдел каустизации щелока
Вода, охлажденная из оборотной системы теплых вод	<p>Показатель водородный (рН) – 6,5 - 8,5</p> <p>Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм³, не более 10. ХПК, мг O₂/дм³, не более 150. БПК₅, мг O₂/дм³, не более 10. Минерализация общая, мг/дм³, не более 503,4. Жесткость общая, мг/дм³ – 30</p> <p>Массовая концентрация растворенных минеральных веществ, мг/дм³, не более: сульфат ионов – 17,28; ионов железа – 1,028; хлорид ионов – 16,8. Температура оС, не более 25</p>	<p>Показатель водородный (рН)</p> <p>Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм³</p> <p>ХПК, мг O₂/дм³</p> <p>БПК₅, мг O₂/дм³</p> <p>Минерализация общая, мг/дм³</p> <p>Жесткость общая, мг/дм³</p> <p>Массовая концентрация растворенных минеральных веществ, мг/дм³: сульфат ионов ионов железа хлорид ионов Температура, оС</p>	Оборотная система теплых вод
Обессоленная вода	<p>Жесткость, мг-экв/кг, не более 0,003; рН – 7,0; Содержание кремниевой кислоты SiO₃, %, не более 0,03; Щелочность, мг-экв/кг, не более 0,01</p>	<p>Жесткость, мг-экв/кг</p> <p>рН</p> <p>Содержание кремниевой кислоты SiO₃, %</p> <p>Щелочность, мг-экв/кг</p>	Химводоочистка

Наименование сырья, материалов, ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели по ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели, обязательные для проверки перед использованием в производстве	Источники поступления
Мехочищенная вода	Показатель водородный (рН) – 6,5-8,5. Цветность (по платинокобальтовой шкале) – 30. Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³ , не более 10. Минерализация общая, мг/дм ³ , не более 2500. ХПК, мг O ₂ /дм ³ , не более 100. БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³ , не более 10. Массовая концентрация растворенных веществ, мг/дм ³ , не более: метанол – 0,5; серосодержащие в единицах S – 0,12. Температура, оС: зима – 20; лето – 30	Показатель водородный (рН) Цветность (по платинокобальтовой шкале) Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³ Минерализация общая, мг/дм ³ ХПК, мг O ₂ /дм ³ БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³ Массовая концентрация растворенных веществ, мг/дм ³ метанол серосодержащие в единицах S Температура, оС	
Сжатый воздух КИПиА ГОСТ 17433-80	Размер твердых частиц, мкм, не более 10,0 Содержание твердых частиц, мг/м ² , не более 2. Содержание воды, мг/м ³ , не допускается Содержание масла, мг/м ³ , не допускается. Давление, МПа, не менее 0,6	Размер твердых частиц, мкм, не более Содержание твердых частиц, мг/м ² Содержание воды, мг/м ³ Содержание масла, мг/м ³ Давление, МПа	Компрессорная станция
Электроэнергия ГОСТ 13109-87	Напряжение для двигателей, В 380, 690 Напряжение предупредительной сигнализации, В 24 Напряжение сигнальных ламп щита управления, В 24	Напряжение для двигателей, В Напряжение предупредительной сигнализации, В Напряжение сигнальных ламп щита управления, В	КТЦ

Система сбора, транспортировки и сжигания дурнопахнущих газов

Характеристика используемых сырья, химикатов, энергоресурсов, обеспечивающих сбор, транспортировку и сжигание ДПГ, и источники их поступления представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Характеристика исходного сырья, химикатов и энергоресурсов обеспечивающих сбор, транспортировку и сжигание ДПГ

Наименование сырья, материалов, ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели по ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели, обязательные для проверки перед использованием в производстве	Источники поступления
Высококонцентрированные ДПГ (от действующего производства)	Давление, кПа – не менее 1,0 Температура, °С – не более 120	Давление, МПа Температура, °С	От действующего производства
Низкоконцентрированные ДПГ (от действующего производства)	Давление, кПа – не менее 0,2 Температура, °С – не более 60	Давление, МПа Температура, °С	От действующего производства, от ВВУ 1,2
Низкоконцентрированные ДПГ (от действующего производства)	Давление, кПа – не менее 0,25 Температура, °С – не более 60	Давление, МПа Температура, °С	От действующего производства
Высококонцентрированные ДПГ (от проектируемой ВВУ-4)	Давление, кПа – не менее 1,0* Температура, °С – 50	Давление, МПа Температура, °С	От проектируемой ВВУ-4
Низкоконцентрированные ДПГ (от проектируемой ВВУ-4)	Давление, кПа – не менее 1,0* Температура, °С – 75	Давление, МПа Температура, °С	От проектируемой ВВУ-4
ДПГ после отпарки (от проектируемой ВВУ-4)	Давление, кПа – 20 Температура, °С – 105	Давление, МПа Температура, °С	От проектируемой ВВУ-4
Пар среднего давления	Давление, МПа - 1,4 Температура, °С - 220	Давление, МПа Температура, °С	КТЦ
Пар низкого давления	Давление, МПа - 0,45 Температура, °С - 180	Давление, МПа Температура, °С	КТЦ
Мехочищенная вода	Показатель водородный (рН) - 6,5-8,5. Цветность (по платино-кобальтовой шкале) - 30. Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³ , не более 10. Минерализация общая, мг/дм ³ , не более 2500. ХПК, мг О ₂ /дм ³ , не более 100.	Показатель водородный (рН). Цветность (по платино-кобальтовой шкале). Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³ Минерализация общая, мг/дм ³ ХПК, мг О ₂ /дм ³	

	<p>БПК₅, мг O₂/дм³, не более 10.</p> <p>Массовая концентрация растворенных веществ, мг/дм³, не более: метанол - 0,5; серосодержащие в единицах S - 0,12.</p> <p>Температура, °C: зима - 20; лето - 30</p>	<p>БПК₅, мг O₂/дм³</p> <p>Массовая концентрация растворенных веществ, мг/дм³</p> <p>метанол серосодержащие в единицах S</p> <p>Температура, °C</p>	
Вода охлажденная из оборотной системы теплых вод	<p>Показатель водородный (рН) – 6,5 - 8,5</p> <p>Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм³, не более 10.</p> <p>ХПК, мг O₂/дм³, не более 150.</p> <p>БПК₅, мг O₂/дм³, не более 10.</p> <p>Минерализация общая, мг/дм³, не более 503,4.</p> <p>Жесткость общая, мг/дм³ – 30</p> <p>Массовая концентрация растворенных минеральных веществ, мг/дм³, не более: сульфат ионов – 17,28; ионов железа – 1,028; хлорид ионов – 16,8.</p> <p>Температура, °C, не более 25</p>	<p>Показатель водородный (рН)</p> <p>Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм³</p> <p>ХПК, мг O₂/дм³</p> <p>БПК₅, мг O₂/дм³</p> <p>Минерализация общая, мг/дм³</p> <p>Жесткость общая, мг/дм³</p> <p>Массовая концентрация растворенных минеральных веществ, мг/дм³</p> <p>сульфат ионов ионов железа хлорид ионов</p> <p>Температура, °C</p>	Оборотная система теплых вод
Электроэнергия ГОСТ 13109-87	Напряжение для двигателей, В 380, 690	Напряжение для двигателей, В.	КТЦ

* - значения будут уточняться при детальном проектировании.

6 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции - для объектов производственного назначения

Продукцией химводоочистки является химобессоленная вода для питания паровых котлов, очищенный производственный конденсат.

Требования к показателям качества химобессоленной воды и конденсата приведены в таблицах 12, 13.

Таблица 12 – Нормы качества химобессоленной воды

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
Жесткость общая	мкг/экв. На 1 дм ³ , не более	5
Солесодержание	мг/дм ³	-
Содержание соединений железа	мкг/дм ³ , не более	50
Ph при 25 °С		8,5-9,5
Содержание кремниевой кислоты	мкг/дм ³ , не более	
Содержание остаточного кислорода	мкг/дм ³ , не более	20
Содержание аммиака	мкг/дм ³ , не более	1000
Содержание соединений меди	мкг/дм ³ , не более	10
Содержание избыточного гидразина	мкг/дм ³	20-60
Избыток трилона Б	мг/дм ³	0,2
Суммарное содержание нитратов и нитритов	мкг/дм ³ , не более	20
Окисляемость	мгО ₂ /дм ³	5

Общий расход возвращаемого в цикл конденсата на уровне 19,68 м³/ч.

Качество возвращаемого конденсата должно соответствовать значениям таблицы 13.

Таблица 13 – Показатели качества конденсата (нормируемые), поступающего на очистку (приняты согласно Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации)

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
рН 25 °С		9,2 (<10)
Кислород, О ₂	мг/кг	≤0,010
Железо, Fe	мг/кг	≤0,050
Медь, Cu	мг/кг	≤0,003
Расход KMnO ₄	мг/кг	≤5
Силикат, SiO ₂	мг/кг	≤0,060
Содержание Na + К	мг/кг	≤0,050
Удельная проводимость Н-катионированной пробы	мСм/м	≤0,02

7 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования - для объектов производственного назначения

Принятые решения по технологической схеме и оборудованию для котельной содорегенерационной при производстве пара и зеленого щелока основаны на использовании современных достижений в области технологии содорегенерации и конструкции котла и соответствуют требованиям по промышленной безопасности и охране окружающей среды, энергоэффективности, снижению воздействия опасных, вредных производственных факторов и рисков.

Принятые в настоящем проекте технология и оборудование включают новейшие современные методы и автоматическую систему управления процессом, соответствуют наилучшим существующим технологиям по технологическим характеристикам и расходным показателям.

Технические решения и расходные показатели приняты в соответствии с базовым инжинирингом ООО «КОТЭС Инжиниринг».

Основными критериями при принятии технических решений и выборе основного технологического оборудования являются:

- эксплуатационная надежность оборудования;
- стабильность работы оборудования;
- качество готовой продукции;
- соблюдение природоохранных требований;
- пониженное энергопотребление.

Для регенерации химикатов и выработки пара предусмотрен содорегенерационный котел с трехуровневой схемой дутья, что сводит к минимуму выбросы оксидов углерода и азота, со сжиганием черного щелока концентрацией не менее 72-75 %, с параметрами пара: давлением 4,0 МПа и температурой 440°C.

В проекте заложены современные решения по технологии сжигания и конструкции котла:

- трехуровневая система дутья;
- подогрев воздуха до 150°C;
- прямой подогрев щелока;
- применение мембранных стен;

- одnobарабанный котел;
- сжигание низкоконтцентрированных дурнопахнущих газов совместно с вторичным воздухом котла;
- сжигание высококонцентрированных дурнопахнущих газов.

Проектные параметры разных фирм приведены в таблице 14.

Таблица 14– Проектные показатели содорегенерационного котла разных фирм

Показатели	Изготовители		
	ООО «КОТЭС Инжиниринг»	Фирма «Metso Power»	Фирма «Metso Power»
Мощность т.а.с.в./сут	3000	2100	3000
Проектная концентрация черного щелока	75	74,6	76,2
Паропроизводительность, т/ч	422,4	313,2	477,6
Температура питательной воды, °С	105	115	130
Давление пара, МПа	4,0	3,9	3,9
Температура пара, °С	440	440	450
Температура дымовых газов на выходе из экономайзера, °С	180	170	178
Степень восстановления сульфата в плаве, %, не менее	96	96	96
Удельная выработка пара т/т.а.с.в.	3,38	3,58	3,82

Исходя из данных таблицы (концентрация черного щелока, температура дымовых газов, питательной воды, степень восстановления сульфата) принятые в проектной документации показатели по содорегенерационному котлу равнозначны с показателями фирмы «Metso Power».

Система сбора, транспортировки и сжигания дурнопахнущих газов

Принятые решения по технологической схеме и оборудованию для системы сбора, транспортировки и сжигания ДПГ основаны на использовании современных достижений в области сокращения выбросов в атмосферу и соответствуют требованиям по промышленной безопасности и охране окружающей среды, энергоэффективности, снижению воздействия опасных, вредных производственных факторов и рисков.

Технические решения и расходные показатели приняты в соответствии с базовым инжинирингом - разработчика технологии и поставщика основного технологического оборудования, ООО «КОТЭС Инжиниринг».

Основными критериями при принятии технических решений и выборе основного технологического оборудования являются:

- эксплуатационная надежность оборудования;
- стабильность работы оборудования;
- соблюдение природоохранных требований;
- пониженное энергопотребление.

8 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов

8.1 Подъемно-транспортное и ремонтное оборудование

Для текущего обслуживания и ремонта технологического оборудования в котельном отделении предусматривается установка стационарных грузоподъемных механизмов, а также использование средств малой механизации и средств напольного транспорта (тележка гидравлическая ручная).

Технологические решения по организации и механизации ремонтных работ в котельном отделении разработаны на основании:

«Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (Приказ от 26 ноября 2020 г. № 461).

Проектные решения, связанные с вопросами механизации ремонтных работ, направлены на создание условий, обеспечивающих сокращение сроков простоя оборудования в ремонте, повышению производительности труда ремонтного персонала.

Проектирование, изготовление, устройство и монтаж грузоподъемных механизмов, приборов безопасности, а также грузозахватных органов, грузозахватных приспособлений и тары, их дальнейшая эксплуатация должны соответствовать требованиям «Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

Компоновка основного и вспомогательного оборудования выполнена с учетом обслуживания его основными средствами механизации, а также возможностью подъезда напольного и автомобильного транспорта.

Доставка оборудования, материалов и узлов обеспечивается с помощью автотранспорта. Для этого предусмотрены въезды с соответствующими габаритами ворот в здание СРК-5.

Схема организации ремонтов основного и вспомогательного оборудования принята из условий сервисного обслуживания основного оборудования со стороны фирм- поставщиков этого оборудования и привлечения производственно-ремонтного персонала специализированных ремонтных предприятий для

проведения капитальных и средних ремонтов основного и вспомогательного оборудования.

Привлекаемый ремонтный персонал, на период проведения капитальных и средних ремонтов, размещается в производственных и бытовых помещениях ремонтного назначения.

В котельном отделении устанавливается один мостовой кран грузоподъемностью 16 т. Для обслуживания оборудования вне зоны действия крана, на отметках котла установлены местные грузоподъемные механизмы – электрические тали.

Для доставки ремонтного и обслуживающего персонала на отметки котлов, а также малогабаритных узлов и деталей, предусмотрен грузопассажирский лифт.

Обслуживание оборудования на отм. 0,000 выполняется с помощью установленных талей. Оборудование без установленных талей обслуживается с помощью передвижного порталного крана, гидравлической тележки.

Обслуживание оборудования на отм. +5,400 выполняется с помощью передвижного порталного крана и гидравлической тележки. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм. 0,000.

Оборудование без установленных талей на отм. +8,200 обслуживается с помощью передвижного порталного крана, гидравлической тележки. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм 0,000.

Обслуживание вентилятора вторичного воздуха на отм. +13,700 выполняется с помощью установленной тали. Груз перемещается на перегрузочную площадку в зону действия крана и опускается на отм. 0,000. Оборудование без установленных талей обслуживается с помощью передвижного порталного крана, гидравлической тележки.

Оборудование на отм. +16,700 без установленных талей обслуживается с помощью передвижного порталного крана, гидравлической тележки. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм. 0,000.

Обслуживание вентилятора третичного воздуха на отм. +22,600 выполняется с помощью установленной тали. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм. 0,000. Оборудование без установленных талей

обслуживается с помощью передвижного портального крана, гидравлической тележки.

Оборудование на отм. +27,000 без установленных талей обслуживается с помощью передвижного портального крана, гидравлической тележки. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм. 0,000.

Сажеобдувочные аппараты на отм. 34,000/+37,000/+40,500/+43,500/+49,500/+52,500 обслуживаются с помощью переносной балки с ручной талью (она крепится к балкам верхнего перекрытия на зажимы). Груз перемещается в зону действия крана и опускается на отм. 0,000 с помощью траверсы.



Сажеобдувочные аппараты на отм. +43,500 обслуживаются с помощью переносной балки с ручной талью (она крепится к балкам верхнего перекрытия на зажимы). Груз перемещается в зону действия крана и опускается на отм. 0,000 с помощью траверсы. Оборудование без установленных талей обслуживается с помощью передвижного портального крана, гидравлической тележки. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм. 0,000.

Оборудование на отм. +57,500 без установленных талей обслуживается с помощью передвижного портального крана, гидравлической тележки. Груз перемещается по площадке котла в зону действия крана и опускается на отм. 0,000.

Приточные установки на отм. +13,200 (оси 1-3/Б-Г; 1-3/Е-К) обслуживаются при помощи подвесных электрических кранов. При помощи крана оборудование устанавливается на тележку и перемещается на площадку, в зону действия крана поз. 20600-ML-901 (груз. 16 т) для подачи на отм. 0,000.

Перечень и характеристика грузоподъемного оборудования с указанием обслуживаемого оборудования и массы его узлов приведены в таблице 15.

Таблица 15- Перечень и характеристика грузоподъемного оборудования

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Место установки	Обслуживаемое оборудование
Кран мостовой электрический опорный поз. 20600-ML-901	Грузоподъемность-16 т; высота подъема – 70 м; пролет – 39 м; Радиоуправление	СРК5 Помещение котельного отдела оси «4-11»/«А-К» Отм.+67,500 м(у.г.р.)	Техническое обслуживание оборудования массой до 16 т.
Таль электрическая поз. 20600-ML-902	Грузоподъемность – 5т высота подъема –9 м; Радиоуправление	СРК5 Помещение котельного отдела, оси «9-12»/«Б-Е» Отм.+8,000 м	Техническое обслуживание оборудования массой до 5 т
Таль электрическая поз. 20600-ML-903	Грузоподъемность – 3,2т; высота подъема –6 м; Радиоуправление	СРК5 Помещение котельного отдела, оси «8-9»/«Ж» Отм.+4,500	Техническое обслуживание оборудования массой до 3,2 т
Таль электрическая поз. 20600-ML-904	Грузоподъемность – 5т высота подъема –9 м; Радиоуправление	СРК5 Помещение дымососного отдела, оси «17-18»/ «Б-Ж» Отм.+9,700 м	Техническое обслуживание оборудования массой до 5 т
Таль электрическая (поворотная) поз. 20600-ML-905	Грузоподъемность – 6,3т; высота подъема –24 м; Радиус поворота-4,5 м Радиоуправление	СРК5 Помещение котельного отдела, оси «9-10»/«Е-И» Отм. +22,600	Техническое обслуживание оборудования массой до 6,3 т
Таль электрическая поз. 20600-ML-906	Грузоподъемность – 5т; высота подъема –9м; Радиоуправление	СРК5 Помещение котельного отдела, оси «9-12»/«Б-Е» Отм.+27,000 м	Техническое обслуживание оборудования массой до 5 т
Кран передвижной порталый ручной Модель SB2000 либо аналог	Грузоподъемность –2т; ширина пролета -2м; высота подъема – 2,4-3,6 м; 	СРК5 Обслуживание оборудования на площадках котла на отм.+5,400;+8,200; +16,700;27,000;57,500	Техническое обслуживание оборудования массой до 2 т
Тележка гидравлическая ручная Модель WB5000 либо аналог	Грузоподъемность –5т; 	СРК5 Обслуживание оборудования на площадках котла	Перемещение оборудования массой до 5 т в зону действия крана

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Место установки	Обслуживаемое оборудование
Переносная балка на зажимах с ручной талью	Грузоподъемность – 1 т длина балки – 3 м высота подъема – 3 м;	СРК5 Обслуживание оборудования на площадках котла	Техническое обслуживание оборудования массой до 1 т
Траверса со смещенным центром тяжести		СРК5 Помещение котельного отдела	Техническое обслуживание сажеобдувочных аппаратов
Кран мостовой, электрический, однобалочный, подвесной поз. 20600-ML-907 20600-ML-908	Грузоподъемность – 2 т, пролет 9 м, длина крана – 10,2 м, высота подъема – 12,5 м	СРК5 Помещения приточной вентиляции оси 1-3/Б-Г; 1-3/Е-К; Отм.+13,200 м	Техническое обслуживание оборудования массой до 2 т
Тележка большегрузная Модель БТ 2Н	Грузоподъемность – 2 т Размеры: 1250 х 2500 мм	СРК5 Помещения приточной вентиляции оси 1-3/Б-Г; 1-3/Е-К; Отм.+13,200 м	Перемещение оборудования массой до 2 т в зону действия крана

Кран мостовой электрический - режим работы А3 по ГОСТ 34017-2016 и ИСО 4301/01-86.

Кран установлен в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 ноября 2020 г. № 461:

- расстояние от верхней точки крана до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм не менее 100 мм;
- расстояние от выступающих частей торцов крана до колонн, стен здания и перил проходных галерей не менее 60 мм;
- расстояние от нижних выступающих частей крана (не считая грузозахватного органа) до расположенного в зоне действия оборудования не менее 400 мм;
- расстояние от нижней точки крана (не считая грузозахватного органа) до пола цеха или площадок не менее 2000 мм;
- расстояние от настила площадок и галереи опорного крана до сплошного

перекрытия крыши, до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним не менее 1800 мм.

- при подъеме груза исключается необходимость предварительного его подтаскивания при наклонном положении грузовых канатов и имеется возможность перемещения груза, поднятого не менее чем на 500 мм выше встречающихся на пути оборудования;

- рельсовые пути для опорных кранов обеспечивают свободный, без заеданий, проезд кранов на всех участках их следования.

Для подъема и опускания грузов через перекрытия предусмотрены монтажные проемы, которые имеют постоянное ограждение высотой 1000 мм со сплошным ограждением понизу на высоту 100 мм и световую сигнализацию (светящаяся надпись).

В проекте предусмотрены:

- площадки для входа на мост крана и спуска с него;
- участки для стоянки кранов в нерабочем состоянии, используемые при периодических обследованиях рельсового пути.

Для обслуживания котла СРК проектом предусмотрена установка грузопассажирского лифта в помещении котельного отдела.

Максимальная отметка площадки обслуживания для здания с котлом СРК составляет +57,500 м. Лифт, входящий в комплектную поставку вместе с котлом СРК расположен в осях Б-В/4-5, и предназначен для подъема людей и грузов. Грузоподъемность лифта составляет 1,0 т.

Характеристики грузопассажирского лифта СРК приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика грузопассажирского лифта СРК-5

Наименование параметров	Значения
Тип	Пассажирский (THYSEN300 либо аналог)
Привод	Электрический (Мощность 10,45 кВт. Ток 27,5 А, пусковой 48,76А)
Грузоподъемность, кг	1000
Скорость подъема лифта, м/с	1,5
Высота верхнего этажа, м	57,5
Двери	Класс огнестойкости не ниже EI 60. Автоматические, телескопического открывания

Наименование параметров	Значения
Условия эксплуатации	Температура в шахте лифта: от +5°C до +40°C IP 21
Панель управление	Плоская панель колонного типа в прочном антивандальном исполнении из матовой нержавеющей стали с индикатором направления и положения, кнопками открытия и закрытия дверей. Кнопки из нержавеющей стали с индикацией. Маркировка этажей выполнена способом гравировки
Пол	Прочный из нержавеющей стали
Аварийное освещение	1 ч.
Примечание	Предусмотрены индикаторы нахождения лифта на каждой остановке (уровне). Установка на направляющих в каркасно-Металлической шахте с оголовком и приямком В кабине предусмотрена двухсторонняя переговорная связь.

Слесарная мастерская и участок сварки

Слесарная мастерская, предназначена для выполнения несложных ремонтных работ непосредственно в цехе. Мастерская оборудуется верстаками типа ВТЗ-МС-ТПК2Д, набором инструментов, заточным и сверлильным станками и стеллажами для хранения запчастей.

Для проведения сварочных работ в помещении слесарной мастерской предусмотрен стационарный сварочный пост, оснащенный столом сварщика, сварочным аппаратом.

8.2 Обеспечение сжатым воздухом

Обеспечение содорегенерационного котла в осушенном воздухе КИПиА предусматривается от сетей комбината.

Осушенный воздух КИПиА подается отдельным трубопроводом на технологические нужды и на обеспечение работы КИП и других средств автоматизации. Давление сжатого воздуха 0,6 МПа, расход 1000 нм³/ч.

8.3 Лаборатория

Анализы, необходимые для содорегенерационного котла, выполняются в лаборатории.

Лаборатория оснащена различными приборами и оборудованием для осуществления контроля за параметрами технологического процесса.

В лаборатории выполняются анализы по пару и питательной воде: определяется процент непрерывной продувки, солесодержание котловой воды, щелочность, жесткость, рН обессоленной воды, количественные показатели пара.

В санитарно-промышленной лаборатории выполняется анализ выбросов в атмосферу и анализ стоков в промышленную канализацию.

В центральной лаборатории завода выполняются анализы по черному щелоку, мазуту, дизельному топливу, теплотворной способности, влажности, сернистости и т.д.

9 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах, - для объектов производственного назначения

В соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» содорегенерационный котел является опасным производственным объектом по следующим признакам, указанным в приложении № 1 к закону № 116-ФЗ:

- используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия;
- используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы.

9.1 Требования к технологическому оборудованию

В содорегенерационном котле устанавливается оборудование, спроектированное и изготовленное с учетом российских норм.

Основной конструктивный материал оборудования – коррозионностойкая сталь марок:

- 12Х1МФ;
- 03Х18Н11;
- 03Х22Н5АМЗ;
- 03Х17Н14МЗ.

Основной конструктивный материал коррозионностойкая сталь, со скоростью коррозии в обрабатываемых средах менее 0,1 мм в год.

9.2 Требования к технологическим трубопроводам

На проектируемом содорегенерационном котле предусматриваются трубопроводы, поставляемые заводами России.

Толщина труб и деталей трубопроводов определяется расчетом на прочность в соответствии с рабочими параметрами и коррозионными свойствами обрабатываемых сред.

Основной конструктивный материал трубопроводов и деталей трубопроводов коррозионностойкая сталь марок 12Х1МФ, 03Х18Н11, 03Х22Н5АМЗ и 03Х17Н14МЗ.

Скорость коррозии принятых материалов в указанных средах составляет менее 0,1 мм/год.

Расчётный срок эксплуатации проектируемых трубопроводов:

- из коррозионностойкой стали – не менее 10 лет;
- из углеродистой стали - не менее 20 лет.

По трубопроводам котельной содорегенерационной транспортируется пар различных параметров, вода, сжатый воздух, мазут, черный щелок, слабый белый щелок, зеленый щелок, высококонцентрированные и низкоконцентрированные дурнопахнущие газы.

Для трубопроводов высокого давления ($P=4,0$ МПа, $t=440$ °С) применяется легированная сталь 12Х1МФ.

Основной конструктивный материал трубопроводов и деталей для трубопроводов пара среднего и низкого давления предусматривается из низколегированной стали 09Г2С. Трубопроводы изготавливаются из бесшовных высококачественных стальных труб.

При проектировании и монтаже трубопроводов учитываются их температурные удлинения.

Компенсация температурных удлинений обеспечиваются конфигурацией (самокомпенсацией) либо установкой компенсаторов.

9.3 Классификация проектируемых трубопроводов

Категория и группа технологических трубопроводов для определения требований к монтажу, контролю, испытаниям, ремонту определяется в зависимости от класса опасности вещества и условий эксплуатации (давление и температура) трубопровода в соответствии с ГОСТ 32569-2013. Классификации проектируемых трубопроводов представлены в таблице 17.

Классификации проектируемых трубопроводов представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Классификация проектируемых трубопроводов
содорегенерационного котла

Наименование технологической среды	Классификация Трубопроводов по ГОСТ 32569-2013		Материал трубопровода
	Группа	Категория	
Черный щелок на сжигание	A(б)	II	03X22H5AM3
Черный щелок крепкий	A(б)	II	03X22H5AM3
Черный щелок слабый	B	V	03X18H11
Зеленый щелок крепкий	A(a)	I	03X18H11
Зеленый щелок слабый	B	V	03X18H11
Белый щелок слабый	B	V	03X18H11
Воздух КИП	B	V	03X18H11
Мазут	B(в)	IV	09Г2С
Пар среднего давления	B	II	09Г2С
Пар низкого давления	B	II	09Г2С
Деминерализованная вода	B	V	03X18H11
Вода обратная	B	V	03X18H11
Вода уплотнительная	B	V	03X18H11
Вода охлаждающая	B	V	03X18H11
Классификация трубопроводов по ТР ТС 032/2013			
Пар высокого давления	2	3-я	12X1МФ
Пар среднего давления	2	2-я	09Г2С
Пар низкого давления	2	3-я	09Г2С
Деминерализованная вода	2	2-я	03X18H11

Таблица 18 - Классификация проектируемых трубопроводов системы сбора,
транспортировки и сжигания дурнопахнущих газов

Наименование трубопроводов	Группа	Категория	Материал
Трубопроводы охлажденной, теплой воды	B	V	03X18H11
Трубопроводы высоко - и низкоконцентрированных дурнопахнущих газов	Aa	I	03X17H14M3, 03X18H11
Трубопроводы конденсата КНГК	B	V	03X17H14M3
Трубопровод дизельного топлива	Bб	II	09Г2С

9.4 Требования к испытанию проектируемых трубопроводов

В соответствии с «Рекомендациями по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» проектируемые трубопроводы после окончания монтажных и сварочных работ, контроля качества сварных

соединений неразрушающими методами, подвергаются наружному осмотру, промывке и испытанию на прочность и плотность гидравлическим способом.

Требуемое давление для гидравлического испытания технологических трубопроводов на прочность и плотность создается гидравлическим прессом или насосом.

Продолжительность гидравлического испытания определяется временем осмотра трубопровода и проверки герметичности разъёмных соединений.

Минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании паропроводов, их блоков и отдельных элементов должна составлять 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа.

Время выдержки паропровода и его элементов под пробным давлением должно быть не менее 10 мин.

После снижения пробного давления до рабочего производится тщательный осмотр паропровода по всей его длине.

Разность между температурами металла и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхностях объекта испытаний. Используемая для гидроиспытания вода не должна загрязнять объект или вызывать интенсивную коррозию.

Трубопроводы группы «А» дополнительно испытываются на герметичность пневматическим способом с определением падения давления.

Продолжительность дополнительных испытаний на герметичность не менее 24 часов.

Допустимая скорость падения давления при пневматическом испытании трубопроводов должна быть не более 0,1 % в час.

9.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации проектируемых трубопроводов

Конструкция трубопроводов обеспечивает:

- исключение провисания и образования застойных зон;
- возможность самокомпенсации и температурных деформаций;
- возможность его полного опорожнения, очистки, промывки, наружного и

внутреннего осмотра и ремонта, удаления из него воздуха при гидравлическом

испытании и воды после его проведения;

- уклоны для опорожнения трубопроводов при их останове. Опорожнение трубопроводов производится в технологическое оборудование;
- трубопроводы со щелочами, кислотами и другими агрессивными жидкостями размещены на нижних ярусах конструкций;
- фланцевые соединения на трубопроводах химикатов, расположенные над проходами обслуживающего персонала, закрыты специальными кожухами, предотвращающими попадание капель на кожу человека.

9.6 Требования к запорной арматуре

Каждый трубопровод для обеспечения безопасных условий эксплуатации должен быть оснащен приборами для измерения давления и температуры рабочей среды, а в необходимых случаях - запорной и регулирующей арматурой, редукционными и предохранительными устройствами и средствами защиты и автоматизации.

Основными типами запорной арматуры, предусматриваемой в проекте, являются клапаны (фланцевые, приварные, муфтовые), задвижки, заслонки поворотные и шиберные.

Для обеспечения безопасности процесса устанавливаются обратные и предохранительные клапаны. Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов.

Все участки паропроводов, которые могут быть отключены запорными органами, для возможности их прогрева и продувки должны быть снабжены в конечных точках штуцером с вентилем, а при давлении свыше 2,2 МПа (22 кгс/см²) – штуцером и двумя последовательно расположенными вентилями: запорным и регулирующим.

Запорная арматура выбирается из условий обеспечения норм герметичности затвора, в соответствии с ГОСТ 9544-2015:

- класс герметичности А - для веществ группы Аа, Бб;
- класс герметичности С - для веществ группы В.

Трубопроводная арматура должна быть поставлена комплектной, испытанной и обеспечивающей расконсервацию без разборки.

Арматура должна быть укомплектована эксплуатационной документацией, в том числе паспортом, техническим описанием и руководством по эксплуатации.

9.7 Требования к теплоизоляции оборудования и трубопроводов

Изоляция предусмотрена для трубопроводов и оборудования с температурой наружной стенки 55 °С (за пределами рабочей зоны или зоны обслуживания) и выше 45 °С (на рабочих местах и в зоне обслуживания).

9.8 Требования к производственным зданиям и помещениям

9.8.1 Характеристика производственного здания содорегенерационного котла

Производственное здание содорегенерационного котла – строение переменной высоты от $\pm 0,000$ до +79,700 (размеры в плане 102 × 48 м).

Все оборудование содорегенерационного котла размещается на отм. $\pm 0,000$; +5,400; +8,200; +13,700; +16,700; +22,600; +27,000; +34,000; +37,000; +40,500; +43,500; +46,500; +49,500; +52,500; +57,500; +80,000 (кровля) и в осях 1-18, рядах А-К.

Категория здания СРК по взрывопожарной и пожарной опасности – Г, помещение трансформаторной электрофильтра относится к категории В4.

9.8.2 Установки низкоконцентрированных и высококонцентрированных дурнопахнущих газов

Оборудование системы сбора, транспортировки и сжигания ДПГ размещается в здании содорегенерационного котла на отм. 0,000; +13,700; +80,000 в осях 3-10, К-Е.

9.8.3 Расположение оборудования

Содорегенерационный котел СРК-3000 с технологическим, энергетическим и газоочистным оборудованием (электрофильтры поз. 20600-МЕ-401, 20600-МЕ-

402) располагается в помещении содорегенерационного отделения в осях 4-18, в рядах А-К.

Габариты содорегенерационного отделения:

- Длина – 87 м.
- Ширина – 48 м.

Габариты каркаса, по осям колонн:

- Длина – 33,7 м.
- Ширина – 31,9 м.
- Верхняя отметка (по верху хребтовой балки) – 66,100 м.

На отм. $\pm 0,000$ также располагается технологическое оборудование систем черного (насосы черного щелока поз. 20600-МР-601, 20600-МР-602 и т. д.) и зеленого щелока (бак плава поз. 20600-МТ-605, насосы зеленого щелока поз. 20600-МР-605, 20600-МР-606 и т. д.), система подачи воздуха на сжигание в котел (вентилятор поз. 20600-МІ-301), оборудование энергетической системы котла (питательные насосы 20600-МР-101, 20600-МР-102, бак продувки быстрых дренажей 20600-МТ-201) и оборудование системы дурнопахнущих газов (скруббер отходящих газов смесителя сульфата поз. 20600-МТ-603, вентилятор отходящих газов смесителя сульфата поз. 20600-МІ-603, насос грязного конденсата 20600-МР-109 и т. д.). В осях 12-14, рядах И→Б располагаются электрофилтры. Контейнер водоподготовки размещен снаружи здания между осями 6-8, по ряду А.

После электрофилтра располагаются дымососы (поз. 20600-МІ-401, 20600-МІ-402) и за пределами здания дымовая труба.

Компоновку оборудования на отм. -2,500; 0,000 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 2.

Площадки на отм. +5,400; +22,600; +30,270; +37,000; +46,500; +57,500 являются переходными с каркаса котла на каркас здания.

Для размещения оборудования: бак охлаждающей воды лёток плава (поз. 20600-МТ-103), оборудование для систем дурнопахнущих газов (вентилятор отходящих газов бака плава поз. 20600-МІ-405) используется площадка на отм. +5,400. Оборудование расположено в осях 6→10, в рядах Д→Ж.

Компоновку оборудования на отм. +5,400 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 3.

Для размещения оборудования подогревателей первичного воздуха 1 ст поз. 20600-MW-301, 20600-MW-302, и систем подачи сульфата натрия (смеситель сульфата поз. 20600-MT-601, бак удаления золы поз. 20600-MT-001, сборные зольные конвейеры поз. ЭФ1 20600-МС-011, ЭФ1 20600-МС-012), оборудования систем дурнопахнущих газов (каплеуловителей КНКГ поз. 20600-MT-402, 20600-MT-404, скруббер уходящих газов смесителя сульфата поз. 20600-MT-603) используется площадка на отм. +8,200. Оборудование расположено в осях 8→10, в рядах Г→И.

Компоновку оборудования на отм. +8,200 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 4.

На отм. +13,700 м на площадке котла размещаются подогреватели черного щелока с прямым нагревом поз. 20600-MW-601, 20600-MW-602, подогреватель газов РНКГ поз. 20600-MW-401, вентилятор вторичного воздуха поз. 20600-МІ-302, вентилятор отходящих газов бака смесителя сульфата поз. 20600-МІ-601, бункер сульфата поз. 20600-МЕ-020, выпускной конвейер добавочного сульфата поз. 20600-МС-014 и трубчатый конденсатор поз. 20600-MT-403. Оборудование расположено в осях 4→8, в рядах Б→К.

Компоновку оборудования на отм. +13,700 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 5.

На отм. +16,700 располагается подогреватель вторичного воздуха/газов РНКГ поз. 20600-MW-306, бак питательной воды поз. 20600-MT-101. Оборудование расположено в осях 7→11, в рядах В→И.

Компоновку оборудования на отм. +16,700 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 6.

На отм. +22,600 располагается охладитель скруббера газов бака плава поз. 20600-MW-105, подогреватель вторичного дополнительного воздуха поз. 20600-MW-305, вентилятор третичного воздуха поз. 20600-МІ-303, сборный зольный конвейер котла поз. 20600-МС-010, скруббер уходящих газов бака плава поз. 20600-MT-401. Оборудование расположено в осях 5→10, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +22,600 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 7.

На отм. +27,000 располагается конвейер бункера золы кипятильного пучка поз. 20600-МС-007, конвейера бункеров золы экономайзера 1, 2 поз. 20600-МС-008, 20600-МС-009, глушитель третичного дополнительного воздуха поз. 20600-МЕ-302. Оборудование расположено в осях 7→9, в рядах Б→Ж.

Компоновку оборудования на отм. +27,000 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 8.

На отм. +34,000 располагаются сажеобдувочные аппараты – 6 шт., вентилятор уплотняющего воздуха системы сажеобдувки поз. 20600-МІ-304, глушитель вторичного воздуха поз. 20600-МЕ-303. Оборудование расположено в осях 7→10, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +34,000 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 9.

На отм. +37,000 располагаются сажеобдувочные аппараты – 2 шт. Оборудование расположено в осях 7→8, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +37,000 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 10.

На отм. +40,500 располагаются сажеобдувочные аппараты – 10 шт.

Оборудование расположено в осях 5→9, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +40,500 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 11.

На отм. +43,500 располагаются сажеобдувочные аппараты – 8 шт. Оборудование расположено в осях 5→8, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +43,500 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 12.

На отм. +46,500 располагаются сажеобдувочные аппараты – 16 шт., вентиляторы факельной горелки поз. 20600-МІ-406, 20600-МІ-407. Оборудование расположено в осях 4→9, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +46,500 см. черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 13.

На отм. +49,500 располагаются сажеобдувочные аппараты – 18 шт., бак непрерывной продувки поз. 20600-МТ-202. Оборудование расположено в осях 5→9, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +49,500 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 14.

На отм. +52,500 располагаются сажеобдувочные аппараты – 16 шт. Оборудование расположено в осях 5→9, в рядах Б→И.

Компоновку оборудования на отм. +52,500 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 15.

На отм. +57,500 располагается сборный короб приема конденсата воздушников поз. 20600-МЕ-103, бак резервной воды поз. 20600-МТ-104, вентиляторы охлаждающего воздуха поз. 20600-МІ-408, 20600-МІ-409. Оборудование расположено в осях 4→8, в рядах Е→И.

Компоновку оборудования на отм. +57,500 см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 16.

На отм. +80,000 (кровля) располагаются факельные горелки поз. 20600-МЕ-421, 20600-МЕ-424. Оборудование расположено в осях 2→4, в рядах Ж→К.

Компоновку оборудования на отм. +80,000 (кровля) см. черт. 14-23СТЕ-20600-TX2 лист 17.

Компоновку оборудования смотрите разрезы: черт. 14-23СТЕ-20600-TX3 лист 1 «Поперечный разрез в осях А-К», черт. 14-23СТЕ-20600-TX3 лист 2 «Продольный разрез в осях 1-18».

Перечень оборудования с позициями приведен в таблице 7 «Вспомогательное оборудование».

9.9 Требования по обеспечению энергетической эффективности

Эффективность производства пара и зеленого щелока в содорегенерационной котельной характеризуется снижением потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового, более производительного оборудования, применения систем учета, управления, контроля и использования вторичных энергоресурсов.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия по обеспечению энергетической эффективности и учета используемых энергоресурсов:

- Оснащение трубопроводов приборами для контроля и регулирования расходов энергоресурсов (пар, свежая вода, сжатый воздух). На трубопроводах устанавливаются приборы для измерения расхода, давления и температуры рабочей

среды, запорная, регулирующая и отсечная арматура.

- Изоляция трубопроводов и оборудования предусматривается как для сокращения теплопотерь с целью поддержания необходимой температуры рабочей среды, так и для сокращения тепловыделений в помещение. Изоляция предусмотрена для трубопроводов и оборудования с температурой наружной стенки 55 °С (за пределами рабочей зоны или зоны обслуживания) и выше 45 °С (на рабочих местах и в зоне обслуживания).

- Максимально возможное использование механически очищенной воды и оборотной воды на технологические нужды (регулирование концентрации, разбавление, охлаждение и др.), что исключает использование свежей воды кроме приготовления химобессоленной воды.

- Применение частотного регулирования для асинхронных электродвигателей с целью обеспечения регулирования расхода электроэнергии в зависимости от требований по технологическим параметрам, позволяет снизить расход электроэнергии на производство целлюлозы.

9.10 Противопожарная безопасность

Технологический процесс производства пара и зеленого щелока связан с применением упаренного черного щелока, мазута, дизельного топлива, которые являются горючими материалами, а также выработанного пара, воды, химикатов, зеленого и слабого белого щелока, химреагентов, не являющиеся горючими материалами.

Черный щелок поступает из выпарного цеха, слабый белый щелок – из цеха каустизации и регенерации извести, низкоконтрированные и высококонтрированные дурнопахнущие газы из выпарного цеха, варочно-промывного цеха и проектируемого ВВУ-4.

Химреагенты (амин, фосфат, трилон Б) используются для коррекционной обработки питательной воды.

Классификация производственных помещений и производств по взрывопожароопасности, степени защиты электрооборудования приведена в таблице 19.

Таблица 19 – Классификация производственных помещений и производств по взрывопожароопасности, степени защиты электрооборудования.

Наименование производственных зданий, помещений и наружных установок	Категория взрыво- и пожарной опасности помещений и зданий (СП 12.13130.2009)	Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ		
		Класс взрыво-опасной и пожароопасной зоны	Категория и группа взрыво-опасных смесей	Наименование веществ, определяющих категорию и группы взрывоопасных смесей и горючих веществ
Помещение содорегенерационной котельной в осях 1-18; А-К				
отм. ±0,000	Г	-	-	-
отм. +5,400	Г	-	-	-
отм. +8,200	Г	-	-	-
отм. +13,700	Г	-	-	-
отм. +16,700	Г	-	-	-
отм. +22,600	Г	-	-	-
отм. +27,000	Г	-	-	-
отм. +34,000	Г	-	-	-
отм. +37,000	Г	-	-	-
отм. +40,500	Г	-	-	-
отм. +43,500	Г	-	-	-
отм. +46,500	Г	-	-	-
отм. +49,500	Г	-	-	-
отм. +52,500	Г	-	-	-
отм. +57,500	Г	-	-	-
отм. +80,000	Г	-	-	-
Помещение хранения дизельного топлива отм.±0,000	В1	П-1	-	Дизельное топливо

Категории помещений производственного назначения по взрывопожарной и пожарной опасности установлены в зависимости от количества и взрывопожароопасных свойств, образующихся в них веществ с учетом особенностей технологического процесса в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Противопожарные мероприятия

В состав системы противопожарной защиты входят:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- внутренний противопожарный водопровод;
- эвакуационное освещение.

Техническое обслуживание установок проводится персоналом. Первичные средства пожаротушения содержатся в постоянной готовности к работе.

Сварочные и другие огнеопасные работы, в том числе производимые ремонтными, монтажными и другими подрядными организациями, должны производиться в соответствии с требованиями нормативных документов.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в разделе «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности».

Данные по организации системы пожаротушения представлены в разделе «Водоснабжение».

Мероприятия по пуску котла

Пуск котла проводится под руководством должностного лица, ответственного за исправную эксплуатацию котла-начальника цеха или лица его замещающего. Перед растопкой топка и газоходы вентилируются в соответствии с требованиями ПТЭ.

Персонал обязан строго контролировать соблюдение установленного топочного режима котельной установки, что обеспечивает безопасность работы.

При возникновении пожара в котельном отделении котел немедленно должен быть остановлен, если огонь или продукты горения угрожают жизни обслуживающего персонала, а также, если имеется непосредственная угроза повреждения оборудования, цепей управления и защит котла.

При загорании уноса в газоходах хвостовых поверхностей нагрева немедленно аварийно остановить СРК с выполнением следующих мероприятий:

- подать пар в газоход;
- выключить дутьевые вентиляторы и дымососы;
- плотно закрыть все паровые и воздушные заслонки, так как тяга и подача воздуха к местам загорания способствует горению и разрушению газоходов;
- открыть продувку пароперегревателя и отключить котел от главного паропровода, подпитать котел до верхнего предельного уровня и следить за температурой перегретого пара, при ее повышении увеличить продувку пароперегревателя;

- необходимо следить за температурой газов в области хвостовых поверхностей нагрева котла;
- после прекращения пожара следует провентилировать топку с помощью дымососа;
- очистить по возможности газопроводы и хвостовые поверхности нагрева от скопившейся сажи и, если котел не получил серьезных повреждений, подготовить его к пуску.

При загорании или пожаре в помещении котельного цеха немедленно вызывается пожарная охрана и отключаются участки мазутопровода и трубопроводы подачи дизельного топлива, находящиеся в зоне непосредственного воздействия огня или высоких температур.

На топливоводах применяется только стальная арматура с уплотнительными кольцами из материала, который при трении и ударах не дает искрообразования.

Запрещается проводить сварочные и другие огнеопасные работы на действующем пожароопасном оборудовании котла.

В случае выполнения огнеопасных работ в помещении котельного отделения сгораемые конструкции и оборудование в радиусе 5 м очищаются от отложений пыли и надежно защищаются. Все трубопроводы в котельном отделении имеют опознавательную окраску в зависимости от свойств транспортируемых веществ в соответствии с ГОСТ 14202-69.

На входе в помещение СРК-5 трубопроводов дурнопахнущих газов установлены быстродействующие отсечные клапаны для отключения их подачи в котел при возникновении пожара или на выпуск газов в дымовую трубу.

Арматура и регулирующие устройства имеют класс герметичности не ниже В.

Характеристика химикатов, используемых при производстве пара, представлена в таблице 20.

Характеристика пожаро-, взрывоопасных и токсических свойств сырья, полуфабрикатов приведена в таблице 21.

Таблица 20 – Характеристика химикатов, используемых при производстве пара

Наименование вещества	Химическая формула	Государственный стандарт	Мол. масса	Физические свойства	Массовая доля	Взрывопожароопасность веществ	Класс опасности вещества по ГОСТ 12.1.007	Токсичные свойства
Гидразин-гидрат С=35%	$N_2H_4 \cdot H_2O$		50,06	Бесцветная прозрачная жидкость с запахом аммиака, дымящая на воздухе	35%	Не взрывоопасен	–	Сильно ядовит, раздражает слизистые оболочки, глаза и дыхательные пути, поражает центральную нервную систему и печень, попадая на кожу, вызывают экзему
Аммиачная вода С=25%	$NH_3 \cdot H_2O$	ГОСТ 9-92 (Аммиак водный технический технические условия)	35,045	Прозрачная бесцветная жидкость	25%	Негорючая и невзрывоопасная жидкость. При дегазации пары аммиака способны создать в помещении взрывоопасные концентрации	4	Резко выраженное раздражающее действие. При попадании на кожу вызывает ожоги
Тринатрийфосфат	$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	ГОСТ 201-76 (Тринатрийфосфат технические условия)	380,12	Чешуйки или кристаллы, способные слеживаться, обладает щелочными свойствами	18,5% для P_2O_5	Пожаро- и взрывобезопасен	2	Пыль вызывает раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, а также изменение кожных покровов типа дерматитов и экзем

Таблица 21 – Характеристика пожаро-, взрывоопасных и токсических свойств сырья, полуфабрикатов

Наименование сырья, полупродукта, готовой продукции (вещества, % масс), отходов производства	Класс опасности (ГОСТ 12.1.007-76)	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Плотность паров (газа) по воздуху	Удельный вес для твердых и жидких веществ, г/см³	Теплота сгорания, МДж/кг	Возможно ли воспламенение или взрыв при воздействии на него		Температура, °С						Пределы воспламенения					ПДК (мг\м³) в воздухе рабочей зоны производственных помещений	Характеристика токсичности (воздействия на организм человека)		
						Воды (да, нет)	Кислорода (да, нет)	Кипения	Плавления	Самовоспламенения	Воспламенения	Вспышки	Начала экзотермического разложения	Концентрационные (% об.)		Температурные °С		Аэрозвеси г/см³ дисперсность				
														Нижний	Верхний	Нижний	Верхний					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Крепкий черный щелок (C= 56 % а.с.в.)	4	горючая жидкость	-	1,32	-	нет	нет	не взрыво- и пожароопасная жидкость											0,5 NaOH			Действует на кожу прижигающим образом
Упаренный черный щелок (C= 72-75 % а.с.в.)	4	горючая жидкость	-	1,4	14,7	нет	нет	не взрыво- и пожароопасная жидкость											0,5 NaOH			Действует на кожу прижигающим образом

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Зеленый щелок с содержанием Na ₂ O 120-125 г/л (общая щелочность)	2	негорючая жидкость	-	1,15	-	нет	нет	не взрыво- и пожароопасная жидкость												0,5 NaOH	Действует на кожу прижигающим образом
Слабый белый щелок	2	негорючая жидкость	-	1,0	-	нет	нет	не взрыво- и пожароопасная жидкость													Действует на кожу прижигающим образом
Низкоконцентрированные газы, НК ДПГ от растворителя плава СРК, в том числе:	Парогазовоздушная смесь, содержащая пары дигидросульфида, метантиола, диметилсульфида, диметилдисульфида, скипидара, метанола																				
Дигидросульфид (H ₂ S)	2	горючий взрывоопасный газ	1,19	0,964 в сжиженном состоянии	-	образует с воздухом взрывоопасную смесь	60,8	85,7	246	-	-	-	20,4	-	19,5				10	Ядовитый газ, даже в небольших количествах действует на органы дыхания и зрения	

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Метантиол (CH_4S)	2	горючий газ	1,67	0,90 при 0 °C	1520,8	да	нет	5,97	123,1	-	23,0	-	-	20,4		19,5			0,8	Токсичный газ с резким неприятным запахом, вызывает отравления, тошноту, головную боль
Диметилсульфид ($\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$)	4	пары ЛВЖ	2,14	0,845	-	нет	нет	37,3	83,2	215	23,5	20,0		20,4		19,5			50	Токсичная жидкость
Диметилдисульфид ($\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$)	4	пары ЛВЖ	3,26	1,05	-	нет	нет	109,7	84,7	-	-	-	-	20,4		19,5			50	Обладает неприятным запахом. Пары вызывают токсические изменения в печени
Скипидар ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$)	4	пары ЛВЖ	4,84	0,87	0,045	нет	нет	152-180	-	247	40,0	34,0	-	-	-	-	-	-	300	Раздражает дыхательные пути и кожу, вызывает аллергию

Окончание таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Метанол (CH ₃ OH)	3	пары ЛВЖ	1,1	0,79	763,8	нет	нет	65,0	97,88	440	13,0	6,0	-	20,4		19,5			5,0	Сильный нервнососудистый яд. Поражает зрительные нервы. Накапливается в организме в течении всего периода вдыхания и медленно выводится. Опасен при поступлении через кожу. Смертельная доза 30 см ³
Мазут ГОСТ 10585-99	4	горючая жидкость	-	0,99	39,06	нет	нет													Токсичная жидкость
Топливо дизельное ГОСТ 308-82	4	горючая жидкость	-	0,84	43,56	нет	нет	246	-	210	-	65	-	0,6	-	0,5	109	-	300	Токсичная жидкость

Система сбора, транспортировки и сжигания дурнопахнущих газов

Основными опасными веществами, обращающимися на проектируемой системе сбора, транспортировке и сжигания ДПГ, являются:

- низкоконцентрированные дурнопахнущие газы (НК ДПГ) от действующего производства;
- высококонцентрированные дурнопахнущие газы (ВК ДПГ) от действующего производства;
- низкоконцентрированные дурнопахнущие газы (НК ДПГ) от проектируемой ВВУ-4;
- высококонцентрированные дурнопахнущие газы (ВК ДПГ) от проектируемой ВВУ-4;
- дурнопахнущие газы (ДПГ) после отпарки от проектируемой ВВУ-4;
- дизельное топливо.

Характеристика материалов и сред, применяемых и образующихся при производстве пара и зеленого щелока, приведена в таблице 22.

Классификация производственных помещений и производств по взрывопожароопасности, степени защиты электрооборудования и санитарной характеристике приведена в таблице 19.

Таблица 22 - Характеристика материалов и сред, применяемых и образующихся при производстве пара и зеленого щелока

Наименование сырья, полупродукта, готовой продукции (вещества, % масс), отходов производства	Класс опасности (ГОСТ 12.1.007-76)	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Плотность паров (газа) по воздуху	Удельный вес для твердых и жидких веществ, г/см³	Теплота сгорания, МДж/кг	Возможно ли воспламенение или взрыв при воздействии на него		Температура, °С						Пределы воспламенения					ПДК (мг\м³) в воздухе рабочей зоны производственных помещений	Характеристика токсичности (воздействия на организм человека)
						Воды (да, нет)	Кислорода (да, нет)	Кипения	Плавления	Самовоспламенения	Воспламенения	Вспышки	Начала экзотермического разложения	Концентрационные (% об.)		Температурные °С		Аэрозвеси г/см³ дисперсность		
														Нижний	Верхний	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Раствор загрязненного конденсата с содержанием дигидросульфида, метантиола, диметилсульфида, диметилдисульфида, скипидара, метанола	4	Негорючая жидкость	-	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Действует на кожу прижигающим образом. Раздражает слизистые оболочки
Низкоконцентрированные газы (НК ДПГ) в том числе:																				

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Дигидросульфид (сероводород)	4	Горючий газ	1,19	0,964	-	нет	нет	-60,8	-85,7	246	-	-	-	в воздухе		-	-	-	10,0	Ядовитый газ в небольших дозах, действует на органы дыхания и зрения
														4,3	46					
														в кислороде						
														4,0	88,5					
														в оксиде азота						
20,0	55,0																			
Метантиол	2	Горючий газ	1,67	0,866	31,61	да	нет	5,97	123,1	-	23	-	-	3,9	21,8	-	-	-	0,8	Токсичный газ вызывает острое отравление
Диметилсульфид	4	ЛВЖ	2,14	0,845	-	нет	нет	37,3	-83,2	215	23,5	-20	-	2,2	19,7	-	-	-	50	Токсичная жидкость
Диметилдисульфид	4	ЛВЖ	3,26	-	-	нет	нет	109,7	-84,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	Токсичная жидкость
Скипидар	4	ЛВЖ	4,84	0,87	45,46	нет	нет	120-176	-	222	40	30	-	0,74	7	29	65	-	300	Раздражает дыхательные пути и кожу, вызывает аллергию
Метанол	3	ЛВЖ	1,1	0,787	23,84	нет	нет	64,9	-	440	13	6	-	6,98	35,5	5	39	-	5	Ядовитая жидкость

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Воздух	-	Негорюч. газ	1,0	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пар	-	Негорюч. пар	0,8	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Высококонцен- трированные газы (ВК ДПГ), в том числе:																				
Дигидросуль- фид (сероводород)	2	Горючий газ	1,19	0,964	-	нет	нет	-60,8	-85,7	246	-	-	-	в воздухе		-	-	-	10,0	Ядовитый газ в небольших дозах, действует на органы дыхания и зрения
														4,3	46					
														в кисло- роде						
														4,0	88, 5					
														в оксиде азота						
														20, 0	55, 0					
Метантиол	2	Горючий газ	1,67	0,866	31,61	да	нет	5,97	-123,1	-	23	-	-	3,9	21,8	-	-	-	0,8	Токсичный газ вызывает острое отравление

Окончание таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Диметилсульфид	4	ЛВЖ	2,14	0,845	-	нет	нет	37,3	-83,2	215	23,5	-20	-	2,2	19,7	-	-	-	50	Токсичная жидкость
Диметилди-сульфид	4	ЛВЖ	3,26	-	-	нет	нет	109,7	-84,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	Токсичная жидкость
Скипидар	4	ЛВЖ	4,84	0,87	45,46	нет	нет	120-176	-	222	40	30	-	0,74	7	29	65	-	300,0	Раздражает дыхательные пути и кожу, вызывает аллергию
Метанол	3	ЛВЖ	1,1	0,787	23,84	нет	нет	64,9	-	440	13	6	-	6,98	35,5	5	39	-	5	Ядовитая жидкость
Воздух	-	Негорюч. газ	0,8	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пар	-	Негорюч. пар	1,0	-	-	нет	нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дизельное топливо	4	ГЖ		0,840-0,860	42,0					300-310		30-40			2-3	69-62	119-105		300,0	Раздражает слизистую оболочку и кожу человека

9.11 Промышленная безопасность

Потенциальные опасности производства

Процесс производства пара и зеленого щелока характеризуется значительным потреблением вторично-энергетических ресурсов (черный щелок), электроэнергии, воды и химикатов.

Выработка пара производится от содорегенерационного котла давлением до 4,0 МПа и температурой 440 °С с использованием в качестве топлива черного щелока.

Опасными и вредными факторами процессов выработки пара, зеленого щелока и регенерации химикатов являются:

- высокие температуры процессов;
- наличие оборудования, работающего под давлением;
- использование в технологическом процессе химически опасных веществ 2-го класса опасности;
- возможность загазованности воздуха рабочей зоны метантиолом, метанолом, оксидом серы, оксидами азота, диметилсульфидом, диметилдисульфидом;
- наличие подвижных частей производственного оборудования и движущихся механизмов;
- наличие значительного количества электрооборудования, повышенное значение напряжения в электроцепи;
- повышенный уровень шума на рабочих местах.

Система растворителя плава и бака смесителя сульфата натрия, щелока и золы содержит токсичные вещества, такие как дигидросульфид, метантиол, диметилсульфид, диметилдисульфид, а также метанол.

Образовавшиеся в процессе испарения парогазовые выбросы из растворителя плава, а также выбросы от бака смесителя сульфата натрия, щелока и золы - неконденсируемые низкоконцентрированные дурнопахнущие газы (НК ДПГ) содержат загрязняющие вещества ниже нижнего предела концентрационного предела воспламенения. Данные газовые потоки транспортируются с водяными парами, объемное содержание кислорода в данных потоках до 20 %.

Для осуществления системы обезвреживания дурнопахнущих газов принятые следующие технологические решения:

- двухступенчатая очистка дурнопахнущих газов;
- взрывопожаробезопасная транспортировка;
- сжигание в СРК.

Количество низкоконцентрированных дурнопахнущих газов, поступающих на сжигание в содорегенерационный котел составляет 15770 нм³/час.

Характеристика дурнопахнущих газов, поступающих на обезвреживание, представлена в таблице 9.

Сжигание НК ДПГ предусмотрено в содорегенерационном котле совместно с вторичным воздухом.

Принципиальная технологическая схема низкоконцентрированных дурнопахнущих газов бака растворителя представлена на черт. 14-23СТЕ-20600-ТХ2 лист 31.

Система сбора, транспортировки и сжигания дурнопахнущих газов

Потенциальные опасности производства

Опасными и вредными факторами процессов сбора, транспортировки и сжигания ДПГ являются:

- использование в технологическом процессе химически опасных веществ 2-го класса опасности;
- возможность загазованности воздуха рабочей зоны содорегенерационной котельной метилсернистыми соединениями, сероводородом, метанолом и скипидаром;
- наличие оборудования, работающего под давлением.

Система сбора, транспортировки и обезвреживания дурнопахнущих газов содержит токсичные вещества, такие как дигидросульфид, метантиол, диметилсульфид, диметилдисульфид, а также скипидар и метанол.

Образовавшиеся в процессе производства неконденсируемые дурнопахнущие газы (ДПГ) разделяются на 2 группы:

- высококонцентрированные дурнопахнущие газы (ВК ДПГ) с

содержанием загрязняющих веществ выше верхнего предела концентрационного предела воспламенения. Данные газовые потоки транспортируются с водяными парами, объемное содержание кислорода в данных потоках менее 10 %;

- низкоконцентрированные дурнопахнущие газы (НК ДПГ) с содержанием загрязняющих веществ ниже нижнего предела концентрационного предела воспламенения. Данные газовые потоки транспортируются с водяными парами, объемное содержание кислорода в данных потоках до 20 %.

Сжигание КНГК/ОГОК газов предусмотрено в основной горелке содорегенерационного котла, которая расположена на уровне пусковых горелок или в резервной факельной горелке.

Главный пункт сжигания заводских РНКГ — это содорегенерационный котел. РНКГ направляется в систему вторичного воздуха СРК. Если РНКГ не могут направляться в содорегенерационный котел, они направляются в резервную факельную горелку.

Мероприятия по соблюдению норм и правил безопасной эксплуатации технологических трубопроводов СРК-5

Основные мероприятия по безопасной эксплуатации производства соответствуют:

- требованиям Федерального закона № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- требованиям ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности»;
- требованиям ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах»;
- Приказ №533 "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств";
- Приказ №536 "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением";

- Приказ №529 "Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов";
- СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов».

Согласно требованиям «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» выделено 3 технологических блока:

- блок №1 – трубопровод дизельного топлива;
- блок №2 – трубопровод мазута;
- блок №3 - трубопровод ДПГ.

Характеристика технологических блоков представлена в таблице 24; расчет значений энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков представлен в Приложении А.

По значениям относительных энергетических потенциалов Q_B и приведенной массе парогазовой среды m осуществляется категорирование технологических блоков.

Показатели категорий приведены в таблице 23.

Таблица 23. Показатели категорий взрывоопасности технологических блоков

Категория взрывоопасности	Q_B	m , кг
I	> 37	> 5000
II	$27-37$	$2000-5000$
III	< 27	< 2000

Таблица 24 - Характеристика технологических блоков

Наименование и характеристика блока					Значения параметров – факторов опасности					Время срабатывания отсечных устройств сек.	Примечание
№ взрывоопасного блока	Позиция аппаратов по технологической схеме	Относительный энергетический потенциал Q_w	Категория взрывоопасности блока	Зона класса по ПУЭ	Регламентируемые	Предупредительные	Опасные	Предельно допустимые	Критические		
Блок № 1	Трубопровод дизельного топлива	1,72	III	B-Ir	Уровень $L < 85 \%$	Уровень $L = 85 \%$	Уровень $L = 90 \%$	-	-	не более 120	
Блок №2	Трубопровод мазута	3,18	III	B-Ir	Уровень $L < 85 \%$	Уровень $L = 85 \%$	Уровень $L = 90 \%$	-	-	не более 120	
Блок №3*	Трубопровод ДПГ	4,14	II	B-Ir	Уровень $L < 85 \%$	Уровень $L = 85 \%$	Уровень $L = 90 \%$	-	-	не более 120	

* ВК ДПГ, обращающиеся в технологическом блоке №3, относятся к классу токсичных веществ.

С учетом требований п.7 ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» категорию взрывоопасности блока, определяемую расчетом, следует принимать на одну выше, если обращающиеся в технологическом блоке опасные вещества относятся к токсичным, высокотоксичным веществам в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности».

Технологический блок №3 относится ко II категории взрывоопасности.

9.12 Перечень возможных аварийных ситуаций и мероприятия по их предотвращению

Основными причинами возможных аварийных ситуаций являются:

- нарушение норм технологического режима;
- нарушение герметичности оборудования и трубопроводов;
- нарушения снабжения электроэнергией, сжатым воздухом;
- нарушение производственного и оборотного водоснабжения;
- нарушения правил техники безопасности и пожарной безопасности обслуживающим персоналом.

Источниками воздействия или опасности могут быть элементы основной или вспомогательной технологии.

Объектами воздействия является персонал предприятия.

Для предотвращения аварийной ситуации и обеспечения безопасной эксплуатации движущихся частей оборудования предусматривается ограждение в местах возможных аварийных ситуаций.

С целью исключения возникновения пожара при загорании материалов предусматривается автоматическая установка пожаротушения (АУПТ) и автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС).

Мест скопления персонала в котельной содорегенерационной нет.

Обслуживающий персонал должен регулярно совершать обходы котельной (не менее 2-х раз в смену), контролируя работу оборудования. Обнаружив неисправность, обслуживающий персонал должен проверить обстановку и при необходимости поступить согласно инструкциям по останову.

При возникновении аварийной ситуации блокировки процесса автоматически приводят к отключению оборудования и перекрытию потоков по специальным программам, определяющим последовательность и время отключения. Это позволяет снизить или полностью исключить возможность ошибочных действий обслуживающего персонала. Обслуживающий персонал при возникновении аварийной ситуации должен оценить обстановку и при необходимости принять меры по аварийному останову.

Предусмотренные материалами проектной документации мероприятия, соблюдение персоналом правил техники безопасности, обеспечение необходимого

Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

эксплуатационно-технического обслуживания производства позволят избежать аварийных ситуаций.

Перечень аварийных ситуаций, и мероприятия по их возможному предупреждению представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Перечень аварийных ситуаций и мероприятия по их возможному предупреждению

Возможная аварийная ситуация	Предельно-допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причина возникновения аварийной ситуации	Мероприятия, предусмотренные в проектной документации и обеспечивающие ликвидацию аварийной ситуации
Взрыв плава при соприкосновении с водой	Прекращение действия устройств дробления струи плава	Прекращение подачи пара на собственные нужды	Аварийно остановить котел действием защит или персоналом
Взрыв в топке котла	Попадание воды на под топки котла	Разрыв экранной или кипяточной трубы с внутренней стороны топки	Аварийно остановить котел действием защит или персоналом
Разгерметизация трубопроводов	Работа при давлении в магистрали выше разрешенного	Неисправность предохранительного клапана, нарушение технологического процесса	Вывести трубопровод в ремонт, включив в работу (при наличии) резервный. Проводить своевременно ревизию, испытания на прочность и плотность
Давление в барабане котла выше разрешенного на 10 % и продолжает расти	Повышение давления более 5,8 МПа	Неисправность предохранительных клапанов, нарушение технологического процесса	Аварийно остановить котел действием защит или персоналом
Снижение уровня воды ниже низшего допустимого уровня (пуск)	Снижение уровня воды в барабане менее 140 мм	Понижение давления в питательной магистрали. Неисправность ВУК. Сильные пропуски дренажной арматуры. Повреждение труб поверхностей нагрева	Аварийно остановить котел действием защит или персоналом
Прекращение действия всех питательных насосов	Падение давления питательной воды или отсутствие расхода питательной воды. Падение уровня воды в верхнем барабане	Выход из строя действующего и отсутствие резервного оборудования	Аварийно остановить котел действием защит или персоналом
Прекращение действия всех указателей уровня воды прямого действия (ВУК)	Отсутствует граница раздела	Неисправность коренных вентилей ВУК, засорение	Аварийно остановить котел действием защит или персоналом

	<p>между паром и водой.</p> <p>При продувке ВУК уровень воды не появляется в стекле или поднимается скачкообразно, либо стоит на месте, не продувается</p>	<p>подводящих трубопроводов</p>	
<p>В основных элементах котла (барабанах, коллекторах, камере, пароводоперепускных и водоопускных трубах, паровых и питательных трубопроводах, жаровой трубе, огневой коробке, кожухе топки, трубной решетке, внешнем сепараторе, арматуре) обнаружены трещины, выпучины, пропуски в их сварных швах, обрыв анкерного болта или связи</p>	<p>Дефекты, превышающие допустимые пределы согласно действующей НТД, значительные расхождения между расходом пара и питательной воды</p>	<p>Превышение разрешенных параметров эксплуатации, некачественно выполненные ремонтные работы</p>	<p>Аварийно остановить котел действием защит или персоналом</p>
<p>Погасание факела в топке при камерном сжигании топлива</p>	<p>Давление мазута ниже 1,0 МПа, давление пара ниже 0,4 МПа, температура мазута ниже 80 °С</p>	<p>Нарушение технологического процесса подачи пара и мазута, большой расход воздуха на форсунку</p>	<p>Аварийно остановить котел действием защит или персоналом</p>
<p>Неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах</p>	<p>Отказ схемы защит и блокировок, автоматов питания регулирования и безопасности</p>	<p>Отключение основного напряжения при неисправном аварийном, отключение воздуха КИП, неисправность цепей схемы</p>	<p>Аварийно остановить котел действием защит или персоналом</p>
<p>Прекращение действия устройств дробления струи плава и остановка мешалок в растворителе плава</p>	<p>Отсутствуют давление пара и показания амперметра</p>	<p>Отключение пара или повреждение устройств дробления струи плава, неисправность привода или самих мешалок, отключение питающего напряжения</p>	<p>Аварийно остановить котел действием защит или персоналом</p>
<p>Выход из строя всех дымососов и вентиляторов</p>	<p>Резкое понижение или повышение давления в топочной камере (выше 150 мм вод. ст.)</p>	<p>Неисправность привода или самого тягодутьевого механизма</p>	<p>Аварийно остановить котел действием защит или персоналом</p>
<p>Течь плава помимо леток или через неплотности топки и невозможности ее устранения</p>		<p>Нарушение газоплотности пода топки или плотности летки</p>	<p>Аварийно остановить котел действием защит или персоналом</p>
<p>Повреждение труб экономайзера</p>	<p>Появление значительной разницы показаний расхода пара и питательной воды, поступление воды в бак-смеситель,</p>	<p>Некачественно выполненные ремонтные работы</p>	<p>Срабатывание системы отвода черного щелока, переход на сжигание мазута и останов котла</p>

	снижение концентрации а.с.в. черного щелока ниже 55 %		
Трубопроводы мазута котла СРК Утечка мазута в помещение		Разрыв трубопровода	Трубопроводы оснащены быстродействующей отсечной, регулирующей, предохранительной арматурой

Перечень возможных аварийных ситуаций в системе сбора и транспортировки ДПГ и мероприятия по их предотвращению

ВК ДПГ, подлежащие сбору, транспортировке и обезвреживанию, являются взрывопожароопасными веществами. Для исключения аварийных ситуаций и обеспечения безопасных условий труда, в проекте предусмотрены следующие решения:

- Диаметры трубопроводов рассчитываются таким образом, чтобы скорость транспортировки дурнопахнущих газов превышала скорость распространения пламени в трубопроводе.
- Предусматривается теплоизоляция трубопроводов для исключения опасности конденсации перемещаемых сред при транспортировке дурнопахнущих газов. Трубопроводы дурнопахнущих газов прокладываются с уклоном по направлению транспортировки газового потока.
- Трубопроводы и оборудование, используемые для транспортировки дурнопахнущих газов, изготавливаются из коррозионностойкой стали.
- Предусматривается транспортировка ВК ДПГ паровым эжектором, что исключает искрообразование и поступление воздуха в систему, повышает степень безопасности системы улавливания газов, а также способствует дефлегмации газов.
- Трубопроводы, подводящие дурнопахнущие газы на сжигание, снабжаются разрывными мембранами, срабатывающими при появлении в системе избыточного давления и защищающими оборудование и трубопроводы от распространения волн взрыва.
- Установка непосредственно перед горелкой каплеотделителей, предназначенных для удаления влаги из дурнопахнущих неконденсируемых газов перед их подачей на сжигание, обеспечивает безопасную эксплуатацию горелки.

При этом перепад давления на каплеотделителях не должен превышать $25 \div 50$ мм вод. ст. (250-500 Па).

- Перед вводом дурнопахнущих газов в горелку, на трубопроводах устанавливаются пламегасители для предотвращения распространения пламени по системе. При этом перепад давления на каплеотделителях не должен превышать $25 \div 50$ мм вод. ст. (250-500 Па).

- Предусматривается возможность аварийного отвода в атмосферу поступающих непосредственно на сжигание дурнопахнущих газов с помощью переключающей арматуры в случае отклонения от нормы значений показателей, влияющих на сжигание – расход, давление, информация о пламени.

- Система сбора, транспортировки и обезвреживания дурнопахнущих газов оснащена средствами контроля за параметрами, значения которых определяют взрывоопасность процесса, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты.

- Предусмотрена подача пара для продувки и очистки трубопроводов, подводящих дурнопахнущие газы на сжигание. Продувка начинается от сигнала системы блокировок при отводе дурнопахнущих газов в атмосферу.

- В местах пересечения газопроводами электрокабелей, последние защищены металлическими кожухами в соответствии с ПУЭ (по 500 мм в каждую сторону от газопровода).

- Все газопроводы заземлены.

- Система блокировок гарантирует безопасную эксплуатацию оборудования и достоверность обработки информации в случае возникновения отклонений от регламентных параметров процесса.

- Отвод дурнопахнущих газов в атмосферу по условиям блокировок требуется в следующих ситуациях: при потере пламени в системе сжигания; при высоких температурах в линиях, приближенных к точкам сжигания, указывающих на распространение пламени; в случае высокого давления или расхода пара, подаваемого на эжектор; при снижении потока дурнопахнущих газов, подаваемых на сжигание.

- При прекращении подачи сжатого воздуха или электроэнергии, регулирующая арматура закрывается таким образом, чтобы дурнопахнущие газы из

системы отводились в атмосферу;

- При понижении давления пара, подаваемого на продувку.

Основными причинами возможных аварийных ситуаций в системе сбора, транспортировки и обезвреживания дурнопахнущих газов, характеризующихся повышенным выделением в производственное помещение химически опасных веществ, являются:

- нарушение норм технологического режима процесса в системе сбора и транспортировки дурнопахнущих газов;
- нарушение герметичности оборудования и трубопроводов;
- нарушения снабжения электроэнергией, сжатым воздухом для арматуры с приводом, уплотнительной водой;
- нарушения правил техники безопасности обслуживающим персоналом.

10 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест отдельно по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала - для объектов производственного назначения

10.1 Организационная структура управления предприятием и отдельными производствами подразделениями

Строительство нового содорегенерационного котла (СРК) будет проходить в рамках существующего производства филиала АО «Группа «ИЛИМ» в г. Усть-Илимске и являться его подразделением.

Организационная структура управления производством филиала сохраняется прежней с корректировкой персонала на эксплуатационных участках ввиду установки нового оборудования.

Организационная структура административного управления

Общее административное управление, техническое руководство, руководство финансово-экономической деятельностью, материально-техническое обеспечение и т.д. осуществляется административно-управленческим персоналом, входящим в состав филиала АО «Группа «ИЛИМ».

Ввод дополнительно административного персонала в проекте не предусматривается.

Организационная структура оперативного управления

Оперативное управление производством в целлюлозно-бумажной промышленности имеет ряд особенностей, которые обусловлены спецификой отрасли. К ним относятся:

- Тип производства и характер производственных процессов: целлюлозно-бумажная промышленность характеризуется непрерывными и периодическими процессами. Непрерывные процессы требуют постоянного контроля и регулирования, периодические - планирования и координации.

- Потребляемые производственные ресурсы и готовая продукция: в процессе производства используются различные виды сырья, такие как древесина, вода, химикаты и электроэнергия. Контроль за их использованием и оптимизация

Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

потребления являются важными задачами оперативного управления.

- Уровень развития систем оперативного управления: современные системы оперативного управления должны быть гибкими, адаптивными и способными к интеграции с другими системами, такими как системы планирования и контроля качества.

В связи с этим для нового СРК предусмотрен оперативный персонал, обеспечивающий круглосуточное обслуживание оборудования.

В процессе эксплуатации оборудования оперативный персонал выполняет следующие основные виды работ:

- прием-сдачу смены и обход оборудования согласно графикам и маршрутам обхода;
- ведение режима работы, пуск и останов оборудования в соответствии с режимными картами и производственными инструкциями;
- профилактические работы и опробование оборудования согласно графику;
- уборку рабочего места и оборудования в зоне обслуживания.

Характеристика работ необходимого промышленно-производственного персонала.

Обеспечение безаварийной и экономичной работы оборудования и руководство вновь введенного оперативного персонала, управление и контроль работы котла.

Ведение процесса сжигания черного щелока в содорегенерационных агрегатах и содовых печах по производству целлюлозы и полуцеллюлозы. Наблюдение за правильным режимом горения, качеством и количеством питательной воды, температурой по газоходам, получением плава и зеленого щелока, выработкой пара, процентом восстановления потерь сульфата, состоянием механизма, регулирующей и контрольно-измерительной аппаратуры. Подготовка и осуществление вывода оборудования в ремонт и допуска к ремонтно-наладочным работам, приемка оборудования после ремонта, ведение оперативной документации выполняется старшим содовщиком (оператором).

Осуществление эксплуатационного обслуживания и контроля путем обхода и обеспечение экономичности и безаварийной работы основного и

вспомогательного оборудования. Ведение процесса сжигания черного щелока в содорегенерационных агрегатах и содовых печах по производству целлюлозы и полуцеллюлозы. Наблюдение за правильным режимом горения, качеством и количеством питательной воды, температурой по газоходам, получением плава и зеленого щелока, выработкой пара, процентом восстановления потерь сульфата, состоянием механизма, регулирующей и контрольно- измерительной аппаратуры. Подготовка и осуществление вывода/ввода оборудования в ремонт выполняется содовщиком (обходчик).

Оперативное обслуживание, выявление и устранение мелких неисправностей в работе электрооборудования и средств измерений, не требующих вызова ремонтного персонала, осуществляет дежурный слесарь по обслуживанию и ремонту электрооборудования и средств измерений.

Для оперативного обслуживания, выявления и устранения мелких неисправностей кинематических систем управления машин и агрегатов, узлов и механизмов, аппаратов предусматривается дежурный слесарь по обслуживанию и ремонту механического оборудования.

Оперативное управление вновь введённым персоналом нового СРК в течение смены осуществляется начальником смены.

Организационная структура управления и штатное расписание предприятия окончательно устанавливаются руководством филиала АО «Группа «ИЛИМ» в г. Усть- Илимске в ходе подготовки к эксплуатации нового оборудования.

10.2 Режим труда и отдыха

Режимы труда и отдыха предусматривают нормирование продолжительности

рабочего и свободного времени, регламентируют их периодичность с целью поддержания высокой работоспособности и полного восстановления сил работников в период отдыха.

Графики ежедневной работы, время ее начала и окончания устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка филиала и регламентируются кодексом законов о труде, а графики сменности утверждаются директором предприятия по согласованию с профсоюзным органом.

В связи с непрерывным характером производства оперативное и техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования производится оперативным персоналом при 2-х сменном режиме работы (12 часов в одной смене).

В соответствии с ст.103 ФЗ от 30.12.2001 № 197-ФЗ сменная работа для оперативного персонала нового котла – работа в две смены - вводится в тех случаях, когда длительность производственного процесса превышает допустимую продолжительность ежедневной работы.

Количество человек на одно рабочее место оперативного (сменного) персонала принимается равным пяти, при котором каждый человек работает в среднем 3 смены в неделю по 12 часов (т.е. через день). При этом продолжительность рабочего времени не превышает 40 часов в неделю.

При сменной работе каждая группа работников должна производить работу в течение установленной продолжительности рабочего времени в соответствии с графиком сменности.

При составлении графиков сменности работодатель учитывает мнение представительного органа работников в порядке, установленном статьей 372 Трудового кодекса Российской Федерации для принятия локальных нормативных актов. Графики сменности, как правило, являются приложением к коллективному договору.

Компоновочные и планировочные решения СРК предусматривают комфортных условия труда, обеспечивающие эффективную работу эксплуатационного и ремонтного персонала, соответствующие действующим требованиям охраны труда и техники безопасности.

Ответственность за правильное соблюдение режима труда и отдыха рабочих и служащих котельной возлагается на директора филиала АО «Группа «ИЛИМ» в г. Усть-Илимске и делегируется на его подчиненных в пределах их должностных инструкций. Контроль соблюдения режима труда и отдыха осуществляют специалисты по охране труда и техники безопасности.

10.3 Численность персонала

С вводом нового оборудования в эксплуатацию штатная численность производственного персонала филиала будет увеличена. Непосредственное

Часть 1. Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

управление работой нового оборудования осуществляется как вновь принятым персоналом, так и существующими на предприятии.

Численность вновь принятого персонала представлена в таблице 26.

Количество рабочих мест определено с учетом технологии производства, сменности работы, количества обслуживаемого оборудования.

При проведении капитальных и средних ремонтов оборудования, зданий и сооружений привлекается персонал специализированных организаций и заводо-изготовителей.

Таблица 26 - Штатная численность промышленно-производственного персонал нового СРК

Наименование должностей профессий	Группа производственного процесса	Категория	Численность			
			Раб. мест	Человек	Макс. в смену	Макс. в сутки
Оперативный персонал						
Старший содовщик (оператором)	1б	рабочий	1	5	1	2
Содовщик (обходчик)	1в	рабочий	2	10	2	4
Дежурный слесарь по обслуживанию и ремонту электрооборудования и средств измерений	1в	рабочий	1	5	1	2
Дежурный слесарь по обслуживанию и ремонту механического оборудования	1в	рабочий	1	5	1	2
Всего персонала			5	25	5	10

Примечание: Для каждой вводимой должности предполагаются 3-ое подсменных рабочих.

10.4 Удовлетворение потребности в трудовых ресурсах

Подготовка кадров должна иметь опережающий характер перед пуском объекта и обеспечить получение персоналом знаний, отвечающих научно-техническому уровню производства.

Для привлечения существующего штата работников предполагается прохождение этими работниками этапа повышения квалификации.

Повышение квалификации достигается посредством обучения и отработки практических навыков. В результате приобретаются новые знания, умения и навыки, что позволяет работнику перейти к выполнению задач более высокой степени сложности.

Предполагается реализация следующих форм повышения квалификации:

- Производственная учеба на рабочем месте;
- Специальные курсы и классы обучения, участие в выставках, семинарах, симпозиумах;
- Стажировки на аналогичных предприятиях корпорации;
- Обучение в профессиональных учебных заведениях;
- Ротация (перемещение кадров);
- Аттестация инженерно-технических работников.

Деятельность службы по управлению персоналом в области повышения квалификации работников предполагается регламентировать стандартом предприятия и ежегодно составляемым и утверждаемым планом повышения квалификации кадров.

10.5 Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты (СИЗ)

Все работающие в СРК обеспечиваются средствами индивидуальной защиты и спецодеждой согласно корпоративных требований на основании типовых норм:

- Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам целлюлозно-бумажного, гидролизного и лесохимического производств утв. Постановлением Минтруда РФ 17.11.2016г. №665 Н;

- Типовыми нормами бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением утв. Приказом Минздравсоцразвития РФ от 9 декабря 2014 г. N 997н.

Использование специальной одежды и средств индивидуальной защиты обязательно для всех работающих на выпарных установках.

Выдаваемые работникам СИЗ должны соответствовать их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать безопасность труда. С работниками должен быть проведен инструктаж и обучение по правилам применения и пользования СИЗ.

10.6 Льготы и компенсации за вредные и опасные условия труда

Дополнительные отпуска предоставляются на основании статьи 117 Трудового кодекса РФ от 31.12.2001г. № 197-ФЗ.

Льготы и компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда устанавливаются работодателем на основании специальной оценки условий труда, с учетом мнения представительного органа работников либо коллективным договором, трудовым договором согласно требованиям статьи 147 Трудового кодекса РФ от 31.12.2001г. № 197-ФЗ.

Выдача молока или других равноценных продуктов производится на основании Приказа Минтруда России от 12.05.2022 N 291н "Об утверждении перечня вредных производственных факторов на рабочих местах с вредными условиями труда, установленными по результатам специальной оценки условий труда, при наличии которых занятым на таких рабочих местах работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты, норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты, в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов".

Для определения необходимости выдачи молока, производятся лабораторные исследования воздуха рабочей зоны производства. Молоко необходимо выдавать при выявлении превышений ПДУ содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Льготное пенсионное обеспечение определяется на основании Списков № 1 и №2 производств, работ, профессий, должностей и показателей с вредными и опасными условиями труда, занятость на которых дает право на пенсию по возрасту (по старости) на льготных условиях утв. Постановлением Кабинета министров

СССР от 26.01.91г. № 10 с Разъяснением от 16.04.91 №1 утв. постановлением Минтруда СССР от 16.04.91 №1.

10.7 Медицинские осмотры

Персонал подвергается предварительному (при поступлении на работу) и периодическим медицинским осмотрам в соответствии с требованиями Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.01.2021 № 29н "Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры"

Питьевое водоснабжение, питание и медико-профилактическое обслуживание работающих на предприятии должно соответствовать требованиям СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

Контингент профессий и должностей для прохождения предварительных и периодических медицинских осмотров уточняется по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда и согласовывается с территориальным органом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, как часть Программы производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно - противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

10.8 Ограничения труда

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.02.2000г. №162 «Об утверждении перечня работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин» применение труда женщин не ограничено.

Условия труда женщин определены в соответствии с требованиями СП 2.2.3670-20 которые определяют обязательные гигиенические требования к производственным процессам, оборудованию, основным рабочим местам, трудовому процессу, производственной среде и санитарно-бытовому обеспечению

работающих женщин в целях охраны их здоровья. К работе с ВДТ и ПЭВМ не допускаются женщины во время беременности и кормления ребенка.

Согласно требований ст. 259 Трудового кодекса РФ от 30.12.01 № 197-ФЗ запрещается привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, в выходные и нерабочие праздничные дни беременных женщин.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.02.2000г. №163 «Об утверждении перечня работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет» применение труда лиц моложе 18 лет на рабочих местах не допускается.

К самостоятельной работе на производстве допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование.

10.9 Обучение по охране труда

Работники обязаны проходить обучение и аттестацию по промышленной безопасности, по технике безопасности и проверку знаний требований охраны труда в порядке, определенном правительством Российской Федерации и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

На рабочем участке должны быть инструкции по технике безопасности и охране труда. Инструкции по охране труда для работников разрабатываются в соответствии с наименованием профессий и перечнем работ, утвержденным работодателем, руководителем структурного подразделения, по согласованию с соответствующим профсоюзным либо иным уполномоченным представительным органом.

Ознакомление работников с требованиями охраны труда является обязанностью работодателя (ТК РФ ст. 214).

Обучение по охране труда и инструктаж работников проводится в соответствии с ГОСТом 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда» и Постановлением Правительства РФ от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» Постановление РФ от 24.12.2021 N 2464.

11 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непроизводственных объектов капитального строительства (кроме жилых зданий), и решений, направленных на обеспечение соблюдения нормативов допустимых уровней воздействия шума и других нормативов допустимых физических воздействий на постоянных рабочих местах и в общественных зданиях

Основные правила безопасной эксплуатации содорегенерационного котла соответствуют:

- Нормам и правилам в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства.
- Требованиям Федерального закона № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О Промышленной безопасности опасных производственных объектов».
- Требованиям ГОСТ 12.3.002-75* (ССБСТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности) в части организации и выполнения производственных процессов.
- Требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
- ПОТ 00-97 Правилам по охране труда в целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности.

Правила включают общие требования к охране окружающей среды, пожарной

безопасности, использования средств индивидуальной защиты, соблюдения режима труда и отдыха, а также требования к:

- размещению объектов на территории комбината;
- зданиям, сооружениям и производственным помещениям;
- санитарно-техническим устройствам;
- размещению рабочих мест и оборудования;
- эксплуатации производственного оборудования;
- ограждающим устройствам;

- проведению ремонтных и монтажных работ;
- эксплуатации оборудования и электротехнических устройств.

Присутствие обслуживающего персонала в производственных помещениях периодическое, связанное с осмотром работающего оборудования, отбором проб на лабораторный анализ и др.

По содорегенерационному котлу дополнительно предусмотрены следующие мероприятия:

- основные рабочие места сосредоточены в специальных помещениях (центральный пункт управления ЦПУ ТЭС, помещение узла управления АУТП, помещение инженерной станции, помещение для персонала (обходчиков);

- уровень автоматизации обеспечивает дистанционное управление, контроль, сигнализацию и аварийное отключение всего оборудования технологического потока;

- мокрая уборка пола в производственных помещениях не реже одного раза в смену;

- для всех элементов трубопроводов и оборудования с температурой наружной поверхности стенки выше 55 оС (за пределами рабочей и обслуживаемой зоны) и выше 45 оС (на рабочих местах в пределах обслуживаемой зоны), предусматривается тепловая изоляция;

- для постоянного использования с целью защиты от механических воздействий, нетоксической пыли и общих производственных загрязнений персонал обеспечивается индивидуальными средствами защиты;

- помещения содорегенерационного отделения защищены автоматической установкой пожаротушения (АУПТ) и автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС);

- для систем смазки и гидравлических систем с целью исключения проливов масла предусмотрены поддоны;

- предусматривается требуемое нормами освещение помещений и оборудования.

В зоне СРК имеется несколько видов щелоков:

- Черный щелок представляет собой коррозионный и раздражающий щелочной химикат, содержащий гидроксид натрия. Он представлен в зоне СРК в

концентрированной форме (крепкий черный щелок и упаренный щелок для сжигания). Необходимо исключить контакт черного щелока с кожей.

- Зеленый щелок представляет собой коррозионный и раздражающий щелочной химикат. Необходимо исключить контакт зеленого щелока с кожей.

- Белый щелок представлен в зоне СРК в низкой концентрации. Он представляет собой коррозионный и раздражающий щелочной химикат, содержащий гидроксид натрия. Необходимо исключить контакт белого щелока с кожей.

Защитные очки для защиты глаз необходимо использовать в зоне СРК постоянно.

При отборе проб щелока и химикатов необходимо использовать защиту для лица.

Для технологического оборудования и трубопроводов кислоты и щелочи использована нержавеющая кислотоупорная сталь. Фланцевые соединения выполнены в местах установки арматуры и подсоединения трубопроводов к аппаратам.

Для оказания своевременно первой медицинской помощи пострадавшему на пульте или в другом доступном месте должны находиться аптечки, снабженные необходимым набором медикаментов и перевязочных материалов, перечень которых определяет медсанчасть завода.

Проектной документацией предусмотрены условия труда работающих, соответствующие требованиям санитарных норм и стандартов безопасности труда, обеспечивающие предотвращение несчастных случаев на производстве, снижение вредных воздействий на людей шума, вибрации, холодной и горячей температуры окружающего воздуха.

Обучение по охране труда и инструктаж работников проводится в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда» и Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденным постановлением Министерства труда и социального развития РФ и Министерства образования РФ от 13 января 2003 года № 1/29.

12 Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника

12.1 Мероприятия по снижению загазованности производственных помещений

Источниками возможных выделений сероорганических соединений, скипидара и метанола в воздух рабочей зоны содорегенерационной котельной цеха являются неплотности фланцевых соединений насосов и трубопроводов, транспортирующих дурнопахнущие газы и грязные конденсаты.

Концентрация метантиола (метилмеркаптана) в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляет менее 0,8 мг/м³, дигидросульфида – 10 мг/м³ (в пределах, не превышающих ПДК), что обеспечивается принудительной приточно - вытяжной вентиляцией.

Для снижения загазованности цеха проектом предусмотрено:

- общеобменная вентиляция для удаления паров и газов из атмосферы рабочей зоны;
- периодическое осуществление аналитического контроля воздушной среды в производственных помещениях;
- вентвыбросы от газоочистного оборудования выведены выше конька крыши.

Производственный контроль

При транспортировке, очистке и сжигании ДПГ осуществляется автоматический контроль технологического процесса.

Все системы производства оснащены контрольно-измерительной и регулирующей аппаратурой, обеспечивающей соблюдение технологического процесса.

Перечень контролируемых параметров технологического процесса представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Перечень контролируемых параметров технологического процесса

Наименование контролируемой среды	Метод испытаний или средство измерения	Контролируемый параметр	Частота контроля	Место отбора проб	Место проведения анализа (замера)
Барaban	Автоматический контроль датчики давления, уровня	Давление Уровень	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Подача мазута	Автоматический контроль датчики давления	Давление	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Топка	Автоматический контроль датчики давления	Давление	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Подача черного щелока на сжигание	Автоматический контроль датчики давления, уровня, плотности черного щелока	Давление Уровень Плотность	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Сжигание мазута	Автоматический контроль датчики давления	Давление	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Работа приборов КИПиА	Автоматический контроль датчики давления	Давление	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Откачка зеленого щелока	Автоматический контроль	Уровень	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания

	датчики уровня				приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Охлаждение леток плава	Автоматическ ий контроль датчики уровня	Уровень	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Производство пара	Автоматическ ий контроль датчики температуры	Температура	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Работа тягодутьевых механизмов	Автоматическ ий контроль датчики давления	Давление	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Вода охлажденная из оборотной системы теплых вод	Автоматическ ий контроль датчики температуры	Температура	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Вода теплая в оборотную систему теплых вод	Автоматическ ий контроль датчики температуры	Температура	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИП и А по месту, в операторском помещении
Высококонцентрированн ые дурнопахнущие газы	Автоматическ ий контроль датчики давления	Давление температура	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИПиА по месту, в операторском помещении
Низкоконцентрированн ые дурнопахнущие газы	Автоматическ ий контроль датчики давления, температуры	Давление, температура	Автоматическ ий контроль: постоянно		Автоматическ ий контроль: показания приборов КИПиА по месту, в операторском помещении

Дизельное топливо	Автоматический контроль датчики давления, температуры, расхода	Давление, температура, расход	Автоматический контроль: постоянно		Автоматический контроль: показания приборов КИПиА по месту, в операторском помещении
-------------------	--	-------------------------------	------------------------------------	--	--

12.2 Мероприятия по снижению шума производственных помещений

По данным поставщика оборудования ООО «КОТЭС Инжиниринг» в проекте предусмотрено применение шумобезопасной техники, значение шумовых характеристик которой не превышают 85 дБ.

В соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 зоны с повышенным уровнем звука (выше 80 дБ) должны быть обозначены знаками безопасности. Работающий в этих зонах производственный персонал должен применять средства индивидуальной защиты от шума (противошумные вкладыши, наушники). Время пребывания обслуживающего персонала в производственных помещениях предусматривается не более 2-х часов в смену для периодических осмотров оборудования и коммуникаций.

Проектной документацией предусмотрены условия труда работающих, соответствующие требованиям санитарных норм и стандартов безопасности труда, обеспечивающие предотвращение несчастных случаев на производстве, снижение вредных воздействий на людей шума, вибрации, холодной и горячей температуры окружающего воздуха.

Для снижения напряженности трудового процесса предусмотрен режим работы смен с чередованием работы в дневное и в ночное время (исключение возможности работы в две ночные смены подряд), а также регламентированные перерывы для операторов через 2 часа от начала рабочей смены и через 2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 15 минут каждый.

Для снижения воздействия отрицательных факторов на работающих предусмотрено:

- сокращение времени контакта с вредными факторами в производственных помещениях за счет максимальной автоматизации и механизации технологического процесса;
- использование спецодежды и средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- обеспечение необходимого лечебно-профилактического обслуживания работающих.

Предусмотрена установка аварийных душей в точках подачи в процесс химикатов.

После ввода производства в эксплуатацию специалистами Центра гигиены и эпидемиологии по договору с предприятием могут быть проведены измерения факторов рабочей среды и трудового процесса, и на основе фактических измеренных параметров могут быть установлены классы условий труда.

13 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе, - для объектов производственного назначения

АСУ ТП охватывает технологическое оборудование вновь устанавливаемого содорегенерационного котла СРК-5 и вспомогательного оборудования.

АСУ ТП выполняется как технически, функционально и территориально распределённая система на базе сертифицированного и разрешённого к применению в РФ и на объектах электроэнергетики микропроцессорного программно-технического комплекса (ПТК).

АСУ ТП функционирует в режиме реального времени по заданным алгоритмам и процедурам и при взаимодействии с персоналом на всех этапах её существования.

Все технические средства российского или зарубежного производства, интегрируемые в систему, должны иметь сертификаты соответствия, лицензионные соглашения и разрешены к применению на территории РФ.

Основным постом оперативного управления для содорегенерационного котла

СРК- 5 является помещение «Диспетчерская» на отм. +8,400. В помещении «Диспетчерская» организовано три АРМ оператора, а также панель аварийного останова.

В отдельном помещении «Кроссовая АСУТП» на отм. +8,400 располагаются источники бесперебойного питания (ИБП) с аккумуляторными батареями (АКБ), шкафы распределения питания ПТК, ИТ, ввода-вывода и контроллеров, ПАЗ.

Структурная схема и топология АСУТП, планы расположения оборудования в помещениях представлены отдельным графическим документом под шифром 14-23СТЕ-20600-БИ.АТХ.

13.1 Основные технические решения по автоматизации

АСУТП содорегенерационного котла СРК-5 представляет собой целостное решение многофункциональная информационно-управляющая система, работающая в режиме реального времени, имеющая три иерархических уровня

контроля и управления: нижний, или полевой уровень, средний, или контроллерный уровень, верхний, или информационный уровень.

Нижний (полевой) уровень представлен датчиками и комплексами состоящие из исполнительных механизмов и регулирующих органов. Технические средства данного уровня непосредственно взаимодействуют с технологическим оборудованием, измеряя ход технологического процесса (датчики) и изменяя режим его протекания (исполнительные комплексы). Средства нижнего уровня информационно взаимосвязаны с промышленными контроллерами, расположенными на среднем уровне, и обмениваются данными с ними через индивидуальные физические каналы связи. Цепи всех технических средств данного уровня, имеющих дискретный тип сигнала и подключающиеся к модулям ввода-вывода сигналов среднего (контроллерного уровня ПТК), имеют устройство защиты от короткого замыкания (предохранители типа «вставка плавкая»).

К среднему (контроллерному) уровню АСУТП относятся промышленные логические контроллеры. Контроллеры через полевые физические сети передачи данных взаимодействуют со средствами нижнего уровня, получая от них информацию об измеренных значениях величин, производя первичную обработку этой информации и передавая управляющие воздействия на исполнительные комплексы.

Средний уровень представлен контроллерами управления, совмещающими функции управления и технологических защит.

Функция управления в контроллерах обеспечивает централизованный контроль оборудования, сигнализацию отклонения параметров от нормы, регулирование параметров процесса по стандартным законам и контроль реакции на управляющие воздействия управляемых величин, вырабатывая корректирующую подстройку параметров.

Функция технологических защит в контроллерах обеспечивает защиту оборудования и персонала при развитии аварийных ситуаций, сигнализацию срабатывания защит и фиксирование порядка их срабатывания.

Информационно контроллеры среднего уровня взаимодействуют с техническими средствами верхнего уровня по промышленной сети.

Верхний (информационный) уровень представлен автоматизированными рабочими местами оперативного персонала (АРМ) и серверами, проводящими углубленную математическую и логическую обработку и хранение информации, получаемой по промышленной сети от контроллеров.

Верхний уровень АСУТП обеспечивает: прием информации о состоянии оборудования, мониторинг процесса, оперативное управление оборудованием, архивирование событий, трендов и отчетной документации, формирование и ведение базы данных.

Программно-технические средства среднего и верхнего уровня АСУТП практически реализуются в единой системе: программно-техническом комплексе (ПТК).

Структурная схема и топология АСУТП содорегенерационного котла представлена отдельным документом на чертеже 14-23СТЕ-20600-БИ.АТХ.С1.

Сетевая архитектура АСУТП обеспечивает подключение к локальной вычислительной сети (ЛВС) филиала АО «Группа «Илим» в Усть-Илимске через ОРС- сервер по защищенному каналу (через программно-аппаратные межсетевые экраны) для передачи информации реального времени, имеющейся в АСУТП, в систему мониторинга технологических процессов (СМТП). Синхронизация системного времени в ПТК осуществляется по протоколу NTP от сервера времени, находящегося в ЛВС филиала.

Для осуществления разработки и тестирования прикладных вычислительных и управляющих программ, настройки и конфигурации базы данных, управления историческими данными и журналом событий, разграничения доступа к выполняемым АСУТП функциям, в структуре АСУТП предусмотрена станция инженера службы АСУТП.

Для безаварийного останова содорегенерационного котла СРК-5 при отказе оборудования ПТК предусмотрен пульт аварийного останова (ПАО) на релейных средствах контроля и управления независимых от оборудования ПТК.

Для предотвращения повреждения технологического оборудования и причинения вреда жизни и здоровью персонала критические контуры и функции управления вынесены в обособленную подсистему противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), реализованной на серийно выпускаемой

микроконтроллерной технике, соответствующей уровню полноты функциональной безопасности УПБЗ (SIL3) по ГОСТ Р МЭК 61508 (IEC 61508) и имеющей соответствующие сертификаты и соответствующие параметры надежности и доступности.

Соответствие аппаратной части контроллеров ПАЗ уровню полноты безопасности УПБЗ (SIL3) обеспечивается следующими решениями:

- аппаратное резервирование компонентов каждого канала внутри модулей ввода / вывода.
- поддержка резервирования всех модулей контроллера (дублирование, троирование).
- глубокая самодиагностика, позволяющая обнаружить внутренний отказ и гарантированно перевести всю систему управления процессом в predetermined безопасное состояние.
- в каждый модуль ввода-вывода встроен сертифицированный микропроцессор, обеспечивающий первичную обработку сигналов или конечную логику состояния выходов, в зависимости от типа модуля, и независимый аппаратный сторожевой таймер.
- две внутренние шины электропитания контроллеров и возможность подключения двух внешних шин к модулям ввода / вывода для питания внешних цепей. Осуществляется постоянная диагностика напряжения питания и, в случае выхода контролируемого напряжения за рамки допустимых уровней, производится сигнализация эксплуатационному персоналу. При этом контроллер продолжает функционировать и выполнять функцию контроля и управления без перехода в безопасное состояние, давая возможность эксплуатационному персоналу устранить неисправность.
- дублированная шина передачи данных между модулями центрального процессора (ЦП) и модулями ввода / вывода при дублировании ЦП.

Решения по режимам функционирования и диагностированию работы систем

Комплекс программно-аппаратных средств АСУТП позволяет обеспечивать работу содорегенерационного котла СРК-5 в круглосуточном режиме.

АСУТП обеспечивает работу в следующих режимах:

- режим запуска системы, во время которого осуществляется отладка, диагностика, комплексное опробование программно-технических средств, ввод системы в режим опытной и промышленной эксплуатации;
- штатный режим, во время которого реализуются все автоматизированные функции в полном объеме;
- нештатный режим, при котором отдельные компоненты или автоматизируемые функции полностью или частично прекращают свое выполнение в связи с отказами программно-технических средств;
- сервисный режим, во время которого обеспечивается проведение регламентных работ по техническому обслуживанию, изменению в процессе эксплуатации уставок сигнализации, блокировок и коэффициентов регулирования системы.

Диагностика аппаратуры включает проверку состояния всех технических средств, включая контроль неисправности каналов связи и их аппаратуры. АСУТП имеет аппаратную и программную диагностику исправности сетей, станций, блоков и модулей, входных и выходных электрических цепей. Для резервированных модулей и блоков предусмотрена возможность замены неисправных модулей и блоков в оперативном режиме работы «On-Line» без нарушения функционирования системы.

Глубина диагностики обеспечена до уровня сменного модуля контроллера.

Аппаратура системы диагностируется автоматически в процессе работы на каждом цикле опроса. Данные о неисправности технических средств вводятся в базу данных, передаются на рабочие места, отображаются на дисплее с указанием отказавшего узла подсистемы и регистрируются в протоколе событий.

Самодиагностика контроллеров обеспечивается встроенными аппаратно-программными средствами с последующим отображением на АРМ оператора и инженера с указанием отказавшего контроллера и регистрируется в протоколе событий.

На основании диагностических признаков состояния элементов системы формируются признаки достоверности аналоговых и дискретных параметров, которые также отображаются на экранах операторских станций.

Основные показатели надежности системы

Среднее время наработки на отказ процессорных устройств и модулей распределенного ввода-вывода, входящих в состав ПТК, с учетом технического обслуживания, регламентированного инструкцией по эксплуатации, составляет не менее 150 000 часов.

Среднее время восстановления работоспособного состояния процессорных устройств и модулей распределенного ввода-вывода, входящих в состав ПТК, не более 20 минут (без учета времени доставки ЗИП).

Срок службы базовых элементов ПТК (оборудование шкафов контроллеров и шкафов серверов и сетевого оборудования, за исключением размещенных в нем заменяемых узлов) - не менее 15 лет. Срок службы заменяемых узлов: компьютеров верхнего уровня (в том числе дисплеев) - не менее 5 лет.

Среднее время наработки на отказ устройств верхнего уровня ПТК (АРМ, сервера) с учетом соблюдения правил эксплуатации, регламентированных инструкциями, составляет не менее 30 000 часов, для оборудования ЛВС – не менее 50 000 часов.

Значение коэффициента готовности контроллерного уровня ПТК - не менее 0,999.

Среднее время наработки на отказ по отдельным функциям системы:

- по информационным функциям – не менее 30 000 часов;
- по функциям управления – не менее 75 000 часов;
- по функциям защит – не менее 75 000 часов;

Среднее время восстановления работоспособности системы по любой функции и в целом не превышает 30 минут.

АСУТП обеспечивает поддержание проектных функций контроля и управления оборудованием полном объеме при отказе следующих компонентов ПТК:

- одного из процессорных модулей контроллеров;
- одного из коммутаторов сети Ethernet;
- одной из рабочих станций в составе АРМ машинистов;
- одного из вторичных источников питания любого напряжения в каждом контроллере.

Описание функциональной структуры

АСУТП обеспечивает выполнение следующих групп автоматизированных функций:

- информационно-вычислительные функции, включая получение, первичную обработку, хранение, накопление и представление информации, решение информационно-вычислительных задач;
- управляющие функции, включая технологические защиты, блокировки и все виды автоматического, автоматизированного и дистанционного управления;
- функции, обеспечивающие работоспособность системы;
- функции, обеспечивающие сопровождение системы в процессе эксплуатации.

По режимам работы функции системы делятся на:

- оперативные функции, которые связаны с текущим управлением, сбором, представлением информации и диагностикой в темпе протекания технологического процесса;
- неоперативные функции, которые не связаны жестко с реальным временем и заключаются в обработке, хранении, передаче и представлении информации, используемой в неоперативном управлении, планировании, обслуживании, ремонте и т.п.

В АСУТП выделяются информационно-вычислительные, управляющие и сервисные функции.

Информационно-вычислительные функции

Выполняемые автоматически в режиме реального времени:

- сбор, первичная обработка и регистрация информации о технологическом процессе и состоянии технологического и электротехнического оборудования;
- специальная обработка информации;
- сбор и регистрация информации о состоянии исполнительных механизмов, схем автоматического управления, автоматического регулирования и технологических защит;

- контроль текущего состояния (диагностику) оборудования;
- контроль и отображение информации машинистам котла (в том числе сигнализация);

- регистрация аварийных ситуаций;
- регистрация отклонений параметров и нарушений процессов;
- регистрация деятельности оперативного персонала;
- формирование суточных ведомостей;
- обработка и хранение ретроспективной информации (архив);
- представление выходных форм оперативных задач.

Выполняемые по запросам персонала:

- представление на мониторах оперативной информации: мнемосхем, графиков, таблиц, и т.п.;
- распечатка оперативных отчетных документов: графиков, таблиц и т.п.;
- представление на мониторах и распечатка выходных форм неоперативных задач.

Управляющие функции, выполняемые автоматически с воздействием на технологическое оборудование:

- аварийное отключение основного оборудования при повреждении оборудования или недопустимом отклонении параметров;
- поддержание параметров в пределах заданных ограничений;
- автоматическое регулирование технологических процессов;
- логическое управление отдельными узлами и установками оборудования;
- аварийное включение резервных питающих элементов собственных нужд,
- при отключении работающих.

Управляющие функции, выполняемые автоматически с воздействием на схемы управления:

- ввод (вывод) в работу (из работы) технологических защит по условиям режима;
- включение/отключение схем на автоматическую работу по условиям режима работы;
- блокирование ошибочных команд.

Управляющие функции, выполняемые оперативным персоналом с воздействием на технологическое оборудование:

- управление исполнительными механизмами с существующей операторной или по месту;
- воздействие на технологический процесс в непредвиденных и предаварийных режимах;
- отключение оборудования при нераспознанных, автоматическими системами, нарушениях.

Управляющие функции, выполняемые оперативным персоналом с воздействием на схемы управления:

- выбор режима работы автоматических регуляторов;
- выбор очередности включения механизмов при срабатывании АВР;
- выбор очередности отключения механизмов при останове;
- изменение заданий автоматическим регуляторам;
- ввод (вывод) в работу (из работы) технологических защит по условиям режима ключами;
- вывод защит в ремонт накладками.

Функции, обеспечивающие работоспособность системы

Выполняемые автоматически:

- диагностика состояния технических средств управления, в том числе исправности измерительных и исполнительных каналов;
- проверка достоверности информационных сигналов;
- проверка исполнения управляющих воздействий;
- проверка готовности функций управления;
- автоматическое тестирование целостности программных средств;
- автоматическое блокирование отказавших программных и технических средств и недостоверной информации;
- автоматическое резервирование отказавших функций путем подключения резервных средств, расчетных (моделируемых) сигналов или посредством других способов реконфигурации схем;
- сигнализация на пост обслуживания (инженерная станция АСУ ТП) при

отказе программно-технических средств с указанием устройства, места, времени и вида отказа;

- сигнализация на пост оперативного управления (машинисту-оператору) при отказе автоматической функции с указанием вида функции и вида отказа;
- регистрация отказов программно-технических средств и действий по устранению отказов;
- безударное восстановление автоматических функций (отсутствие ложных управляющих воздействий) при замене или установке исправных программно-технических средств.
- проверка готовности технических средств, реализующих алгоритмы технологических защит, должна выполняться автоматизировано.

Выполняемые оператором:

- контроль исполнения управляющих воздействий (ТЗ, АСР);
- распознавание отказов информационных и управляющих функций, не выявленных автоматически;
- переключение отказавших функций на дистанционное управление;
- изменение заданий регуляторам.

Выполняемые инженером АСУ ТП:

- запуск и, при необходимости, перезапуск ПТК;
- проверка правильности функционирования программно-технических средств и выявление неисправностей, не распознанных автоматически;
- отключение отказавших технических средств и переключение на резервные или осуществление другой реконфигурации схем, если данные действия не осуществляются автоматически;
- корректировка настроек (уставок) схем управления и регулирования в регламентируемых пределах (в соответствии с должностной инструкцией или по указанию администратора задачи);
- замена отказавших программно-технических средств;
- установка и отмена запретов на прохождение информации по каналам измерения и управления;
- ведение журнала регламентного обслуживания;

- резервное копирование программных компонентов и восстановление компонентов ПТК.

Выполняемые Администратором Информационной Безопасности:

- регулярная регламентная проверка наличия вирусов на компьютерах АСУТП;
- проверка новых файлов на наличие вирусов с последующим копированием через сеть на компьютеры АСУТП;
- регулярное обновление тбанка существующих вирусов антивирусной программы без обращения к сети Internet;
- анализ выявленных вирусов и устранение последствий его проявлений.

Функции, обеспечивающие работоспособность системы в процессе эксплуатации

Обеспечивают возможности технологического программирования управляющих и информационных задач, их наладки, сопровождения и документирования предусматривается комплекс функций автоматизации проектирования и документирования указанных задач:

- язык и система технологического программирования схем управления;
- система настройки расчетных задач;
- язык программирования расчетных задач;
- система конфигурирования АСУТП;
- система управления базами данных.

Описание комплекса технических средств АСУ ТП

Нижний (полевой) уровень

Нижний (полевой) уровень представлен датчиками и комплексами, состоящими из исполнительных механизмов и регулирующих органов. Технические средства данного уровня непосредственно взаимодействуют с технологическим оборудованием, измеряя ход технологического процесса (датчики) и изменяя режим его протекания (исполнительные комплексы).

При проектировании и выборе оборудования учитываются:

- условия эксплуатации (рабочая температура окружающей среды,

воздействие производственных факторов, устойчивость к помехам);

- принцип унификации;
- требования действующих на территории РФ нормативных документов;
- опыт эксплуатации оборудования на объектах АО «Группа «Илим»;
- техническая политика АО «Группа «Илим» по точному ТО и ремонтам.

Датчики и измерительные комплексы

Перечень используемого оборудования и комплексов приведен в таблице 28.

Таблица 28 - Датчики и измерительные комплексы

Тип оборудования	Кол-во
Анализатор O ₂ /CO	3
Вихревой расходомер	7
Газоанализатор ПДК	3
Датчик вибрации	20
Датчик нулевой скорости индукционный	18
Детектор пламени	13
Дифференциальный манометр	2
Измерительная диафрагма	7
Измерительный преобразователь гидростатического давления	12
Измерительный преобразователь давления	135
Измерительный преобразователь массового расхода	4
Измерительный преобразователь перепада давления	55
Измерительный преобразователь температуры (РТ100)	97
Измерительный преобразователь температуры (ТХА)	33
Кабельная термopа (ТХА)	74
IP-камера видеонаблюдения	11
Кондуктометр	2
pH-Метр	2
Концевой выключатель положения	65
Мановакууметр	7
Манометр	31
Напорометр	12
Пирометр	2
Преобразователь температуры	113
Пульт местного управления механизмами	18
Радарный уровнемер	2
Расходомерное сопло	5
Промышленный рефрактометр	2
Ротаметр	1
Свето-звуковой оповещатель	32
Сигнализатор давления	8
Сигнализатор уровня	17
Термометр	6
Труба Вентури	11

Указатель уровня	14
Устройство контроля уплотняющей воды	22
Электромагнитный измерительный преобразователь	11
Станция отбора проб и автоматического контроля ВХР	1
Система постоянного контроля выбросов (CEMS)	1
Система измерения концентрации и отвода черного щелока	1
Система технологического видеонаблюдения за слоем плава	1

Исполнительные комплексы

Перечень используемых исполнительных комплексов приведен в таблице 29.

Таблица 29 - Исполнительные комплексы

Тип оборудования	Кол-во
Запорная заслонка с пневмоприводом	6
Запорно-регулирующая заслонка с пневмоприводом	3
Запорно-регулирующий клапан с пневмоприводом	13
Запорный клапан с электромагнитным приводом	2
Запорный клапан с пневмоприводом	18
Клапан с электроприводом	37
Регулирующая заслонка с пневмоприводом	4
Регулирующий клапан с пневмоприводом	35
Блок быстродействующих клапанов мазутной горелки с паровой продувкой и пневмоуправлением	8
Блок быстродействующих клапанов дизельной горелки с продувкой сжатым воздухом и пневмоуправлением	2
Газовый предохранительный блок горелки КНКГ в комплекте с соединительной коробкой	2
Блок периодической промывки водой высокого давления	2
Пневматическое устройство управления шкафного исполнения для нагруженных пружиной предохранительных клапанов прямого действия с пневматическим приводом.	2

Вспомогательное оборудование

Перечень вспомогательного оборудования приведен в таблице 30.

Таблица 30 - Вспомогательное оборудование

Тип оборудования	Кол-во
Аварийные выключатели	8
Пульт местного управления механизмами	18
Аварийный пульт управления котлоагрегатом	1
Пульт местного управления горелкой	10
Переферийная распределительная коробка	34
Шкаф распределения питания	1
Сборка шкафов управления клапанами с электроприводом	2
Инструментальное оборудование и принадлежности	комплект
Кабельная продукция	комплект

Средний (контроллерный) уровень

К среднему (контроллерному) уровню контроля и управления относятся промышленные контроллеры управления с функцией технологических защит.

Дублированные контроллеры управления обеспечивают централизованный контроль оборудования, сигнализацию отклонения параметров от нормы, регулирование параметров процесса по стандартным законам и контроль реакции на управляющие воздействия управляемых величин, вырабатывая корректирующую подстройку параметров.

Функция технологических защит обеспечивает защиту оборудования и персонала при развитии аварийных ситуаций, сигнализацию срабатывания защит и фиксирование порядка их срабатывания.

Контроллеры, включая модули ввода/вывода и вспомогательное оборудование (УСО, блоки питания, развязывающие реле) устанавливаются в электротехнические шкафы, размещаемые в отдельном помещении «Кроссовая АСУТП» на отметке +8,400.

Оборудование среднего уровня работает автономно и независимо от верхнего уровня. Технологические алгоритмы полностью выполняются в процессорных модулях контроллеров в виде прикладных программ даже при потере связи с верхним уровнем АСУТП.

Верхний (информационный) уровень

Верхний уровень АСУТП является уровнем оперативного контроля и управления, представления и обработки информации.

Верхний уровень включает:

- три АРМ оператора;
- панель аварийного отключения;
- сервер ПО и ОРС;
- инженерная станция службы АСУТП (станция инжиниринга);
- сервер архивирования и хранения данных;
- сетевое оборудование.

АРМ операторов предназначены для визуализации параметров технологических процессов, дистанционного управления исполнительными устройствами, ввода заданий регуляторам, просмотра отдельных протоколов,

отчетов и сводок, включения или отключения управляющих подсистем, формирования, просмотра и распечатки выходных форм различных задач и выполнения других функций. Операторские станции полностью взаимозаменяют друг друга для обеспечения возможности управления котлом в случае отказа одной из них.

Панель аварийного останова предназначена для немедленного прерывания питания на исполнительные механизмы АСУТП и/или перевода технологического оборудования в безопасное состояние при возникновении аварийных ситуаций.

Инженерная станция службы АСУТП предназначена для выполнения задач по конфигурированию и диагностике технических средств ПТК, загрузке прикладного программного обеспечения (ПО) в контроллеры, архивированию данных на долговременных носителях, формированию и просмотра отчетов и сводок, модификации параметров алгоритмов в контроллерах и прочее.

Сервер архивирования и хранения данных предназначен для записи в базу данных (БД) всех дискретных, аналоговых, диагностических сигналов, действий операторов, сигналов предупредительной и аварийной сигнализации. Данные в архив БД записываются с дискретностью и периодичностью достаточной для обеспечения глубины хранения не менее 1 года без потери информации о протекании технологического процесса.

Сервер приложений является основным связующим элементом информационных потоков между программным обеспечением верхнего (ПО АРМ) и среднего (ПО контроллеров) уровней Системы. Сервер ПО обеспечивает прием данных от контроллеров, ведение оперативного архива, подготовка данных для записи в распределенную базу данных, предоставление различной информации для подсистем визуализации АРМ и запись данных в ОРС-сервер.

ОРС-сервер предназначен для подключения и организации передачи текущих данных в локальную вычислительную сеть (ЛВС) филиала. ОРС-сервер имеет выделенный сетевой интерфейс, защищенный аппаратным межсетевым экраном.

Сетевая структура

Обмен данными между контроллерным и информационным уровнями ПТК осуществляется при помощи резервированной сети на базе Ethernet, имеющей скорость не менее 100 Мб/с.

Архитектура промышленной сети исключает наличие узлов (единичных элементов и связей), отказ которых приведёт к отказу ПТК в целом. Активное сетевое оборудование резервировано. Все узлы промышленной сети ПТК имеют два сетевых интерфейса.

Передача оперативных данных в ЛВС филиала доступна по протоколу OPC UA.

Активное сетевое оборудование (коммутаторы) имеет встроенные средства диагностики и мониторинга состояния подключенных портов с доступностью результатов мониторинга на инженерной станции ПТК.

Электропитание технических средств АСУ ТП ПТК по обеспечению надёжности электроснабжения относится к группе потребителей I особой категории электроснабжения.

Электропитание всех технических средств ПТК осуществляется от двух фидеров электропитания ~220В, получающих энергию от существующей электросети.

Электропитание переменным током контроллеров, АРМ, архивных и инженерных станций станции, серверов допускает перерыв питания на время не более 0,02 с и осуществляется от блоков бесперебойного питания ИБП, входящих в поставку ПТК. Аккумуляторные батареи ИБП должны обеспечивать поддержку питания в течении не менее 30 минут при нагрузке 100% согласно СТО 70238424.27.100.010-2011.

Надёжное электропитание шкафов контроллеров осуществляется от преобразователей, обеспечивающих резервированное электропитание 24В постоянного тока. Преобразователи размещаются в шкафах питания, входящих в поставку ПТК. Шкаф питания запитывается от станционных сетей переменного тока 380/220В для особо ответственных потребителей.

Электропитание 24В постоянного тока контроллеров и полевого оборудования осуществляется от разных источников питания. Каждое

электропитание 24В постоянного тока организовывается от двух резервированных блоков питания через диодную развязку.

Все каналы УСО в ПТК имеют индивидуальную гальваническую развязку.

13.2 Регулирующая и запорная арматура

Регулирование и управление технологическими потоками выполняется арматурой преимущественно с пневматическим исполнительным механизмом.

В качестве запорно-регулирующей арматуры используются шаровые, сегментные клапаны, поворотные заслонки, клапаны седельчатого типа и шиберные задвижки. Проходные запорные клапаны используются на воде, паре и конденсате. Клапаны седельчатого типа применяются на паре и химикатах.

Конструкция запорной трубопроводной арматуры выбирается исходя из условий обеспечения норм герметичности.

Пневматические исполнительные механизмы одностороннего действия сдатчиком положения. Пневмоприводы двухстороннего действия используются в особых случаях в соответствии с технологическими потребностями.

Регулирующая арматура комплектуется пневматическими исполнительными механизмами и электропневматическими позиционерами.

Запорная арматура комплектуется пневматическим исполнительным механизмом и концевыми выключателями, позволяющими выполнять индикацию крайних положений. Непосредственное управление запорной пневматической аппаратурой осуществляется электромагнитными пневмораспределителями.

Пневматическое питание приводов регулирующей и запорной арматуры осуществляется очищенным и осушенным воздухом КИП по ГОСТ 17433-80, подаваемым от компрессорной станции с системой осушки воздуха.

13.3 Монтажные работы средств автоматизации

Проектом предусматриваются медные силовые и контрольные экранированные кабели с парной скруткой жил, имеющие изоляцию и оболочку из материалов, не распространяющих горение.

Каждая распределительная коробка присоединяется к кроссовому шкафу или шкафу управления при помощи многожильного кабеля, имеющего индивидуальную экранирующую защитную оболочку, а скрученные пары - общую

защитную экранирующую оболочку. Защитные оболочки кабеля должны быть полностью изолированы друг от друга и должны иметь отдельный провод заземления.

Для подключения пневматических приводов регулирующих и запорных клапанов используется кабель для пневматического сигнала. Пневматический кабель состоит из полиамидных трубок и внешней оплетки из поливинилхлорида.

Магистральные кабели КИПиА и АСУТП должны быть проложены в отдельном лотке (коробе) от силовых электрических кабелей.

При производстве монтажных работ следует соблюдать требования СП77.13330.2016, СП76.13330.2016, ПУЭ.

13.4 Особые требования

Проект АСУТП, согласование ПТК проектируемого объекта и существующей системой в цехе ЦКРИ должны соответствовать приложенному исходящему письму от 07.02.2024 «О технических условиях».

14 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производственным сооружениям) - для объектов производственного назначения

14.1 Вредные выбросы в атмосферу

В проектируемой содорегенерационной котельной в результате сжигания черного щелока – побочного продукта варки целлюлозы, образуются дымовые газы, загрязняющие атмосферу.

Вредными компонентами, выбрасываемыми в атмосферу, являются:

- пыль (зола), состоящая из солей натрия – в основном сульфата и карбоната;
- серы диоксид, образующийся за счет содержащейся в топливе серы;
- оксид углерода – продукт неполного химического горения топлива;
- оксиды азота (оксид и диоксид) – продукт высокотемпературного взаимодействия не прореагировавшего кислорода с азотом воздуха и топлива.
- дигидросульфид (сероводород), образованный в результате неполного сгорания щелока и парогазов в топке котла.

От сжигания мазута при растопке котла и выжигания огарка, дополнительно к перечисленным ингредиентам, образуются мазутная зола, бенз(а)пирен и сажа.

Дополнительным источником выделения вредных веществ от содорегенерационного котла является растворитель плава. Плава образуется на дне топки котла в результате плавления солей (минеральной части щелока). Расплавленная смесь, состоящая главным образом из солей натрия карбоната и сульфида, непрерывно удаляется с пода топки в растворитель плава. При контакте расплава солей температурой около 900 оС со слабым белым щелоком образуется парогазовая смесь, содержащая пыль (соли натрия) и серы диоксид.

Проектом предусмотрена двухступенчатая очистка: в оросительной колонке и скруббере. Парогазовые смеси (низкоконцентрированные дурнопахнущие газы) поступают с вторичным воздухом на сжигание в содорегенерационный котел.

Очистка дымовых газов содорегенерационного котла предусмотрена в электрофильтре, степень очистки 99,5 %. Таким образом содержание пыли в

дымовых газах, которые выбрасываются в атмосферу составляет не более 50 мг/нм³. При максимальной нагрузке объем дымовых газов составляет 252 нм³/ч.

При сжигании черного щелока и дурнопахнущих газов с учетом растопки образуются: оксиды азота (NO_x) – 200,0 мг/нм³, в том числе азота диоксид (NO₂) – 160,0 мг/нм³, азота оксид (NO) – 26,0 мг/нм³, сажа – 33,0 мг/нм³, серы диоксид (SO₂) – 50,0 мг/нм³, сероводород (H₂S) – 10,0 мг/нм³, углерода оксид (CO) – 120,0 мг/нм³, бенз(а)пирен – 0,00022 мг/нм³, пыль, образующаяся при сжигании щелоков сульфатцеллюлозного производства – 10000,0 мг/нм³ (до очистки), 50,0 мг/нм³ (после очистки). Данные по массовым выбросам при сжигании черного щелока и дурнопахнущих газов сведены в таблицу 31.

Таблица 31 – Массовые выбросы при сжигании черного щелока и дурнопахнущих газов

Код	Наименование	г/с	т/год
0301	Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	23,040	706,73567
0304	Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)	3,744	114,84455
0328	Углерод (пигмент черный или углеродсодержащий аэрозоль (сажа))	4,752	145,75369
0330	Серы диоксид	7,200	221,4264
0333	Сероводород (дигидросульфид; водород сернистый; гидросульфид)	1,44	44,16768
0337	Углерода оксид (углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	17,28	530,23485
0703	Бенз(а)пирен	0,000032	0,000980093
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)		0,00407
3753	Пыль, образующаяся при сжигании щелоков сульфатцеллюлозного производства (до очистки)	1440	44167,68
3753	Пыль, образующаяся при сжигании щелоков сульфатцеллюлозного производства (после очистки)	7,2	220,8384

При сжигании ДПГ в резервной факельной горелке (КНКГ) с учетом растопки образуются: азота диоксид (NO₂) – 155,41 мг/нм³, азота оксид (NO) – 25,25 мг/нм³, сажа – 66,17 мг/нм³, серы диоксид (SO₂) – 43,51 мг/нм³, бенз(а)пирен – 0,00227 мг/нм³. Данные по массовым выбросам при сжигании ДПГ в резервной факельной горелке (КНКГ) с учетом растопки сведены в таблицу 32.

Таблица 32 – Массовые выбросы при сжигании ДПГ в резервной факельной горелке (КНКГ) с учетом растопки

Код	Наименование	г/с	т/год
0301	Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	2,9472	0,15856
0304	Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)	0,47892	0,02577
0328	Углерод (пигмент черный или углеродсодержащий аэрозоль (сажа))	1,25492	0,067608
0330	Серы диоксид	0,825121	0,04445
0703	Бенз(а)пирен	0,000043	0,00000233

При сжигании ДПГ в резервной факельной горелке (РНКГ) с учетом растопки образуются: азота диоксид - 155,41 мг/нм³, азота оксид – 25,25 мг/нм³, сажа - 66,17 мг/нм³, серы диоксид - 43,51 мг/нм³, бенз(а)пирен – 0,00227 мг/нм³. Данные по массовым выбросам при сжигании ДПГ в резервной факельной горелке (РНКГ) с учетом растопки сведены в таблицу 33.

Таблица 33 – Массовые выбросы при сжигании ДПГ в резервной факельной горелке (РНКГ) с учетом растопки

Код	Наименование	г/с	т/год
0301	Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	2,9472	0,15856
0304	Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)	0,47892	0,02577
0328	Углерод (пигмент черный или углеродсодержащий аэрозоль (сажа))	1,25492	0,067608
0330	Серы диоксид	0,825121	0,04445
0703	Бенз(а)пирен	0,000043	0,00000233

От слесарной мастерской при работе заточного станка через вентиляционную трубу выбрасываются: взвешенные вещества (разнородные по составу твердые частицы, содержащиеся в выбросах загрязняющих веществ) – 0,0008 г/с, 0,00138 т/год; Пыль абразивная – 0,000352 г/с, 0,00061 т/год.

При работе вертикально-сверлильного станка через общеобменную вентиляцию выбрасывается: диЖелезо триоксид (железа оксид; железо сесквиоксид) /в пересчете на железо/-0,000044 г/с, 0,00008 т/год.

При проведении сварочных работ через вентиляционную трубу выбрасываются: железа оксид - 0,000033 г/с, 0,00002 т/год; Марганец и его соединения - 0,000004 г/с, 0,000002 т/год; Хром - 0,0000003 г/с, 0,00000001 т/год; Азота диоксид- 0,000116 г/с, 0,00008 т/год; Азота оксид- 0,000019 г/с, 0,00001 т/год; Углерода оксид - 0,000628 г/с, 0,00045 т/год, Фториды газообразные - 0,000044 г/с;

0,000043 т/год; Фториды твердые - 0,000002 г/с, 0,000001 т/год; Пыль неорганическая с содержанием кремния 20-70 процентов - 0,000002 г/с, 0,000001 т/год.

Расходный склад резервного запаса топлива (выбросы от баков ДТ): Сероводород - 0,000082 г/с, 0,000002 т/год; Углеводороды предельные C12-C-19 - 0,029288 г/с; 0,00071 т/год.

Внутренний проезд (выбросы от ДВС автотопливозаправщика): Азота диоксид - 0,000444 г/с, 0,00002 т/год; Азота оксид - 0,000072 г/с, 0,0000039 т/год; сажа - 0,000056 г/с, 0,0000025 т/год; Серы диоксид - 0,000093 г/с, 0,0000044 т/год; Углерода оксид - 0,001028 г/с, 0,00005 т/год; Керосин - 0,000167 г/с, 0,00001 т/год.

Выброс дымовых газов содорегенерационного котла в атмосферу после очистки предусмотрен через дымовую трубу.

Данные по количеству и составу газовых выбросов приняты на основании материалов базового инжиниринга ООО «КОТЭС Инжиниринг» – поставщика основного оборудования.

Характеристика выбросов вредных веществ от оборудования в атмосферу приведена в таблице 34.

Результаты расчетов по общему количеству и составу вредных выбросов в атмосферу приведены в разделе «Перечень мероприятий по охране окружающей среды. Таблицы результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ».

Таблица 34 - Характеристика выбросов вредных веществ в атмосферу

Источник выделения вредных веществ	Продолжительность и частота выброса	Количество точек выброса		Количество выбрасываемых газов от каждой точки, Нм ³ /час	Температура выбрасываемых газов, °С	Диаметр выброса, м	Скорость выброса газа из устья трубы, м/сек	Высота выброса, м	Состав выбрасываемых газов	Количество выбрасываемых вредных веществ, мг/Нм ³		Способ очистки выброса, предусмотренный технологической схемой	Степень очистки, %	Примечание
		всего	одновременно							до очистки	после очистки			
СРК	Постоянно 8520 час в год	1	1	518400	180	3,0	33,81	90,4	NO _x	-	200	-		
									CO	-	350	-		
									TRS	-	50	-		
									Пыль	-	до 50	Электрофильтр	99,5	
									Бензаперен	-	0,00022	-		

14.2 Сбросы в водные источники

При работе содорегенерационного котла образуются следующие сбросы в промышленную канализацию, с расходами (т/г):

- Охлаждающая вода после конденсатора парогазовых выбросов системы сбора выбросов от бака растворителя плава – 2 799 360 т/г tmax – 60 0С;
- Уплотняющая вода насосов – 164 851 т/г tmax – 40 0С;
- Смыв полов (влажная уборка) – 2 232 т/г;
- Вода после охладителя леток плава – 124 416 т/г;
- Аварийный сброс с котла – 450 м³ (единоразовый сброс при аварийной ситуации).

Данные объемы стоков являются максимально возможными при работе СРК и вспомогательного оборудования.

15 Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду

Для проектируемого содорегенерационного котла принята технология, основанная на использовании надежного и современного оборудования и отвечающая требованиям российских нормативных документов в области охраны окружающей среды.

15.1 Защита атмосферного воздуха

Дымовые газы, получаемые в результате сжигания черного щелока в СРК, содержат:

- газы NO_x, CO₂ и O₂,
- воду, изначально содержащуюся в подаваемом материале, в виде пара,
- минеральные вещества в виде золы.

Загрязняющими веществами являются:

- сульфатная пыль,
- оксиды серы,
- оксиды азота,
- оксид углерода,
- сероводород,
- бенз(а)пирен.

Для очистки дымовых газов после СРК установлен трехпольный электрофильтр с коэффициентом очистки 99,5%.

Для очистки парогазовой смеси от бака плава установлен скруббер.

Для очистки дымовых газов котла для сжигания ВК ДПГ установлен скруббер.

Ведется постоянный мониторинг содержания вредных веществ в дымовых газах, газоанализаторы размещены в полости дымовой трубы на отм. 0,000.

Источники выбросов СРК-5 приведены в таблице 35.

Таблица 35 – Источники выбросов СРК-5

Наименование выхлопа	Диаметр	Высотная отметка	Привязка	Привязка	Значение
Выхлопные трубопроводы от группы клапанов перед резервными горелками					
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (м)	От ряда 3 (м)	От оси Ж в сторону оси Е (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод CNCG газов, линия 1	100	79,000	1,000	0,000	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси Ж в сторону оси Е (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод CNCG газов, линия 2	25	79,000	0,000	0,000	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси Ж в сторону оси Е (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод CNCG газов, после разр. Диска	200	79,000	1,000	0,000	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси Ж в сторону оси Е (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод СОГ газов, линия 1	100	79,000	1,000	1,000	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси Ж в сторону оси Е (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод СОГ газов, линия 2	25	79,000	0,000	1,000	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси Ж в сторону оси Е (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод СОГ газов, после разр. диска	200	79,000	0,000	1,000	
Выхлопные трубопроводы от группы клапанов перед основной горелкой					
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону оси Ж (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод CNCG газов, линия 1	50	49,500	0,000	1,500	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону оси Ж (м)	Состав в соответствии с ТЗ

Наименование выхлопа	Диаметр	Высотная отметка	Привязка	Привязка	Значение
Выхлопной трубопровод CNCG газов, линия 2	25	49,500	0,000	1,500	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону оси Ж (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод CNCG газов, после разр. диска	200	49,500	0,000	1,500	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону оси К (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод СОГ газов, линия 1	50	49,500	0,000	1,500	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону оси К (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод СОГ газов, линия 2	25	49,500	0,000	1,500	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону оси К (м)	Состав в соответствии с ТЗ
Выхлопной трубопровод СОГ газов, после разр. Диска	200	49,500	0,000	1,500	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 11 в сторону ряда 10	От оси В в сторону оси Г	Уточнить требуемые параметры
Выхлопной трубопровод от бака растворителя плава	1100	79,000	1,500	3,000	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону К	Уточнить требуемые параметры
Резервная горелка КНКГ	2000	87,000	0,000	2,900	
	Ду (мм)	Высота относительно отм +0.000 (мм)	От ряда 3 (м)	От оси И в сторону Ж	Уточнить требуемые параметры
Резервная горелка РНКГ	2000	66283,000	0,000	2,900	
Дымовая труба					
			От ряда 16 (м)	От оси К	Число часов работы в год - 8520 Nox - 200 мг/нм3 CO - 350 мг/нм3 TRS - 50 мг/нм3 Пыль - 50 мг/нм3

Наименование выхлопа	Диаметр	Высотная отметка	Привязка	Привязка	Значение
Дымовая труба	3000	90,400	3,070	5,470	Бензаперен - 0,22 мкг/м ³ Расчетный объем дымовых газов 518400 Нм ³ /ч Коэфф. обеспеченн.газоочисткой - 0,97 Объемы дымовых газов при сжигании мазута 450 000 м ³ /ч При нормальном сжигании мазута сажи образовываться не должно При расчете максимальной возможной величины при мех. недожоге 0,4% - 22 г/с

15.2 Защита водного бассейна

В котельной содорегенерационной имеется несколько систем используемых вод: система охлаждающей воды для леток плава, химобессоленной воды, теплой воды, воды циркуляционного охлаждения (оборотная вода с градирни), уплотняющей воды.

Химобессоленная вода используется для приготовления питательной воды для котла.

Оборотная вода с градирни используется для охлаждения циркулирующей жидкости скруббера обезвреживания парогазовых выбросов растворителя плава СРК.

Мехочищенная вода используется на охлаждение уплотнений, подшипников насосов, на промывку оборудования, смыв полов. Так же используется для охлаждения вентилятора, промывки оросительной колонки бака растворителя плава, добавочной воды циркуляционной жидкости скруббера бака растворителя плава, добавочной воды циркуляционной жидкости скруббера низконцентрированных дурнопахнущих газов варочного и выпарного цехов.

Конденсат с парогазов направляется в бак плава.

Уплотняющая вода употребляется для охлаждения разных движущихся (вращательных) элементов и герметизации насоса.

Сточные воды образуются:

- от уплотнения насосов и оборудования;
- от охлаждения подшипников насосов;
- от смыва полов;
- от переливов;
- от промывки оборудования и трубопроводов;
- от системы дурнопахнущих газов;
- от охлаждения пробоотборников;
- от продувочной воды котлов;
- сточные воды делятся на щелочосодержащие, загрязненные, условно-чистые.

Сточные воды котельной содорегенерационной включают: сточную воду периодической продувки СРК, сточную воду непрерывной продувки СРК, дренажную воду тепловоспринимающей поверхности СРК, перелив системы черного щелока, сточную воду продувки трубопровода, перелив системы зеленого щелока, сточную воду очистки транспортирующего устройства золы, сточную воду системы высококонцентрированного дурнопахнущего газа, уплотняющую воду механического оборудования, охлаждающую воду.

16 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов - для объектов производственного назначения

16.1 Твердые отходы

Освещение проектируемых производственных помещений планируется светодиодными светильниками. Согласно данным предприятий-изготовителей, срок службы светильников составляет 25 лет (при 12-ти часовой эксплуатации). Замена ламп не предусматривается на всем протяжении их эксплуатации. Согласно проектным решениям, учитывая режим работы проектируемого объекта, в среднем срок службы светильников составляет 12 лет. В связи с большим сроком эксплуатации, образование отработанных светодиодных светильников в проекте не учитывалось.

Мусор от офисных и бытовых помещений, несортированный (исключая крупногабаритный).

Полный перечень отходов, образующихся во время эксплуатации СРК-5, их наименование и годовое количество приведены в таблице 36

Таблица 36 – Перечень отходов, образующихся во время эксплуатации СРК-5

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Происхождение или условия образования	Количество, т/год
1	2	3	4	5	6
1	Отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены	4 06 120 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,001
2	Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	3,001
3	Отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены	4 06 140 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,381
4	Отходы минеральных масел трансмиссионных	4 06 150 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,001
5	Отходы минеральных масел компрессорных	4 06 166 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,001
6	Отходы минеральных масел турбинных	4 06 170 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	1,800
7	Смесь масел минеральных отработанных, не содержащих галогены, пригодная для утилизации	4 06 329 01 31 3	III	Замена минеральных масел по истечении срока службы	3,002
8	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	III	Механическая очистка нефтесодержащих сточных вод	0,057
9	Смеси нефтепродуктов, собранные при зачистке средств хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов	4 06 390 01 31 3	III	Зачистка и промывка оборудования для хранения, транспортирования и обработки нефти и нефтепродуктов	0,871

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Происхождение или условия образования	Количество, т/год
1	2	3	4	5	6
10	Пыль (порошок) абразивные от шлифования черных металлов с содержанием металла менее 50%	3 61 221 02 42 4	IV	Шлифование черных металлов	0,002
11	Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	4 02 312 01 62 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,080
12	Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	4 03 101 00 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,028
13	Отходы резинометаллических изделий, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	4 33 202 11 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,004
14	Отходы базальтового волокна и материалов на его основе	4 57 112 01 20 4	IV	Использование по назначению (теплоизоляция) с утратой потребительских свойств	0,573
15	Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства	4 81 201 01 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,006
16	Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства	4 81 202 01 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,007

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Происхождение или условия образования	Количество, т/год
1	2	3	4	5	6
17	Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные	4 81 203 02 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,001
18	Мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойства	4 81 205 02 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,010
19	Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	4 82 415 01 52 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,001
20	Мусор и смет производственных помещений малоопасный	7 33 210 01 72 4	IV	Чистка и уборка производственных помещений	33,051
21	Смет с территории предприятия малоопасный	7 33 390 01 71 4	IV	Чистка и уборка территории предприятия	7,425
22	Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	8 90 000 01 72 4	IV	Строительные, ремонтные работы	1,555
23	Шлак сварочный	9 19 100 02 20 4	IV	Сварочные работы	3,686
24	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 201 02 39 4	IV	Ликвидация проливов нефти и нефтепродуктов	32,400
25	Сальниковая набивка асбесто-графитовая промасленная (содержание масла менее 15 %)	9 19 202 02 60 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,015
26	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 204 02 60 4	IV	Удаление нефтяных загрязнений	0,140

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Происхождение или условия образования	Количество, т/год
1	2	3	4	5	6
27	Тара деревянная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	4 04 140 00 51 5	V	Распаковка ТМЦ в деревянных поддонах	0,173
28	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	4 05 122 02 60 5	V	Офисная деятельность сотрудников	0,003
29	Отходы упаковочного картона незагрязненные	4 05 183 01 60 5	V	Распаковка ТМЦ в картонной таре	0,250
30	Отходы полиэтиленовой тары незагрязненной	4 34 110 04 51 5	V	Распаковка ТМЦ в полиэтиленовой таре	0,090
31	Отходы полипропиленовой тары незагрязненной	4 34 120 04 51 5	V	Распаковка ТМЦ в полипропиленовой таре	0,009
32	Силикагель отработанный при осушке воздуха	4 42 103 01 49 5	V	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,010
33	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4 56 100 01 51 5	V	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,001
34	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5	V	Замена деталей, узлов	1,599
35	Лом и отходы незагрязненные, содержащие медные сплавы в виде изделий, кусков, несортированные	4 62 100 01 20 5	V	Обращение с продукцией из меди, медных сплавов, приводящее к утрате ею потребительских свойств	0,016

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Происхождение или условия образования	Количество, т/год
1	2	3	4	5	6
36	Отходы изолированных проводов и кабелей	4 82 302 01 52 5	V	Демонтаж, ремонт или замена электрооборудования	0,006
37	Каски защитные пластмассовые, утратившие потребительские свойства	4 91 101 01 52 5	V	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	0,004
38	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный	7 33 100 02 72 5	V	Чистка и уборка нежилых помещений	3,750
39	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	V	Сварочные работы	4,128

17 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в производственном процессе, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов

Для обеспечения соответствия здания требованиям энергетической эффективности предусмотрено снижение расхода тепла на отопление здания за счёт использования тепловыделений от технологического оборудования, расположенного внутри здания.

18 Обоснование выбора функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в объектах производственного назначения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

Для контроля энергетических ресурсов предусмотрена установка расходомеров:

- по пароводяному тракту учет расходов по обессоленной воды на деаэратор, питательной воды на котел, воды на впрыск пароохладители, котловой воды в расширитель непрерывной продувки, пара в КТЦ;
- по тракту черного щелока учет расхода черного щелока, подаваемого в топку;
- по тракту зеленого и белого щелока учет расхода зеленого щелока в цех каустизации, из цеха каустизации, обессоленной воды к баку плава, к леткам плава, уплотнительной воды в резервный бак, воды от градирни, технической воды;
- по тракту мазута учет расхода в прямом и обратном трубопроводах.

19 Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов

Технологический регламент является основным техническим документом, определяющим оптимальный технологический режим, порядок проведения операций технологического процесса, обеспечивающий выпуск продукции требуемого качества, безопасные условия эксплуатации производства, а также выполнения требований по охране окружающей среды.

Соблюдение всех требований технологического регламента является обязательным, так как гарантирует качество выпускаемой продукции, рациональное и экономическое ведение технологического процесса, сохранность оборудования, исключение возможности возникновения аварий и загрязнений окружающей среды, безопасность ведения производственного процесса.


Для обеспечения соблюдения требований технологических регламентов предусматриваются следующие технические, технологические и организационные решения и мероприятия:

- все системы производства оснащены контрольно-измерительной и регулирующей аппаратурой, обеспечивающей соблюдение параметров технологического процесса. Предусмотрены технологические измерения всех количественных и качественных параметров процессов: давления, расхода, концентрации, температуры, уровня в емкостях и аппаратах;
- предусмотренные к установке автоматические системы блокировок, средства регулирования и сигнализации, предохранительные клапаны исключают возможность возникновения аварийных ситуаций;
- размещение оборудования и организация рабочих мест, выполненная с учетом действующих норм и правил, обеспечивает безопасность ведения производственного процесса, оптимальные санитарно-гигиенические условия труда работающих и сохранность оборудования;
- герметичность исполнения трубопроводов, арматуры, применение сигнальных цветов, знаков безопасности, ограждение опасных участков и вращающихся деталей оборудования, организация площадок обслуживания обеспечивают безопасную эксплуатацию производства и ведение производственного процесса;

- санитарно-гигиенические и социально-бытовые условия определены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;
- проектом предусмотрены условия труда рабочих, соответствующие требованиям санитарных норм и стандартов безопасности труда, предотвращения несчастных случаев на производстве и вредные воздействия на людей шума, вибрации, холодной и горячей температуры окружающего воздуха;
- для защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов персонал обеспечивается средствами индивидуальной защиты в соответствии с системой стандартов безопасности труда

20 Описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона «О транспортной безопасности»

Помещение размещения оборудования нового котла СРК-5 по проекту «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске» располагаются на территории, где нет объектов транспортной инфраструктуры и проектные решения по обеспечению транспортной безопасности не предусматриваются.

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
1	136, 146		137, 138, 147, 148, 149, 150, 151		9	101-25		13.05.2025

Приложение А «Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков»

Общие положения определения значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока, содержащего опасные жидкие или газообразные вещества

Расчет произведен согласно рекомендациям приложения №2 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, техническому и атомному надзору от 15.12.2020 №533

Энергетический потенциал взрывоопасности E (кДж) блока определяется полной энергией сгорания парогазовой фазы, находящейся в блоке, с учетом величины работы ее адиабатического расширения, а также величины энергии полного сгорания испарившейся жидкости с максимально возможной площади ее пролива, исходя из условий:

- 1) при аварийной разгерметизации аппарата происходит его полное раскрытие (разрушение);
- 2) площадь пролива жидкости определяется исходя из конструктивных решений зданий или площадки наружной установки;
- 3) время испарения принимается не более 1 ч.

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4, \text{ где}$$

E'_1 – сумма энергий адиабатического расширения и сгорания ПГФ, находящейся непосредственно в блоке, кДж, равная:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q' + A, \text{ где}$$

G'_1 – масса горючего газа (ГГ) или паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), имеющаяся в блоке;

q' – теплота сгорания, кДж/кг;

$$A = \frac{1}{k-1} \cdot P \cdot V' \cdot \left[1 - \left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]$$

E'_2 – энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж;

E_1'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов за время τ_i , кДж;

E_2'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж

E_3'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж;

E_4'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.) ЖФ, за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по ее поверхности), кДж.

$$\begin{aligned} E_4'' &= G_\Sigma'' \cdot q', \\ G_\Sigma'' &= G_4'' + G_5'', \\ G_4'' &= 2 \cdot \frac{T_0 - T_k}{r} \cdot \frac{\varepsilon}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{F_\Pi}{F_\text{ж}} \cdot F_\Pi \cdot \sqrt{\tau}, \\ G_5'' &= m_\text{и} \cdot F_\text{ж} \cdot \tau_\text{и}, \\ m_\text{и} &= 10^{-6} \cdot \eta \cdot P_\text{н} \cdot \sqrt{M}, \text{ где} \end{aligned}$$

G_Σ'' – суммарная масса ЖФ, испарившейся за счет теплопритока от окружающей среды;

G_4'' – масса ЖФ, испарившейся за счет теплопритока от твердой поверхности (пола, поддона, обвалования и т.п.);

G_5'' – масса ЖФ, испарившейся за счет теплопередачи от окружающего воздуха к пролитой жидкости (по зеркалу испарения);

T_0 – температура твердой поверхности (пола, поддона, грунта и т.п.), К;

T_k – температура кипения опасной жидкости, К;

F_Π – площадь контакта жидкости с твердой поверхностью разлива (площадь теплообмена между пролитой жидкостью и твердой поверхностью);

$F_\text{ж}$ – площадь поверхности зеркала жидкости;

$m_\text{и}$ – интенсивность испарения;

$\tau_\text{и}$ – время контакта жидкости с поверхностью пролива, принимаемое в расчет ($\tau_\text{и} = 3600$ с);

$P_\text{н}$ – давление насыщенных паров при расчетной температуре;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние скорости и температуры воздушного потока над зеркалом испарения вещества.

По значениям общих энергетических потенциалов взрывоопасности E определяются величины приведенной массы и относительного энергетического потенциала, характеризующих взрывоопасность технологических блоков.

Расчет относительного энергетического потенциала взрывоопасности технологического блока и определение его категории

Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности Q_v технологического блока определяется расчетом по формуле:

$$Q_v = \frac{1}{16,535} \sqrt[3]{E}$$

По значениям относительных энергетических потенциалов Q_v и приведенной массе среды m осуществляется категорирование технологических блоков по взрывоопасности.

Категория взрывоопасности	Q_v	m , кг
I	>37	>5000
II	$27 \div 37$	$2000 \div 5000$
III	<27	<2000

Определение технологических блоков и энергетических потенциалов

Согласно требованиям ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» выделено 3 технологических блока:

- блок №1 – трубопровод дизельного топлива;
- блок №2 – трубопровод мазута;
- блок №3 – трубопровод ВК ДПГ.

Исходные данные для выполнения расчета приняты по данным Таблицы «14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ1.П14 rev.3» БИ КОТЭС и Таблицы «Исходных проектных данных», к расчету прилагается. Расчет выполнен с использованием программы «Потенциал».

Технологический блок №1 – трубопровод дизельного топлива;

Технологические схемы 14-23СТЕ-20.200.1 -БИ.ТХ лист 47; лист 48

Обоснование расчетного варианта аварии

Наиболее опасным вариантом аварийной ситуации является разгерметизация трубопровода дизельного топлива с выходом всего количества дизельного топлива в помещение.

Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока

При избыточных значениях $P < 0,07$ МПа и $PV' < 0,02$ МПа·м³ энергию адиабатического расширения ПГФ (А) ввиду малых ее значений в расчет можно не принимать.

Сумма энергий E'_1 определяется только энергией сгорания ПГФ:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q'.$$

Масса ПГФ, находящейся в блоке, равна 0

Таким образом, общий энергетический потенциал взрывоопасности блока равен:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q' = 0 + 0 = 0 \text{ кДж.}$$

E'_2 – энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж;

Смежных блоков, из которых могла бы поступать ПГФ нет, поэтому $E'_2 = 0$.

E''_1 – энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов за время τ_i , кДж:

$E''_1 = 0$, перегрева ЖФ нет, $T = 482\text{K}$ окр. среды кипения.

E''_2 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж.

$E''_2 = 0$, экзотермических реакций нет.

E''_3 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж.

$E''_3 = 0$, теплопритока от внешних теплоносителей нет.

E_4'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.) ЖФ, за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по ее поверхности), кДж.

$$E_4'' = G_4'' \cdot q' = 22875,42 \text{ кДж}$$

$$G_4'' = G_4'' + G_5'' = 0,52 \text{ кг}$$

Так как температура твёрдой поверхности пола и температура окружающего воздуха то $T_0 = 313K$ меньше температуры кипения $T_k = 482K$ дизельного топлива принимаем:

$$G_4'' = 0 \text{ кДж/кг}$$

$$G_5'' = m_{\text{и}} \cdot F_{\text{ж}} \cdot \tau_{\text{и}} = 0,52 \text{ кг}$$

Таким образом, общий энергетический потенциал взрывоопасности блока равен:

$$E = E_1' + E_4'' = 0 + 22875,42 = 22875,42 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров взрывоопасного облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг, составляет:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{22875,42}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 0,50, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_{\text{в}} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{22875,42} = 1,72$$

Вывод: Так как $Q_{\text{в}} = 1,72 < 27$, технологический блок №1 относится к III категории взрывоопасности.

Технологический блок №2 – трубопровод мазута

Технологическая схема 14-24СТЕ-20.200.1-БИ.ТХ, лист 32

Обоснование расчетного варианта аварии

Наиболее опасным вариантом аварийной ситуации является разгерметизация трубопровода мазута с выходом всего количества мазута в помещение.

Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока

При избыточных значениях $P < 0,07$ МПа и $PV' < 0,02$ МПа·м³ энергию адиабатического расширения ПГФ (А) ввиду малых ее значений в расчет можно не принимать.

Сумма энергий E'_1 определяется только энергией сгорания ПГФ:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q'.$$

Масса ПГФ, находящейся в блоке, равна 0

Таким образом, общий энергетический потенциал взрывоопасности блока равен:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q' = 0 + 0 = 0 \text{ кДж.}$$

E'_2 – энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж;

Смежных блоков, из которых могла бы поступать ПГФ нет, поэтому $E'_2 = 0$.

E''_1 – энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов за время τ_i , кДж:

$$E''_1 = 0, \text{ перегрева ЖФ нет, } T_{\text{окр. среды кипения}} = 313\text{K} < T_{\text{к}} = 430\text{K}$$

E''_2 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж.

$$E''_2 = 0, \text{ экзотермических реакций нет.}$$

E''_3 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж.

$$E''_3 = 0, \text{ теплопритока от внешних теплоносителей нет.}$$

E''_4 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.) ЖФ, за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по ее поверхности), кДж.

$$E''_4 = G''_4 \cdot q' = 145332,53 \text{ кДж}$$

$$G''_4 = G''_4 + G''_5 = 3,66 \text{ кг}$$

Так как температура твердой поверхности пола и температура окружающего воздуха то $T_0 = 313\text{K}$ меньше температуры кипения $T_{\text{к}} = 430\text{K}$ мазута принимаем:

$$G''_4 = 0 \text{ кДж/кг}$$

$$G''_5 = m_{\text{и}} \cdot F_{\text{ж}} \cdot \tau_{\text{и}} = 3,66 \text{ кг}$$

$$m_{\text{и}} = 10^{-6} \cdot \eta \cdot P_{\text{н}} \cdot \sqrt{M} = 7,33 \cdot 10^{-9} \text{ кг/с} \cdot \text{м}^2$$

Таким образом, общий энергетический потенциал взрывоопасности блока равен:

$$E = E'_1 + E''_4 = 0 + 145332,53 = 145332,53 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров взрывоопасного облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг, составляет:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{145332,53}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 3,16, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_v = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{145332,53} = 3,18$$

Вывод: Так как $Q_v = 3,18 < 27$, технологический блок №2 относится к III категории взрывоопасности.

Технологический блок №3 – трубопровод ВКДПГ и НКДПГ (Высококонцентрированные и низкоконцентрированные дурнопахнущие газы), далее по тексту ДПГ

Технологические схемы 14-23СТЕ-20.200.1-БИ. ТХ, лист 45; лист 46; лист 47, лист 48.

В состав ВК ДПГ входит 6 ингредиентов:

- Сероводород (газ);
- Метантиол (газ);
- Диметилсульфид (ЛВЖ);
- Диметилдисульфид (ЛВЖ);
- Метанол (метиловый спирт) (ЛВЖ);
- Скипидар (ЛВЖ).

Исходные данные для выполнения расчета приняты по данным таблицы 14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ1.П14 rev.3 БИ КОТЭС и исходных данных по составу и количеству каждого компонента ВК ДПГ, полученные от заказчика. Таблицы к расчету прилагаются. Расчет выполнен с использованием программы «Потенциал».

Обоснование расчетного варианта аварии

Наиболее опасным вариантом аварийной ситуации является разгерметизация трубопровода ВК ДПГ высокого давления с выходом всего количества ДПГ в помещение.

Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока.

При избыточных значениях $P < 0,07$ МПа и $PV' < 0,02$ МПа·м³ энергию адиабатического расширения ПГФ (А) ввиду малых ее значений в расчет можно не принимать.

Сумма энергий E'_1 определяется только энергией сгорания ПГФ:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q'.$$

Сероводород (горючий газ)

Масса ПГФ, находящейся в блоке, равна

$$G'_1 = v'_0 \cdot p'_0 = 5,796 \text{ кг}$$

$$v'_0 = \frac{p}{p'_0} \cdot \frac{v}{T_1} = 4,325 \text{ м}^3$$

При разрушении блока энергия адиабатического расширения составит $A = 3700,470$ кДж и выделиться ПГФ массой $G'_1 = 5,796$ кг, энергия сгорания которой составит $G'_1 \cdot q' = 86700,680$ кДж. Сумма результирующей энергии $E'_1 = 90401,150$ кДж.

$$A = 3700,47 \text{ кДж};$$

$$G'_1 = 5,7955 \text{ кг}$$

$$E'_1 = 90401,15 \text{ кДж}$$

Таким образом, общий энергетический потенциал взрывоопасности блока равен:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q' = 90401,15 \text{ кДж}$$

E'_2 – энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж;

Смежных блоков, из которых могла бы поступать ПГФ нет, поэтому $E'_2 = 0$.

E''_1 – энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов за время τ_i , кДж:

$$E''_1 = 0, \text{ перегрева ЖФ нет, } T_{\text{окр. среды кипения}} = 313\text{K} < T_{\text{к}} = 430\text{K}$$

E_2'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж.

$E_2'' = 0$, экзотермических реакций нет.

E_3'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж.

$E_3'' = 0$, теплопритока от внешних теплоносителей нет.

E_4'' – энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.) ЖФ, за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по ее поверхности), кДж.

$E_4'' = 0$, жидкой фазы нет.

Энергетический потенциал взрывоопасности блока при его аварийной разгерметизации равен:

$$E = E_1' + E_2' + E_1'' + E_2'' + E_3'' + E_4'' = 90401,15 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров взрывоопасного облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг, составляет:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{90401,15}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 1,97, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_v = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{90401,15} = 2,71$$

Вывод: Так как $Q_v = 2,71$ и $m = 1,97 \text{ кг}$, категория взрывоопасности блока «ВК ДПГ» - III.

Метантиол (горючий газ)

Масса ПГФ, находящейся в блоке, равна

$$G_1' = v_0' \cdot p_0' = 7,163 \text{ кг}$$

$$v_0' = \frac{p}{p_0'} \cdot \frac{v}{T_1} = 3,797 \text{ м}^3$$

При разрушении блока энергия адиабатического расширения составит $A = 3617,415 \text{ кДж}$ и выделиться ПГФ массой $G_1' = 7,163 \text{ кг}$, энергия сгорания которой

составит $G'_1 \cdot q' = 8171377,168$ кДж. Сумма результирующей энергии $E'_1 = 174994,583$ кДж.

$$A = 3617,42 \text{ кДж};$$

$$G'_1 = 7,1631 \text{ кг}$$

$$E'_1 = 174994,58 \text{ кДж}$$

Таким образом, общий энергетический потенциал взрывоопасности блока равен:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q' = 174994,58 \text{ кДж}$$

E'_2 – энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж;

Смежных блоков, из которых могла бы поступать ПГФ нет, поэтому $E'_2 = 0$.

E''_1 – энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов за время τ_i , кДж:

$$E''_1 = 0, \text{ перегрева ЖФ нет, } T_{\text{окр. среды кипения}} = 313\text{K} < T_{\text{к}} = 430\text{K}$$

E''_2 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж.

$$E''_2 = 0, \text{ экзотермических реакций нет.}$$

E''_3 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж.

$$E''_3 = 0, \text{ теплопритока от внешних теплоносителей нет.}$$

E''_4 – энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.) ЖФ, за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по ее поверхности), кДж.

$$E''_4 = 0, \text{ жидкой фазы нет.}$$

Энергетический потенциал взрывоопасности блока при его аварийной разгерметизации равен:

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4 = 174994,58 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров взрывоопасного облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг, составляет:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{174994,58}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 3,80, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_B = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{174994,58} = 3,38$$

Вывод: Так как $Q_B = 23,38$ и $m = 3,8$ кг, категория взрывоопасности блока «ВК ДПГ - матантиол» - III.

Диметилсульфид (ЛВЖ)

Результаты расчета значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока – E по данному веществу приведены ниже.

Энергетический потенциал блока определяется по формуле (1) суммой значений полученных показателей взрывоопасности:

Обозначение	Название переменной	Значение
E'_1	энергия адиабатического расширения и сгорания ПГФ, находящейся в АРБ, кДж	0
E'_2	энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж	0
E''_1	энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии, кДж перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов, кДж	33777,14
E''_2	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж	0
E''_3	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей	0
E''_4	энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность ЖФ за счет теплоотдачи от окружающей среды, кДж	286191,60
E	полная энергия, выделяемая при сгорании неиспарившейся при АРБ массы ЖФ, кДж	319968,74

Энергетический потенциал взрывоопасности блока при его аварийной разгерметизации равен:

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4 = 319968,74 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака t , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{319968,74}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 6,96, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_B = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{319968,74} = 4,14$$

Вывод: Так как $Q_b = 4,14$ и $m = 6,96$ кг , категория взрывоопасности блока «ВК ДПГ- Диметилсульфид (ЛВЖ)» - III.

Диметилдисульфид (ЛВЖ)

Результаты расчета значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока – E по данному веществу приведены ниже.

Энергетический потенциал блока определяется по формуле (1) суммой значений полученных показателей взрывоопасности:

Обозначение	Название переменной	Значение
E'_1	энергия адиабатического расширения и сгорания ПГФ, находящейся в АРБ, кДж	0
E'_2	энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж	0
E''_1	энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии, кДж перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов, кДж	5947,32
E''_2	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж	0
E''_3	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей	0
E''_4	энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность ЖФ за счет теплоотдачи от окружающей среды, кДж	84610,50
E	полная энергия, выделяемая при сгорании неиспарившейся при АРБ массы ЖФ, кДж	90557,82

Энергетический потенциал взрывоопасности блока при его аварийной разгерметизации равен:

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4 = 90557,82 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака t , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{90557,82}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 1,97, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_b = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{90557,82} = 2,72$$

Вывод: Так как $Q_b = 2,72$ и $m = 1,97$ кг , категория взрывоопасности блока «ВК ДПГ - Диметилдисульфид (ЛВЖ)» - III.

Метанол (метиловый спирт) (ЛВЖ)

Результаты расчета значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока – E по данному веществу приведены ниже.

Энергетический потенциал блока определяется по формуле (1) суммой значений полученных показателей взрывоопасности:

Обозначение	Название переменной	Значение
E'_1	энергия адиабатического расширения и сгорания ПГФ, находящейся в АРБ, кДж	0
E'_2	энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж	0
E''_1	энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии, кДж перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов, кДж	1193,70
E''_2	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж	0
E''_3	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей	0
E''_4	энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность ЖФ за счет теплоотдачи от окружающей среды, кДж	2201,62
E	полная энергия, выделяемая при сгорании неиспарившейся при АРБ массы ЖФ, кДж	3395,32

Энергетический потенциал взрывоопасности блока при его аварийной разгерметизации равен:

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4 = 3395,32 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака t , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{3395,32}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 0,07, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_B = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{3395,32} = 0,91$$

Вывод: Так как $Q_B = 0,91$ и $m = 0,07 \text{ кг}$, категория взрывоопасности блока «ВК ДПГ - Метанол (метиловый спирт) (ЛВЖ)» - III.

Скипидар (ЛВЖ)

Результаты расчета значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока – E по данному веществу приведены ниже.

Энергетический потенциал блока определяется по формуле (1) суммой значений полученных показателей взрывоопасности:

Обозначение	Название переменной	Значение
E'_1	энергия адиабатического расширения и сгорания ПГФ, находящейся в АРБ, кДж	0
E'_2	энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж	0
E''_1	энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии, кДж перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов, кДж	0
E''_2	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж	0
E''_3	энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей	0
E''_4	энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность ЖФ за счет теплоотдачи от окружающей среды, кДж	62736,18
E	полная энергия, выделяемая при сгорании неиспарившейся при АРБ массы ЖФ, кДж	62736,18

Энергетический потенциал взрывоопасности блока при его аварийной разгерметизации равен:

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4 = 62736,18 \text{ кДж}$$

Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака t , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} = \frac{62736,18}{4,6 \cdot 10^4},$$

$$m = 1,36, \text{ кг}$$

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока составляет

$$Q_v = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{E} = \frac{1}{16,534} \cdot \sqrt[3]{62736,18} = 2,40$$

Вывод: Так как $Q_v = 2,40$ и $m = 1,36 \text{ кг}$, категория взрывоопасности блока «ВК ДПГ - Скипидар (ЛВЖ)» - III.

Вывод:

Так как значение относительного энергетического потенциала взрывоопасности Q_v для всех веществ, входящих в состав ВК ДПГ < 27 , категория взрывоопасности блока №3 «ВК ДПГ» - III.





ВК ДПП, обращающиеся в технологическом блоке №3, относятся к классу токсичных веществ. С учетом требований п.7 ФНиП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» категорию взрывоопасности блока, определяемую расчетом, следует принимать на одну выше, если обращающиеся в технологическом блоке опасные вещества относятся к токсичным, высокотоксичным веществам в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности».

Технологический блок №3 относится ко II категории взрывоопасности.

Приложение Б

14-23СТЕ-20600-БИ.ТХ листы 1-64 Принципиальные схемы технологического процесса (выполненные ООО «КОТЭС Инжиниринг»)

Согласовано

Разрешение		Обозначение		14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ				
		Наименование объекта строительства		Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 "Обеспечение щелоками комбината в г.Усть-Илимске"				
Rev	Лист	Содержание изменения			Код	Примечание		
3	1	Скорректирована таблица "Условные обозначения сред"						
	2	Включена новая поз. "Манифольд"						
	3	Скорректированы "Нижний индекс - сокращения, коды"						
	4	Скорректированы ссылки на листы комплекта, кодировка арматуры						
	5	Скорректированы ссылки на листы комплекта, кодировка арматуры						
	6	Скорректированы ссылки на листы комплекта, кодировка арматуры, добавлена линия 20200.1-2144-SHP идущая с л.10						
	8	Скорректирована схема подключений линий 20200.1-2200-SHP и 20200.1-2122-SHP						
	9	Скорректирована схема подключений линий 20200.1-2130-SHP, 20200.1-2132-SHP, 20200.1-2136-SHP						
	10	Скорректирована схема, добавлена линия 20200.1-2144-SHP идущая на л.6 в корб 20200.1-ME-103						
	11	Скорректированы ссылки на листы комплекта, кодировка арматуры						
	12, 13	Скорректированы ссылки на листы комплекта						
	15	Убраны идентификаторы мельничных вентиляторов						
	17, 18	Скорректированы ссылки на листы комплекта, кодировка арматуры						
	19, 20	Скорректирована кодировка арматуры						
	25	Аннулирована линия 20200.1-3190-ACP						
	26-31	Скорректирована кодировка арматуры						
	32	Скорректирован арматурный узел на линии 20200.1-0900-OMA						
	34-40	Скорректирована кодировка арматуры						
	41	Скорректирована кодировка трубопроводных линий						
	42	Добавлен арматурный узел						
	43-47	Скорректирована кодировка арматуры						
	49	Аннулированы линии 20200.1-0878-WCL и 20200.1-0877-WCL, скорректирована кодировка арматуры						
	56	Скорректирована кодировка арматуры						
Изм. внес	Палагина		12.2023	ООО "КОТЭС Инжиниринг" Технологический отдел по целлюлозно-бумажному комбинату (ТО по ЦБК)			Лист	Листов
Составил	Палагина		12.2023					
Проверил	Курьянова		12.2023					
ГИП	Дудин		12.2023					1

1	2	3	4
Ведомость рабочих чертежей основного комплекта			
Лист	Наименование	Примечание	
1	Общие данные		
2	Лист условных обозначений, условные обозначения трубопроводов		
3	Лист условных обозначений, условные обозначения для электрооборудования и КИП		
4	Бак питательной воды		
5	Насосы питательной воды		
6	Питательная вода в паровой барабан		
7	Паровой барабан и питательная вода		
8	Пароперегреватель 1		
9	Пароперегреватель		
10	Главный пар		
11	Пар на сажеобдувку, правая сторона		
12	Пар на сажеобдувку, левая сторона		
13	Бак продувки и непрерывной продувки		
14	Быстрый слив		
15	Отбор проб		
16	Первичный, вторичный и третичный воздух		
17	Третичный воздух и газы РНКГ, вторичный воздух		
18	Подогреватели первичного воздуха		
19	Третичный воздух		
20	Первичный и вторичный воздух / разбавленные газы		
21	Устройства прочистки воздушных каналов		
22	Сажеобдувочный аппарат, правая сторона		
23	Сажеобдувочный аппарат, левая сторона		
24	Дымовые газы		
25	Сбор золы		
26	Смеситель сульфата		
27	Подогреватель черного щёлока с прямым нагревом		
28	Кольцевой коллектор черного щелока		
29	Бак плава		
30	Летки плава		
31	Система сбора и транспортировки парогазовых выбросов от бака плава		
32	Мазут в пусковые горелки		
33	Блок клапанов для пусковой горелки 1		
34	Блок клапанов для пусковой горелки 2		
35	Блок клапанов для пусковой горелки 3		
36	Блок клапанов для пусковой горелки 4		
37	Блок клапанов для пусковой горелки 5		
38	Блок клапанов для пусковой горелки 6		
39	Блок клапанов для пусковой горелки 7		
40	Система охлаждения леток плава		
41	Бак резервной воды		
42	Уплотняющая вода		
43	Пар низкого и среднего давления		
44	Бак конденсата содорегенерационного котла		

45	Отработка концентрированных газов	
46	КНКГ горелка	
47	Резервная горелка КНКГ 1	
48	Резервная горелка КНКГ 2	
49	Заводская и охлаждающая вода	
50	Водяной затвор	
51	Аварийный душ	
52	Вода для пожаротушения	
53	Дренажные трубы свода и платформы	
54	Подача химикатов	
55	Мониторинг вентилятора	
56	Технологический воздух	
57	Выход пара концентрированного щёлока, смесительный бак	
58	Выход пара концентрированного щёлока, прямой подогреватель черного щёлока, кольцевой коллектор	
59	Система ОВКВ котельного отделения (начало) ИТП1	
60	Система ОВКВ котельного отделения (продолжение) ИТП12. Помещение агрегатов питания ЭФ	
61	Система ОВКВ котельного отделения (окончание). Слесарная мастерская	
62	Система ОВКВ. Система ОВКВ помещений электрооборудования	
63	Система ОВКВ кабельного этажа, машинного отделения, санузла, душевой и КУИ	


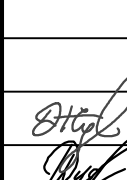

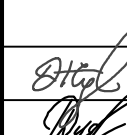
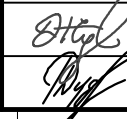
Условные обозначения сред/ Fluid code

Код среды/ Code of medium	Наименование среды	Name of medium
WAU	Сточные воды	Wastewater
WBO	Котловая вода	Boiler water
WCH	Оборотная вода прямая	Cooling water
WCL	Оборотная вода обратная	Warm water
WDM	Вода деминерализованная	Demineralized water
WDW	Обессоленная вода	Demineralized water
WFD	Хозяйственно-питьевое водоснабжение	Drinking water supply
WFE	Питательная вода	Feed water
WGL	Гликолевый раствор	Glycol solution
WHD, WHR	Сетевая вода прямая и обратная	Direct and return heating water
WMP	Механически очищенная вода	Mechanically treated water
WSL	Уплотняющая вода	Seal water
WWA	Теплая вода	Warm water
XPH	Фоофат	Phosphate

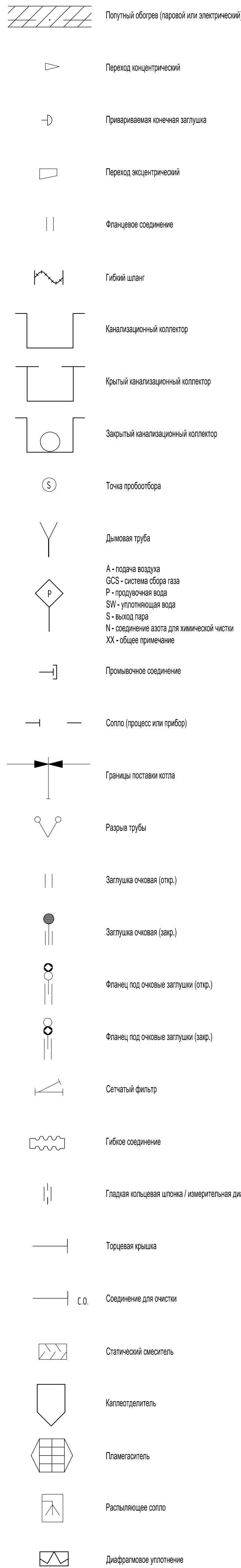
Условные обозначения сред/ Fluid code

Код среды/ Code of medium	Наименование среды	Name of medium
ACP	Воздух технологический	Technological air
AIN	Воздух КИПиА	Instrumentation air
ASA	Уплотняющий воздух	Sealing air
BSA	Сульфаминовая кислота	Sulfamic acid
CEV	Конденсат упаренный	Evaporated condensate
CSL	Конденсат пара низкого давления	LP steam condensate
CSM	Конденсат пара среднего давления	MP steam condensate
DAZ	Поглотитель кислорода	Oxygen absorber
GMH	Высококонцентрированные ДПГ	High concentration NCGs
GOL	Низкоконцентрированные ДПГ	Low concentration NCGs
LBF	Крепкий черный щелок на сжигание	Strong black liquor for firing
LBH	Крепкий черный щелок	Strong black liquor
LBL	Слабый черный щелок	Weak black liquor
LGL	Зеленый щелок слабый	Green liquor weak
LGR	Зеленый щелок	Green liquor
LMI	Амин	Amin
LWL	Слабый белый щелок	Weak white liquor
OLF	Дизельное топливо	Light fuel oil
OMA	Мазут подача и возврат	Fuel oil supply and return
SCH	Конденсат высокого давления	High pressure condensate
SFL	Пар испарения	Vapor evaporation
SHP	Пар высокого давления	HP steam
SLP	Пар никого давления	LP steam
SMP	Пар среднего давления	MP steam
SOG	Газы от стриппинг-колонны	Gases from stripping column
SSB	Пар на сажеобдувочные аппараты	Steam for soot blowers
TRI	Трилон	Trilon

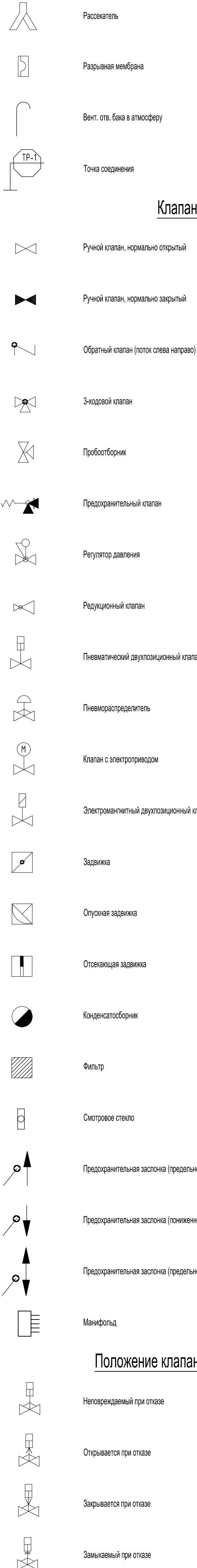
- Настоящий комплект технологических схем разработан на основании технического задания на разработку базового инжиниринга оборудования в рамках Строительств нового котла СРК-5 по проекту «Обеспечение щелоками комбината в г.Усть-Илимске» филиала АО «Группа «Илим» в г. Усть-Илимске по договору № SP2072/14-23КИ/ПИР от 26.06.2023 г.
- В данный комплект чертежей включена документация по основным технологическим схемам по установке нового содорегенериационного котлоагрегата ст.5 (СРК-5), производительностью 3000 т. А.С.В./сут.
- В комплекте технологических схем , принятые кодировки и обозначения обозначения трубопроводов, оборудования, арматуры соответствуют стандарту MEГA, разработанному при строительстве нового ЦКК.
- Технические решения, принятые в рабочей документации, соответствуют требованиям Технические решения, принятые в рабочей документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных в проекте.

						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ						
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелоками комбината в г.Усть-Илимске»						
rev.3						Принципиальные схемы технологического процесса				Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					БИ	1	63
Разработал	Палагина				12.2023							
Проверил	Левлюх				12.2023	Общие данные				 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		
Н. контр.	Жукова				12.2023							
ГИП	Дудин				12.2023							

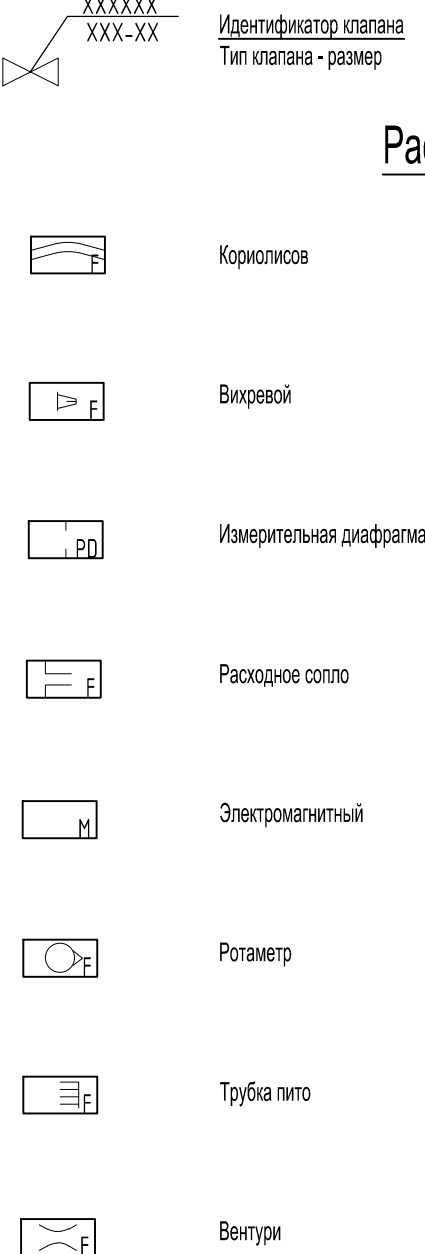
Трубопроводы



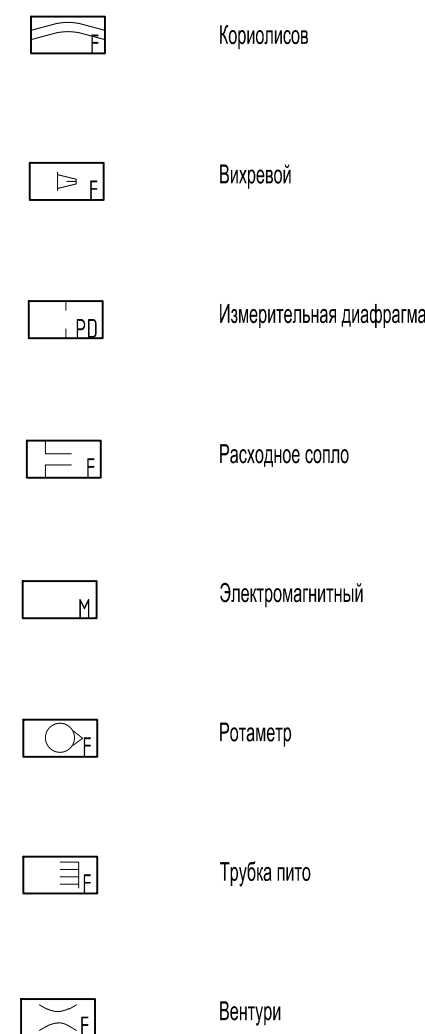
Трубопроводы



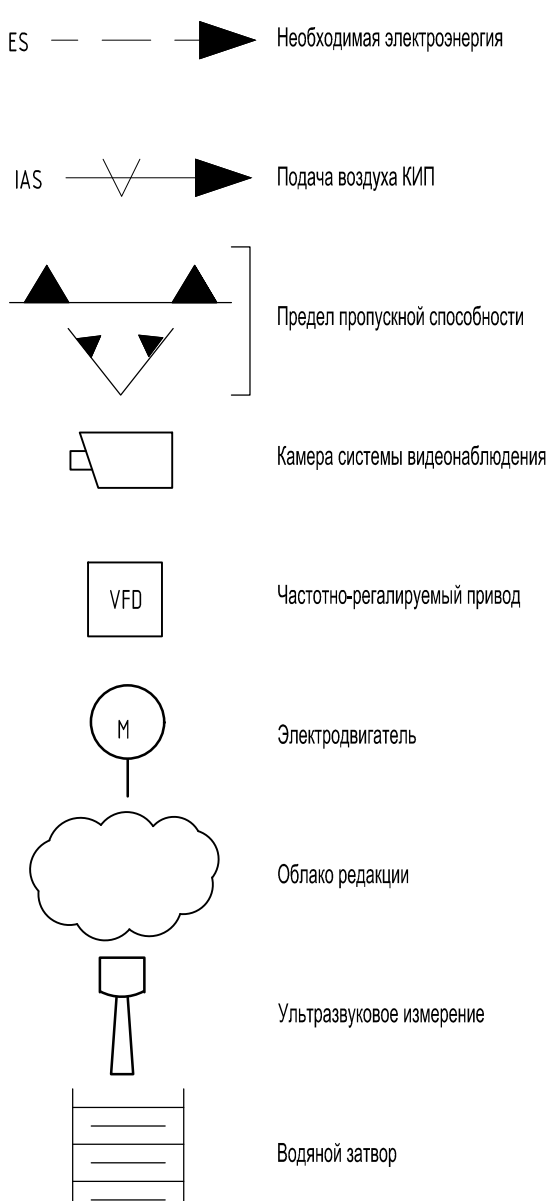
Нумерация клапанов



Расходомеры



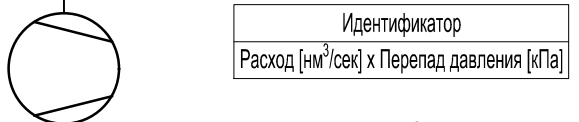
Прочее



Данные насоса



Данные вентилятора



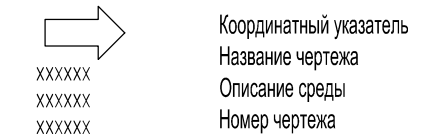
Оборудование



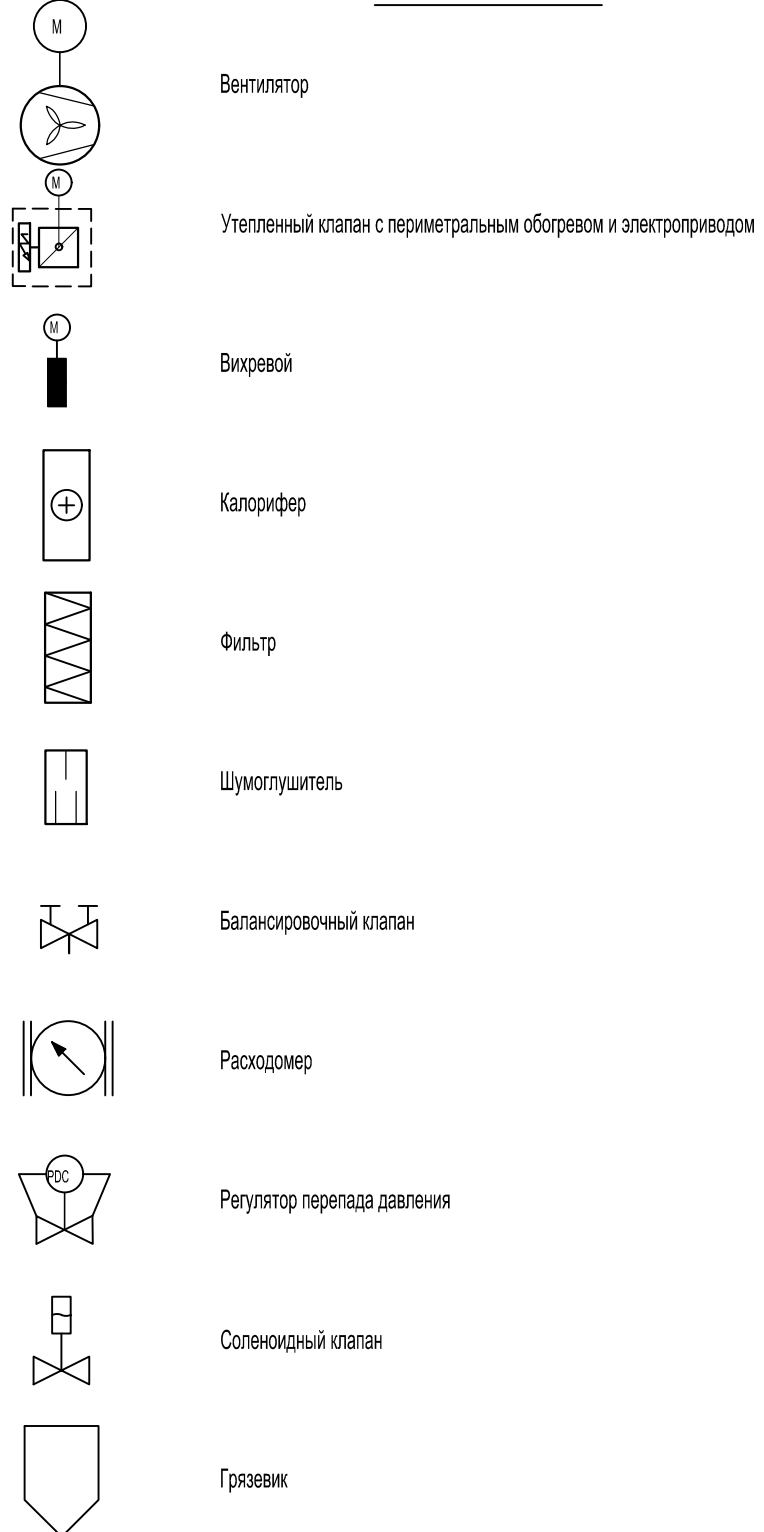
Электродвигатель



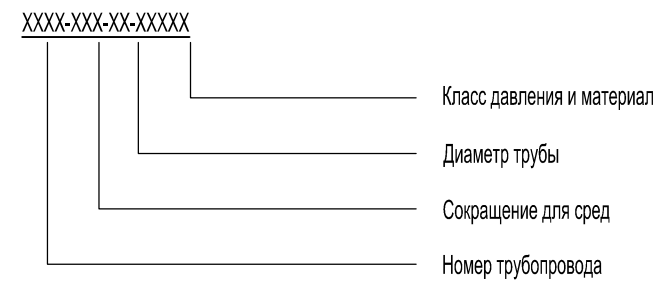
Справочный материал труб



Система ОВКВ



Формат идентификатора трубопровода



Балансировочная маркировка

Раствор

Макс. массовый расход [кг/ч] - Нормальный объемный расход (макс. объемный расход) [м³/ч] - Норм. темп [°C] - Норм. влагосодержание [%]

Жидкость

Нормальный объемный расход (макс. объемный расход) [м³/ч] - Норм. темп. [°C] - Норм. плотность [кг/дм³]

Исследования

Нормальный об

Don

Над
Нормальн

Полученный материал (полученный материал) [N] - Полн. (полн.) - Полн. (полн.) [N] (N) - Полн. (полн.) [N] (N)

Отходящие газы

Нормальный объемный расход (макс. объемный расход) [лм³/ч] - Норм. темп. [°C] - Норм. давление [кПа (г)]

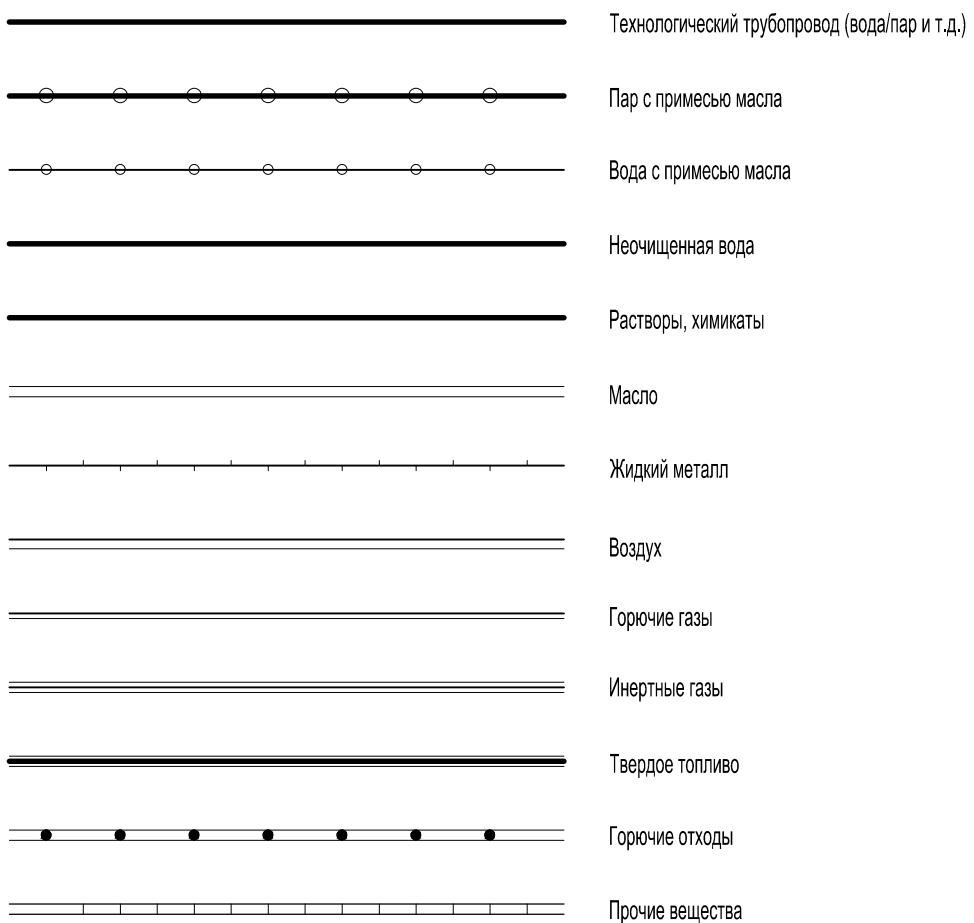
Прочие газы

Нормальный массовый расход (макс. массовый расход) [кг/ч] - Норм. темп. [°C] - Норм. давление [кПа (г)]

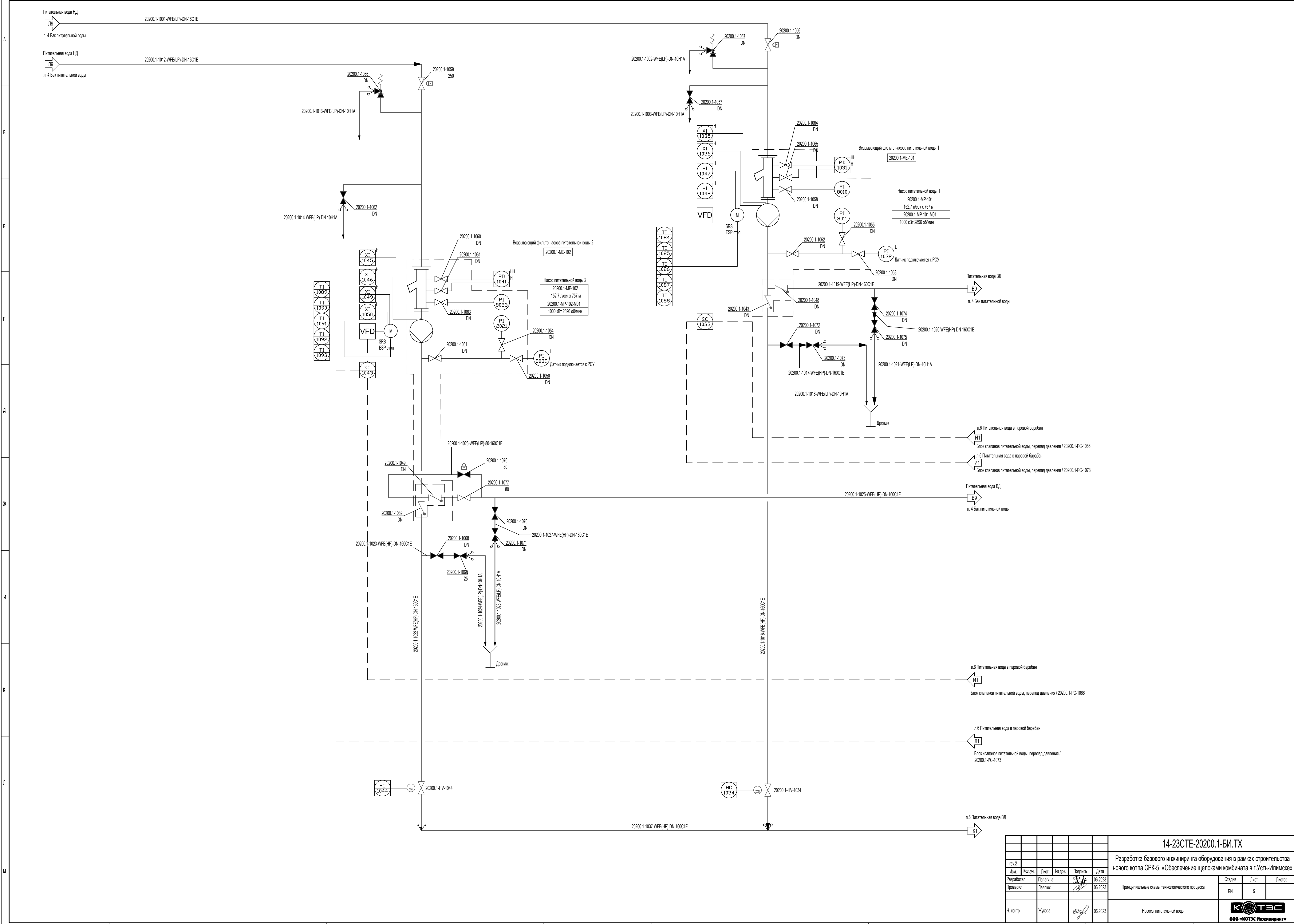
Твердые вещества

Нормальный массовый расход(макс. массовый расход) [кг/ч]

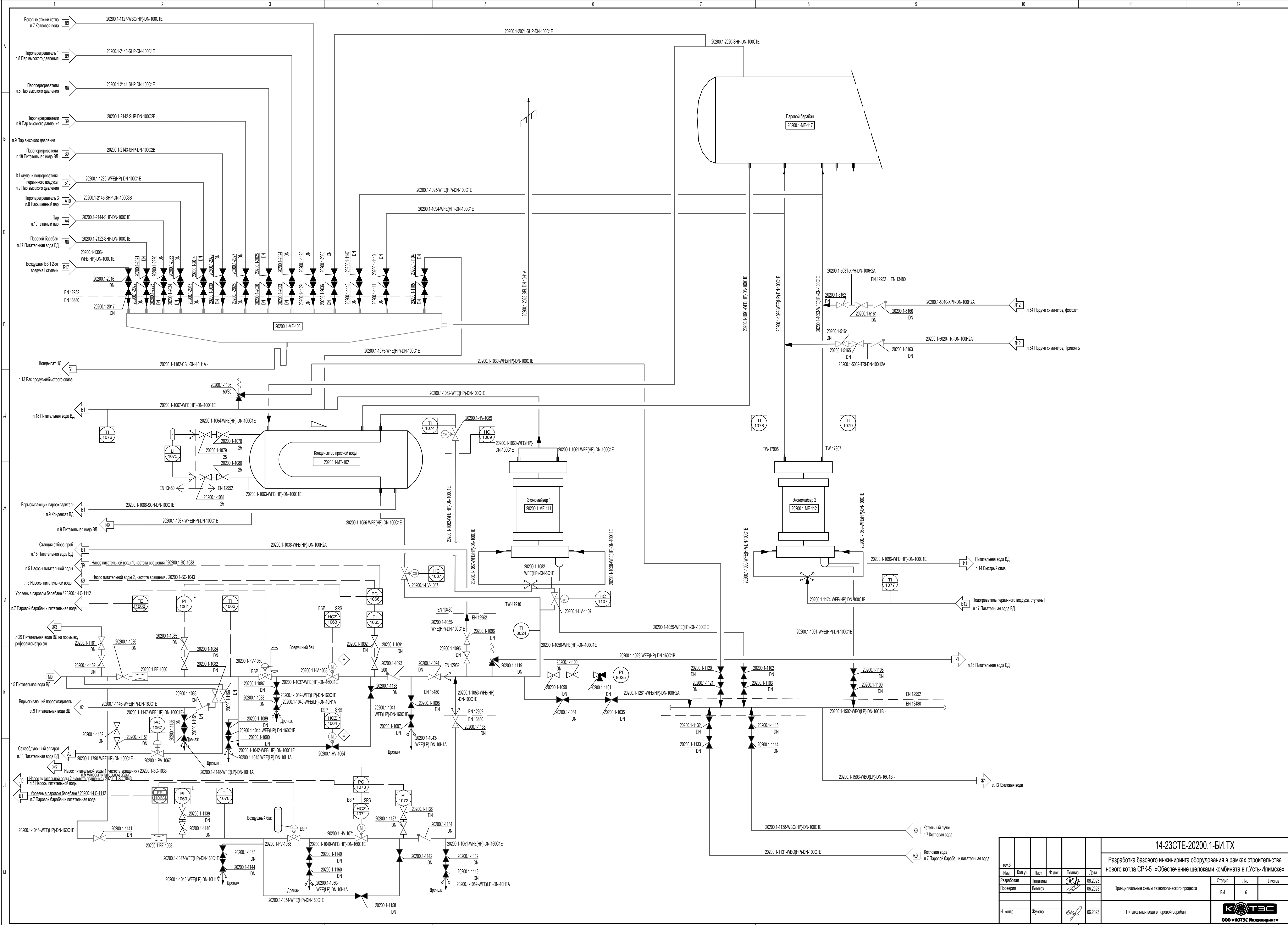
Обозначение трубы




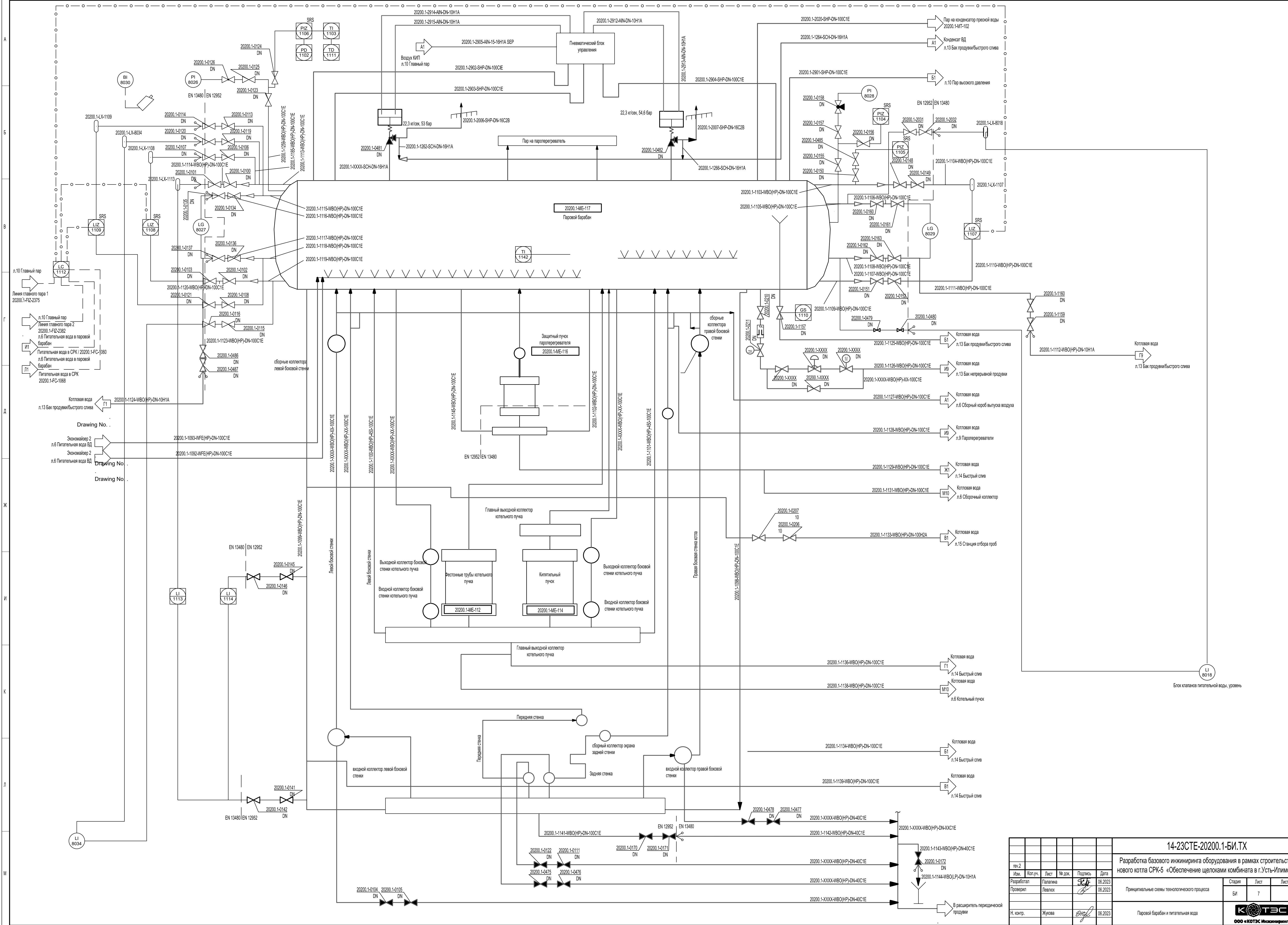
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
rev.3						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СКР-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
Изм.	Коп.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработан		Палапина		<i>Палапина</i>	12.2023	Принципиальные схемы технологического процесса	Стария	Лист
Проверки		Левых		<i>Левых</i>	12.2023		БМ	2
Н. контр.		Жукова		<i>Жукова</i>	12.2023	Лист условных обозначений, условные обозначения трубопроводов 		



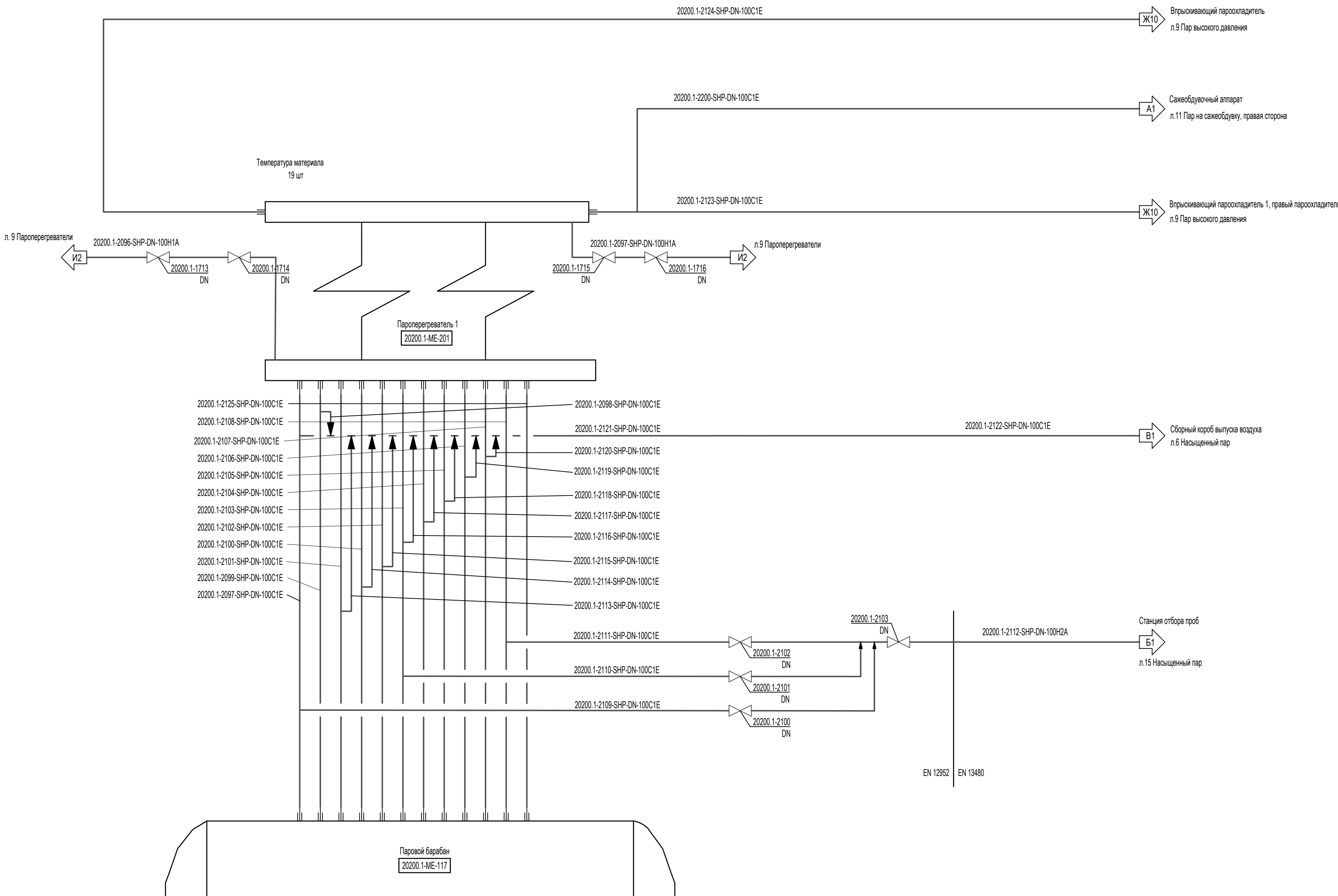
14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
rev 2	Изм.	Конт.уч.	Лист	№ док.	Подпись
Разработал	Палагина	06.2023	Приципальные схемы технологического процесса		
Проверил	Левалок	06.2023			
Н. контр.			Жулова	06.2023	Насосы питательной воды
			ООО «КОТЭС Инжиниринг»		




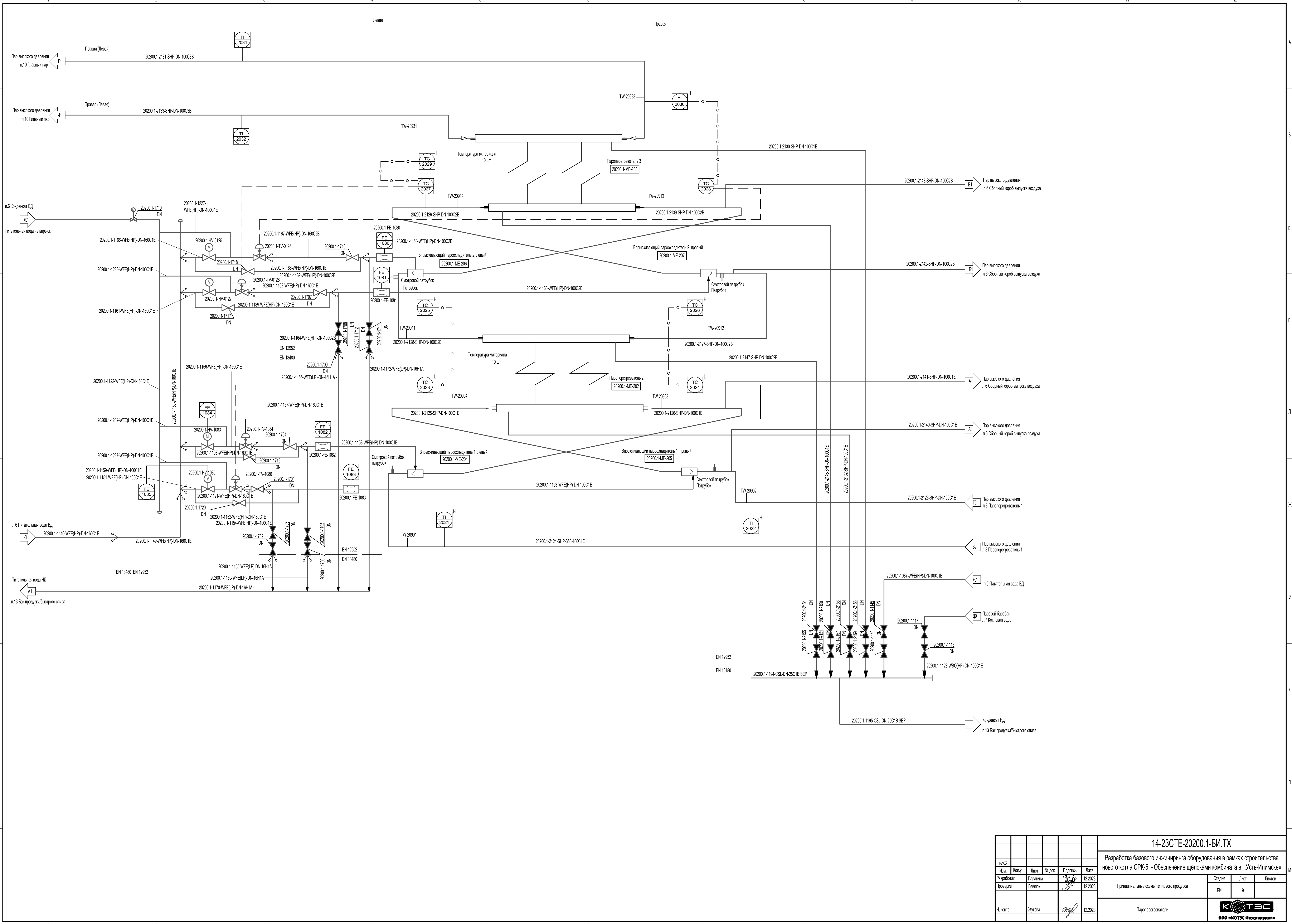
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
rev.3									
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Палагина			Жукова	06.2023		БИ	6	
Проверил	Левалок			Жукова	06.2023				
Н. контр.	Жукова			Жукова	06.2023				
						Питательная вода в паровой барабан			
						 ООО «КОТАС Инжиниринг»			



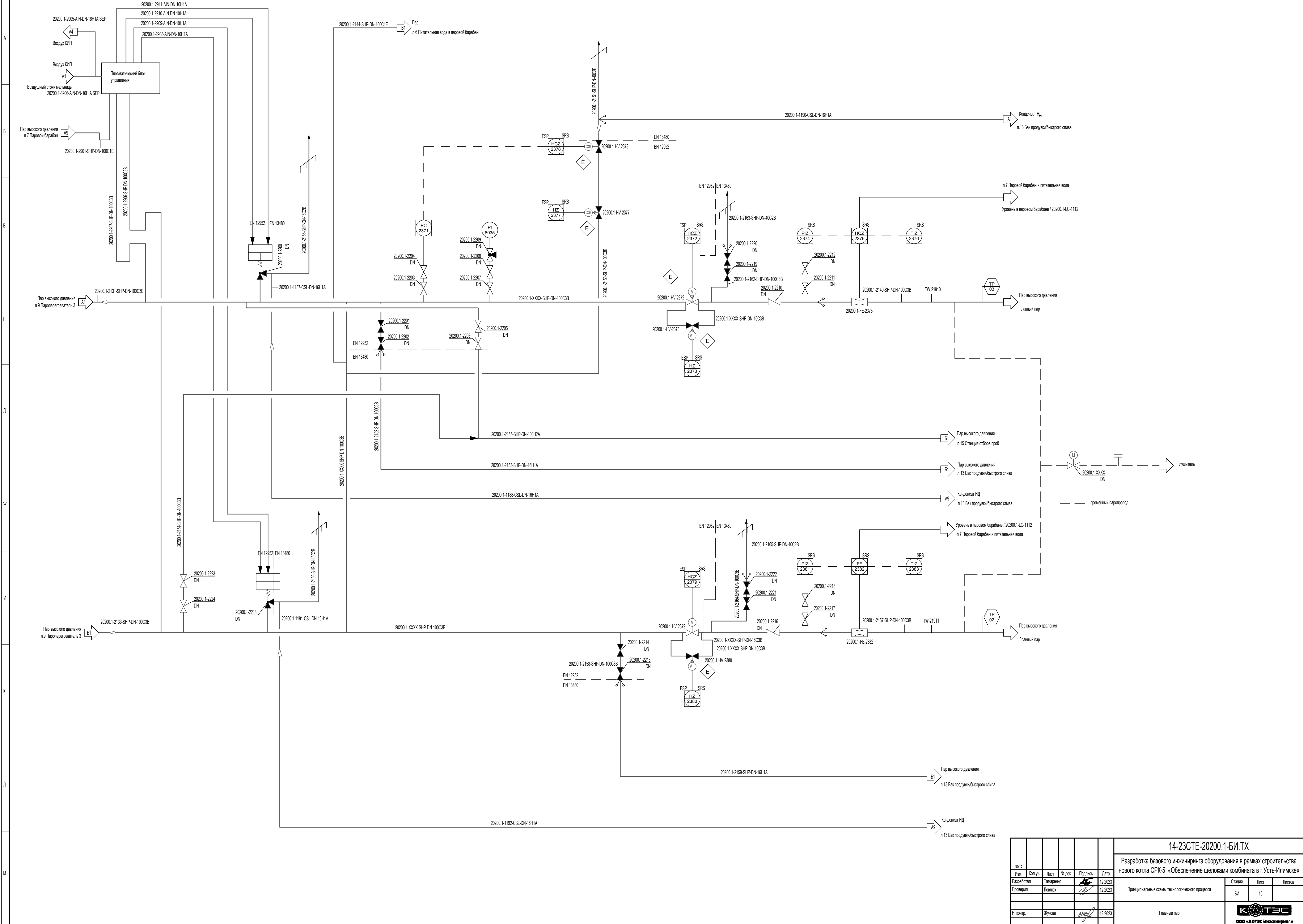
14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Паталкина	Левалок	06.2023		
Проверил	Левалок		06.2023		
Н. контр.	Жукова		06.2023		
Принципиальные схемы технологического процесса				Стадия	Лист
Паровой барабан и питательная вода				БИ	7
8 расширитель периодической продувки				Листов	
				Формат А1	



						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
rev.3						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелоками комбината в г.Усть-Илимске»			
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Палагина			Л.П.	12.2023		БИ	8	
Проверил	Левлюк			Л.П.	12.2023				
Н. контр.		Жукова		Л.П.	12.2023	Пароперегреватель 1			
									

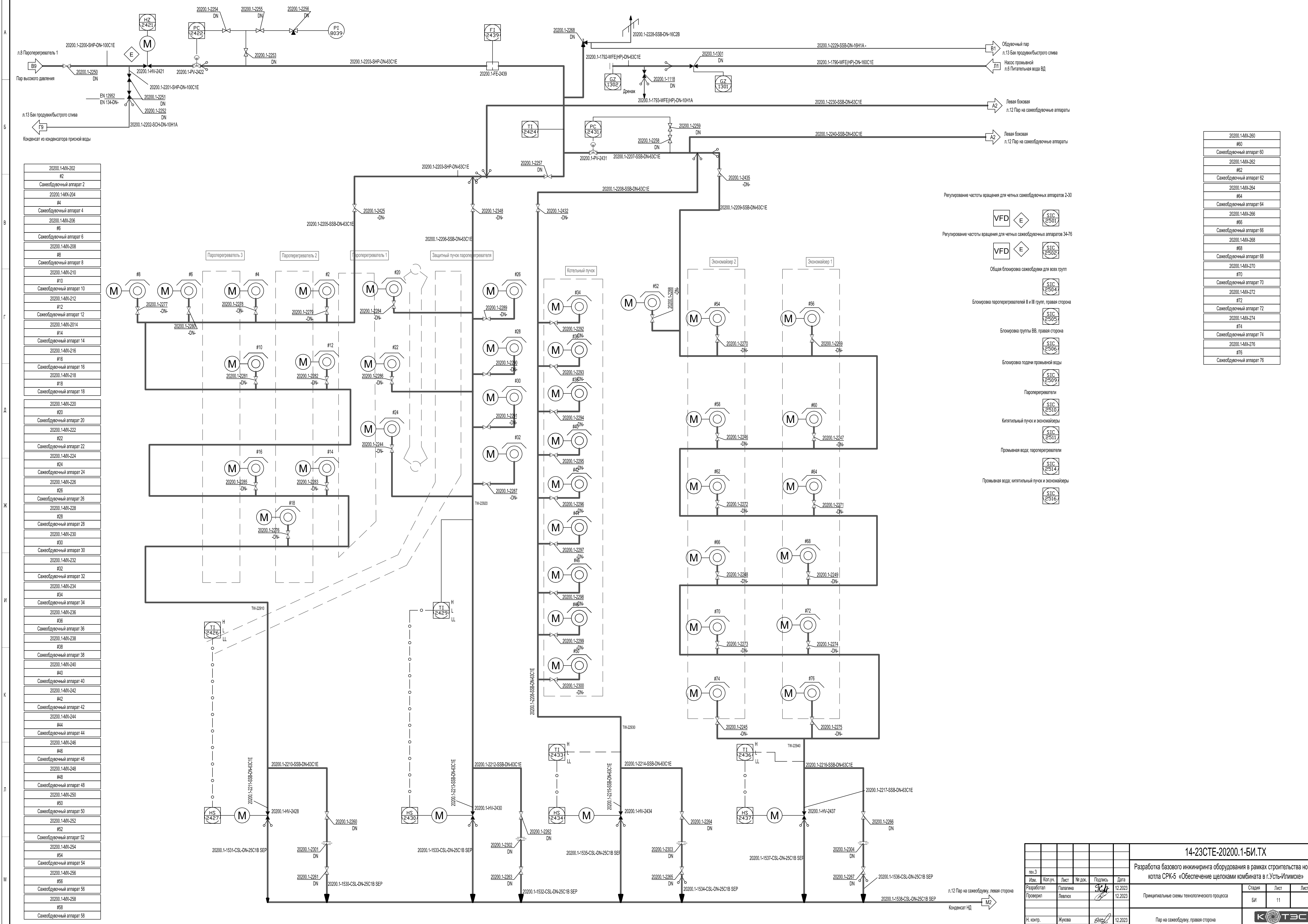


14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Палагина	Левкох	12.2023		
Проверил	Левкох		12.2023		
Приципальные схемы теплового процесса				Стадия	Лист
				БИ	9
Н. контр.				Жукова	12.2023
Пароперегреватели				ООО «КОТЭС Инжиниринг»	



						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.3						Принципиальные схемы технологического процесса	Стadia	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	10
Разработал	Таварено				12.2023			
Проверил	Левалок				12.2023			
Н. контр.	Жукова				12.2023	Главный пар		




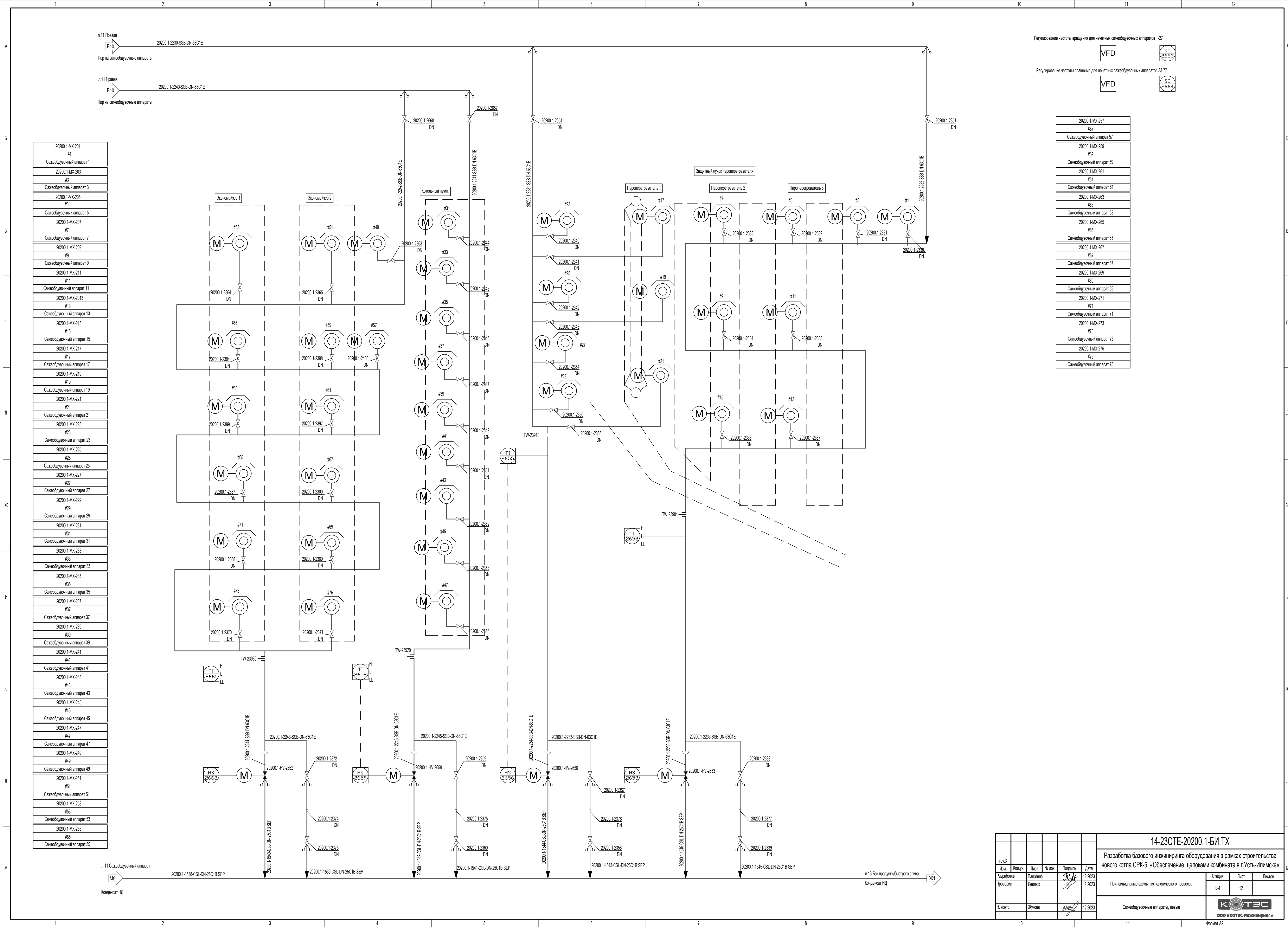


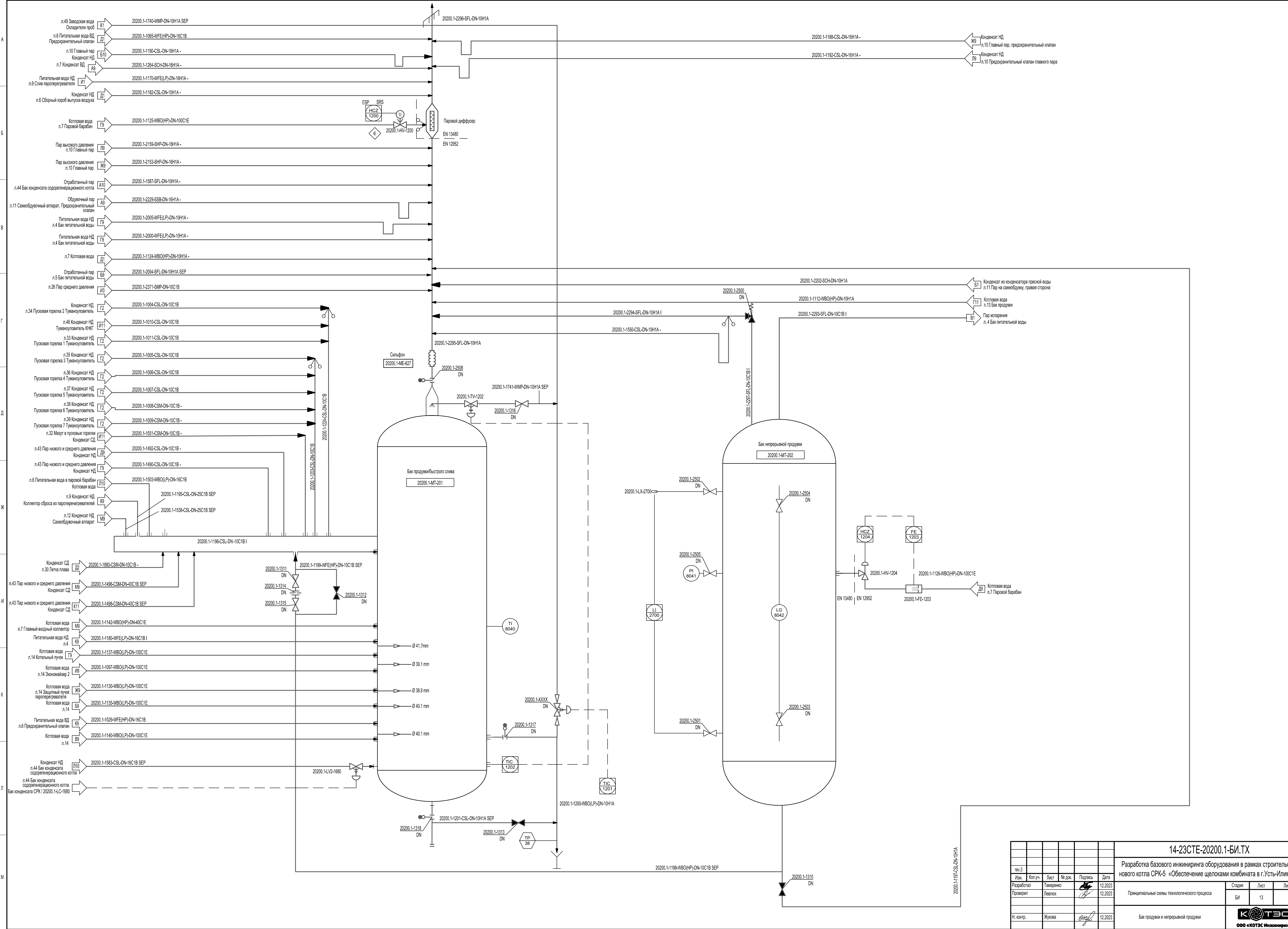
20200.1-MX-202
#2
Самобудуемый аппарат 2
20200.1-MX-204
#4
Самобудуемый аппарат 4
20200.1-MX-206
#6
Самобудуемый аппарат 6
20200.1-MX-208
#8
Самобудуемый аппарат 8
20200.1-MX-210
#10
Самобудуемый аппарат 10
20200.1-MX-212
#12
Самобудуемый аппарат 12
20200.1-MX-214
#14
Самобудуемый аппарат 14
20200.1-MX-216
#16
Самобудуемый аппарат 16
20200.1-MX-218
#18
Самобудуемый аппарат 18
20200.1-MX-220
#20
Самобудуемый аппарат 20
20200.1-MX-222
#22
Самобудуемый аппарат 22
20200.1-MX-224
#24
Самобудуемый аппарат 24
20200.1-MX-226
#26
Самобудуемый аппарат 26
20200.1-MX-228
#28
Самобудуемый аппарат 28
20200.1-MX-230
#30
Самобудуемый аппарат 30
20200.1-MX-232
#32
Самобудуемый аппарат 32
20200.1-MX-234
#34
Самобудуемый аппарат 34
20200.1-MX-236
#36
Самобудуемый аппарат 36
20200.1-MX-238
#38
Самобудуемый аппарат 38
20200.1-MX-240
#40
Самобудуемый аппарат 40
20200.1-MX-242
#42
Самобудуемый аппарат 42
20200.1-MX-244
#44
Самобудуемый аппарат 44
20200.1-MX-246
#46
Самобудуемый аппарат 46
20200.1-MX-248
#48
Самобудуемый аппарат 48
20200.1-MX-250
#50
Самобудуемый аппарат 50
20200.1-MX-252
#52
Самобудуемый аппарат 52
20200.1-MX-254
#54
Самобудуемый аппарат 54
20200.1-MX-256
#56
Самобудуемый аппарат 56
20200.1-MX-258
#58
Самобудуемый аппарат 58





20200.1-MX-260
#60
Самобудуемый аппарат 60
20200.1-MX-262
#62
Самобудуемый аппарат 62
20200.1-MX-264
#64
Самобудуемый аппарат 64
20200.1-MX-266
#66
Самобудуемый аппарат 66
20200.1-MX-268
#68
Самобудуемый аппарат 68
20200.1-MX-270
#70
Самобудуемый аппарат 70
20200.1-MX-272
#72
Самобудуемый аппарат 72
20200.1-MX-274
#74
Самобудуемый аппарат 74
20200.1-MX-276
#76
Самобудуемый аппарат 76

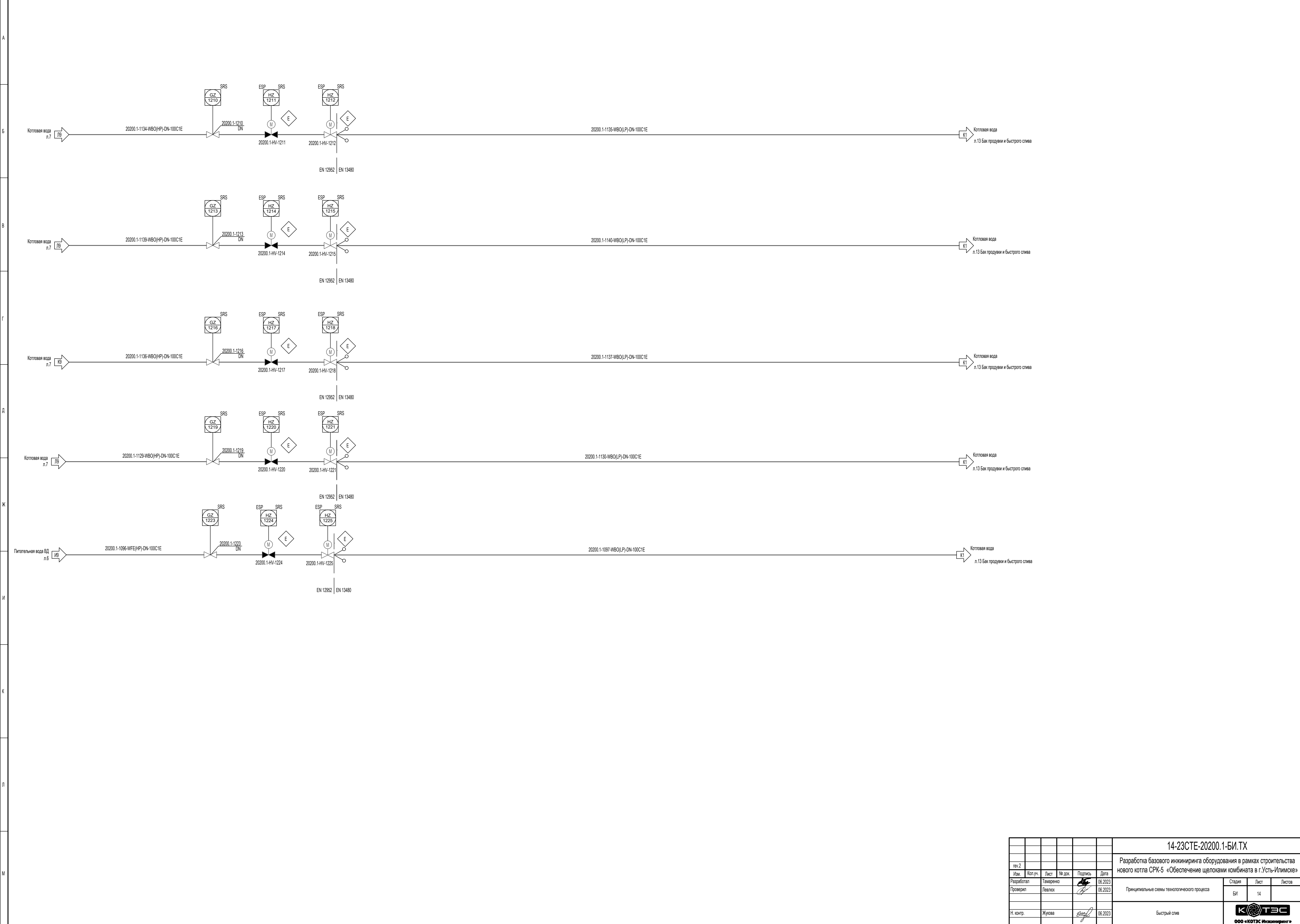
- Регулирование частоты вращения для четных самобудуемых аппаратов 2-30
- Регулирование частоты вращения для четных самобудуемых аппаратов 34-76
- Общая блокировка самобудуемых для всех групп
- Блокировка пароперегревателей II и III групп, правая сторона
- Блокировка группы ВВ, правая сторона
- Блокировка подачи промывной воды
- Пароперегреватели
- Кипятильный пучок и экономайзеры
- Промывная вода, пароперегреватели
- Промывная вода, кипятильный пучок и экономайзеры

						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ				
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СКР-5 «Обеспечение щелочками комбината в г.Усть-Илимске»				
ев.3										
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Паталана	12.2023		<i>Паталана</i>			БИ	11		
Проверил	Левлюх	12.2023		<i>Левлюх</i>						
Н. контр.	Жукова	12.2023		<i>Жукова</i>		Пар на самобуду, правая сторона	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»			

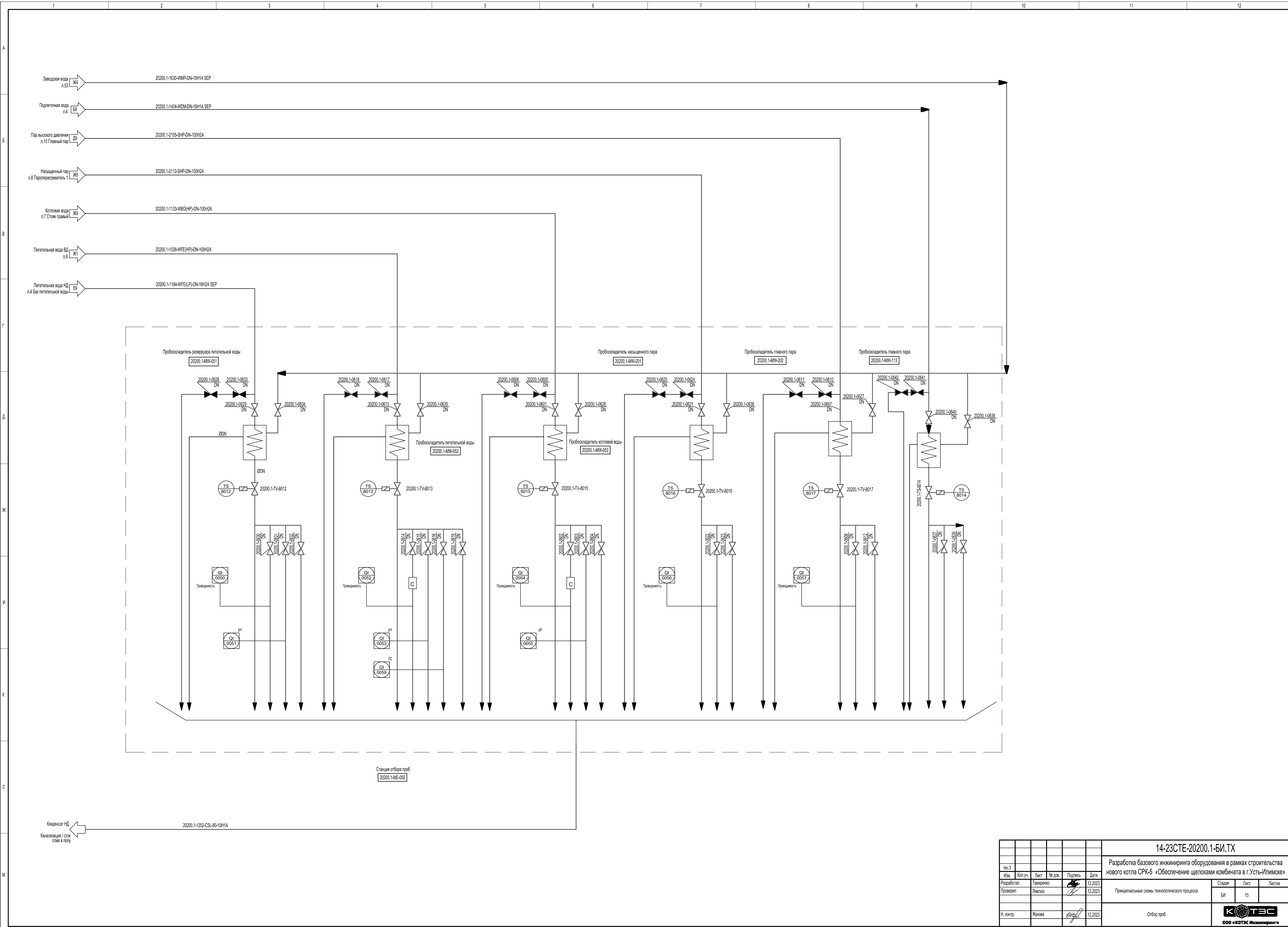




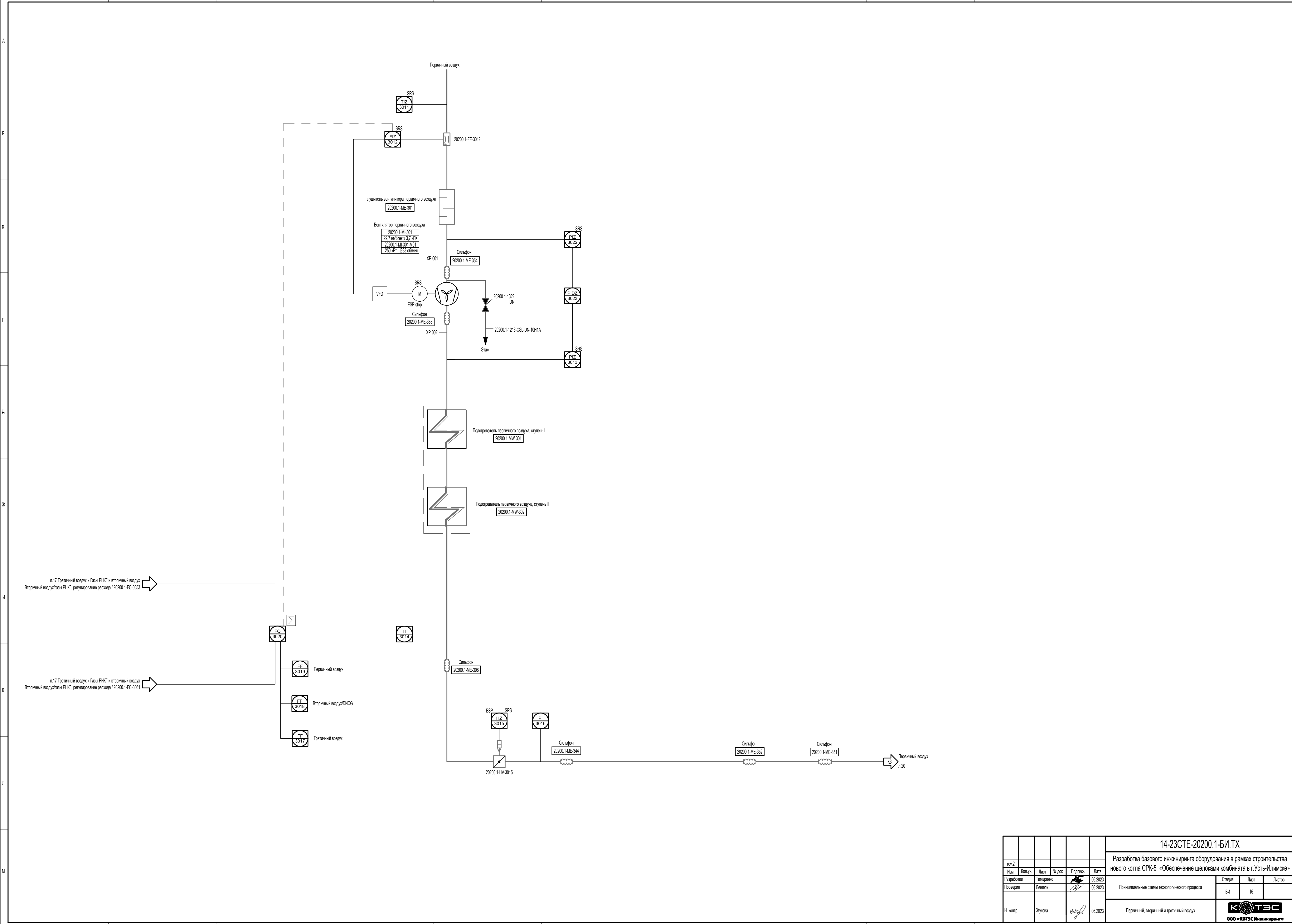
						14-23СТЕ-2020.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
ген.З						Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	13
Разработал	Тамарченко				12.2023	Бак продувки и непрерывной продувки	 ООО «КОТАС Инжиниринг»	
Проверил	Левалюк				12.2023			
Н. контр.	Жукова				12.2023			



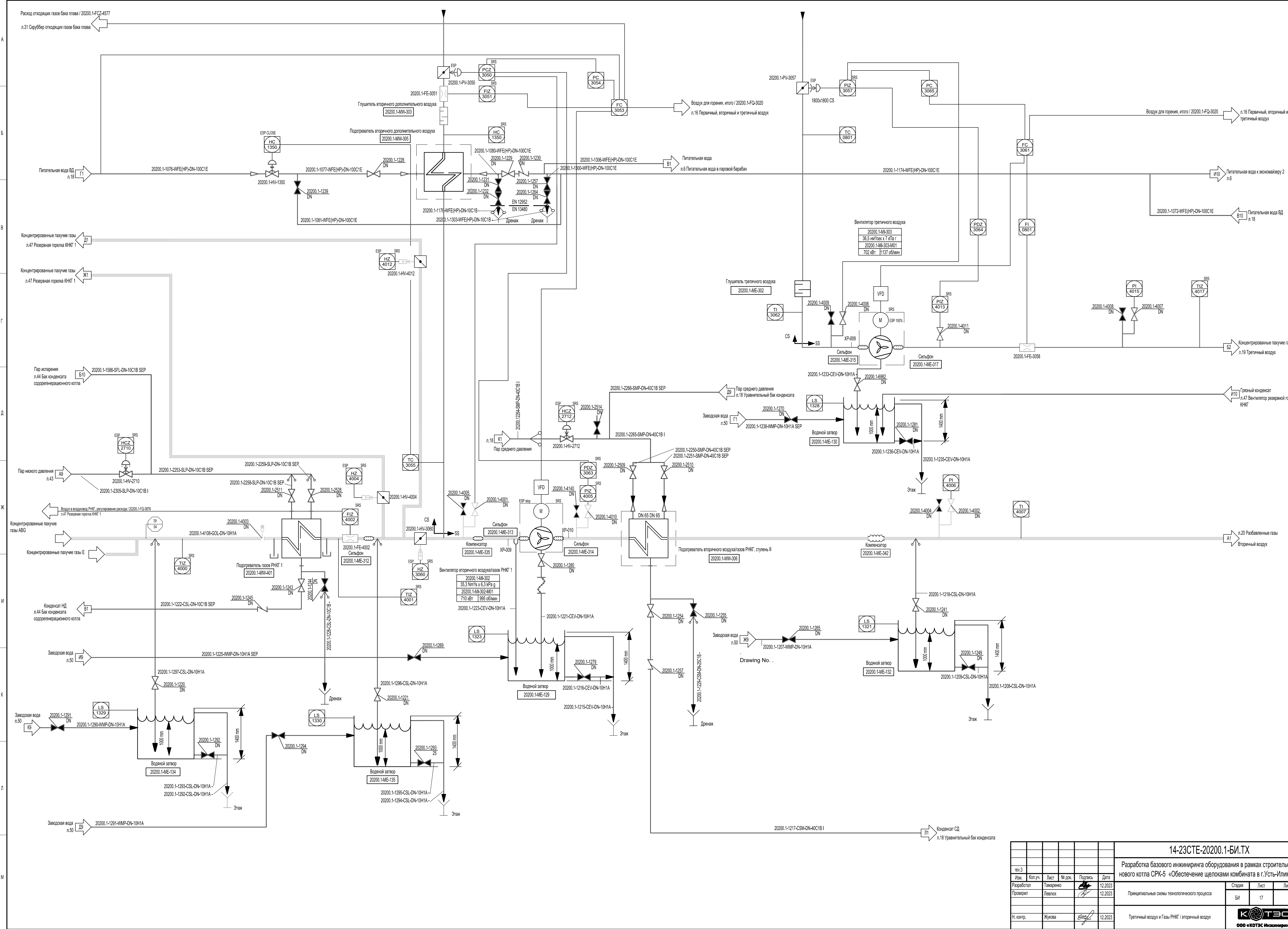
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2						Принципиальные схемы технологического процесса		
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал	Таварено				06.2023	Быстрый слив		
Проверил	Левалок				06.2023			
						Быстрый слив		
Н. контр.	Жукова				06.2023			
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		







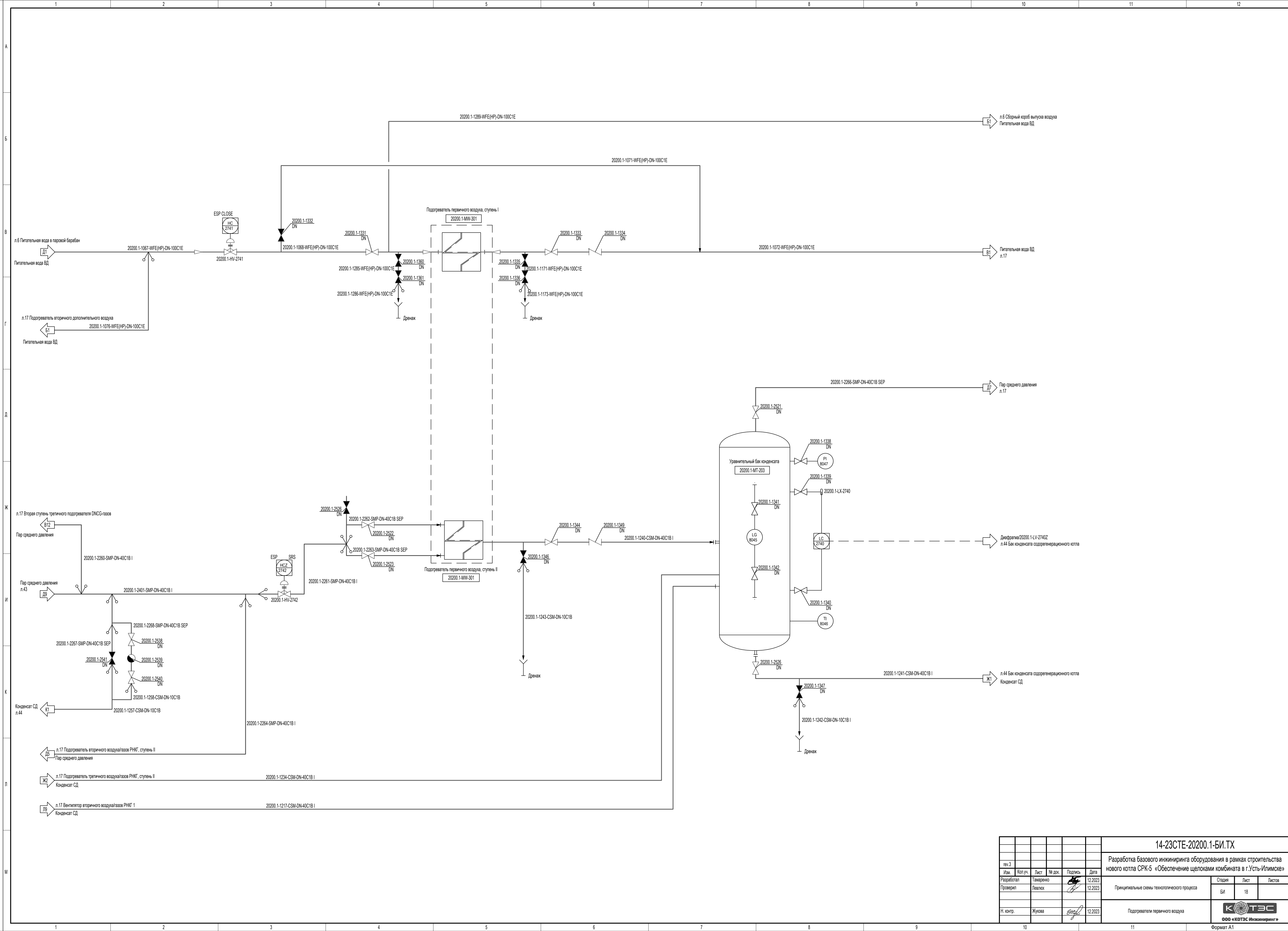
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ							
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»							
ген.3						Разработал Тамарченко Левелюх	12.2023 12.2023		12.2023	Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Копуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						БИ	15	
Проверил						Н. контр. Жукова	12.2023		12.2023	Отбор проб	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

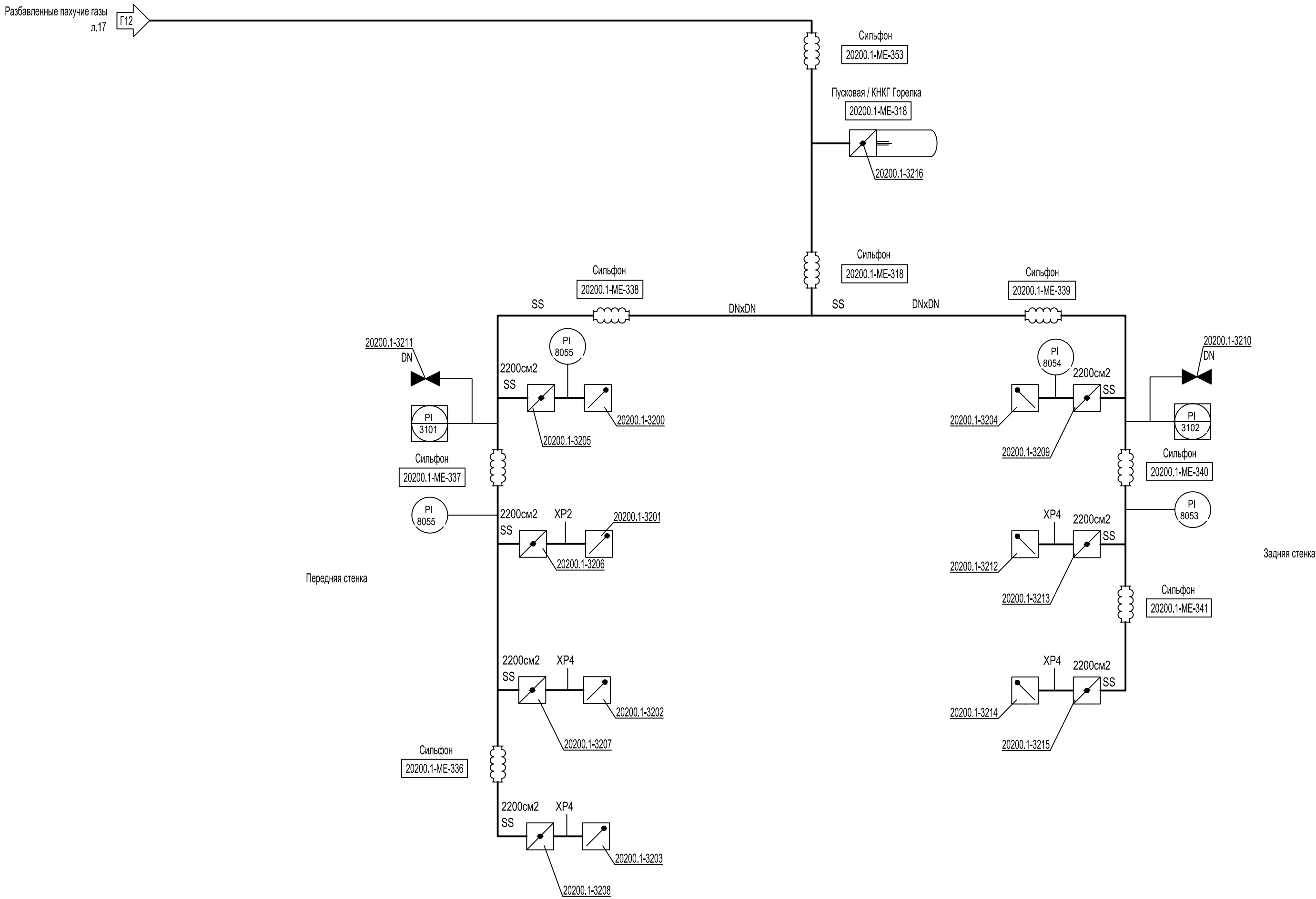


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист
Разработал	Тамарченко					06.2023	Принципиальные схемы технологического процесса	Листов
Проверил	Левалюк					06.2023	БИ	16
						06.2023	Первичный, вторичный и третичный воздух	
							ООО «КОТЭС Инжиниринг»	

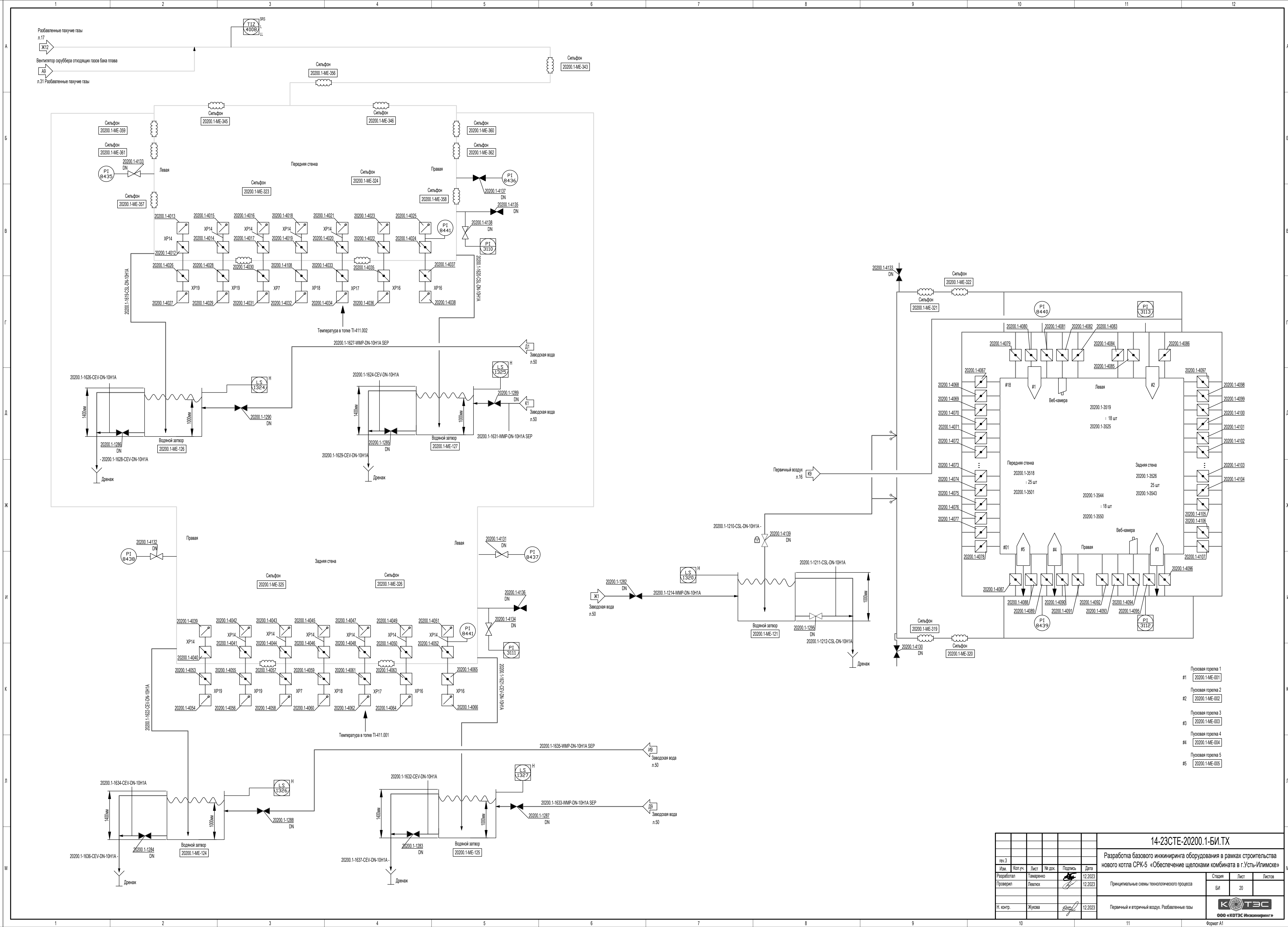


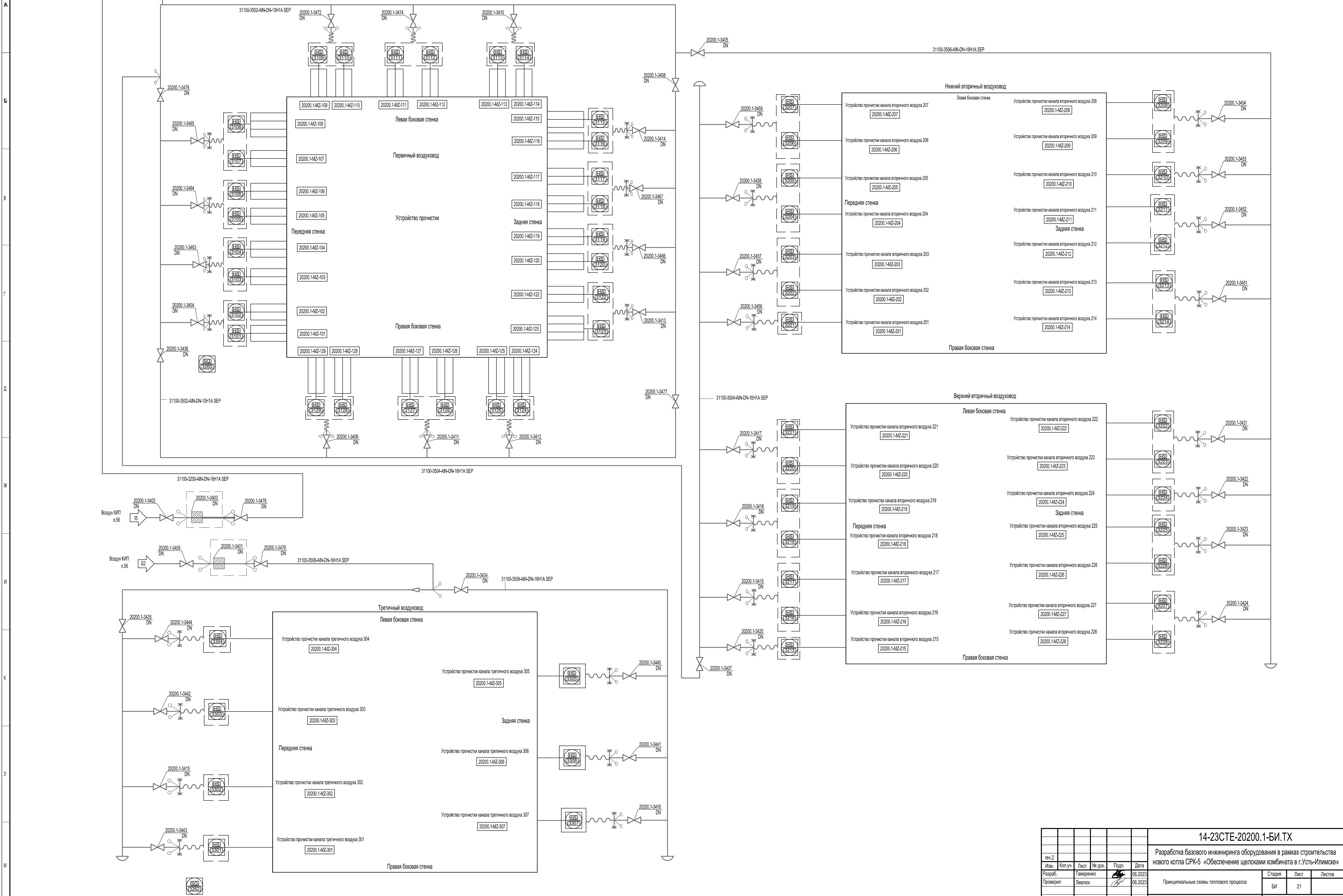
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Улимске»		
rev.3						Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	17
Разработал	Тамарченко				12.2023			
Проверил	Левых				12.2023			
						Третичный воздух и Газы РНКТ / вторичный воздух		
Н. контр.	Жукова				12.2023		 ООО «КОТЭС Инжиниринг»	





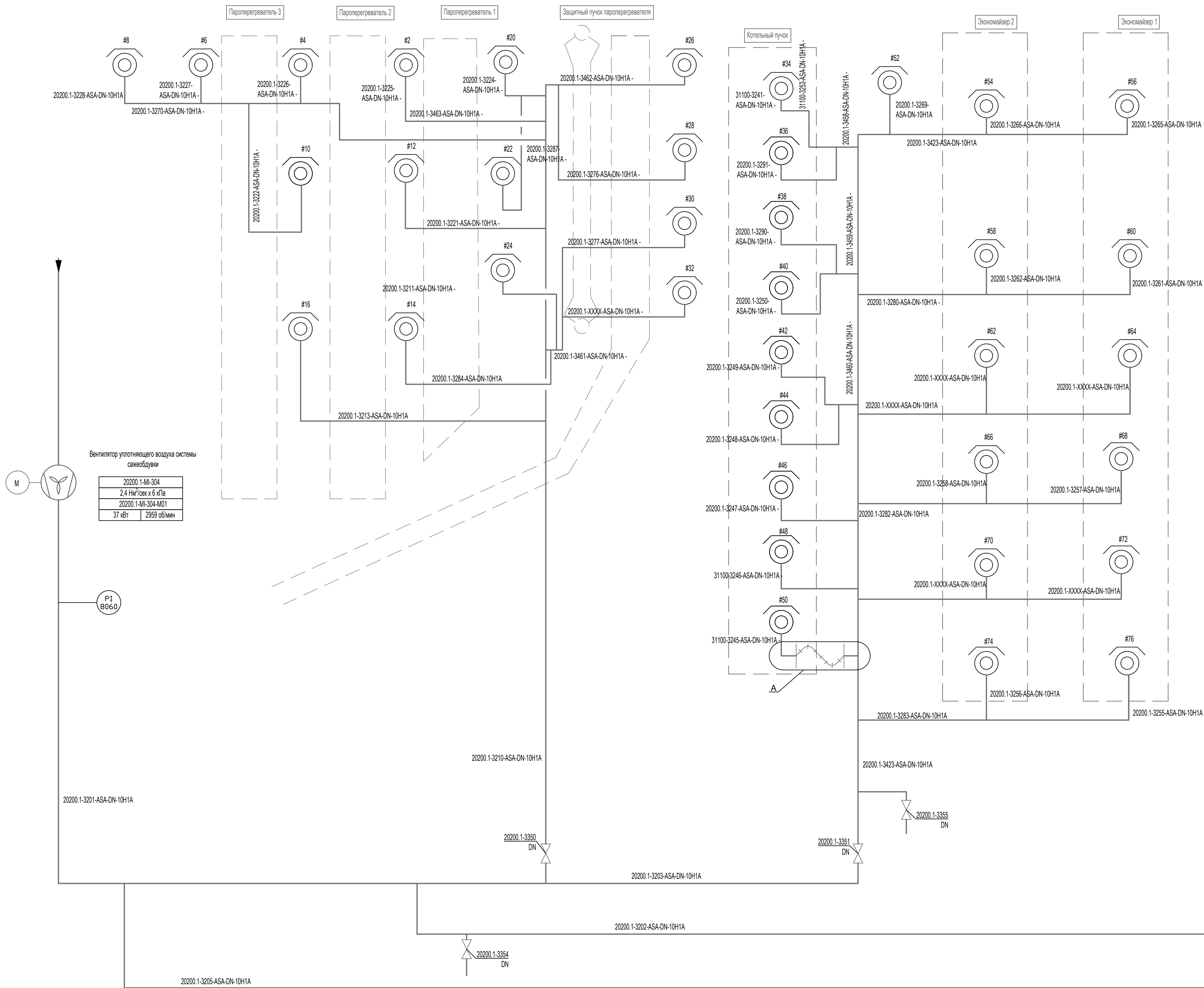
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
теп.3						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист
Разработал	Палапина	Левалок			12.2023		БИ	19
Н. контр.	Жукова				12.2023	Третичный воздух	<div>ООО «КОТЭС Инжиниринг»</div>	



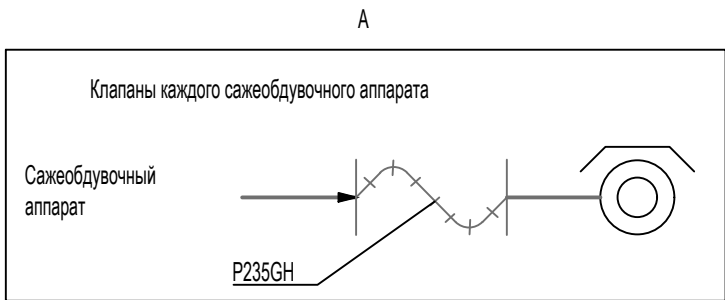


					14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
					Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СКР-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
rev.2	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Принципиальные схемы теплового процесса	Стадия
Разраб.	Тамаренко	Левалюх	06.2023	06.2023				Лист
Проверил	Левалюх						Устройство очистки воздушных каналов	Листов
Н. контр.	Жукова							БИ
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

20200.1-MX-202
#2
Самеобдучный аппарат 2
20200.1-MX-204
#4
Самеобдучный аппарат 4
20200.1-MX-206
#6
Самеобдучный аппарат 6
20200.1-MX-208
#8
Самеобдучный аппарат 8
20200.1-MX-210
#10
Самеобдучный аппарат 10
20200.1-MX-212
#12
Самеобдучный аппарат 12
20200.1-MX-2014
#14
Самеобдучный аппарат 14
20200.1-MX-216
#16
Самеобдучный аппарат 16
20200.1-MX-218
#18
Самеобдучный аппарат 18
20200.1-MX-220
#20
Самеобдучный аппарат 20
20200.1-MX-222
#22
Самеобдучный аппарат 22
20200.1-MX-224
#24
Самеобдучный аппарат 24
20200.1-MX-226
#26
Самеобдучный аппарат 26
20200.1-MX-228
#28
Самеобдучный аппарат 28
20200.1-MX-230
#30
Самеобдучный аппарат 30
20200.1-MX-232
#32
Самеобдучный аппарат 32
20200.1-MX-234
#34
Самеобдучный аппарат 34
20200.1-MX-236
#36
Самеобдучный аппарат 36
20200.1-MX-238
#38
Самеобдучный аппарат 38
20200.1-MX-240
#40
Самеобдучный аппарат 40
20200.1-MX-242
#42
Самеобдучный аппарат 42
20200.1-MX-244
#44
Самеобдучный аппарат 44
20200.1-MX-246
#46
Самеобдучный аппарат 46
20200.1-MX-248
#48
Самеобдучный аппарат 48
20200.1-MX-250
#50
Самеобдучный аппарат 50
20200.1-MX-252
#52
Самеобдучный аппарат 52
20200.1-MX-254
#54
Самеобдучный аппарат 54
20200.1-MX-256
#56
Самеобдучный аппарат 56
20200.1-MX-258
#58
Самеобдучный аппарат 58







20200.1-MX-260
#60
Самеобдучный аппарат 60
20200.1-MX-262
#62
Самеобдучный аппарат 62
20200.1-MX-264
#64
Самеобдучный аппарат 64
20200.1-MX-266
#66
Самеобдучный аппарат 66
20200.1-MX-268
#68
Самеобдучный аппарат 68
20200.1-MX-270
#70
Самеобдучный аппарат 70
20200.1-MX-272
#72
Самеобдучный аппарат 72
20200.1-MX-274
#74
Самеобдучный аппарат 74
20200.1-MX-276
#76
Самеобдучный аппарат 76

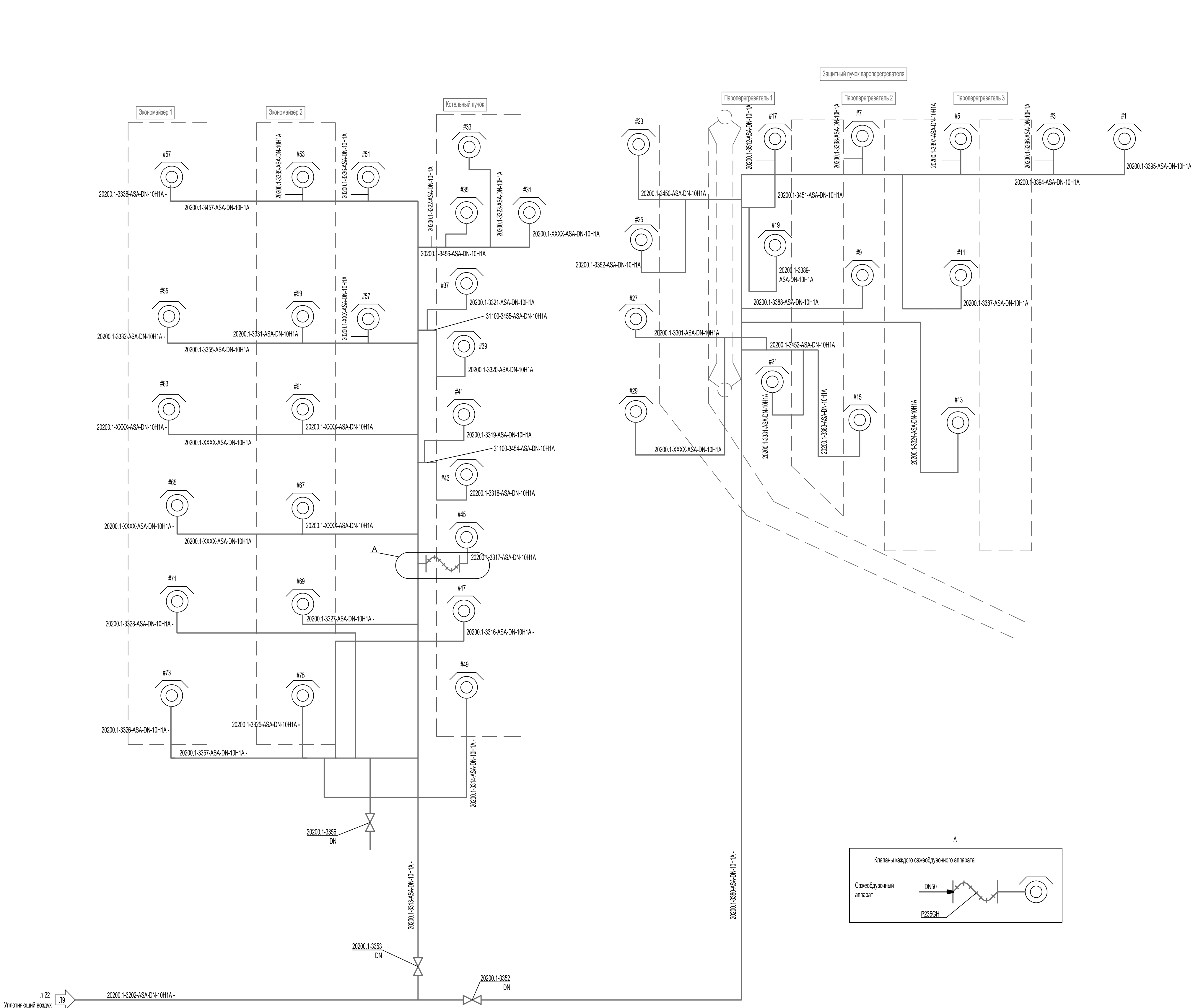


Уплотняющий воздух
п.23

Уплотняющий воздух
п.25

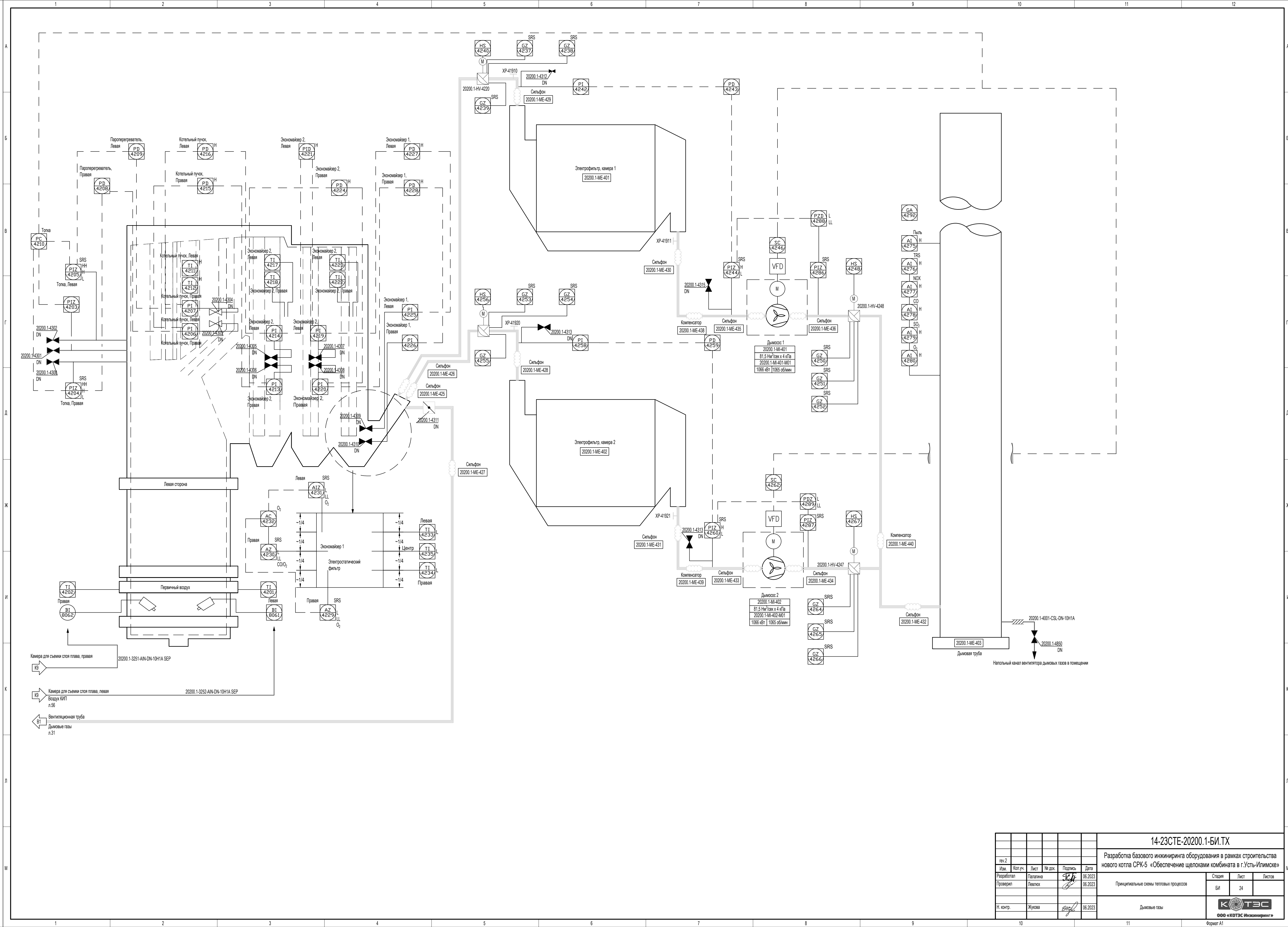
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
rev.2						Прикинутые схемы тепловых процессов	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	22	
Разработал	Тамарченко				06.2023				
Проверил	Левлюк				06.2023	Воздух уплотнения для СОА, правая сторона			
Н. контр.	Жукова				06.2023		 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

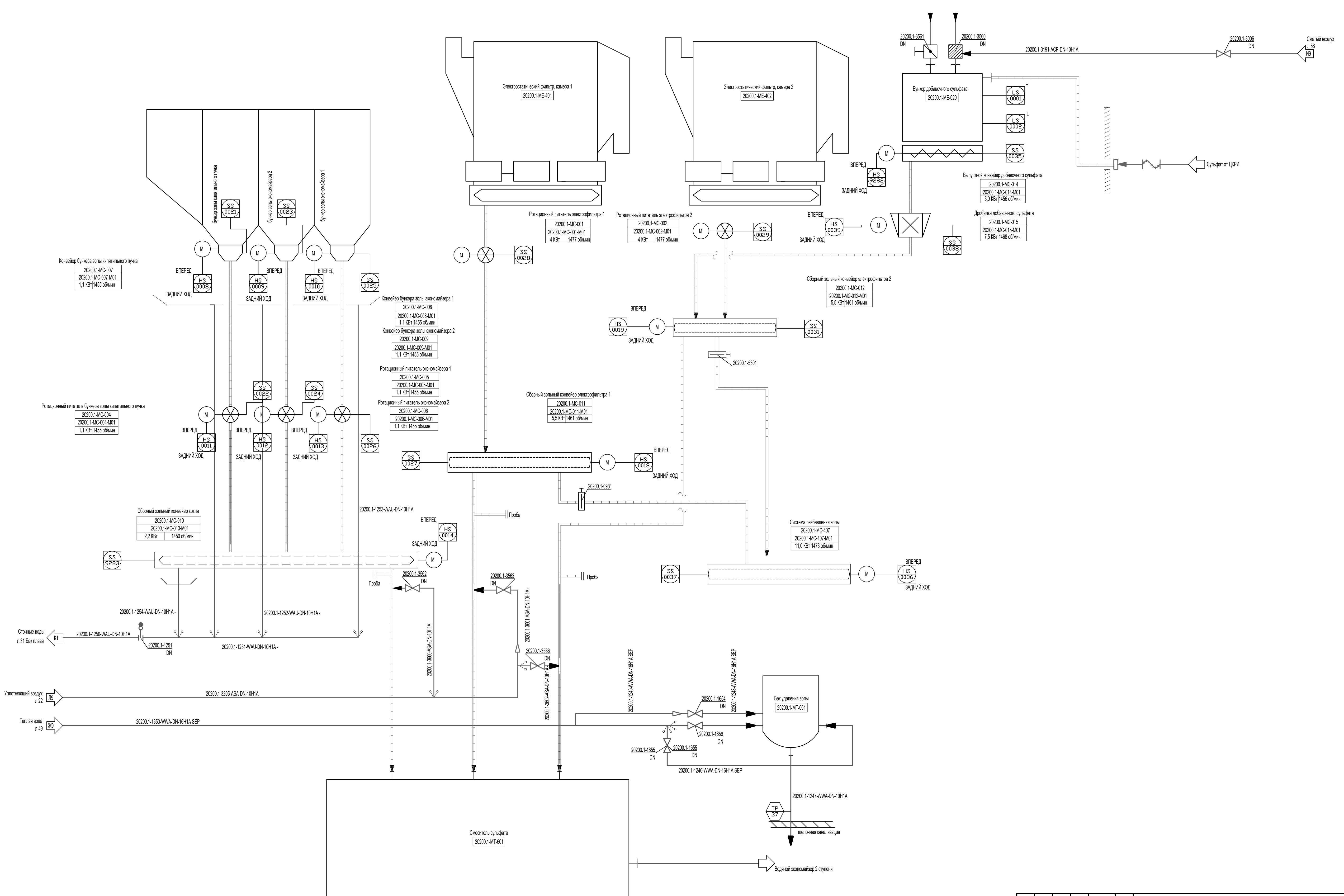
20200.1-MX-201
#1
Самобудувочный аппарат 1
20200.1-MX-203
#3
Самобудувочный аппарат 3
20200.1-MX-205
#5
Самобудувочный аппарат 5
20200.1-MX-207
#7
Самобудувочный аппарат 7
20200.1-MX-209
#9
Самобудувочный аппарат 9
20200.1-MX-211
#11
Самобудувочный аппарат 11
20200.1-MX-213
#13
Самобудувочный аппарат 13
20200.1-MX-215
#15
Самобудувочный аппарат 15
20200.1-MX-217
#17
Самобудувочный аппарат 17
20200.1-MX-219
#19
Самобудувочный аппарат 19
20200.1-MX-221
#21
Самобудувочный аппарат 21
20200.1-MX-223
#23
Самобудувочный аппарат 23
20200.1-MX-225
#25
Самобудувочный аппарат 25
20200.1-MX-227
#27
Самобудувочный аппарат 27
20200.1-MX-229
#29
Самобудувочный аппарат 29
20200.1-MX-231
#31
Самобудувочный аппарат 31
20200.1-MX-233
#33
Самобудувочный аппарат 33
20200.1-MX-235
#35
Самобудувочный аппарат 35
20200.1-MX-237
#37
Самобудувочный аппарат 37
20200.1-MX-239
#39
Самобудувочный аппарат 39
20200.1-MX-241
#41
Самобудувочный аппарат 41
20200.1-MX-243
#43
Самобудувочный аппарат 43
20200.1-MX-245
#45
Самобудувочный аппарат 45
20200.1-MX-247
#47
Самобудувочный аппарат 47
20200.1-MX-249
#49
Самобудувочный аппарат 49
20200.1-MX-251
#51
Самобудувочный аппарат 51
20200.1-MX-253
#53
Самобудувочный аппарат 53
20200.1-MX-255
#55
Самобудувочный аппарат 55




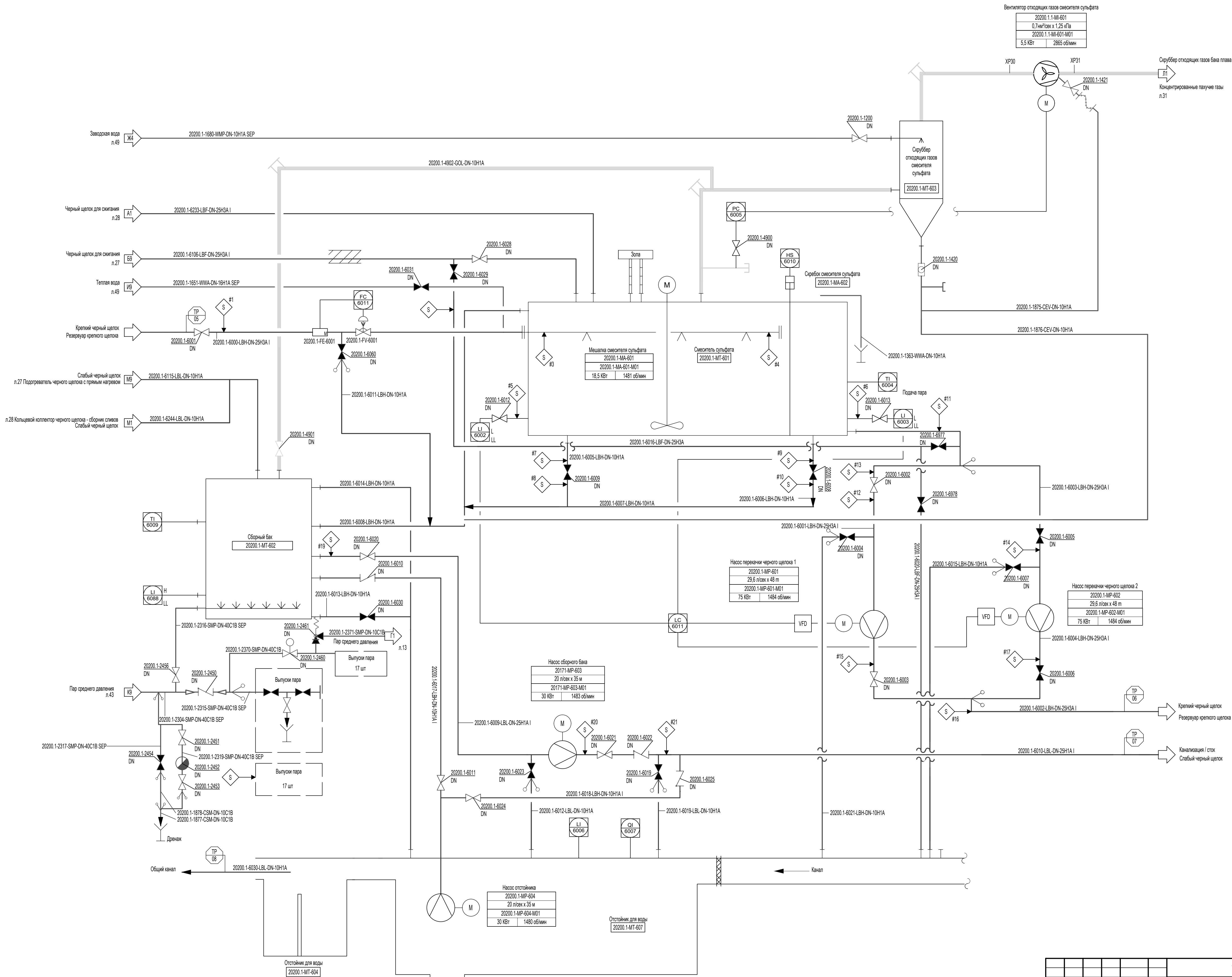
20200.1-MX-257
#57
Самобудувочный аппарат 57
20200.1-MX-259
#59
Самобудувочный аппарат 59
20200.1-MX-261
#61
Самобудувочный аппарат 61
20200.1-MX-263
#63
Самобудувочный аппарат 63
20200.1-MX-265
#65
Самобудувочный аппарат 65
20200.1-MX-267
#67
Самобудувочный аппарат 67
20200.1-MX-269
#69
Самобудувочный аппарат 69
20200.1-MX-271
#71
Самобудувочный аппарат 71
20200.1-MX-273
#73
Самобудувочный аппарат 73
20200.1-MX-275
#75
Самобудувочный аппарат 75


						14-23СТЕ-2020.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2						Прикипительные схемы тепловых процессов	Стдия	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	23
Разработал	Тамаренко				06.2023			
Проверил	Левлюх				06.2023			
Н. контр.	Жукова				06.2023	Воздух уплотнения для СОА, левая сторона		
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

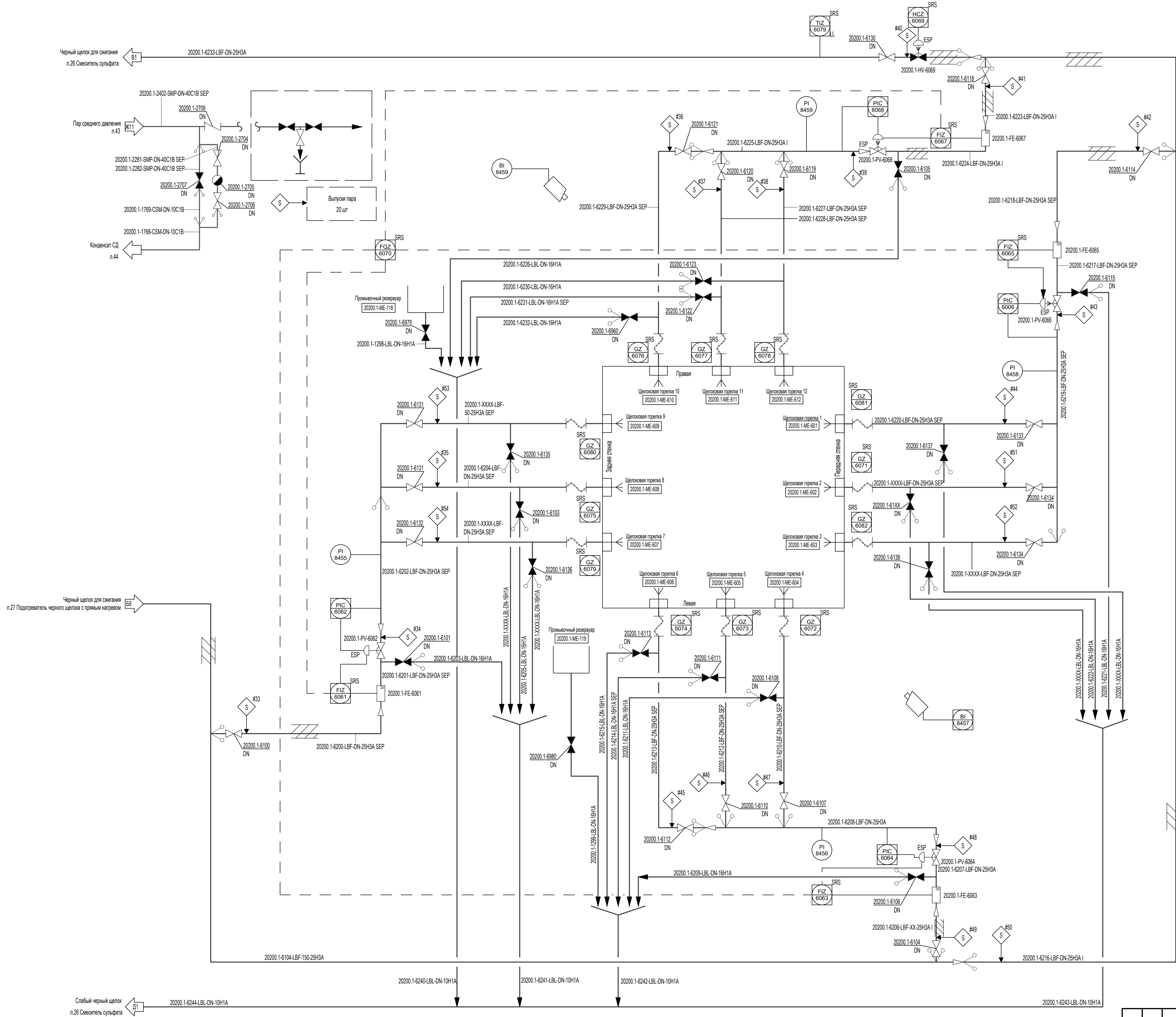





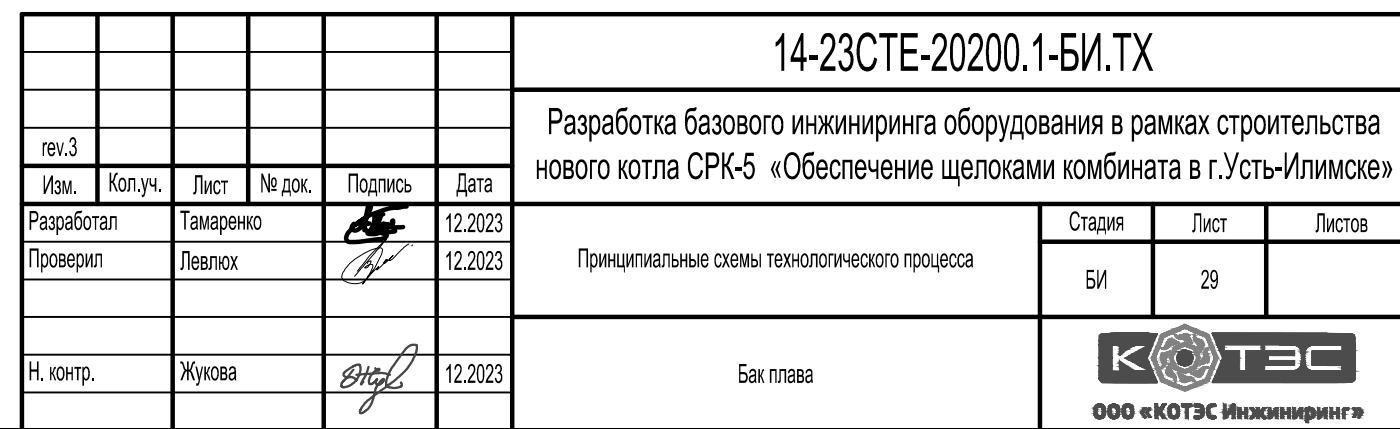
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ						
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»						
						Принципиальные схемы технологических процессов	Стадия	Лист	Листов			
							БИ	25				
						Сбор щелчи	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»					
						10						
						11						
						Листов 14						

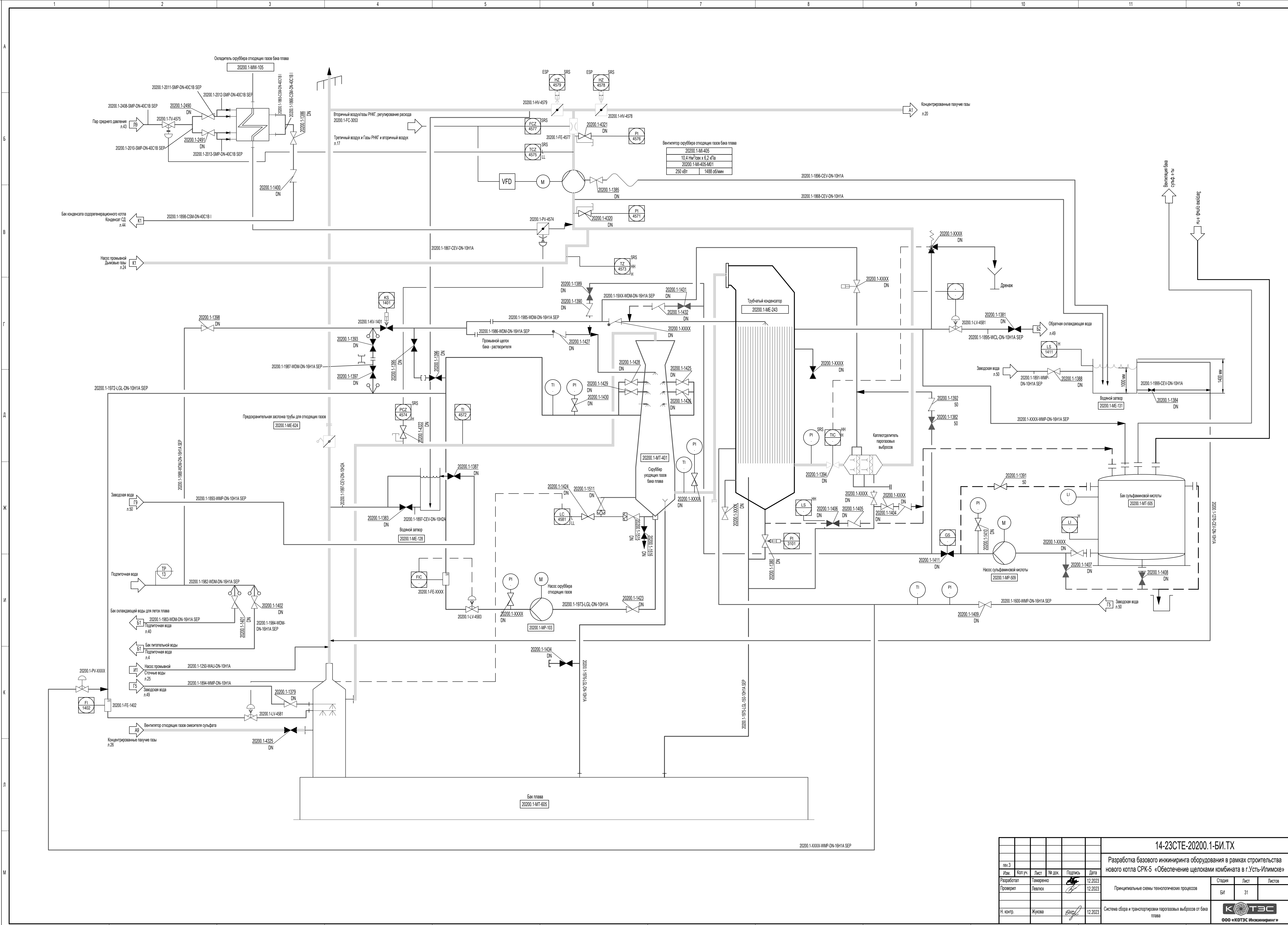





						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
rev.3									
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологических процессов	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Палагина			<i>Палагина</i>	12.2023		БИ	26	
Проверил	Левалок				12.2023				
Н. контр.	Жукова			<i>Жукова</i>	12.2023		Смеситель сульфата	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»	

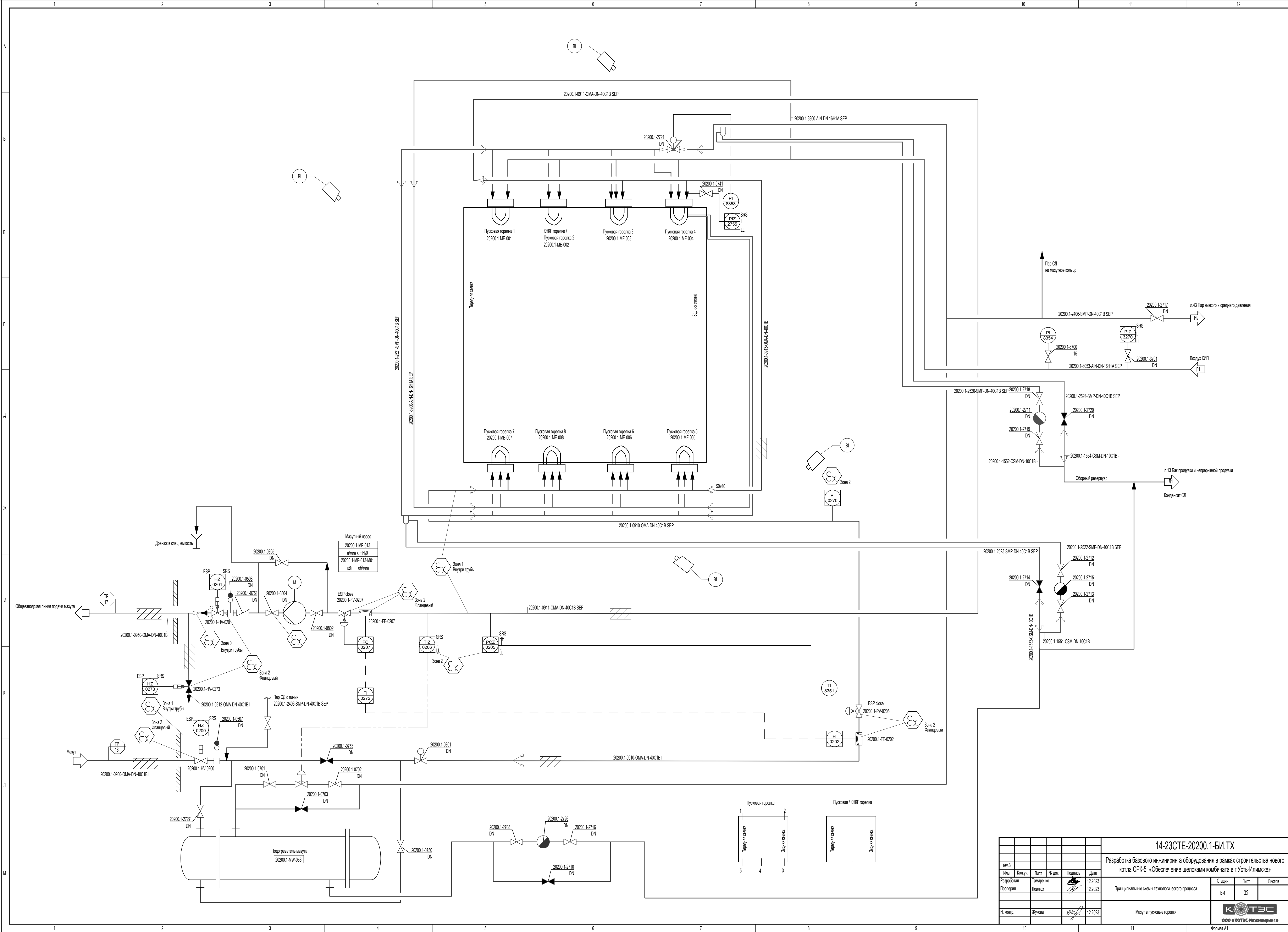




					14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
rev.3						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»				
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов	
Разработал				Таварено	12.2023		БИ	28		
Проверил				Левалко	12.2023					
Н. контр.				Жусова	12.2023		Кольцевой коллектор черного щелока			
										
							ООО «КОТЭС Инжиниринг»			

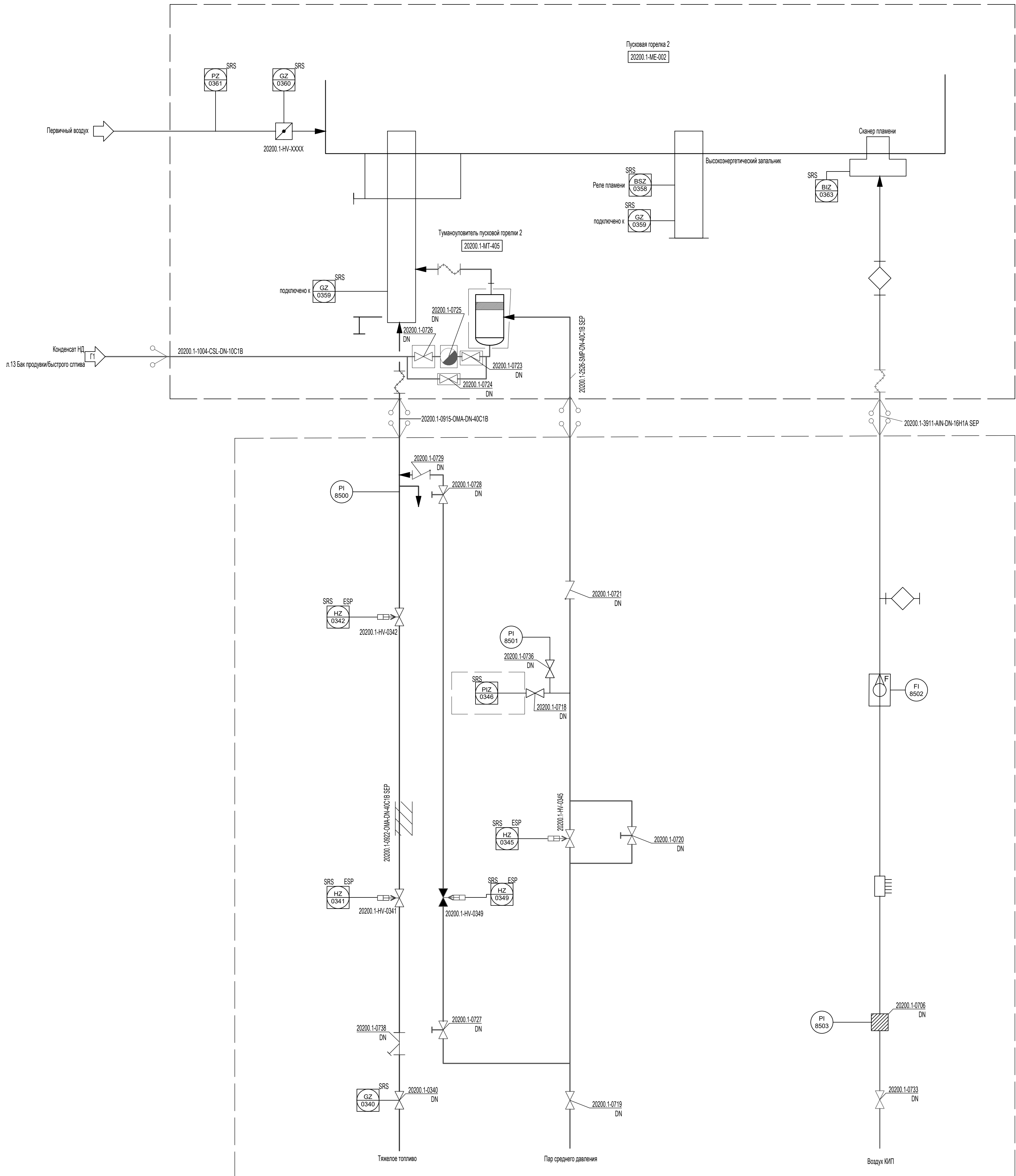








						14-23СТЕ-2020.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.3						Принципиальные схемы технологических процессов	Стадия	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	31
Разработал	Таварено				12.2023			Листов
Проверил	Левалок				12.2023			
Н. контр.	Жулева				12.2023		Система сбора и транспортировки паровых выбросов от башни плава	
						 ООО «КОТАС Инжиниринг»		

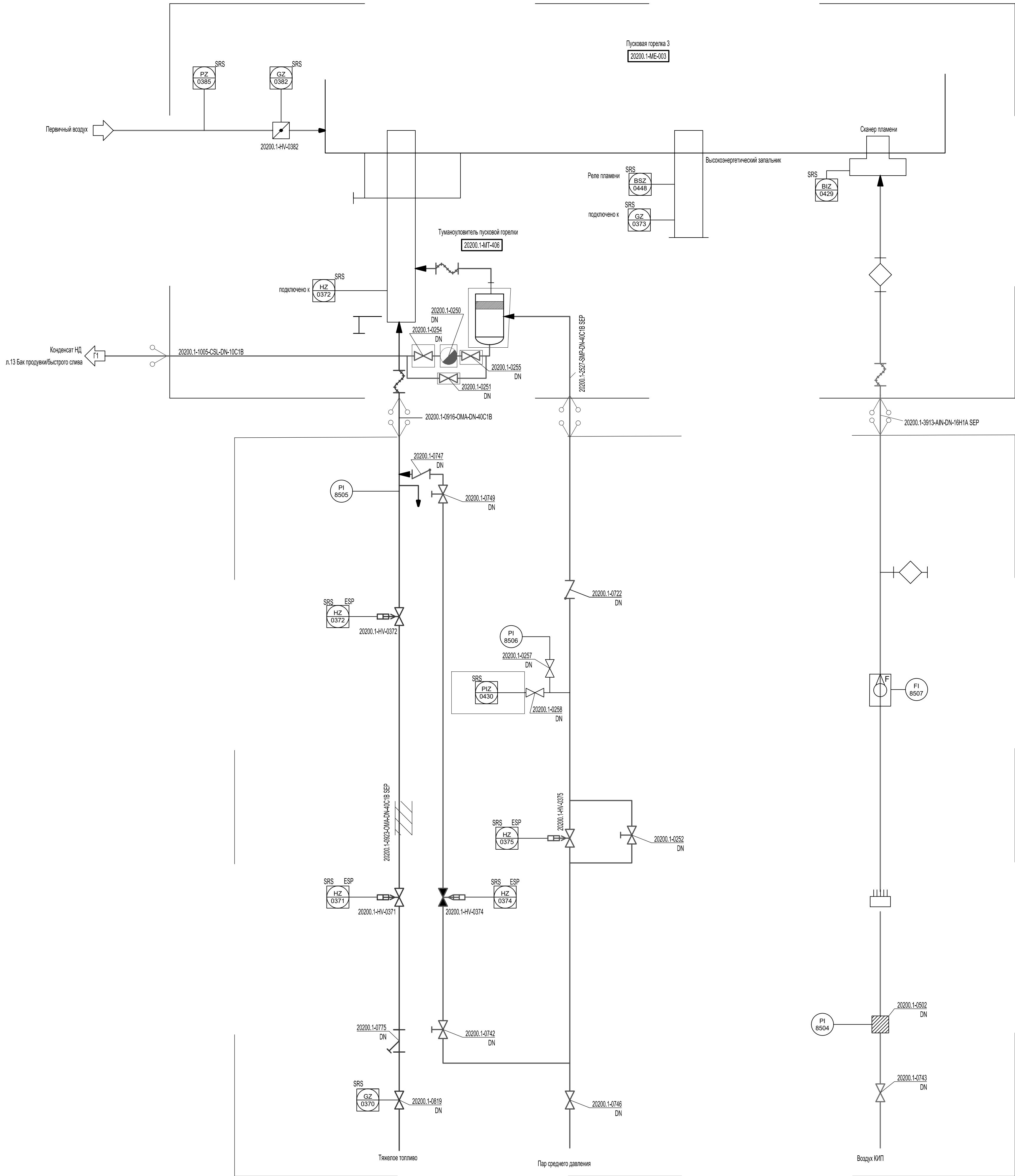


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
rev.3						Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	32	
Разработал	Тамарченко				12.2023				
Проверил	Левалок				12.2023				
Н. контр.	Жусова				12.2023	Мазут в пусковые горелки	 ООО «КОТАС Инжиниринг»		



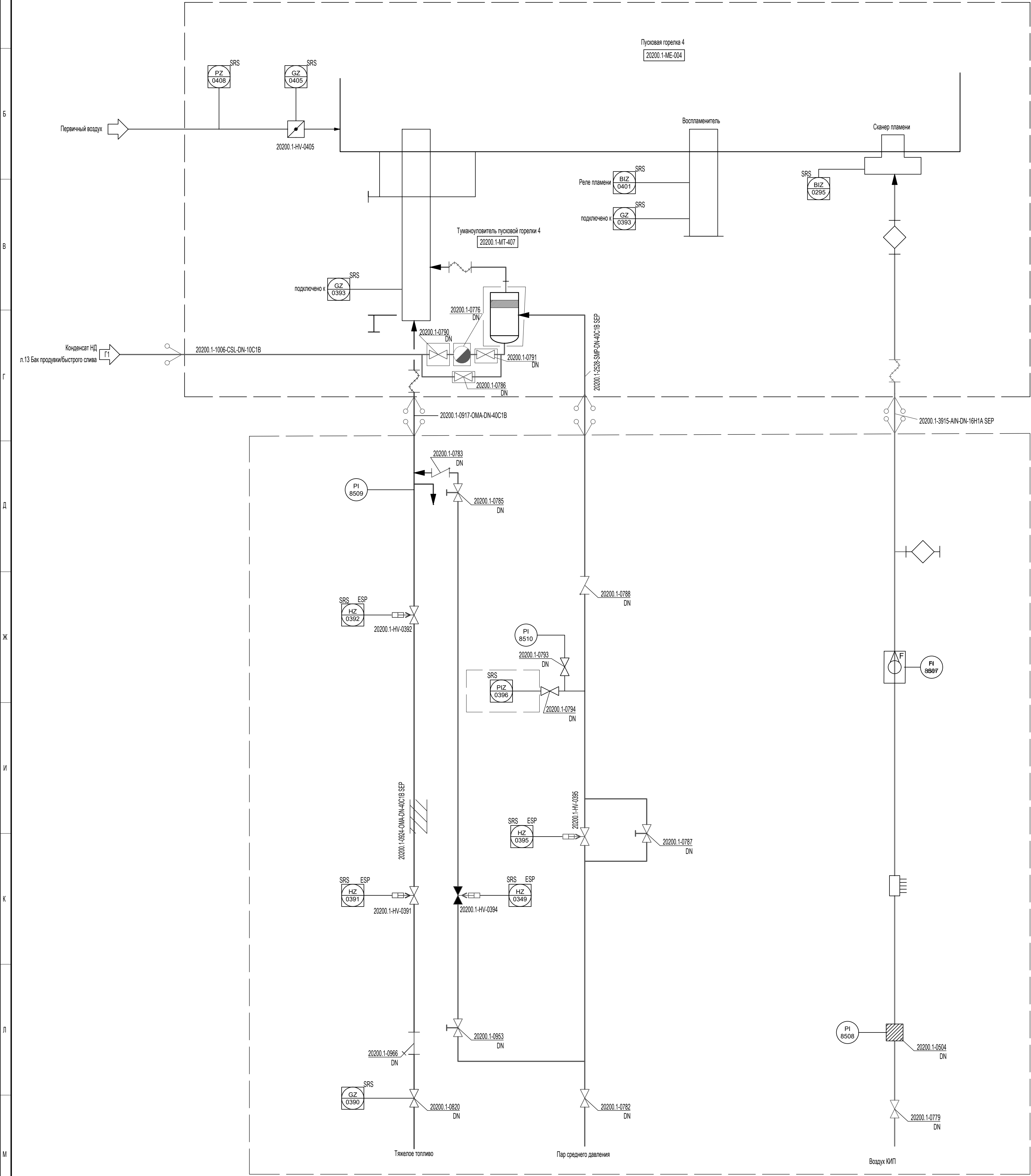
Клапанный блок 20200.1-MZ-002, для горелки №2

					14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ				
rev.3					Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»				
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса			
Разработал	Тамарченко				12.2023				
Проверил	Левалок				12.2023	Стадии			
						Би	Лист	Листов	
						51	34		
Н. контр.	Жукова				12.2023	Блок клапанов для пусковой горелки 2			
						 ООО «КОТЭС Инжиниринг»			







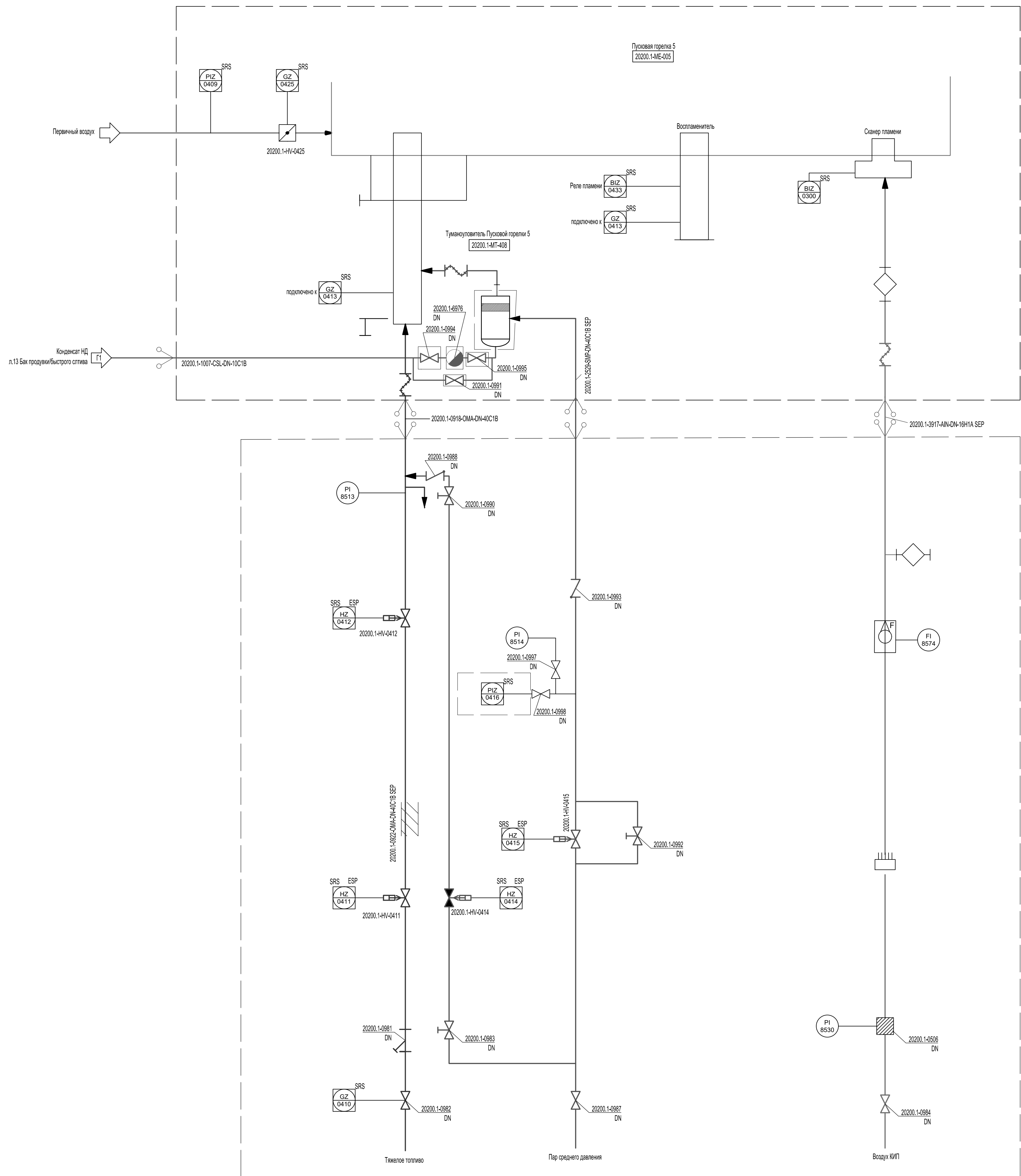
Клапанный блок 20200.1-MZ-003, для горелки №3

						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса		
Разработал	Тамарченко	Левелок	12.2023					
Проверил	Жукова	Виталий	12.2023			Блок клапанов для пусковой горелки 3		
Н. контр.	Жукова	Виталий	12.2023					
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		


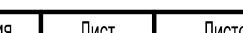




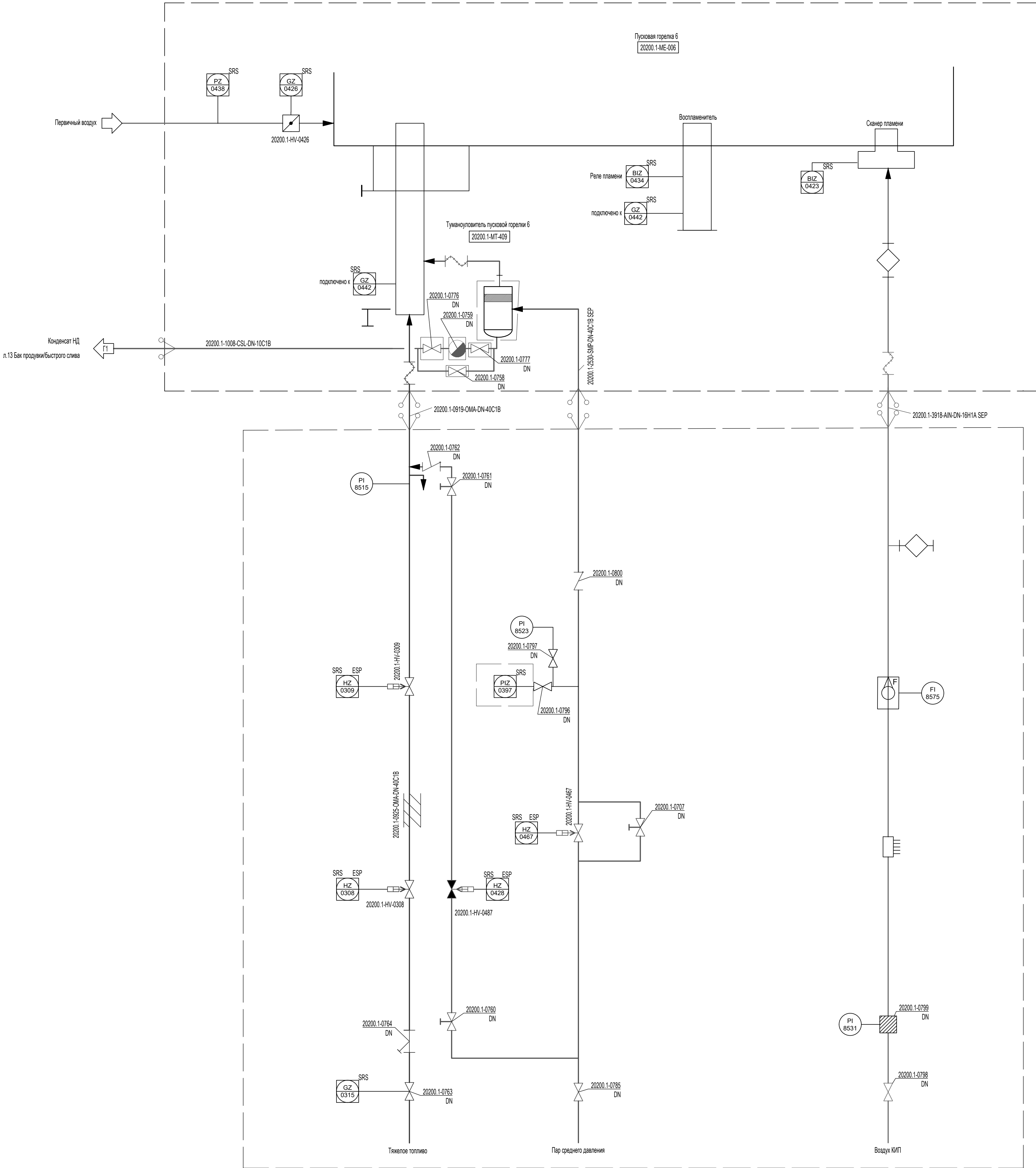
Клапанный блок 20200.1-MZ-004, для горелки №4

					14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
					Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
rev.3								
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса		
Разработал	Таварено				12.2023			
Проверил	Левалок				12.2023			
Н. контр.	Жусова				12.2023	Блок клапанов для пусковой горелки 4		
					 ООО «КОТАС Инжиниринг»			






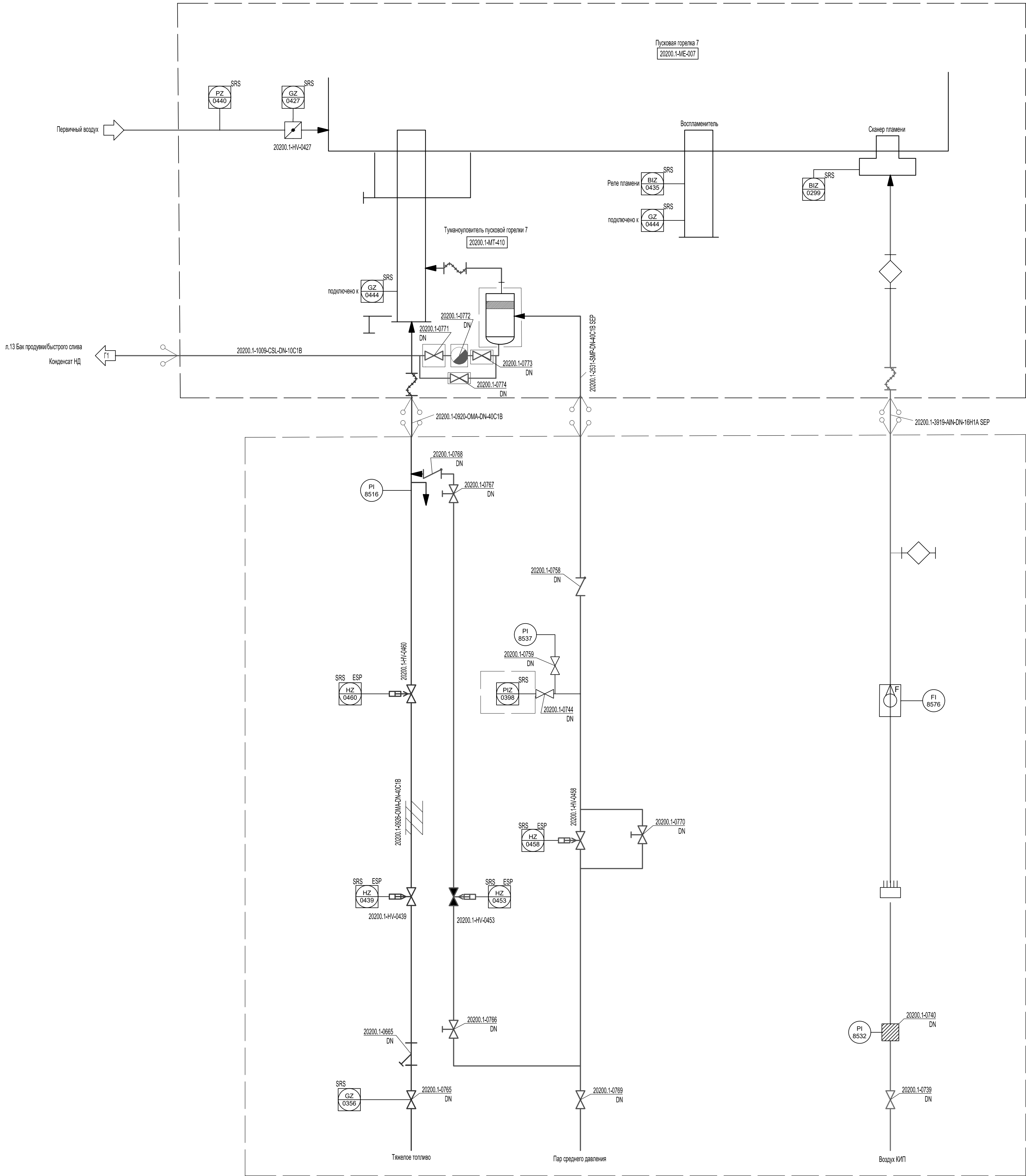
Клапанный блок 20200.1-MZ-005, для горелки №5

						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
ген.3						Принципиальные схемы технологического процесса	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	37	
Разработал	Тамарченко				12.2023	Блок клапанов для пусковой горелки 5	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		
Проверил	Левлюк				12.2023				
Н. контр.	Жукова				12.2023				



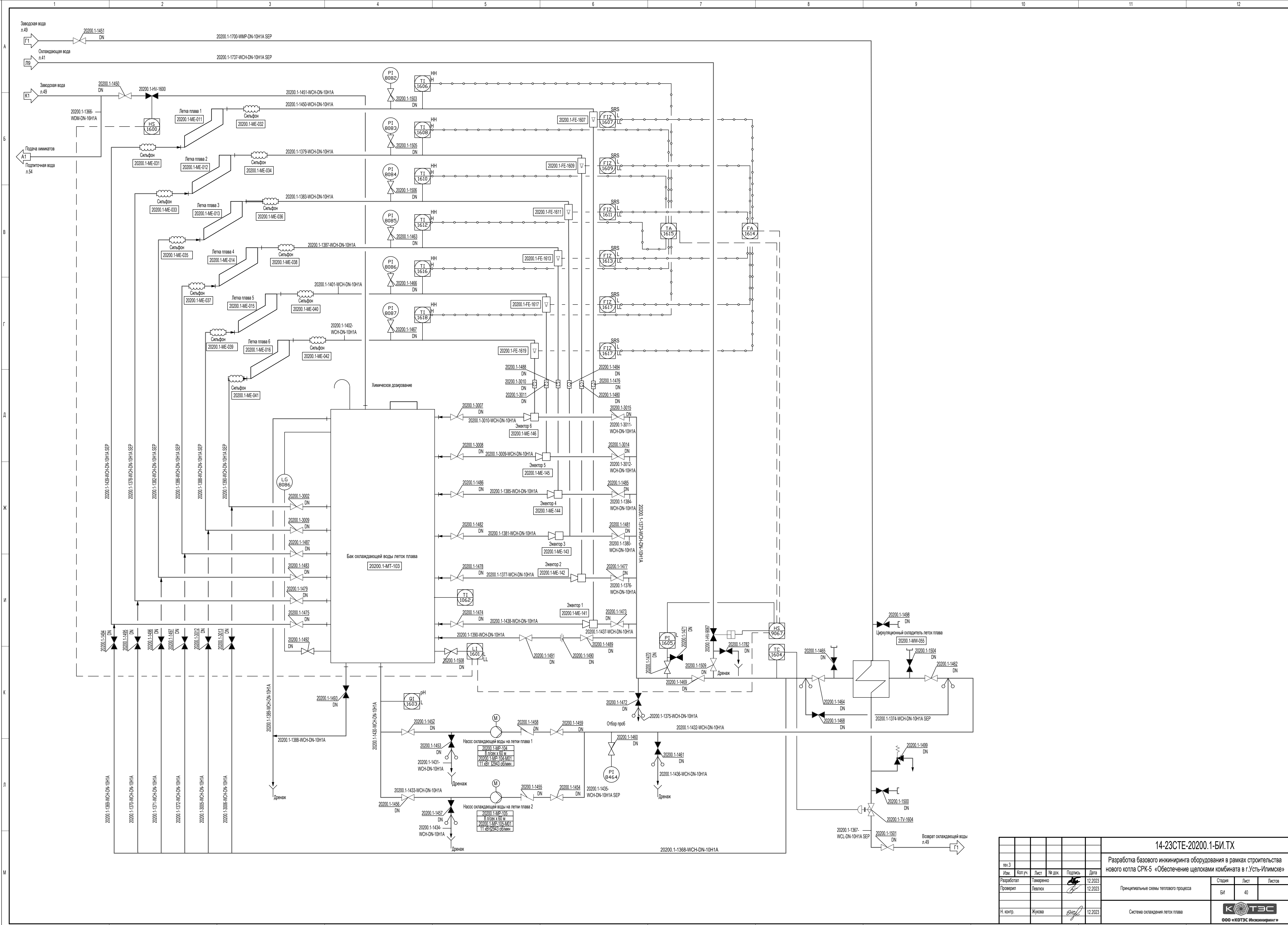
Клапанный блок 20200.1-MZ-006, для горелки №6





						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ						
rev.3						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса			Стадия	Лист	Листов	
Разработан	Таварено				12.2023				БИ	38		
Проверит	Левалок				12.2023	Блок клапанов для пусковой горелки 6			 ООО «КОТЭС Инжиниринг»			
Н. контр.	Жусева				12.2023							

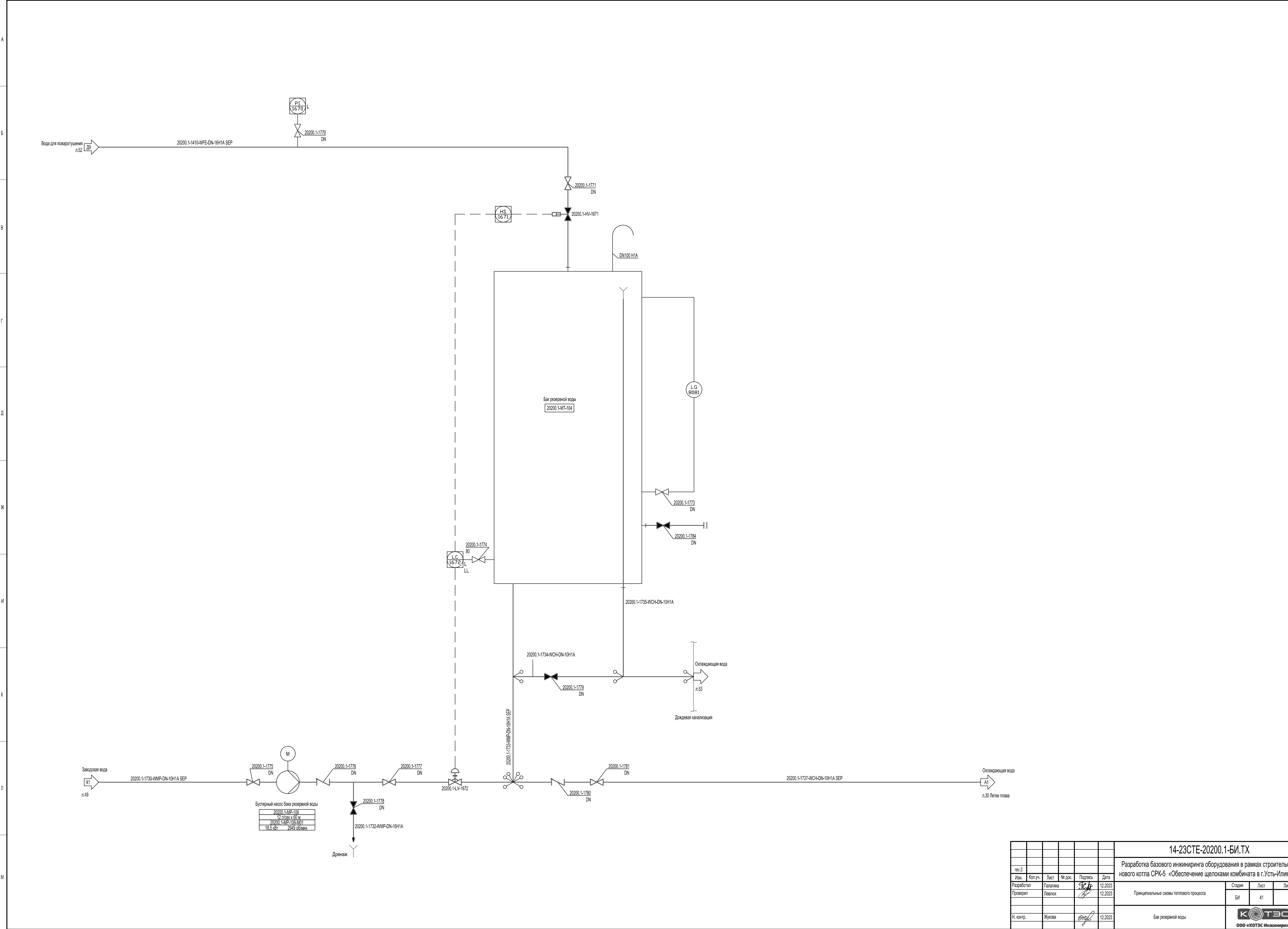



Клапанный блок 20200.1-MZ-007, для горелки №7

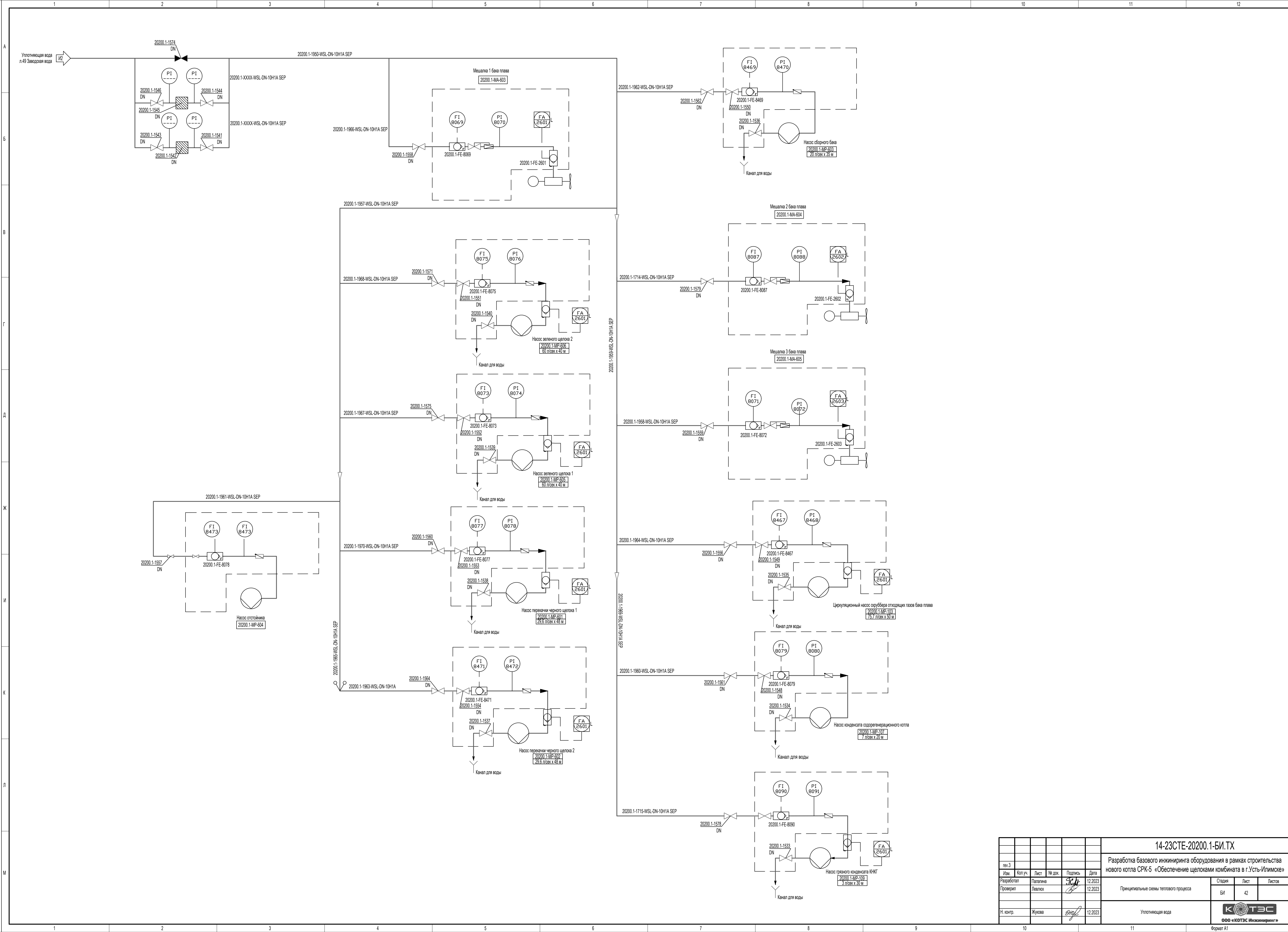
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы технологического процесса		
Разработал	Тамарченко	Левлюк	06.2023					
Проверил	Жукова	06.2023				Блок клапанов для пусковой горелки 7		
Н. контр.	Жукова	06.2023						
						Статус	Лист	Листов
						БИ	39	
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		



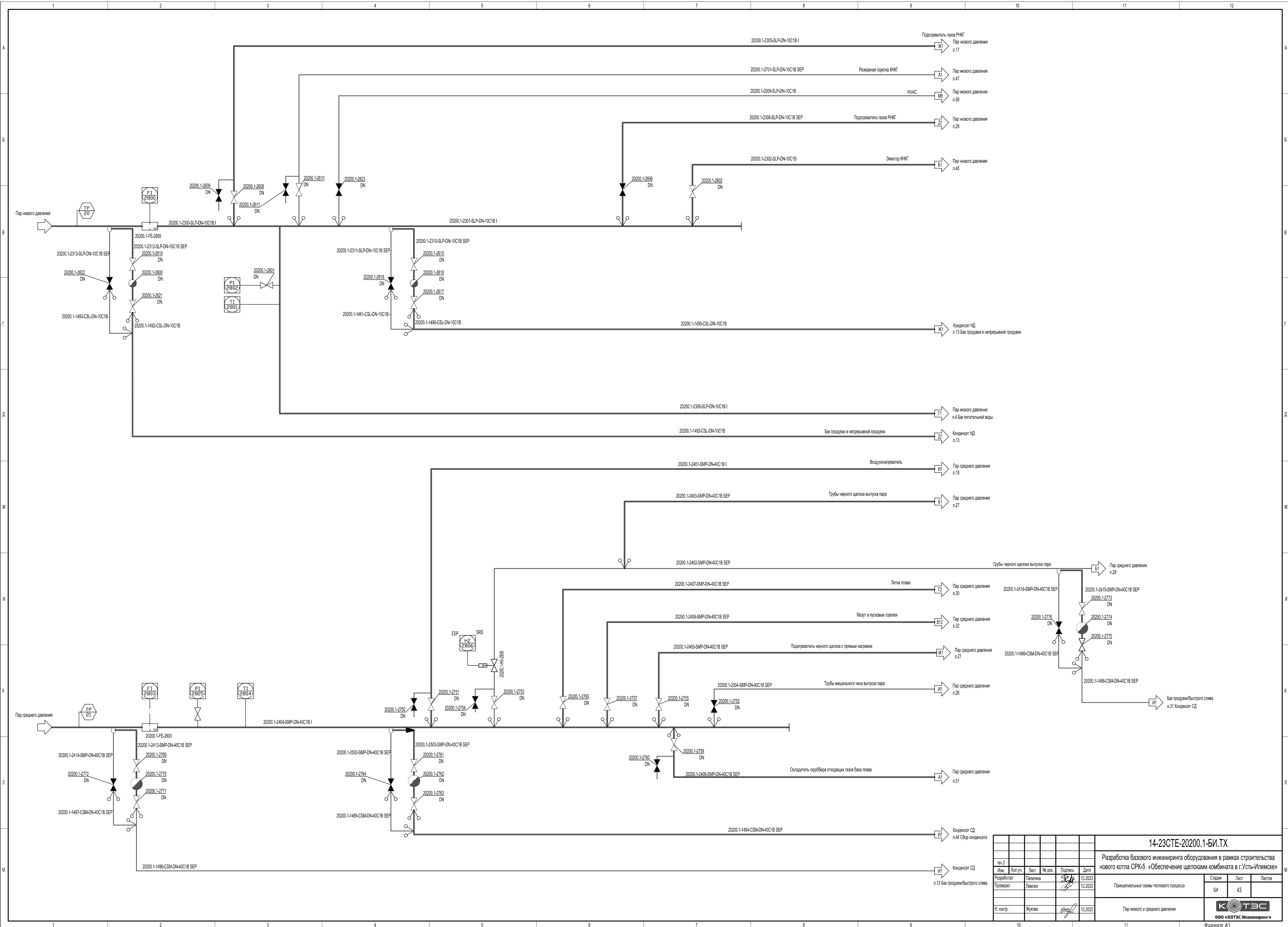
					14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»				
rev.3										
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы теплового процесса		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Таваренко				12.2023			БИ	40	
Проверил	Левалок				12.2023					
Н. контр.	Жукова				12.2023	Система охлаждения леток плава		 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

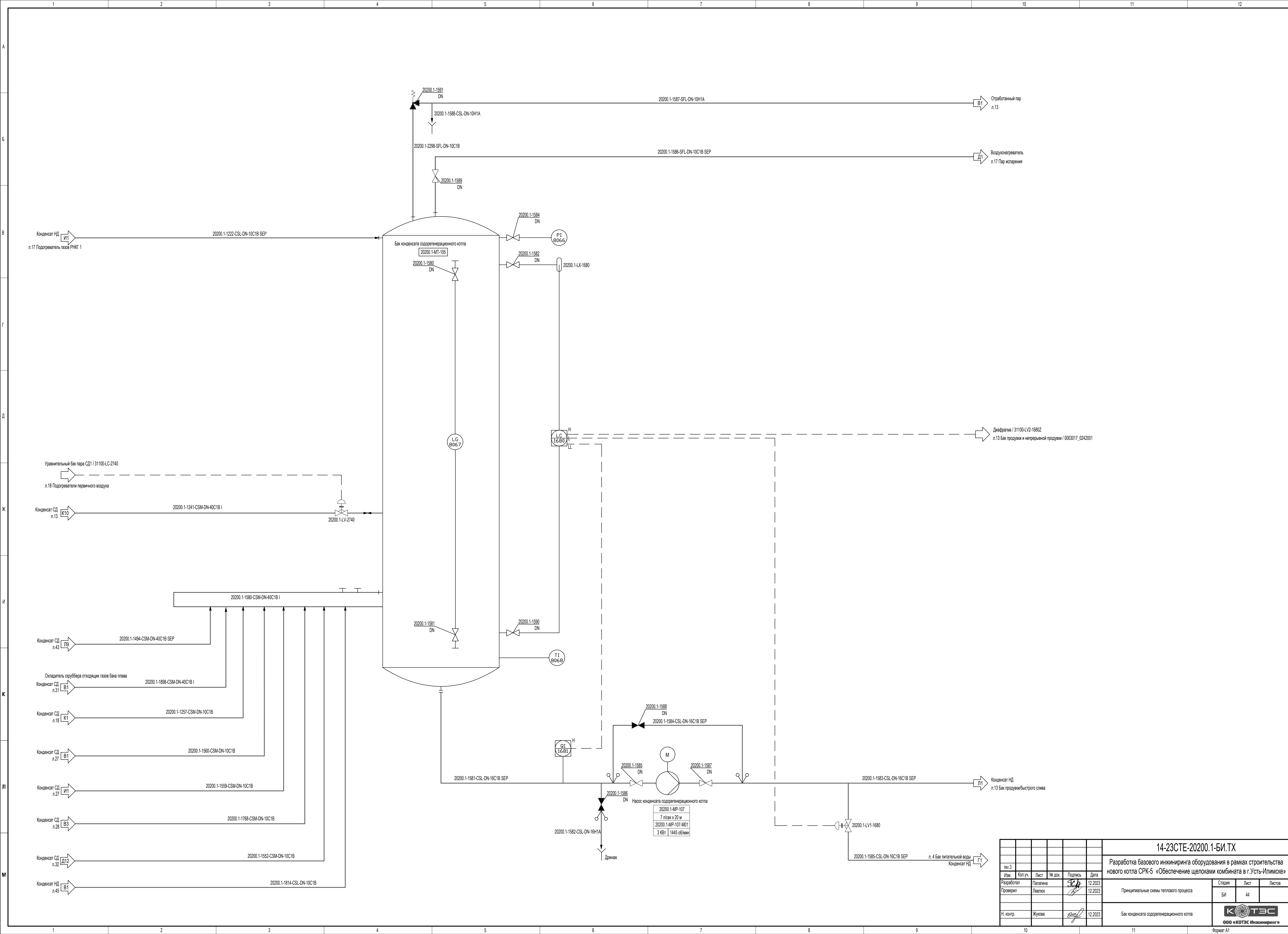


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципальные схемы теплового процесса	Стадия	Лист
Разработал	Палагина	Левлюх		<i>Л.Палагина</i>	12.2023		БИ	41
Проверил					12.2023	Бак резервной воды		
Н. контр.	Жукова			<i>В.Жукова</i>	12.2023		 ООО «КОТЭС Инжиниринг»	

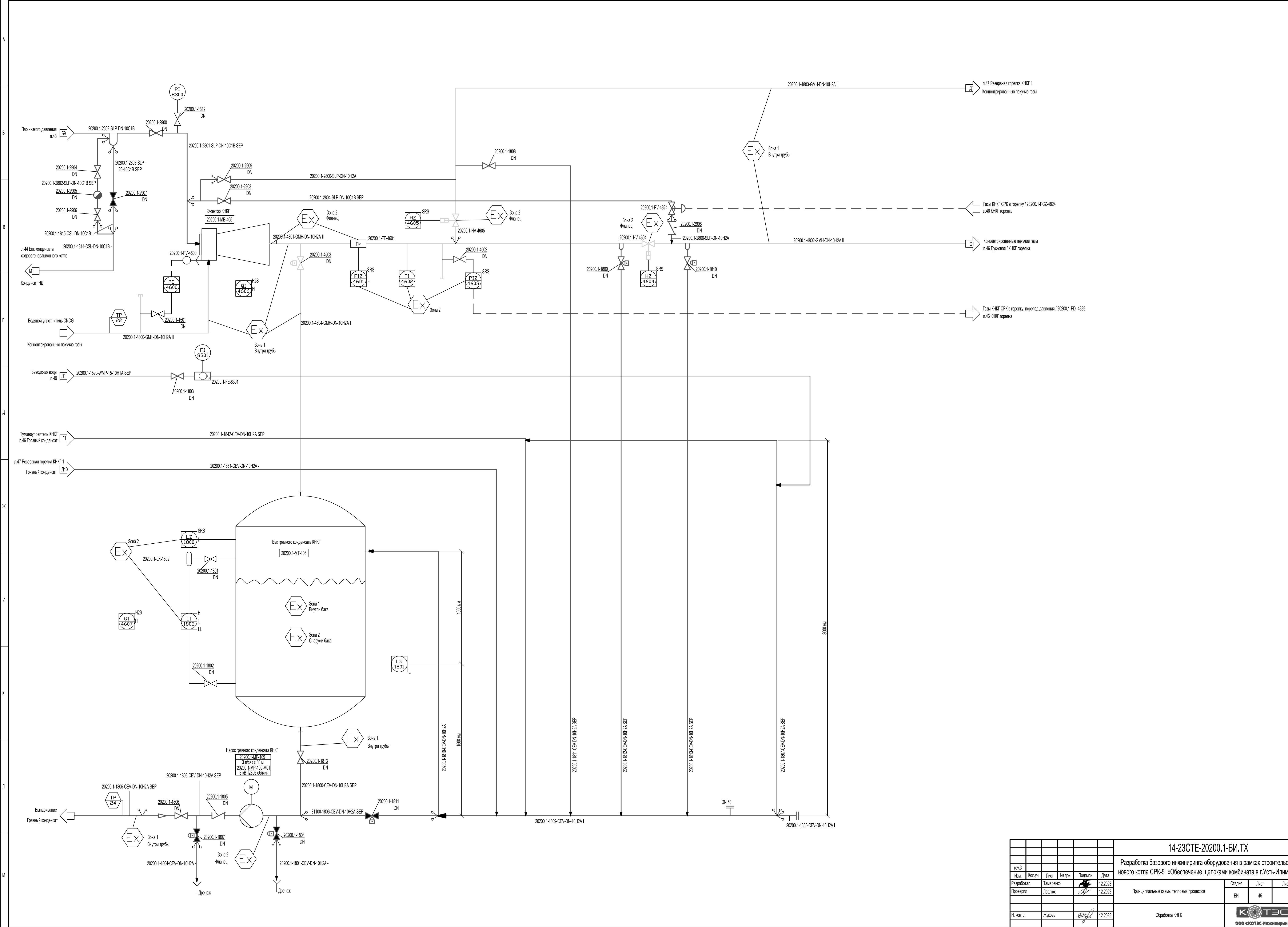


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.3	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципальные схемы теплового процесса	Стадия
Разработал	Палагина				<i>Палагина</i>	12.2023		Лист
Проверил	Левалок					12.2023	Уплотняющая вода	Листов
Н. контр.	Жукова				<i>Жукова</i>	12.2023		БИ
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

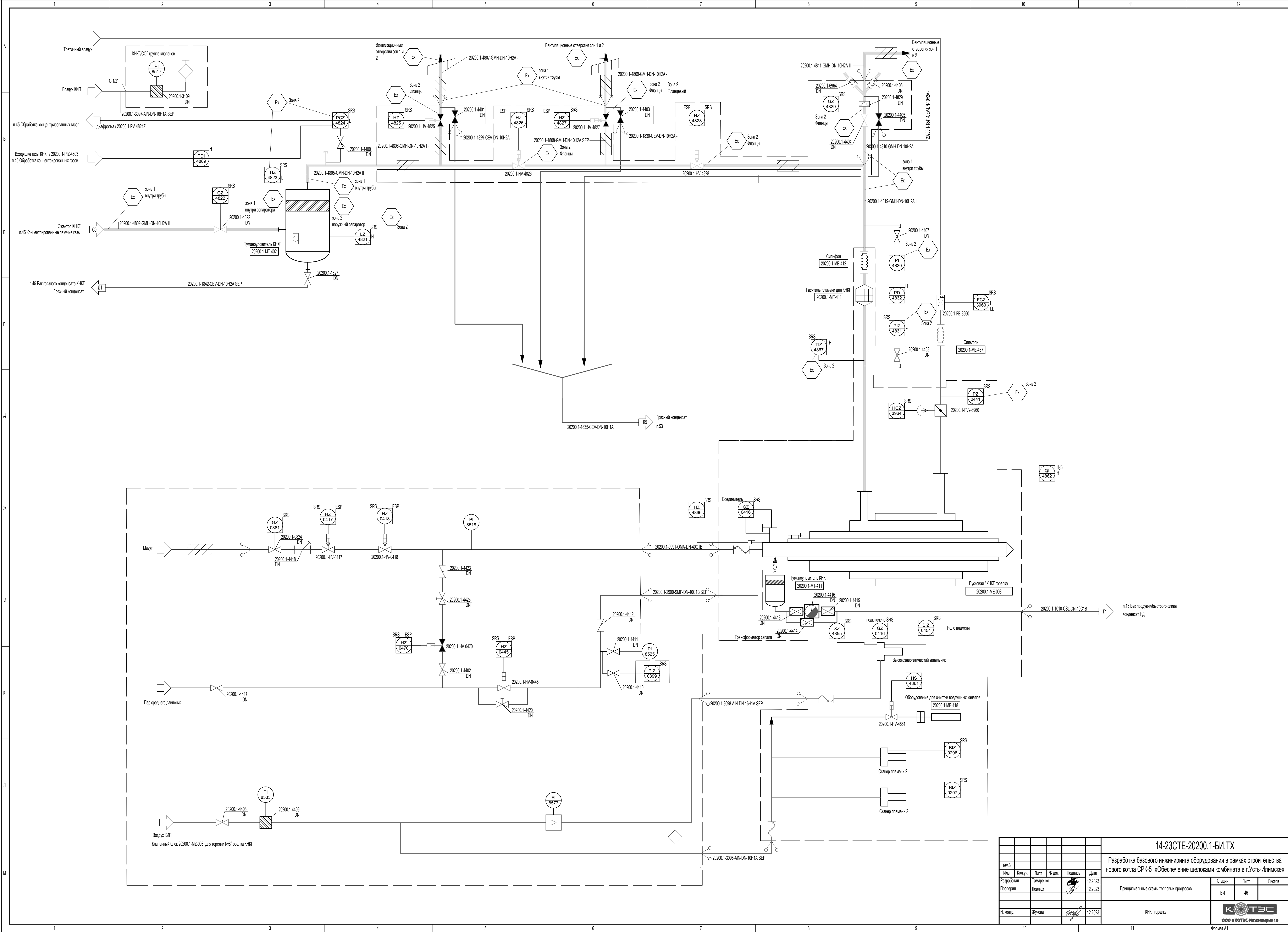







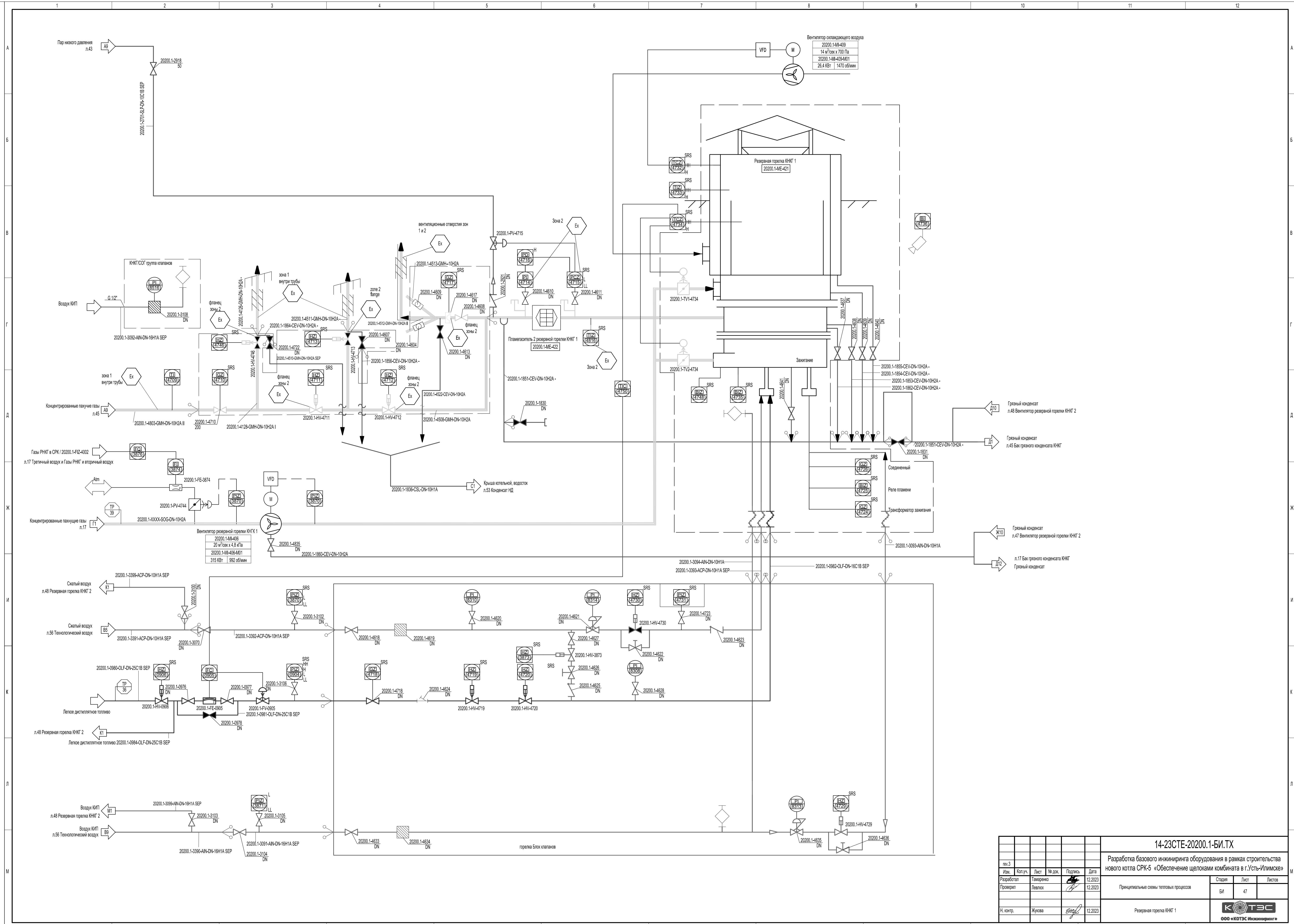
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
rev.3	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципальные схемы теплового процесса	Стадия	Лист	Листов	<div>КОТЭС</div> <div>ООО «КОТЭС Инжиниринг»</div>
Разработал	Палагина	Жукова	12.2023					БИ	44		
Проверил	Левалок		12.2023								
Н. контр.	Жукова		12.2023				Бак конденсата содорегенерационного котла				

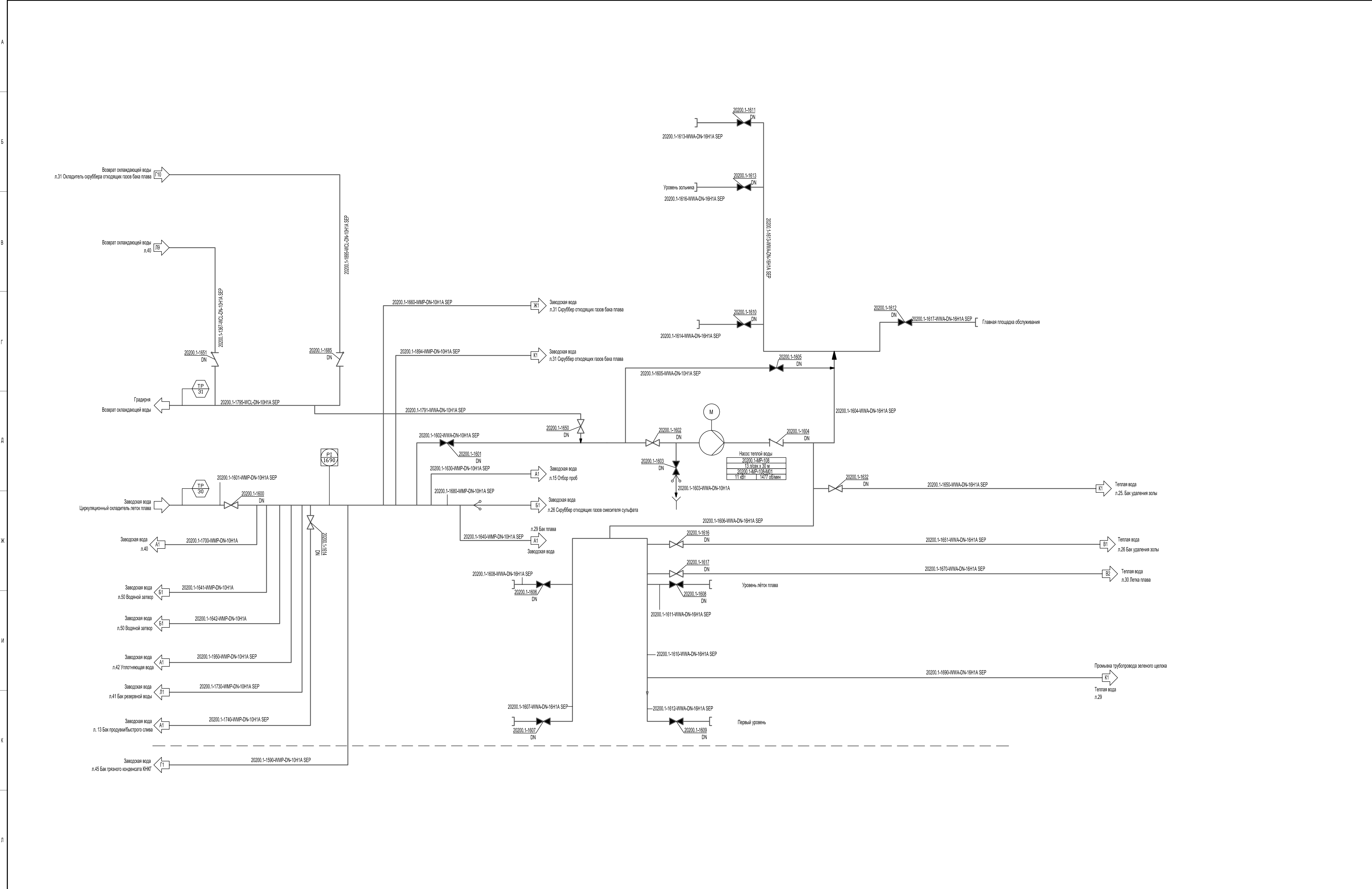





14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
Разработка базового инженеринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Тамаренко	Левелюх	12.2023		
Проверил	Левелюх	12.2023			
Н. контр.	Жукова	12.2023			
Обработка КНКТ				Формат А1	

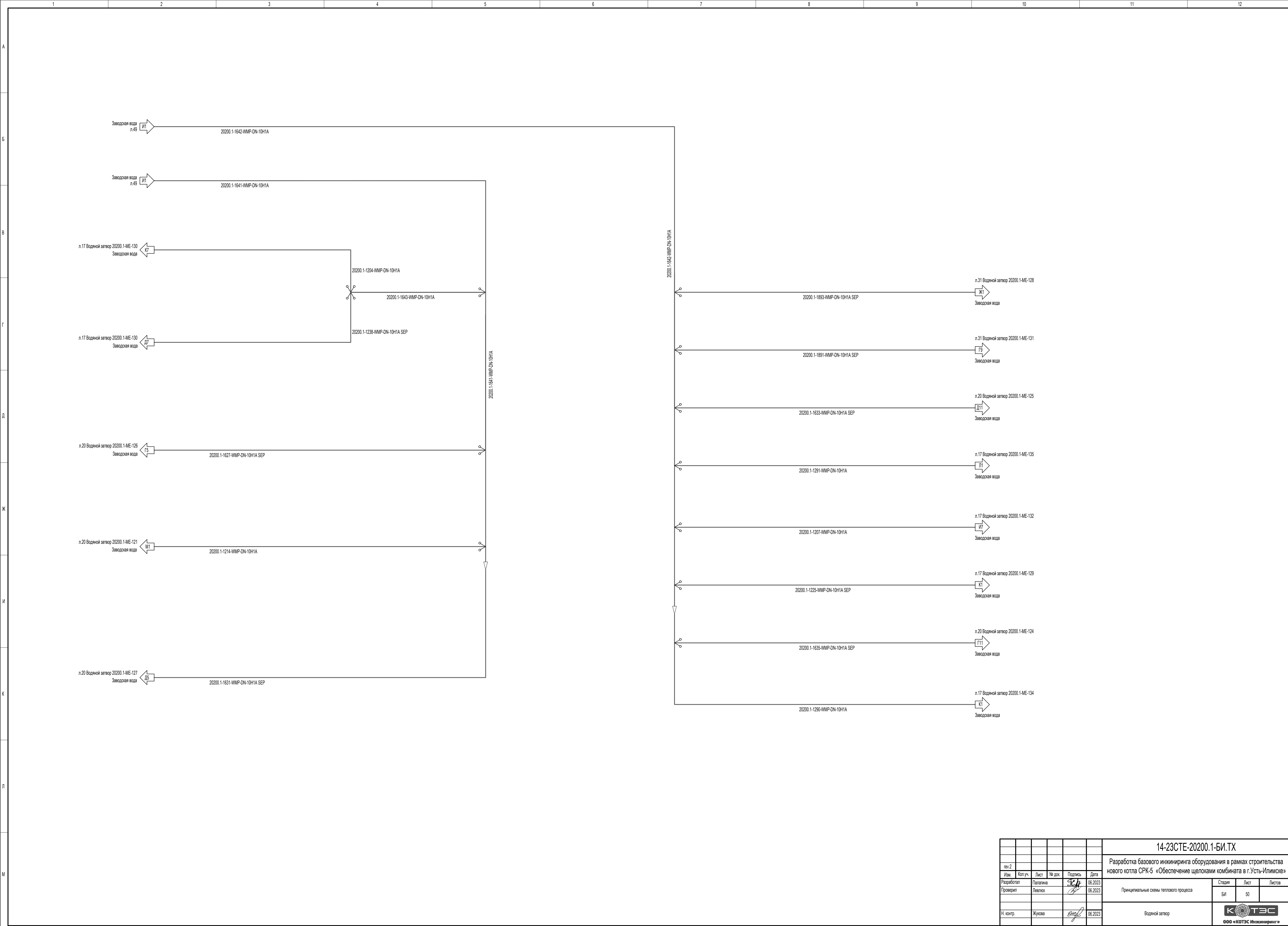


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.3	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы тепловых процессов	
Разработан	Ткаченко					12.2023		
Проверит	Левалок					12.2023	Стадия	Лист
							БИ	46
Н. контр.	Жукова					12.2023	КНКТ горелка	
						 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

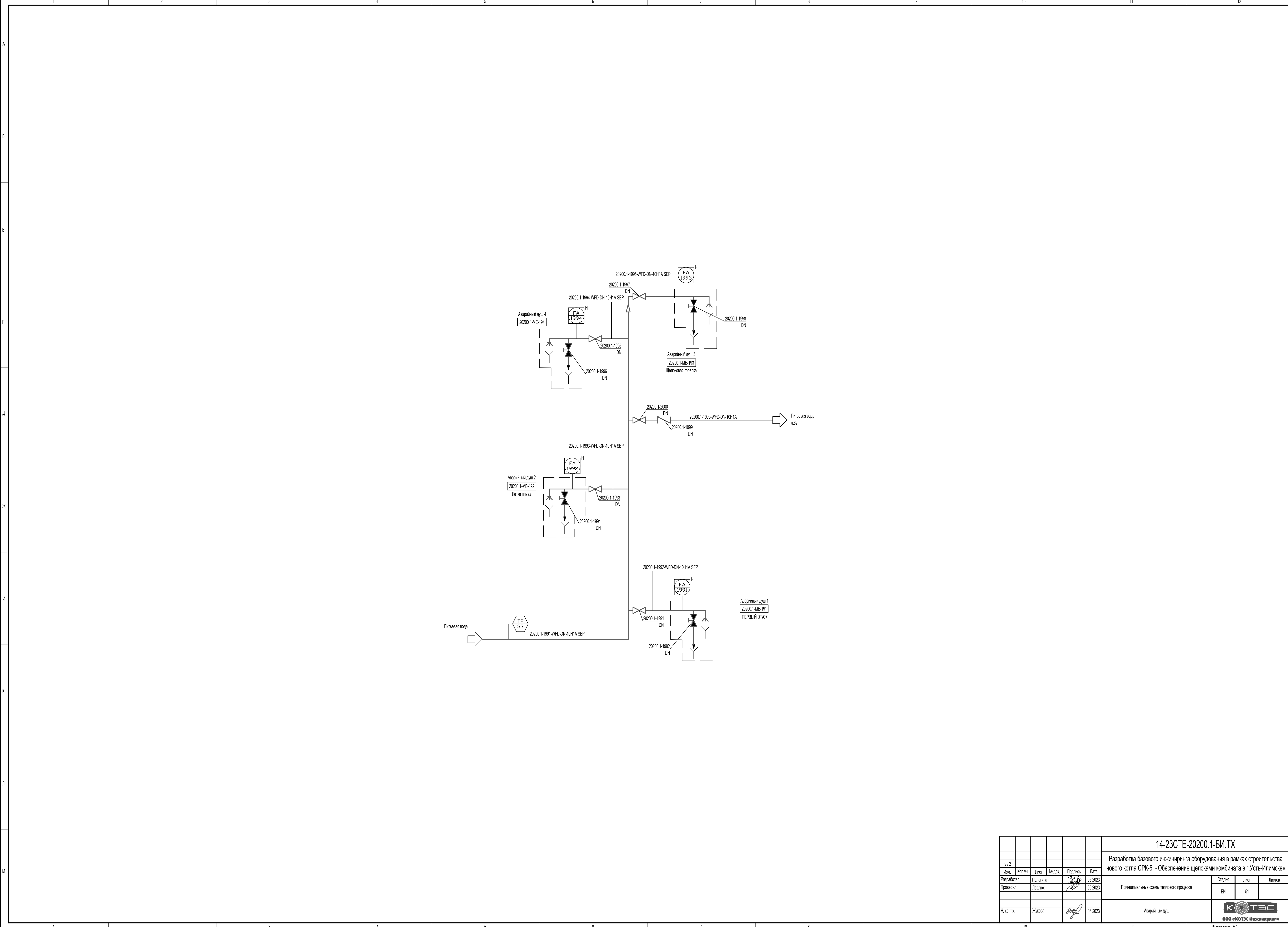







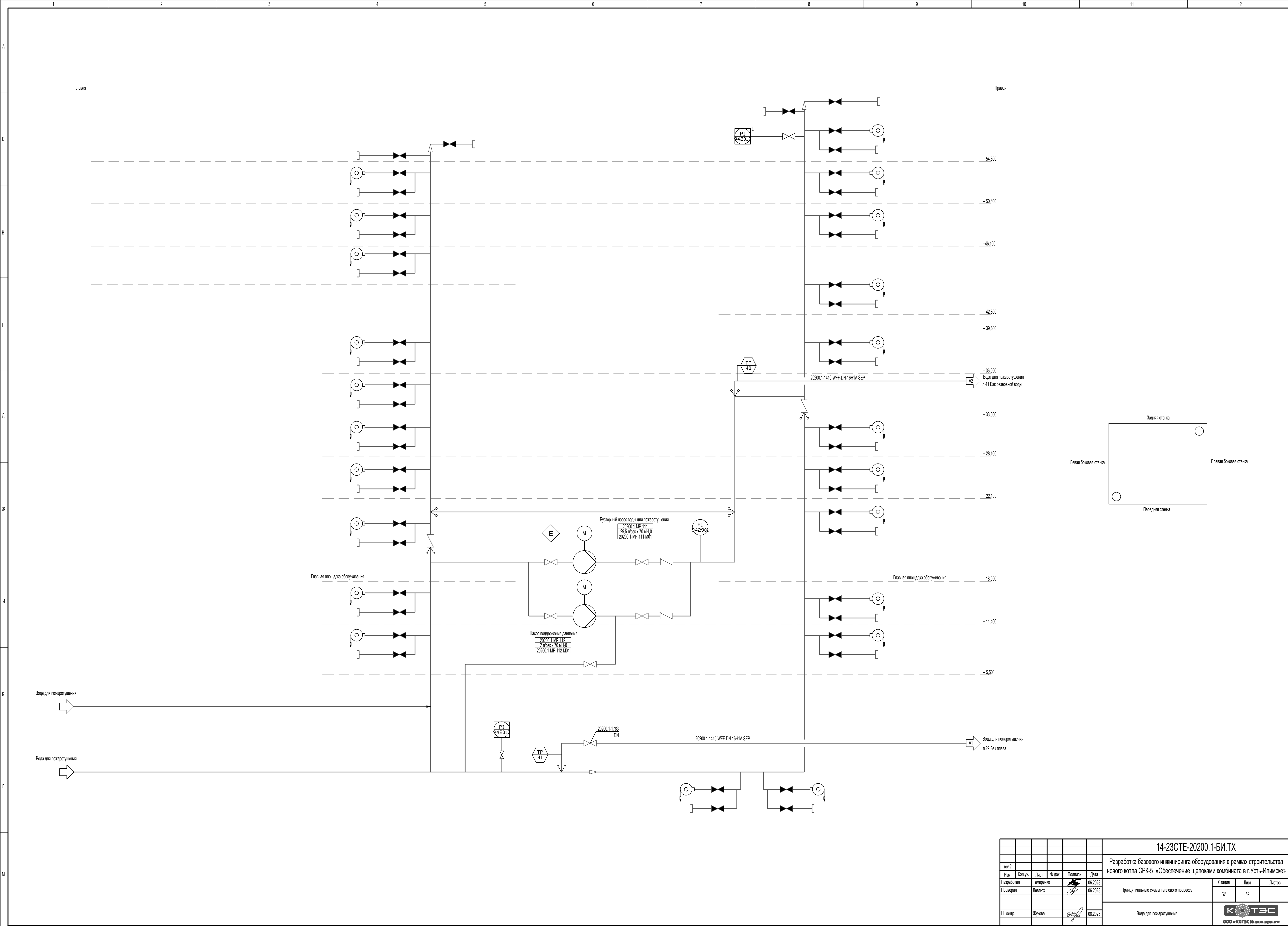
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ			
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»			
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципальные схемы теплового процесса	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Тамаренко	Левлюх	12.2023		12.2023		БИ	49	
Проверил						Заводская и охлаждающая вода			
Н. контр.	Жукова		12.2023				 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		







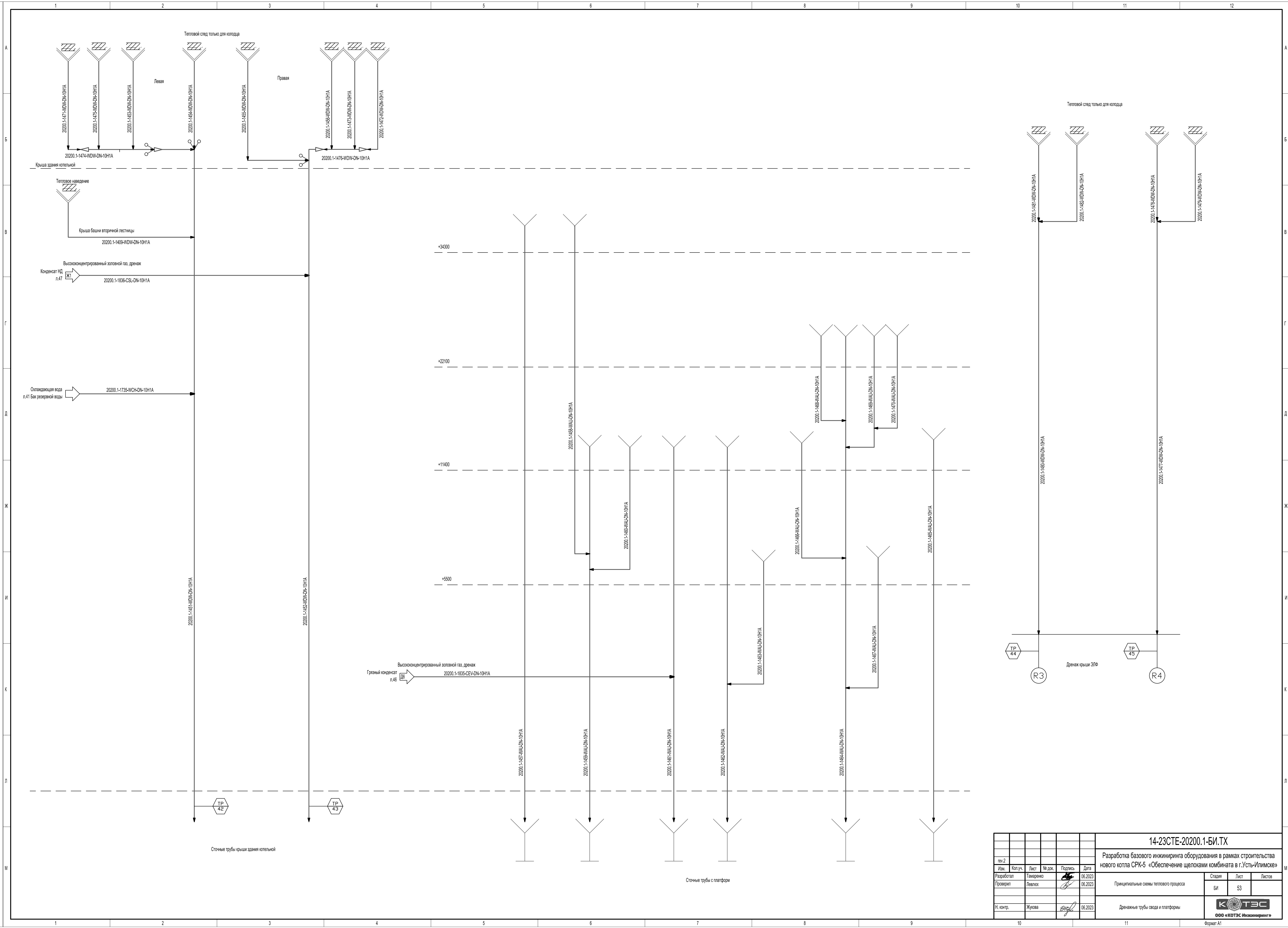
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ					
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
rev.2						Принципиальные схемы теплового процесса			Стадия	Лист	Листов
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				БИ	50	
Разработал	Палагина				06.2023						
Проверил	Левалок				06.2023						
						Водяной затвор			 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		
Н. контр.	Жукова				06.2023						

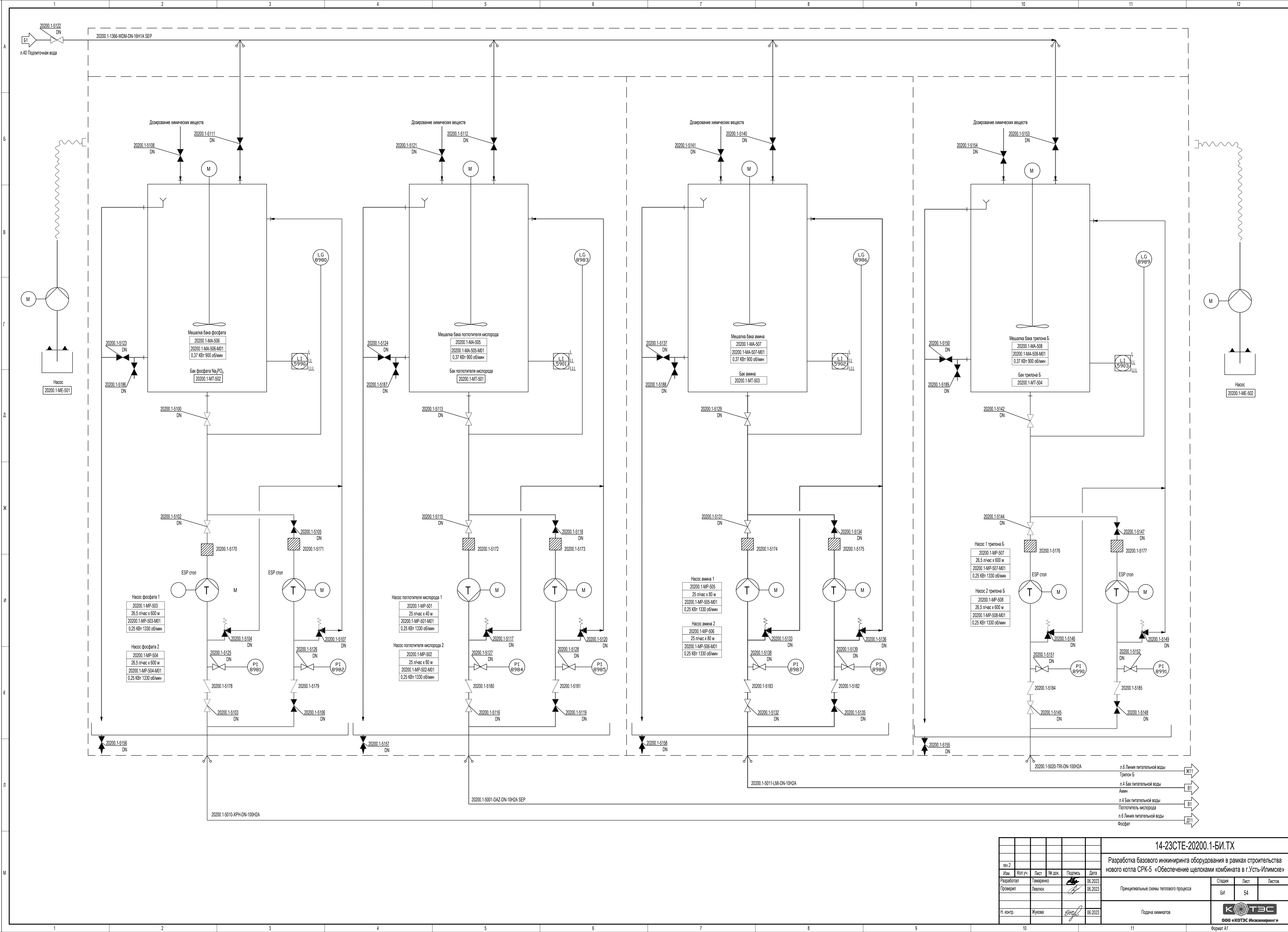





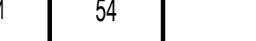
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ				
rev.2						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»				
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы теплового процесса	Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Палагина	Левелюх	06.2023		06.2023		БИ	51		
Н. контр.	Жукова				06.2023	Аварийные души	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»			
10						11				Формат А3

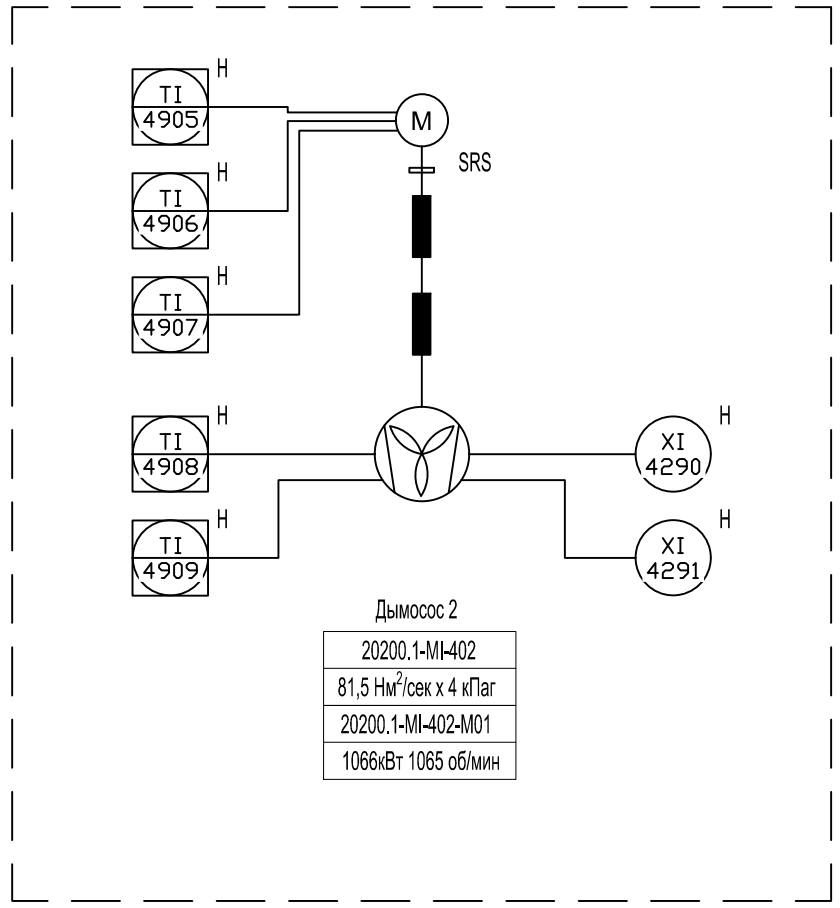
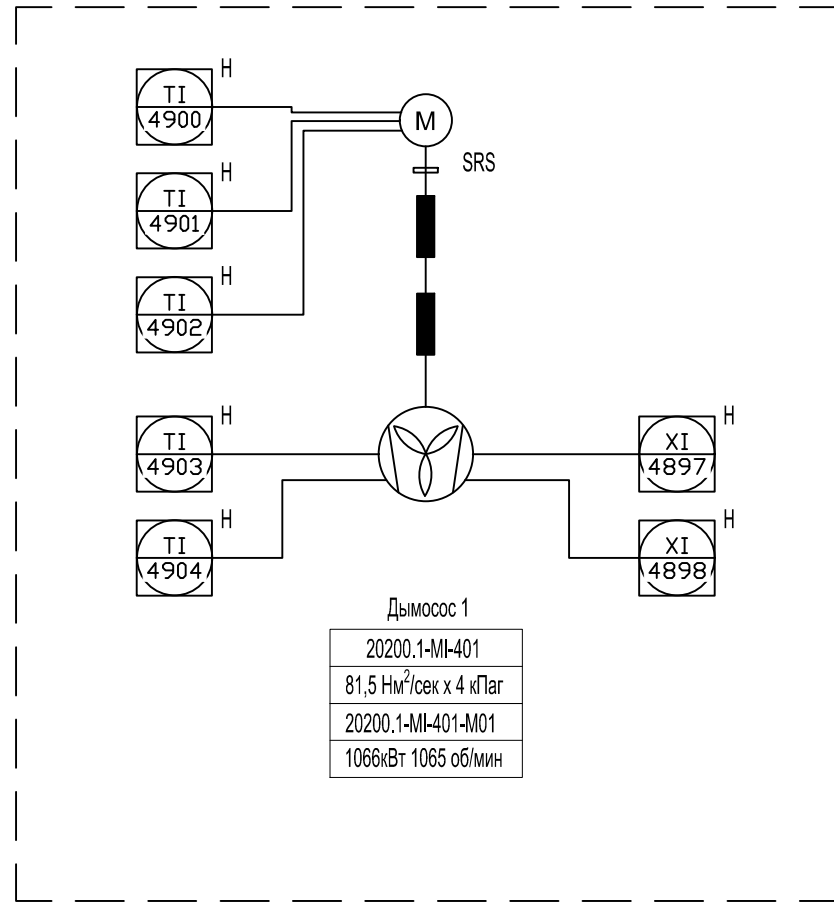
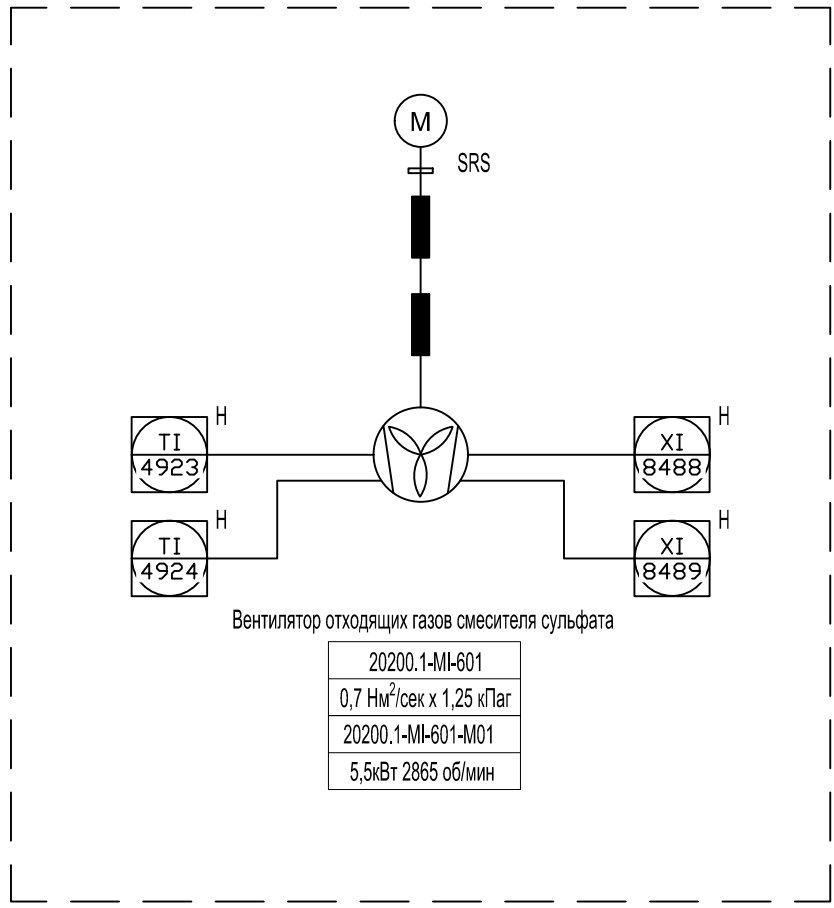
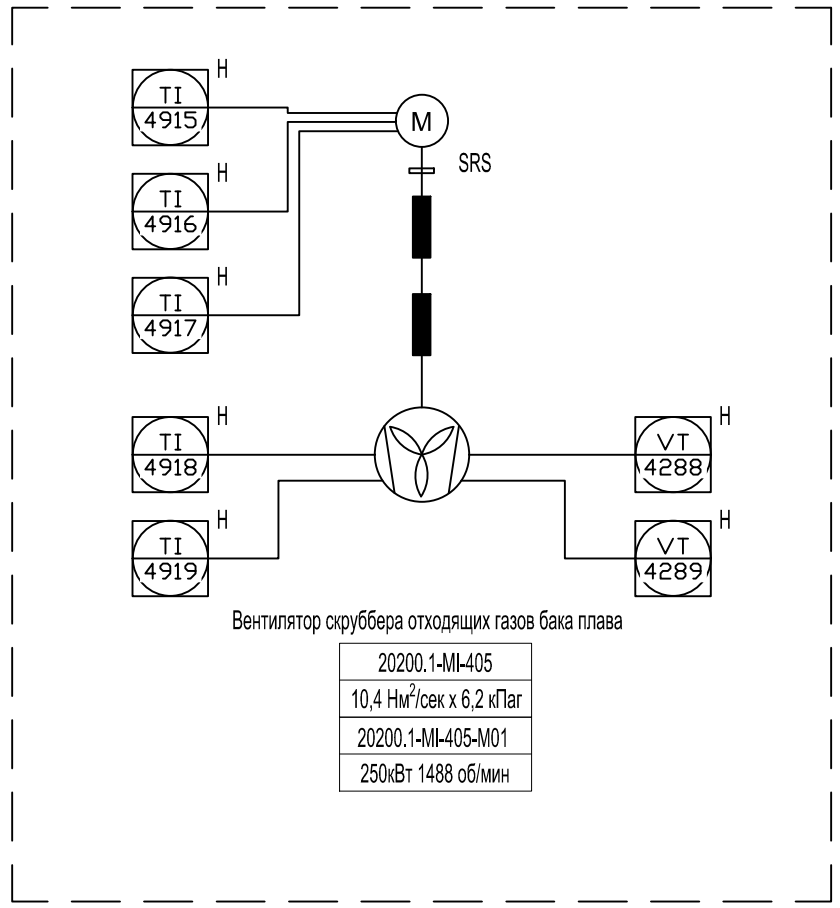
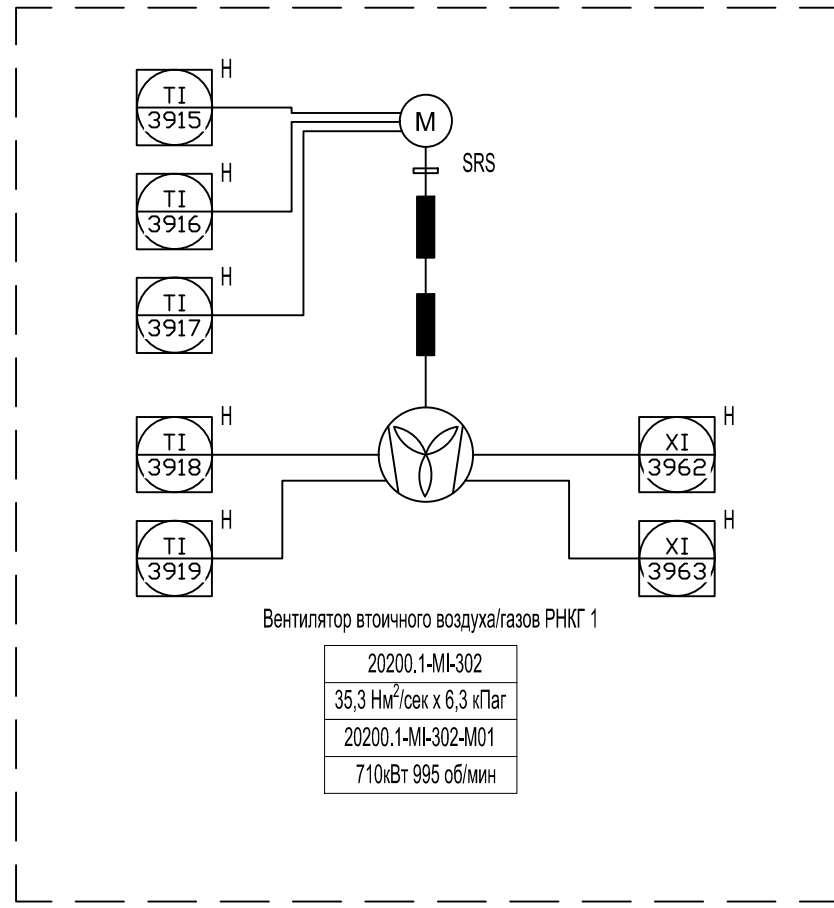
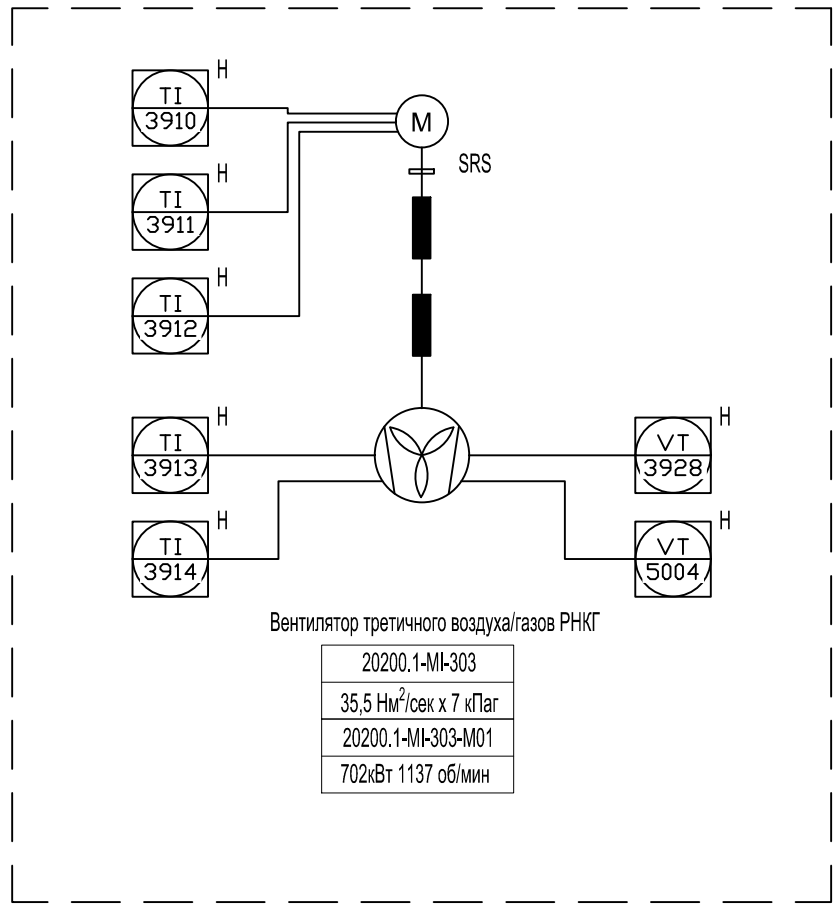
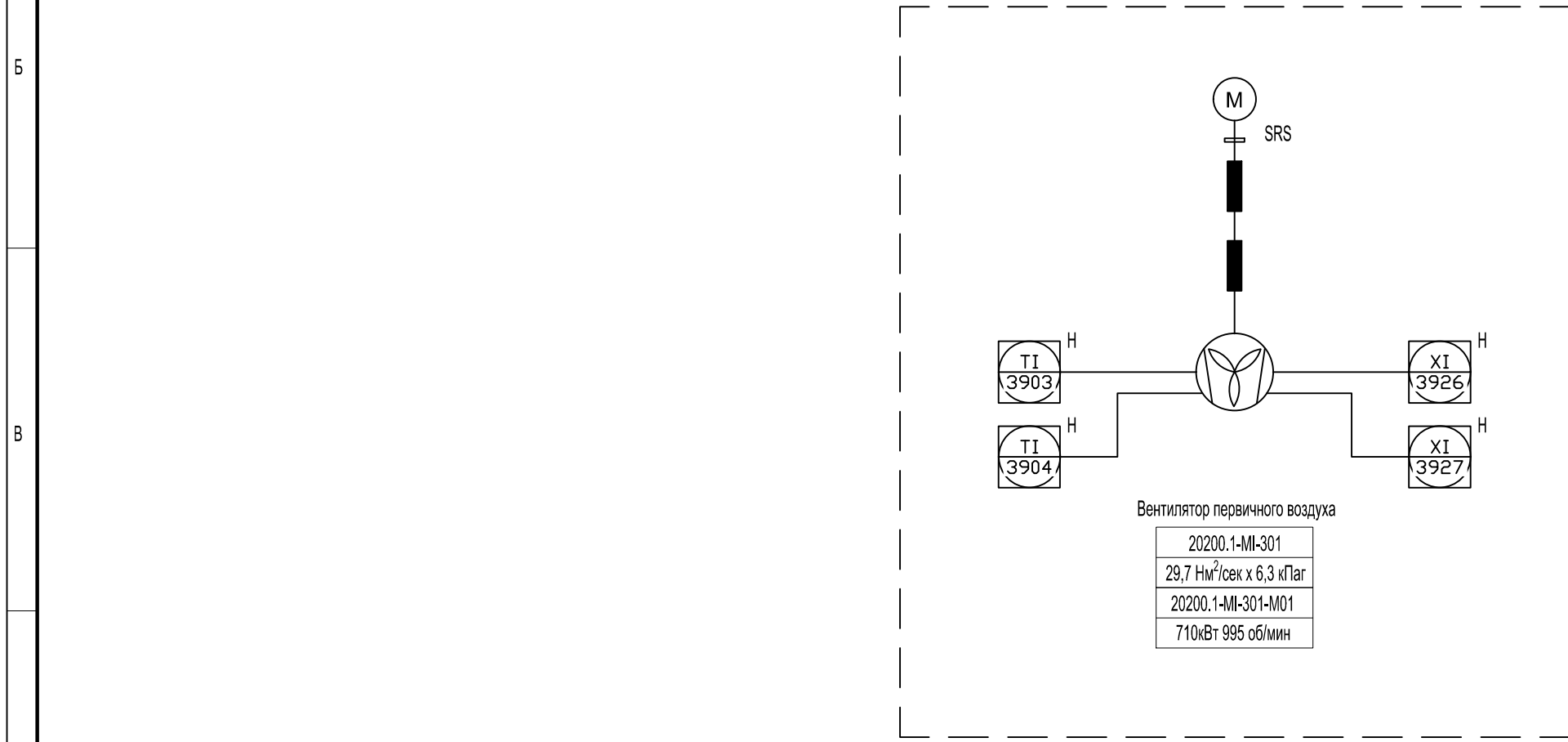


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2								
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы теплового процесса	Стадия	Лист
Разработан	Тамарченко				06.2023		БИ	52
Проверит	Левалок				06.2023			Листов
Н. контр.	Жукова				06.2023	Вода для пожаротушения	 ООО «КОТЭС Инжиниринг»	

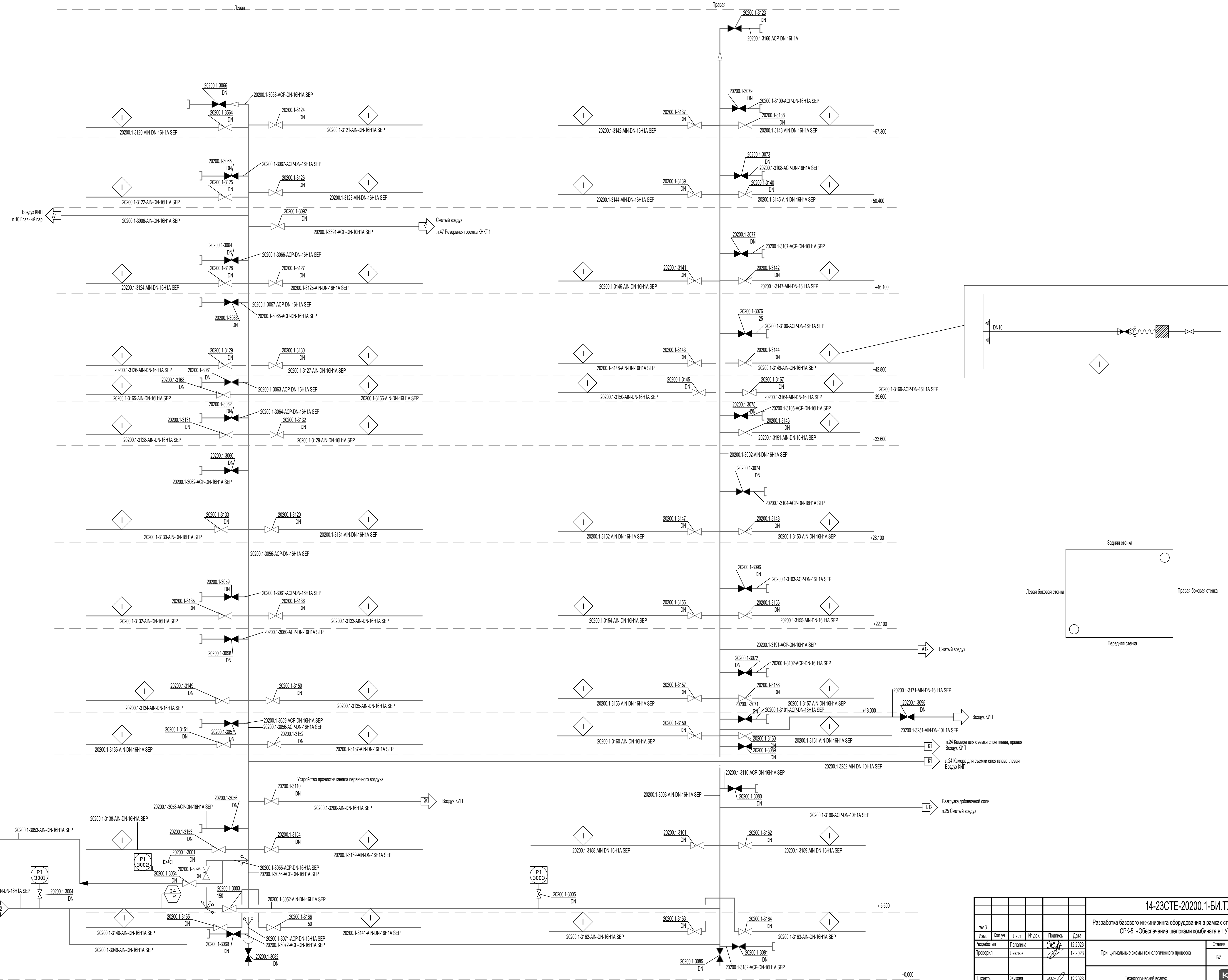




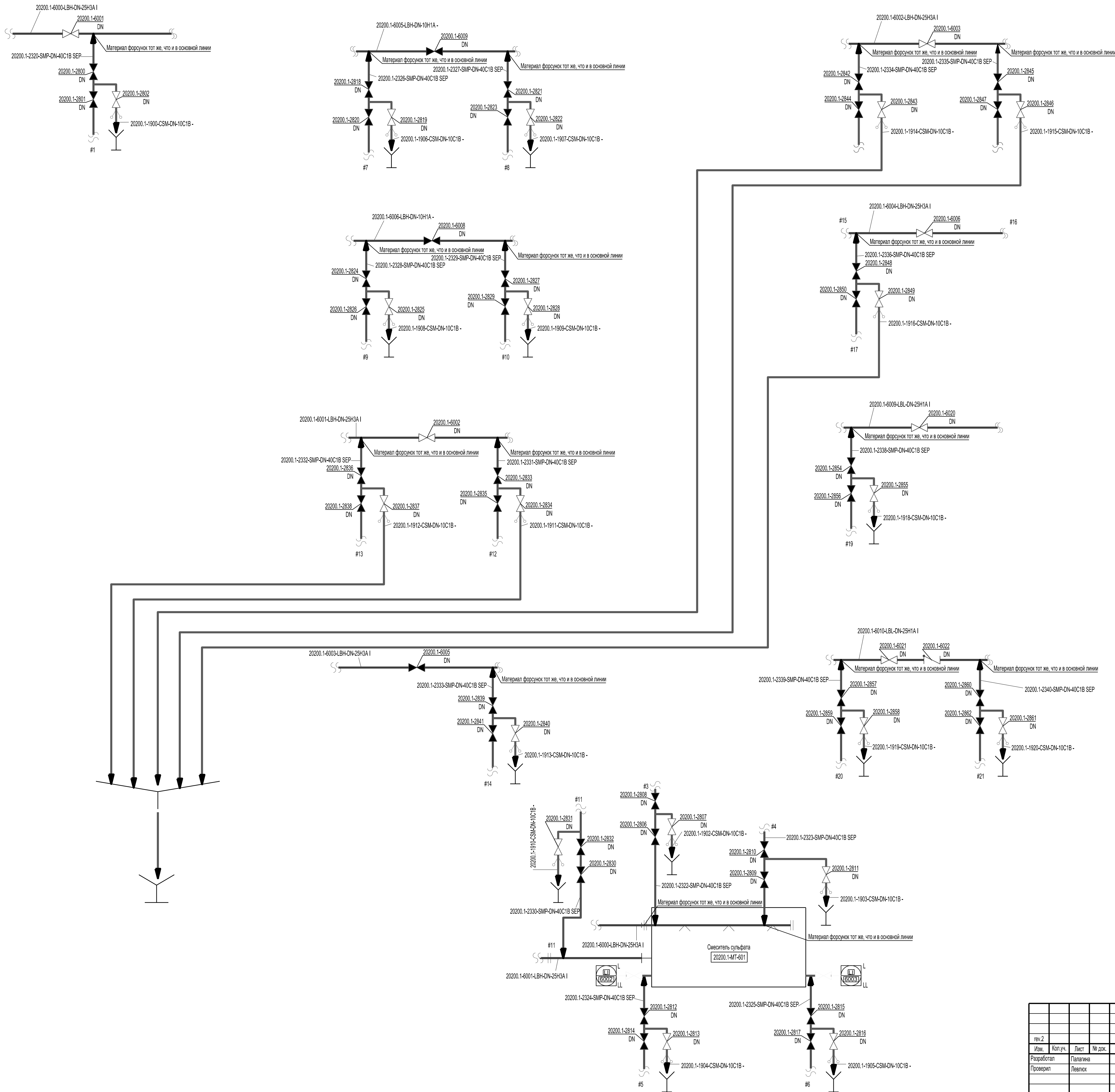
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципиальные схемы теплового процесса	Стадия
Разработал	Таваренко					06.2023		Лист
Проверил	Левалко					06.2023		Листов
Н. контр.	Жусева					06.2023		БИ
						Подача химикатов		 ООО «КОТАС Инжиниринг»



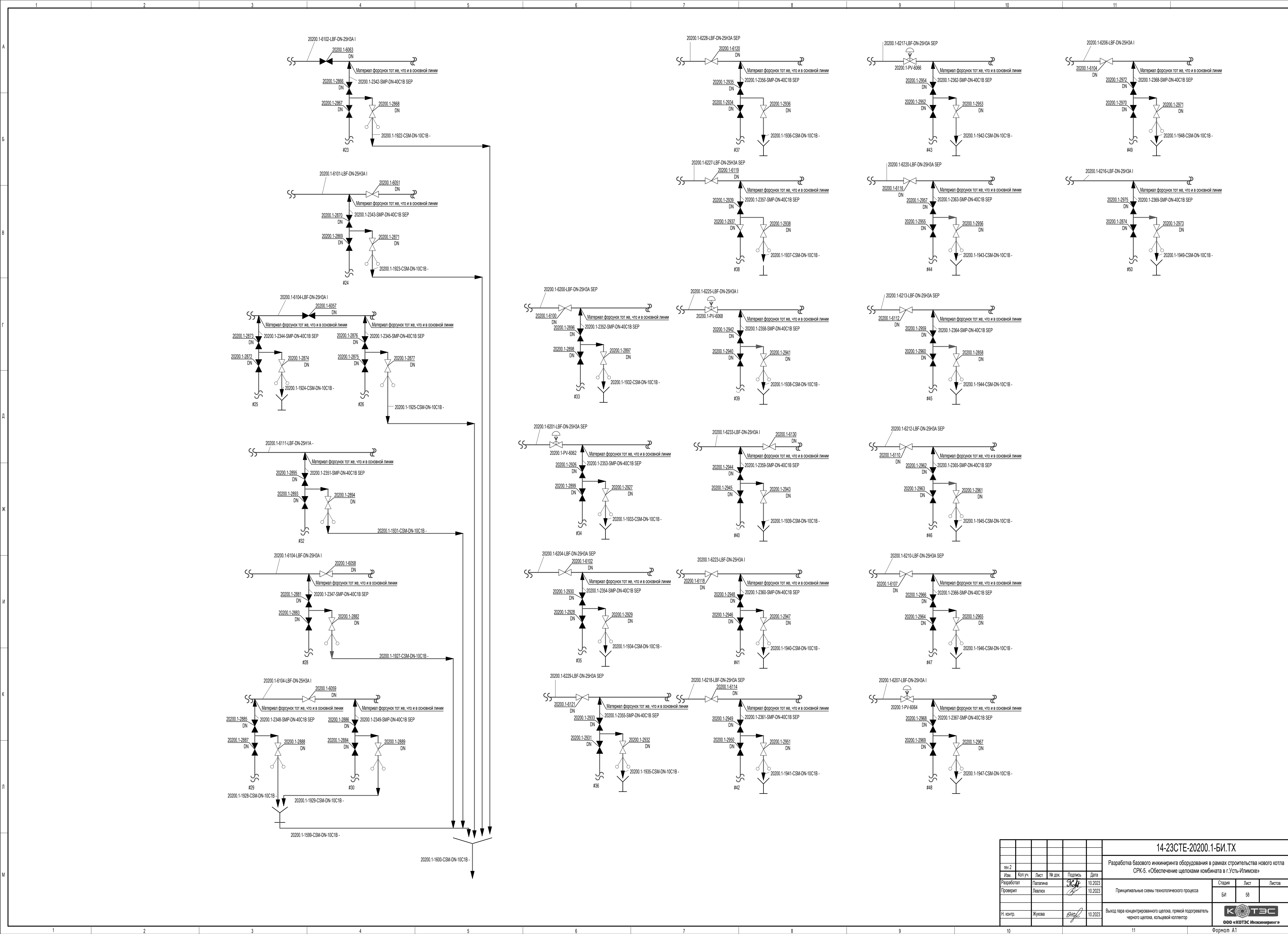
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелоками комбината в г.Усть-Илимске»		
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципальные схемы теплового процесса	Стдия	Лист
Разработал	Тамарченко	Левлюх	06.2023				БИ	55
Н. контр.	Жукова	06.2023				Мониторинг вентилятора		



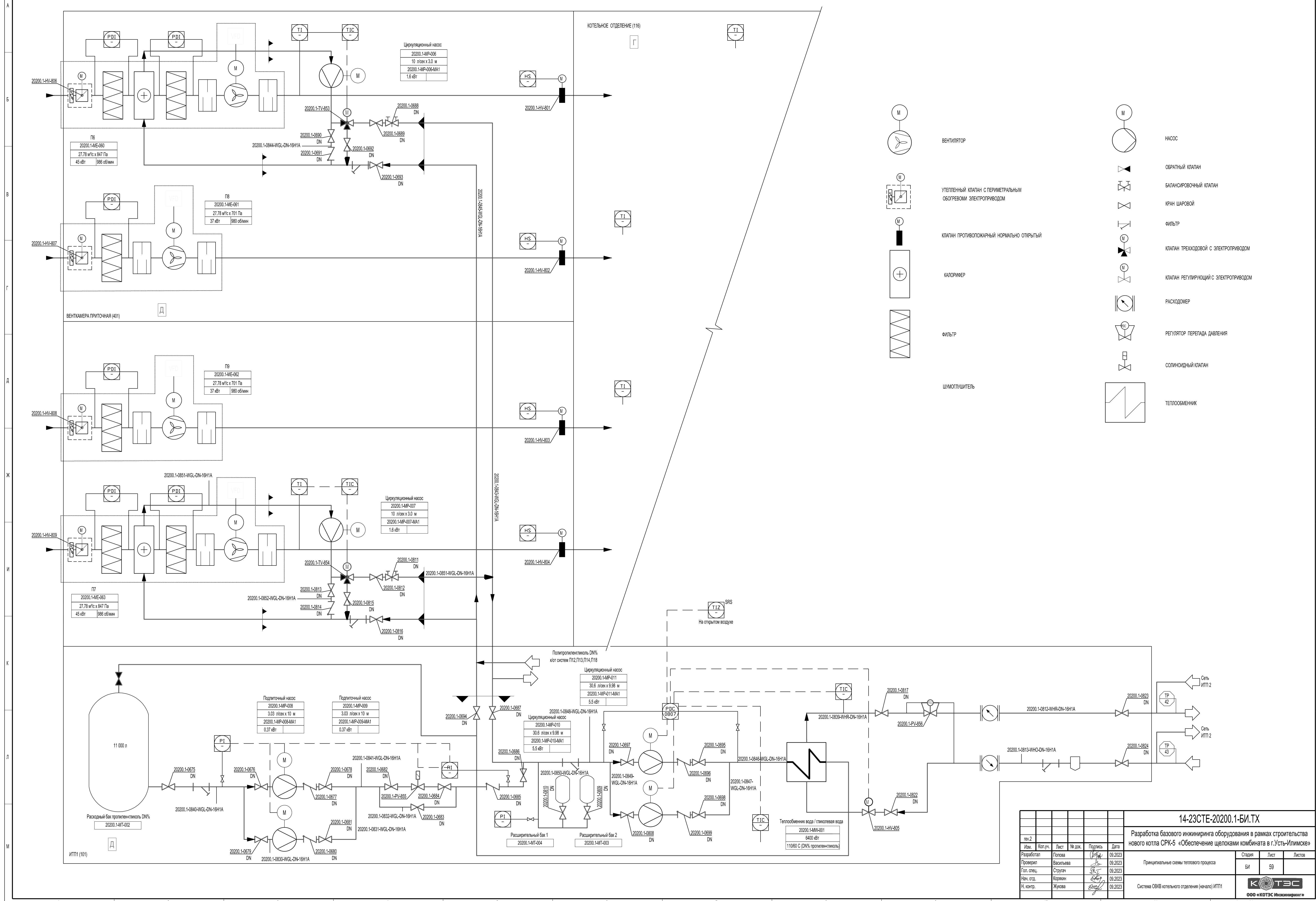
						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инженеринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5. «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»		
rev.3						Принципиальные схемы технологического процесса	Стadia	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		БИ	56
Разработал	Палагина				12.2023			Листов
Проверил	Левалок				12.2023			
Н. контр.	Жусова				12.2023	Технологический воздух		

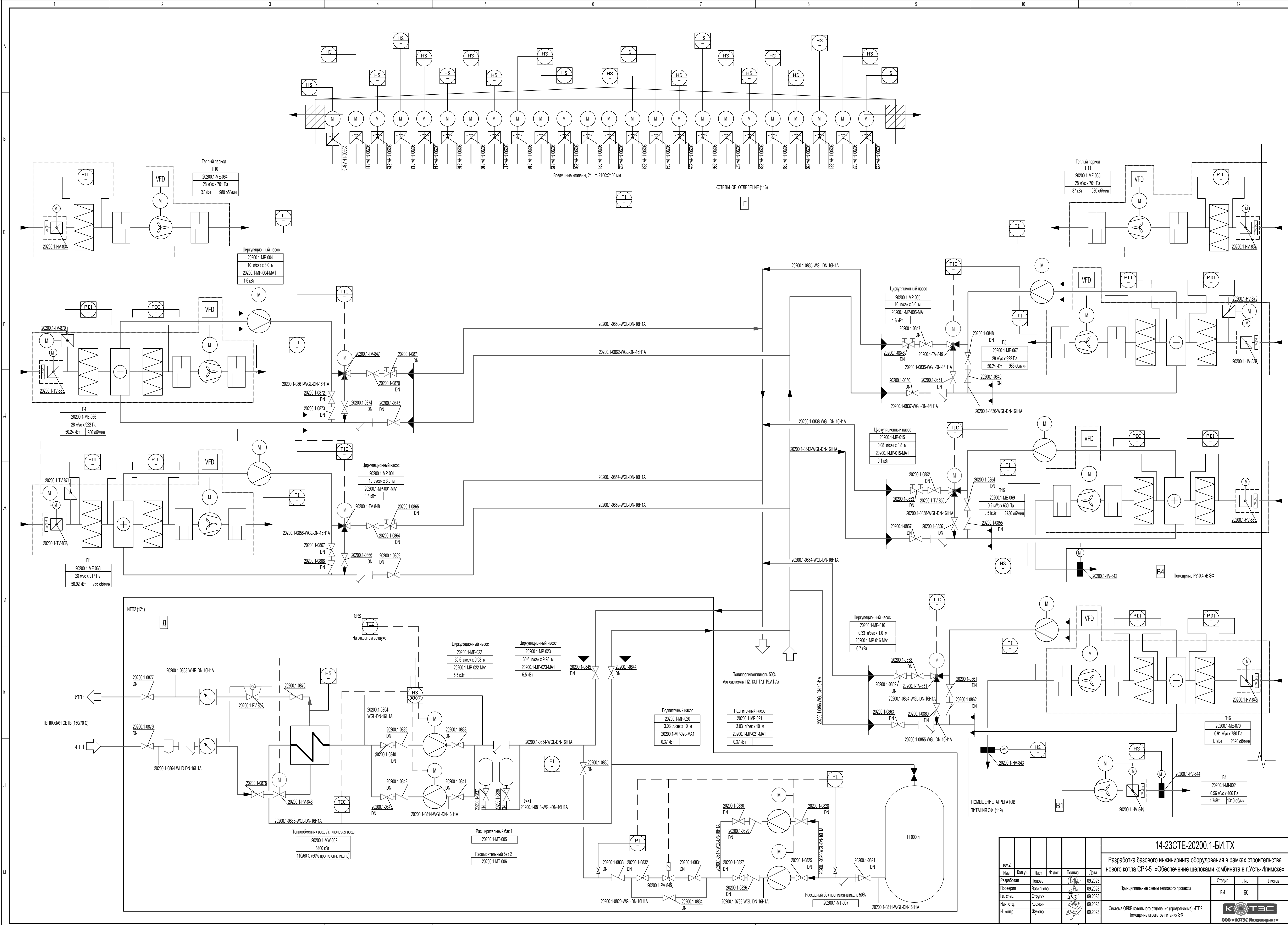



						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла		
						СРК-5. «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
						Принципиальные схемы технологического процесса		
						Стадия	Лист	Листов
						БИ	57	
						Выход пара концентрированного щелока, смесительный бак		

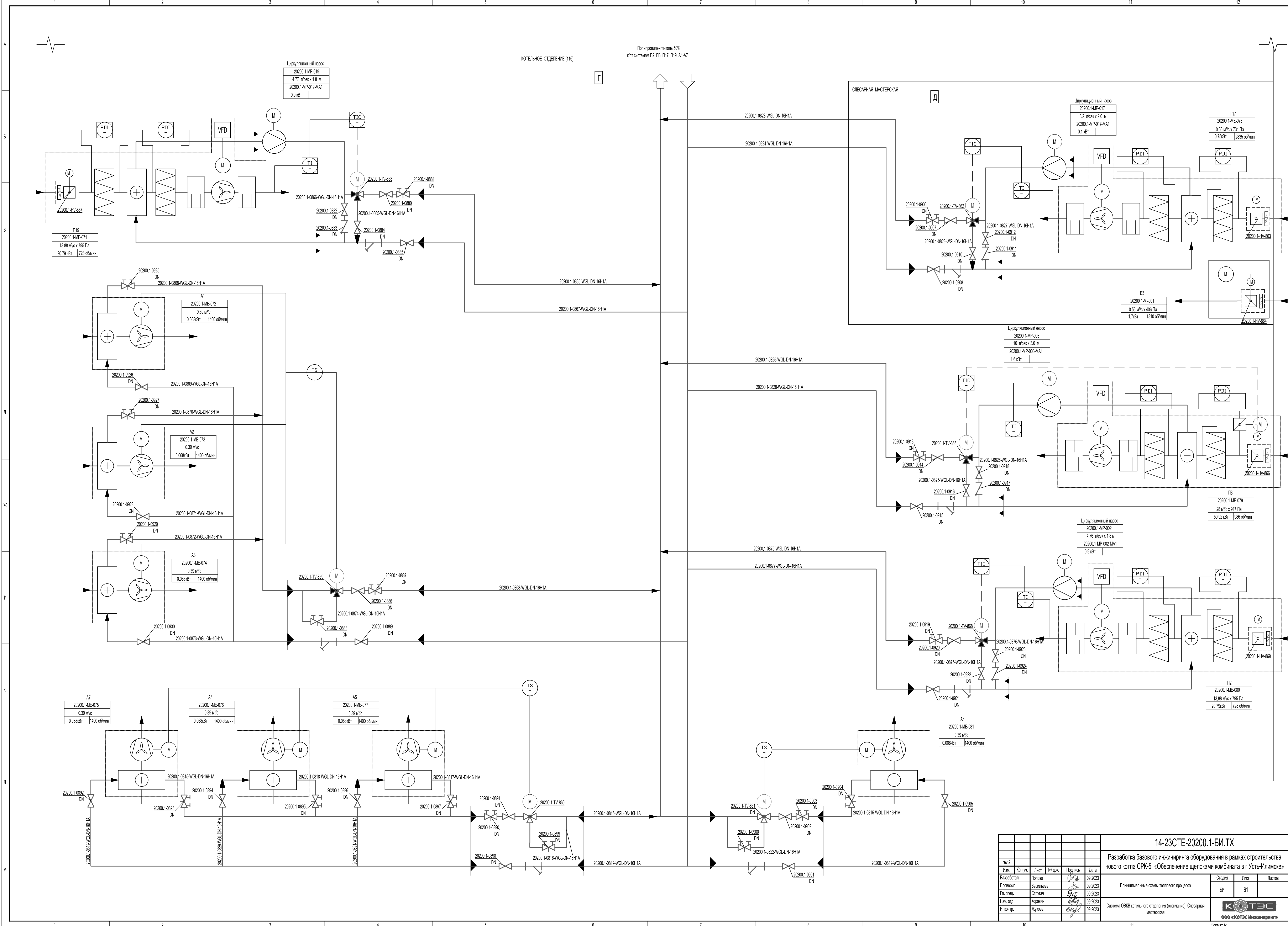


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5. «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Принципальные схемы технологического процесса	Стadia
Разработал	Палагина					10.2023		Лист
Проверил	Левалок					10.2023		Листов
								Би
Н. контр.	Жусев					10.2023	Выход пара концентрированного щелоча, прямой подогреватель черного щелоча, коллектор	58
						ООО «КОТЭС Инжиниринг»		



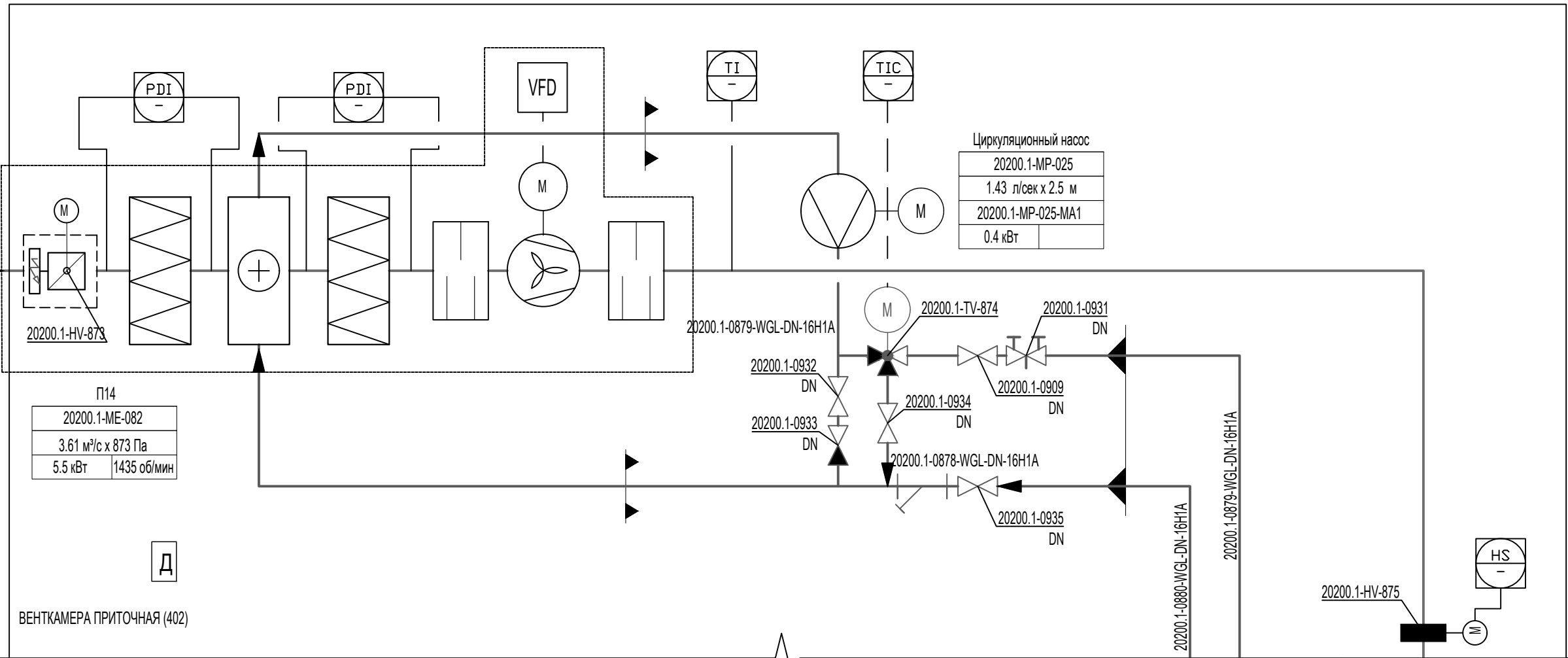


						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2								
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал		Полова		<i>Полова</i>	09.2023			
Проверил		Васильева		<i>Васильева</i>	09.2023	Принципальные схемы теплового процесса		
Гл. спец.		Стругин		<i>Стругин</i>	09.2023	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.		Коржен		<i>Коржен</i>	09.2023	БИ	60	
Н. контр.		Жусева		<i>Жусева</i>	09.2023	Система ОВКВ котельного отделения (продолжение) ИТП2 Помещение агрегатов питания ЭФ		
						 ООО «КОТЭС Инжиниринг»		

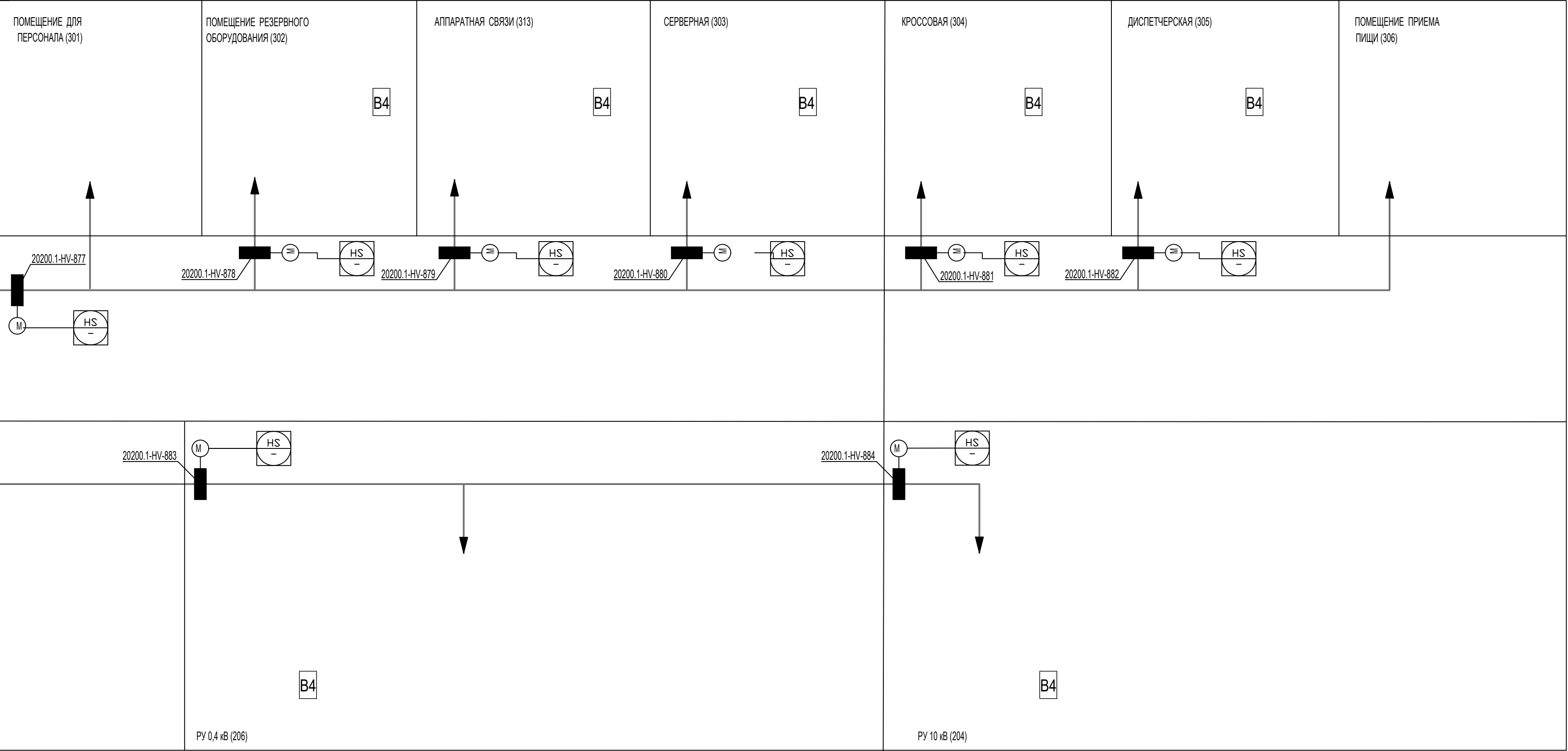



14-23СТЕ-2020.1-БИ.ТХ					
Разработка базового инженеринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»					
Приципальные схемы теплового процесса				Студия	Лист
Система ОВКВ котельного отделения (окончание). Спецарная мастерская				БИ	61
ООО «КОТЭС Инжиниринг»				Формат А1	

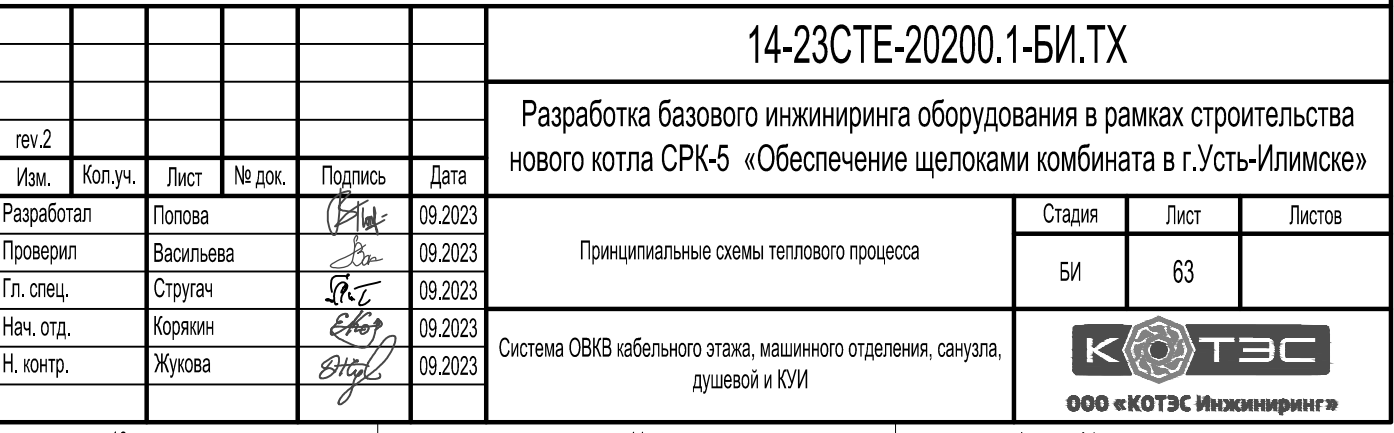
rev 2					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Попова				09.2023
Проверил	Васильева				09.2023
Гл. спец.	Струган				09.2023
Нач. отд.	Корвин				09.2023
Н. контр.	Жукова				09.2023



Полипропиленгликоль 50%
котел ИТП2



						14-23СТЕ-20200.1-БИ.ТХ		
						Разработка базового инжиниринга оборудования в рамках строительства нового котла СРК-5 «Обеспечение щелочами комбината в г.Усть-Илимске»		
rev.2	Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разработал			Полова		<i>Полова</i>	09.2023	Статус	Лист
Проверил			Васильева		<i>Васильева</i>	09.2023	БИ	62
Гл. спец.			Стругин		<i>Стругин</i>	09.2023	Листов	
Нач. отд.			Корякин		<i>Корякин</i>	09.2023		
Н. контр.			Жукова		<i>Жукова</i>	09.2023	Система ОВКВ. Система ОВКВ помещений электрооборудования	
								
							ООО «КОТЭС Инжиниринг»	



Приложение В

**14-23СТЕ-20600-БИ.АТХ.С1 лист 1 Структурная схема комплекса
технических средств (выполненная ООО «КОТЭС Инжиниринг»)**

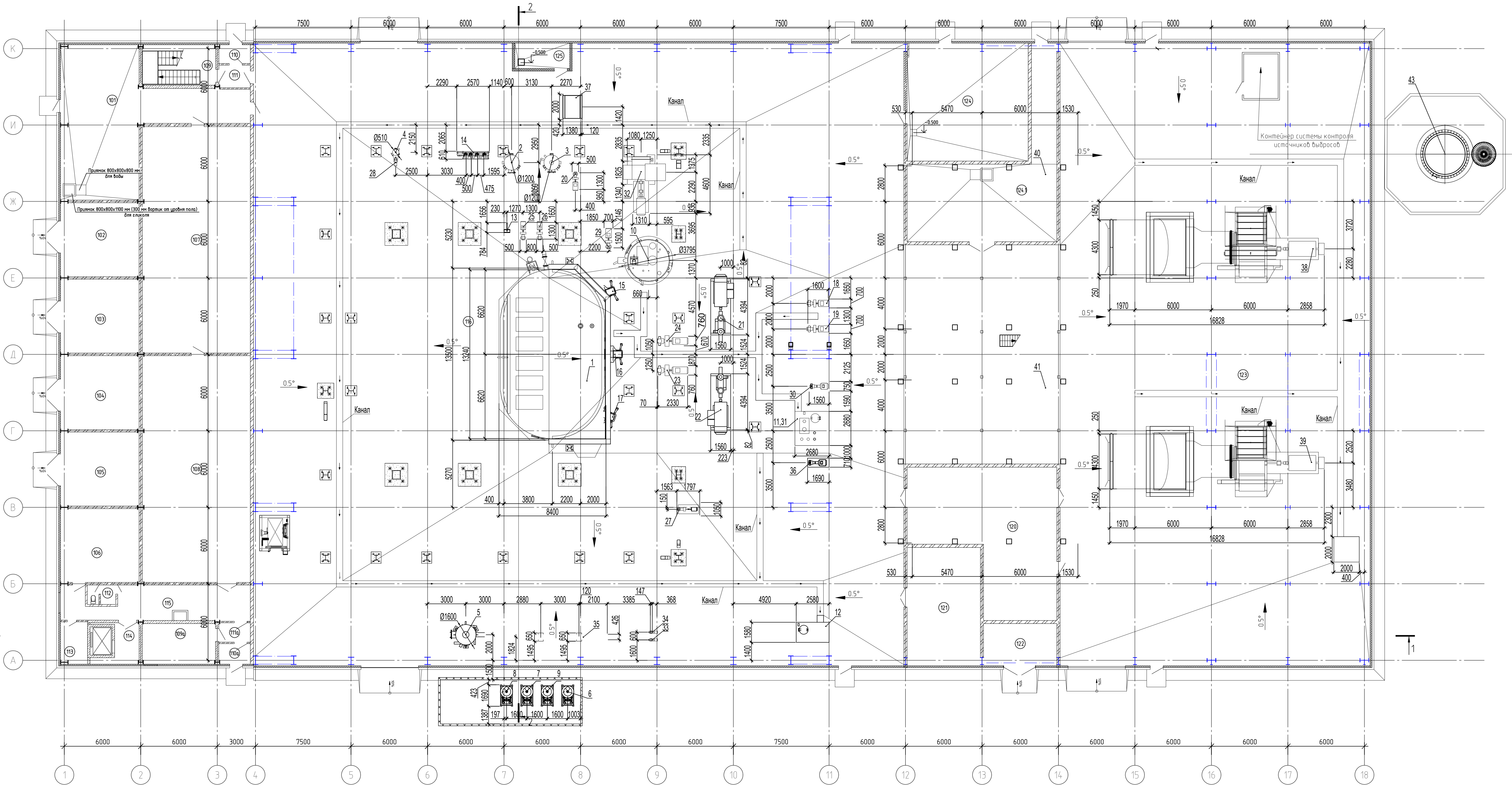
Нагрузки от оборудования																	
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т						Примечание	
			Статические				Динамич.			Статические				Динамич.			
			Обозначение	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постоянные		Обозначение	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постоянные		
28	Насос грязного конденсата 20200.1-МР-109	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,15				P ₁ ^a	0,009	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,18			P ₂ ^a	0,036	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,12				P ₁ ^a	0,0096	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,144			P ₂ ^a	0,0384	
29	Насос сборного бака 20200.1-МР-603	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,187				P ₁ ^a	0,0112	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,2244			P ₂ ^a	0,0449	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,349				P ₁ ^a	0,0279	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,4188			P ₂ ^a	0,1117	
30	Насос тёплой воды 20200.1-МР-108	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,17				P ₁ ^a	0,0102	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,204			P ₂ ^a	0,0408	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,95				P ₁ ^a	0,076	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,14			P ₂ ^a	0,304	
31	Насос отстойника 20200.1-МР-604	отм. -2,500	P ₁ ^c	0,35				P ₁ ^a	0,028	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,42			P ₂ ^a	0,112	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,49				P ₁ ^a	0,0392	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,588			P ₂ ^a	0,1568	
32	Вентилятор первичного воздуха 20200.1-МІ-301	отм. 0,000	P ₁ ^c	3,893				P ₁ ^a	0,3114	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	4,6716			P ₂ ^a	1,2458	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	2,18				P ₁ ^a	0,1744	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	2,616			P ₂ ^a	0,6976	
33	Насос мазута 20200.1-МР-013	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,225				P ₁ ^a	0,0135	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,27			P ₂ ^a	0,054	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,175				P ₁ ^a	0,014	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,21			P ₂ ^a	0,056	
34	Насос мазута 20200.1-МР-014	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,225				P ₁ ^a	0,0135	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,27			P ₂ ^a	0,054	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,175				P ₁ ^a	0,014	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,21			P ₂ ^a	0,056	
35	Подогреватель мазута 20200.1-MW-056	отм. 0,000	P ₁ ^c	2,95				P ₁ ^a	-	1,05; 1,1	P ₂ ^c	3,1275			P ₂ ^a	-	
36	Бустерный насос бака резервной воды	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,80				P ₁ ^a	0,048	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,96			P ₂ ^a	0,192	
	20200.1-МР-106																
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,335				P ₁ ^a	0,027	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,402			P ₂ ^a	0,107	
37	Глушитель первичного воздуха 20200.1-МЕ-301	отм. 0,000	P ₁ ^c	4,70				P ₁ ^a	-	1,2	P ₂ ^c	5,64			P ₂ ^a	-	
38	Дымосос 1 20200.1-МІ-401	отм. 0,000	P ₁ ^c	21,20				P ₁ ^a	-	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	25,44			P ₂ ^a	-	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	-				P ₁ ^a	1,69	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	-			P ₂ ^a	6,78	
39	Дымосос 2 20200.1-МІ-402	отм. 0,000	P ₁ ^c	21,20				P ₁ ^a	-	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	25,44			P ₂ ^a	-	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	-				P ₁ ^a	1,69	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	-			P ₂ ^a	6,78	
40	Электрофильтр 1 20200.1-МЕ-401	отм. 0,000	P ₁ ^c	-				P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	-			P ₂ ^a	-	Расчетные нагрузки предоставляет поставщик
41	Электрофильтр 2 20200.1-МЕ-402	отм. 0,000	P ₁ ^c	-				P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	-			P ₂ ^a	-	Расчетные нагрузки предоставляет поставщик
42	Котельный агрегат	отм. 0,000	P ₁ ^c					P ₁ ^a			P ₂ ^c				P ₂ ^a		

Нагрузки от дымовой трубы

Поз.	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Примечание
		Статическая	Ветровая	Выходное излучение	Солёная радиация	
43	отм. 0,000	142,76	48,95	56,08	1,73	

Нагрузки от оборудования																
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание				
			Статические			Особые		Динамич.		Статические			Динамич.			
			Обозначение	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные			Обозначение	Временно-длит. постоянные	Обозначение	Временно-длит. постоянные			Кратковременные монтажные	Особые	
1	Бак плава 20200.1-MT-605	отм. 0,000	P ₁ ^a	556,59			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	597,84			P ₂ ^a	-	
2	Уравнительный бак конденсата 20200.1-MT-203	отм. +1,500	P ₁ ^c	4,64			P ₁ ^a	-	1,05; 1,2	P ₂ ^c	4,72			P ₂ ^a	-	
3	Бак конденсата СРК 20200.1-MT-105	отм. +1,500	P ₁ ^c	4,19			P ₁ ^a	-	1,05; 1,2	P ₂ ^c	4,24			P ₂ ^a	-	
4	Бак грязного конденсата 20200.1-MT-106	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,57			P ₁ ^a	-	1,05; 1,2	P ₂ ^c	0,62			P ₂ ^a	-	
5	Бак продувки/быстрых дренажей 20200.1-MT-201	отм. 0,000	P ₁ ^c	6,67			P ₁ ^a	-	1,05; 1,2	P ₂ ^c	6,75			P ₂ ^a	-	
6	Бак поглотителя кислорода 20200.1-MT-501	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,31			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	1,43			P ₂ ^a	-	
7	Бак фосфата 20200.1-MT-502	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,31			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	1,43			P ₂ ^a	-	
8	Бак амина 20200.1-MT-503	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,31			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	1,43			P ₂ ^a	-	
9	Бак трилона Б 20200.1-MT-504	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,31			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	1,43			P ₂ ^a	-	
10	Сборный бак 20200.1-MT-602	отм. 0,000	P ₁ ^c	38,5			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	42,19			P ₂ ^a	-	
11	Отстойник щелочных стоков 20200.1-MT-604	отм. -2,500	P ₁ ^c	19,51			P ₁ ^a	-	1,05; 1,1; 1,2	P ₂ ^c	21,42			P ₂ ^a	-	
12	Отстойник воды 20200.1-MT-607	отм. -2,500	P ₁ ^c	5,49			P ₁ ^a	-	1,05; 1,2	P ₂ ^c	5,52			P ₂ ^a	-	
13	Циркуляционный охладитель лёток плава 20200.1-MW-055	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,5			P ₁ ^a	-	1,05	P ₂ ^c	0,53			P ₂ ^a	-	
14	Станция отбора проб 20200.1-ME-050	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,6			P ₁ ^a	-	1,2	P ₂ ^c	0,72			P ₂ ^a	-	
15	Мешалка бака плава 1 20200.1-MA-603	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,13			P ₁ ^a	0,0678	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,356			P ₂ ^a	0,271	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,34			P ₁ ^a	0,0272	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,41			P ₂ ^a	0,11	
16	Мешалка бака плава 2 20200.1-MA-604	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,13			P ₁ ^a	0,0678	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,356			P ₂ ^a	0,271	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,34			P ₁ ^a	0,0272	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,41			P ₂ ^a	0,11	
17	Мешалка бака плава 3 20200.1-MA-605	отм. 0,000	P ₁ ^c	1,13			P ₁ ^a	0,0678	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,356			P ₂ ^a	0,271	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,34			P ₁ ^a	0,0272	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,41			P ₂ ^a	0,11	
18	Насос перекачки чёрного щёлоча 1 20200.1-MP-601	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,199			P ₁ ^a	0,0119	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,2388			P ₂ ^a	0,0478	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,48			P ₁ ^a	0,0384	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,576			P ₂ ^a	0,1536	
19	Насос перекачки чёрного щёлоча 2 20200.1-MP-602	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,199			P ₁ ^a	0,0119	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,2388			P ₂ ^a	0,0478	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,48			P ₁ ^a	0,0384	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,576			P ₂ ^a	0,1536	
20	Насос конденсата СРК 20200.1-MP-107	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,112			P ₁ ^a	0,0067	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,1344			P ₂ ^a	0,0269	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,188			P ₁ ^a	0,015	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,2256			P ₂ ^a	0,0602	
21	Насос пит. воды 1 20200.1-MP-101	отм. 0,000	P ₁ ^c	11			P ₁ ^a	0,66	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	13,2			P ₂ ^a	2,64	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	21,77			P ₁ ^a	1,7416	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	26,124			P ₂ ^a	6,9664	
22	Насос пит. воды 2 20200.1-MP-102	отм. 0,000	P ₁ ^c	11			P ₁ ^a	0,66	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	13,2			P ₂ ^a	2,64	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	21,77			P ₁ ^a	1,7416	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	26,124			P ₂ ^a	6,9664	
23	Насос зелёного щёлоча 1 20200.1-MP-605	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,625			P ₁ ^a	0,0375	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,75			P ₂ ^a	0,15	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,972			P ₁ ^a	0,0778	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,1664			P ₂ ^a	0,311	
24	Насос зелёного щёлоча 2 20200.1-MP-606	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,625			P ₁ ^a	0,0375	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,75			P ₂ ^a	0,15	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,972			P ₁ ^a	0,0778	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,1664			P ₂ ^a	0,311	
25	Насос охл. воды лёток плава 1 20200.1-MP-104	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,119			P ₁ ^a	0,0071	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,1428			P ₂ ^a	0,0286	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,168			P ₁ ^a	0,0135	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,2028			P ₂ ^a	0,0541	
26	Насос охл. воды лёток плава 2 20200.1-MP-105	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,119			P ₁ ^a	0,0071	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,1428			P ₂ ^a	0,0286	
	с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,168			P ₁ ^a	0,0135	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,2028			P ₂ ^a	0,0541	
27	Циркуляционный насос скруббера отходящих газов 20200.1-MP-103 с электродвигателем	отм. 0,000	P ₁ ^c	0,445			P ₁ ^a	0,0267	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	0,534			P ₂ ^a	0,1068	
		отм. 0,000	P ₁ ^c	0,905			P ₁ ^a	0,0724	1,2-с, 4-д	P ₂ ^c	1,086			P ₂ ^a	0,2896	

План на отм. 0.000



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
101	ИТП	96.97	Д	110а	Тамбур	3.69	
102	Ячейка трансформатора	35.14	В4	111	Тамбур	3.89	
103	Ячейка трансформатора	35.14	В4	111а	Тамбур	3.76	
104	Ячейка трансформатора	35.14	В4	112	Сан. узел	3.30	
105	Ячейка трансформатора	35.14	В4	113	Помещение для хранения, очистки и сушки	5.50	
106	Вытяжная вентиляция	35.14	В1	114	Тамбур	4.76	
107	Кабельный этаж	150.78	В1	115	Коридор	40.09	
108	Кабельный этаж	150.78	В1	116	Котельное отделение	2326.82	Г
109	Лестничная клетка	17.61		120	Слесарная мастерская с участком сварки	105.38	Д
109а	Лестничная клетка	17.60		121	Помещение РУ- 0.4 кВ ЭФ	49.78	В4
110	Тамбур	3.38		122	Ячейка трансформатора	17.00	В4
				123	Дымососное отделение	1191.51	В4
				124	Станция пожаротушения	89.44	Д
				124.1	ИТП 2	91.28	Д
				125	Узел ввода хозяйственно-питьевого	8.61	Д

Изм. Кол. ун. Лист № док. Подл. Дата

Разработал Финаловский В.И. 03.2024

Проверил Моршинин А.В. 03.2024

Руководитель Телешев А.В. 03.2024

Н.контр. Колчина К.И. 03.2024

UI-20600-SGB-960-P-TKH3

Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»

Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)

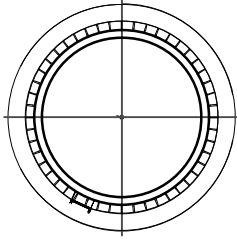
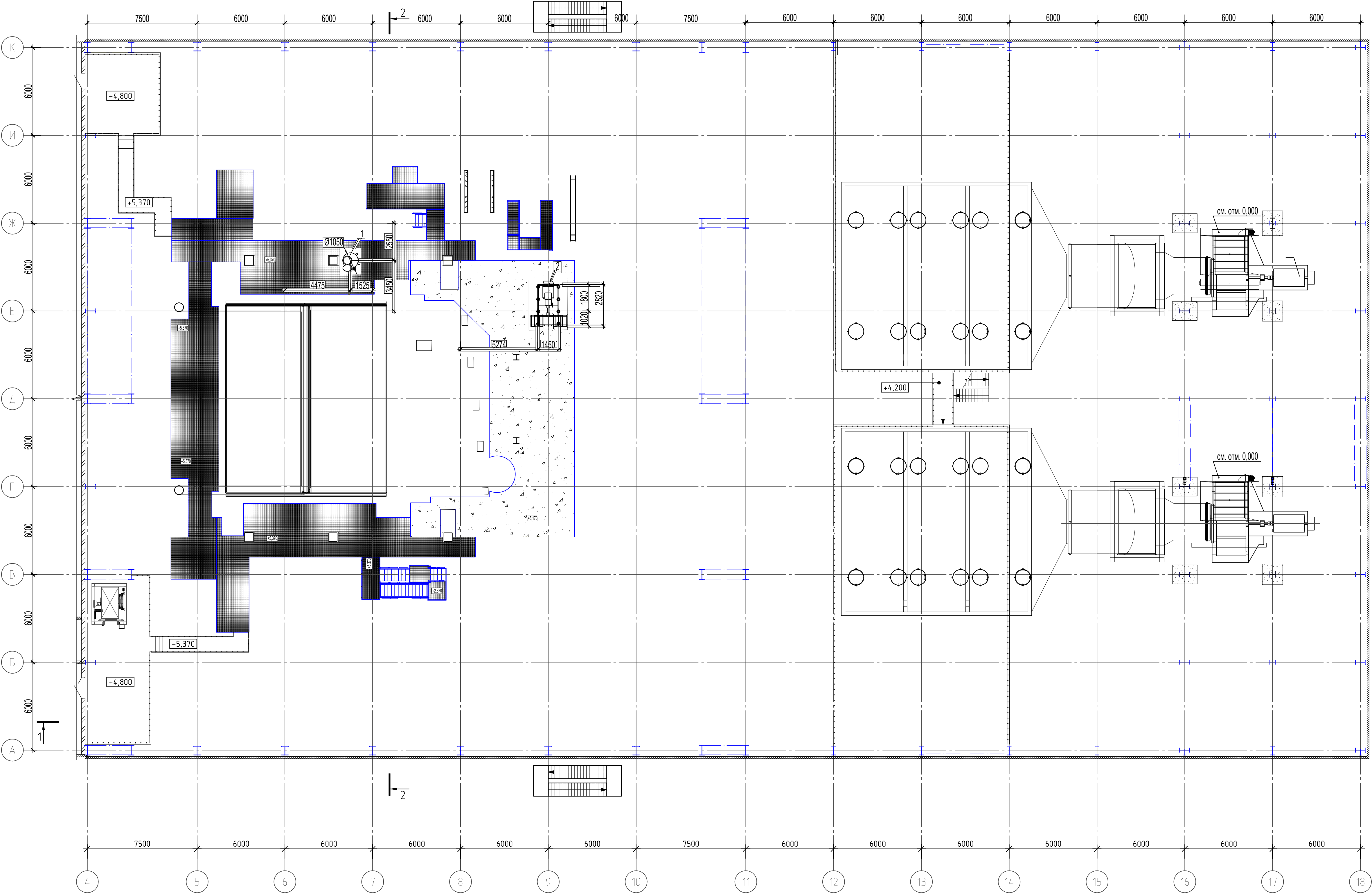
План на отметки -2.500; 0.000

Стадия Лист Листов

П 2

СИБГИПРОБУМ

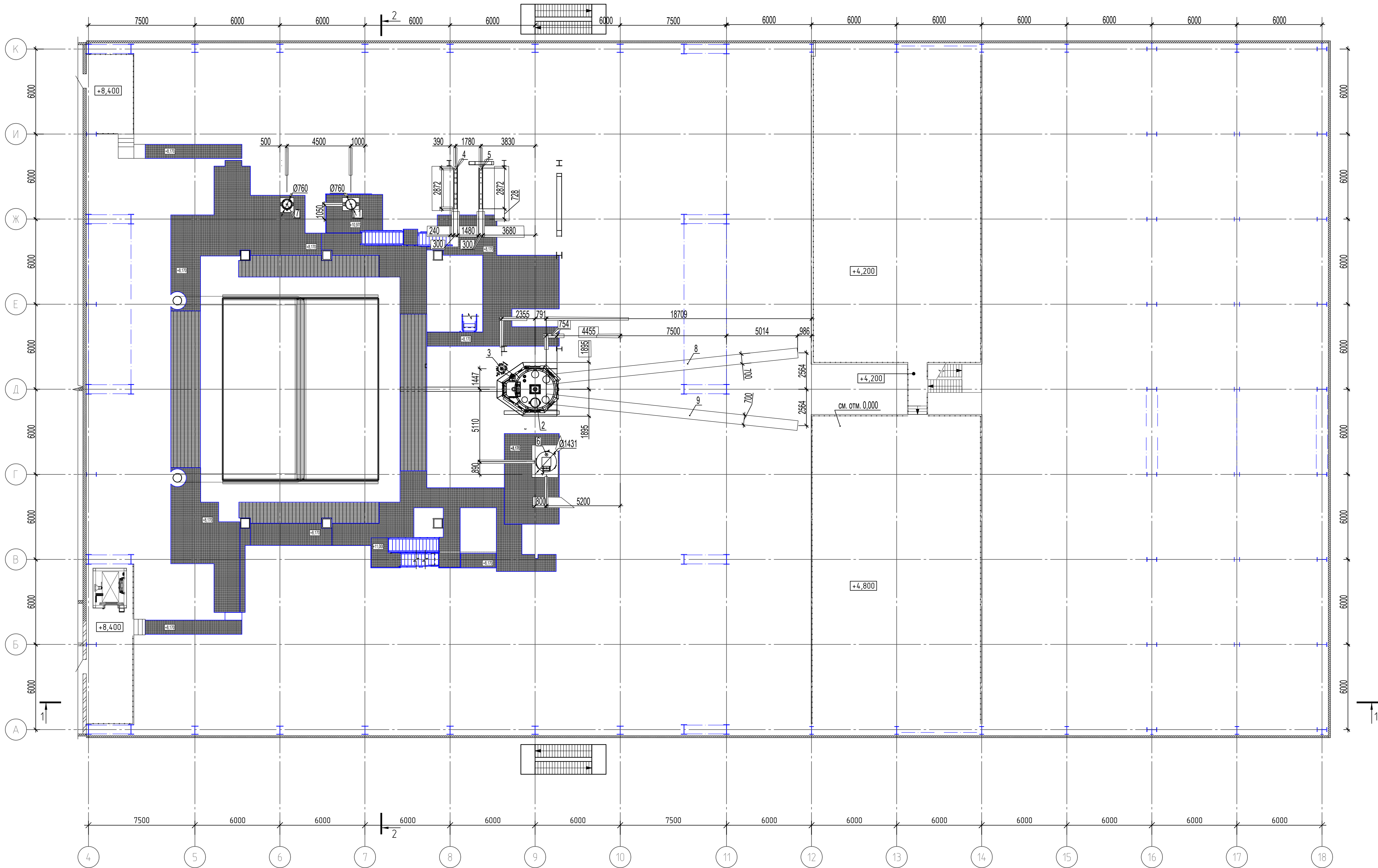
План на отм. +5.400



Нагрузки от оборудования											
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Расчетные нагрузки, т				Примечание
			Статические		Динамич.		Статические		Динамич.		
			Обозначение	Временн.длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Общие	Обозначение	Временн.длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Общие	
			Р ₁	Р ₂	Р ₃	Р ₄	Р ₅	Р ₆	Р ₇	Р ₈	
1	Бак охлаждающей воды лётки плава 20200.1-МТ-103	отм. +5,400	Р ₁	1,428	-	Р ₄	-	Р ₅	1,4472		
2	Вентилятор отходящих газов бака плава 20200.1-МТ-405	отм. +5,400	Р ₁	2,70	-	Р ₄	0,216	Р ₅	3,24	0,864	
	с электродвигателем	отм. +5,400	Р ₁	1,60	-	Р ₄	0,128	Р ₅	1,92	0,512	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3					
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)					
Разработал	Финаловский	Визит	03.2024								
Проверил	Моршинин	03.2024									
Руководитель	Телешев	03.2024									
Н.контр.	Колчина	03.2024	План на отметки +5,400								
						Стация					
						Лист					
						Листов					
						П					
						3					
						СИБГИПРО БУМ					

План на отм. +8.200

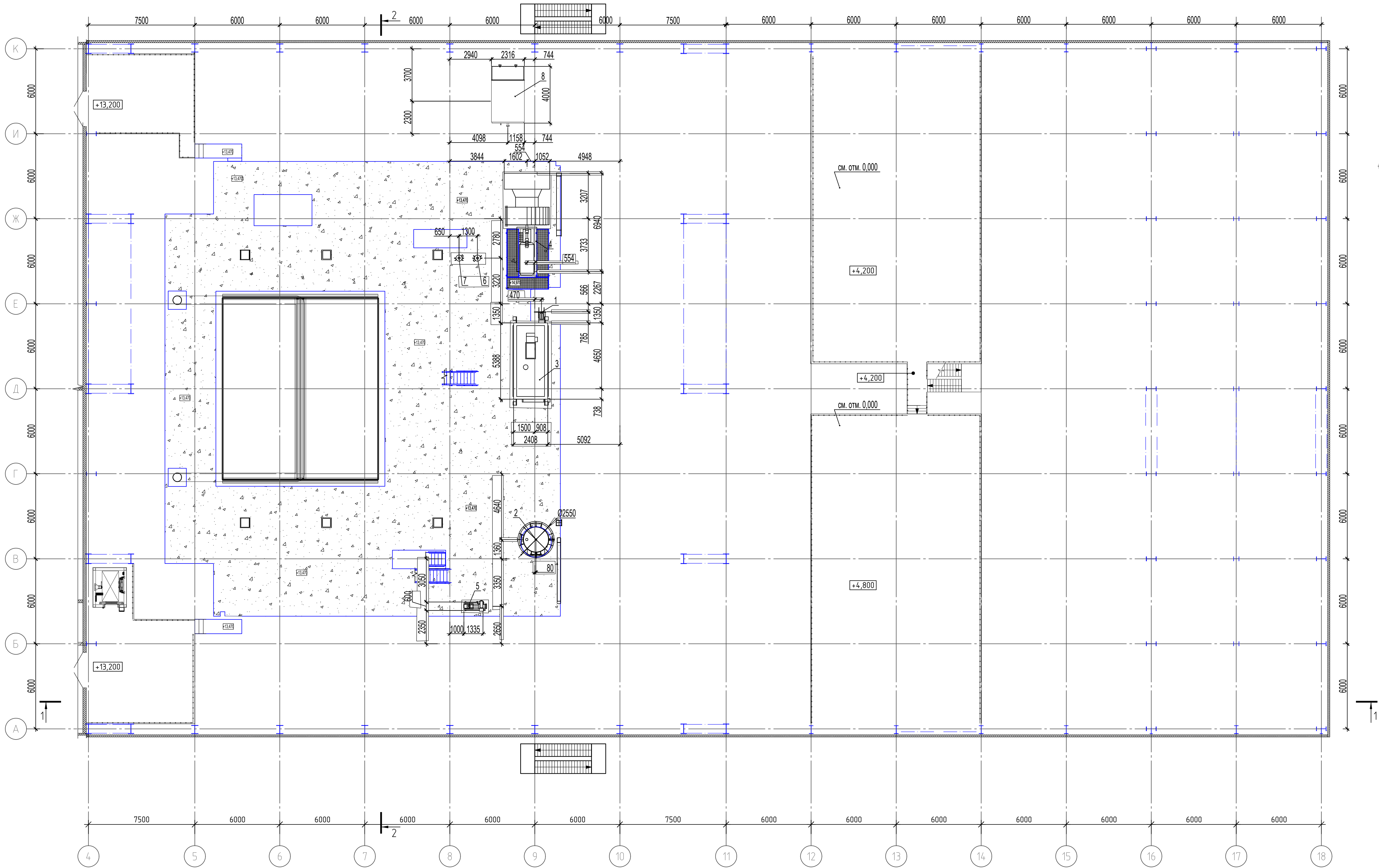


Нагрузки от оборудования

Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание
			Статические		Динамич.	Статические		Динамич.				
			Обозначение	Временно-длгт. постоенные		Катарованные монтажные			Собые	Обозначение	Временно-длгт. постоенные	
1	Каплеуловитель КНКТ 20200.1-MT-402	отм. +8,200	P ₁ ²	0,58		P ₁ ²	-	1,05	P ₂ ²	0,609	P ₂ ²	-
2	Смеситель сульфата 20200.1-MT-601	отм. +8,200	P ₁ ²	39,66		P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ²	40,34	P ₂ ²	-
3	Скруббер уходящих газов смесителя сульфата 20200.1-MT-603	отм. +8,200	P ₁ ²	1,0657		P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ²	1,0863	P ₂ ²	-
4	Подогреватель первичного воздуха 1 ст 20200.1-MW-301	отм. +8,200	P ₁ ²	3,77		P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ²	3,95	P ₂ ²	-
5	Подогреватель первичного воздуха 2 ст 20200.1-MW-302	отм. +8,200	P ₁ ²	2,95		P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ²	3,10	P ₂ ²	-
6	Бак удаления золь 20200.1-MT-001	отм. +8,200	P ₁ ²	2,6546		P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ²	2,6832	P ₂ ²	-
7	Каплеуловитель КНКТ 20200.1-MT-404	отм. +8,200	P ₁ ²	0,58		P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ²	0,59	P ₂ ²	-
8	Сборный зольный конвейер ЭФ1 20200.1-MC-011	отм. +8,200	P ₁ ²	5,11		P ₁ ²	-	1,2	P ₂ ²	6,13	P ₂ ²	-
9	Сборный зольный конвейер ЭФ2 20200.1-MC-012	отм. +8,200	P ₁ ²	5,11		P ₁ ²	-	1,2	P ₂ ²	6,13	P ₂ ²	-

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3		
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»		
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)		
Разработал	Федосовский	В.И.	03.2024			Стадия	Лист	Листов
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024			П	4	
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024					
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +8.200		
						СИБГИПРОБУМ		

План на отм. +13.700

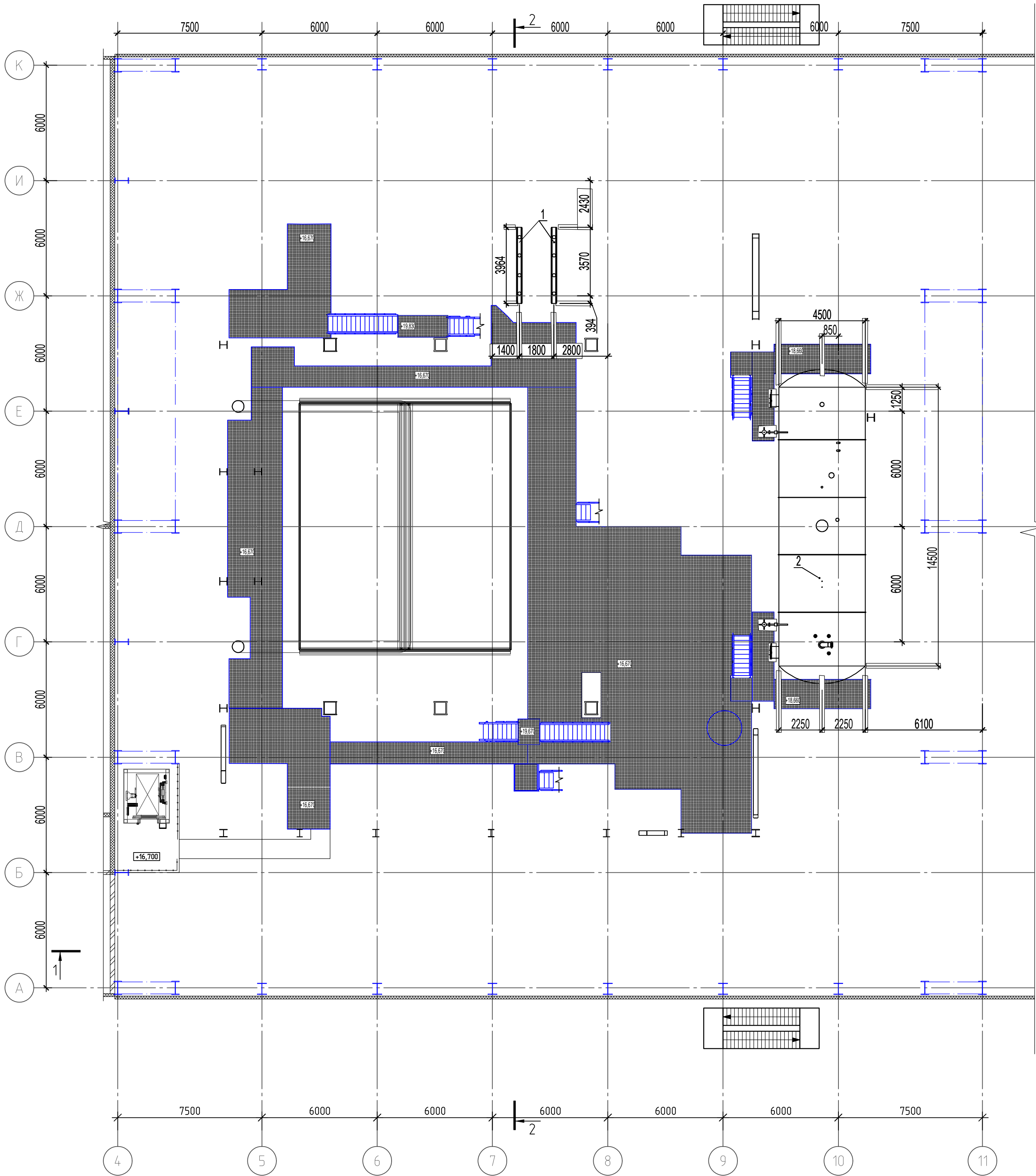


Нагрузки от оборудования															
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание			
			Статические		Динамич.			Статические		Динамич.					
			Обозначение	Умножит. поправочные коэффициенты монтажные	Обозначение	Умножит. поправочные		Обозначение	Умножит. поправочные монтажные	Обозначение	Умножит. поправочные				
1	Выпускной конвейер добавочного сульфата 20200.1-МС-014	отм. +13.700	P ₁ ¹	3,29			P ₁ ²	-	1,2	P ₂ ¹	3,95			P ₂ ²	-
									1,25	P ₂ ²	4,11			P ₂ ²	-
2	Трубчатый конденсатор 20200.1-МТ-403	отм. +13.700	P ₁ ¹	21,15			P ₁ ²	-	1,2	P ₂ ¹	25,38			P ₂ ²	-
3	Бункер сульфата 20200.1-МЕ-020	отм. +13.700	P ₁ ¹	183			P ₁ ²	-	1,05; 1,2	P ₂ ¹	183,44			P ₂ ²	-
4	Вентилятор вторичного воздуха 20200.1-МВ-302	отм. +13.700	P ₁ ¹	5,18			P ₁ ²	0,41	1,2-с, 4-д	P ₂ ¹	6,21			P ₂ ²	1,66
	с электродвигателем	отм. +13.700	P ₁ ¹	6,01			P ₁ ²	0,48	1,2-с, 4-д	P ₂ ¹	7,21			P ₂ ²	1,92
5	Вентилятор отходящих газов бункера сульфата 20200.1-МВ-601	отм. +13.700	P ₁ ¹	0,42			P ₁ ²	0,034	1,2-с, 4-д	P ₂ ¹	0,504			P ₂ ²	0,134
	с электродвигателем	отм. +13.700	P ₁ ¹	0,061			P ₁ ²	0,005	1,2-с, 4-д	P ₂ ¹	0,073			P ₂ ²	0,020

Нагрузки от оборудования														
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание		
			Статические		Динамич.			Статические		Динамич.				
			Обозначение	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Собые		Обозначение	Временно-длит. постоянные	Обозначение	Временно-длит. постоянные			
6	Подогреватель черного щелока с прямым нагревом 20200.1-MW-601	отм. +13.700	R ₁ ¹	2,80		R ₁ ²	-	1,05	R ₂ ¹	2,94		R ₂ ²	-	
7	Подогреватель черного щелока с прямым нагревом 20200.1-MW-602	отм. +13.700	R ₁ ¹	2,80		R ₁ ²	-	1,05	R ₂ ¹	2,94		R ₂ ²	-	
8	Подогреватель газов РНКТ 20200.1-MW-401	отм. +13.700	R ₁ ¹	3,22		R ₁ ²	-	1,05; 1,2	R ₂ ¹	3,36		R ₂ ²	-	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3		
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»		
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)		
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024			Стация	Лист	Листов
Проверил	Моршинин	В.И.	03.2024			П	5	
Руководитель	Телешев	В.И.	03.2024					
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +13,700		
						СИБГИПРОБУМ		

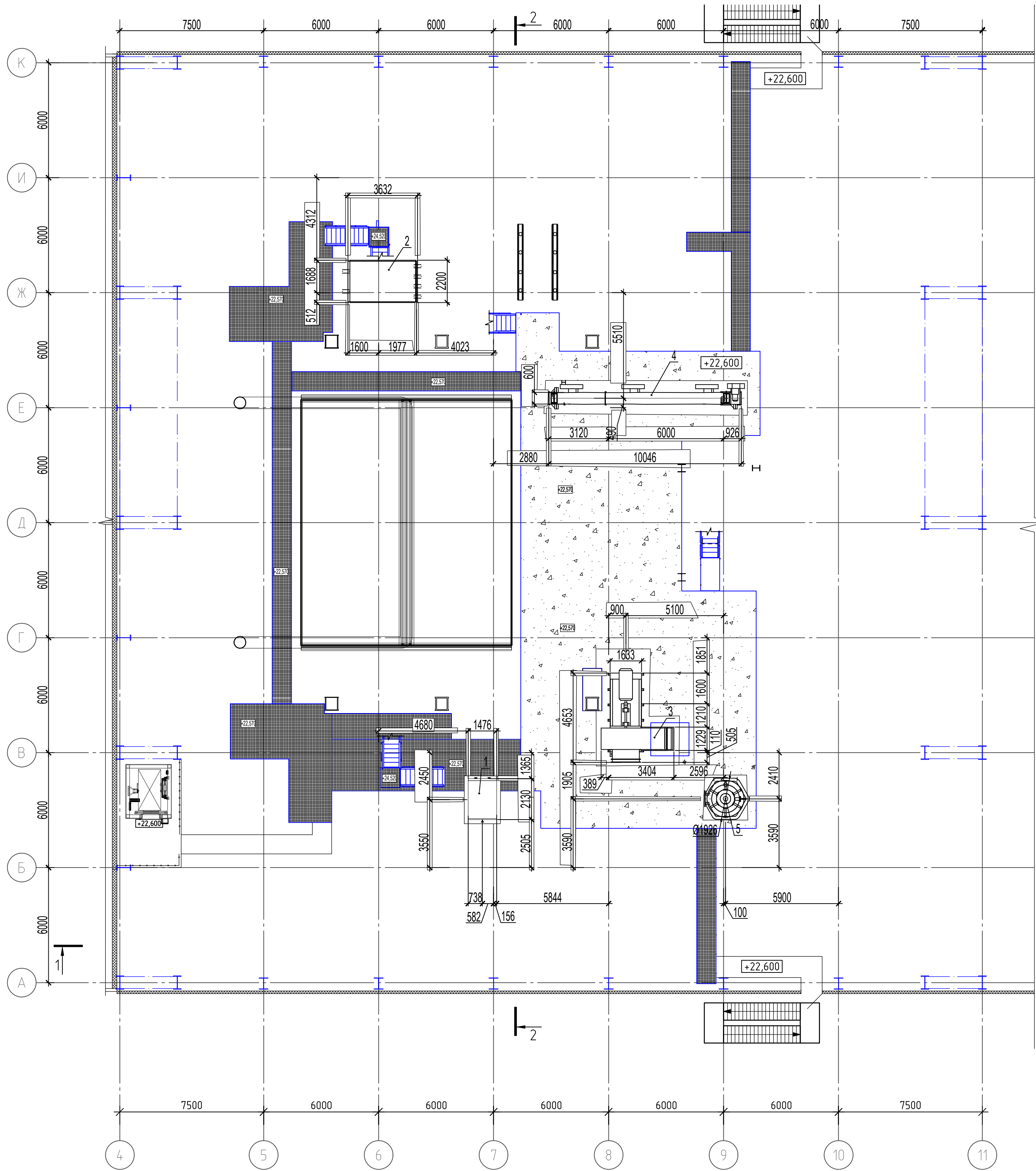
План на отм. +16.700



Нагрузки от оборудования													
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание	
			Статические		Динамич.	Статические		Динамич.					
			Обозначение	Временно-длительные постоянные		Кратковременные монтажные			Обозначение	Временно-длительные постоянные	Кратковременные монтажные		
			Р ₁	Р ₂	Р ₁	Р ₂		К ₁	Р ₂	Р ₁	Р ₂		К ₁
1	Подогреватель вторичного воздуха/газов РНКУ 20200.1-MW-306	отм. +16,700	Р ₁	3,65		Р ₂	-	1,05; 1,2	Р ₂	3,86		Р ₂	-
2	Бак питательной воды 20200.1-MT-101	отм. +16,700	Р ₁	265,03		Р ₁	-	1,05; 1,2	Р ₂	266,84		Р ₂	-

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3		
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)	Стадия	Лист
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024				П	6
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024					
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024					
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +16,700		

План на отм. +22.600

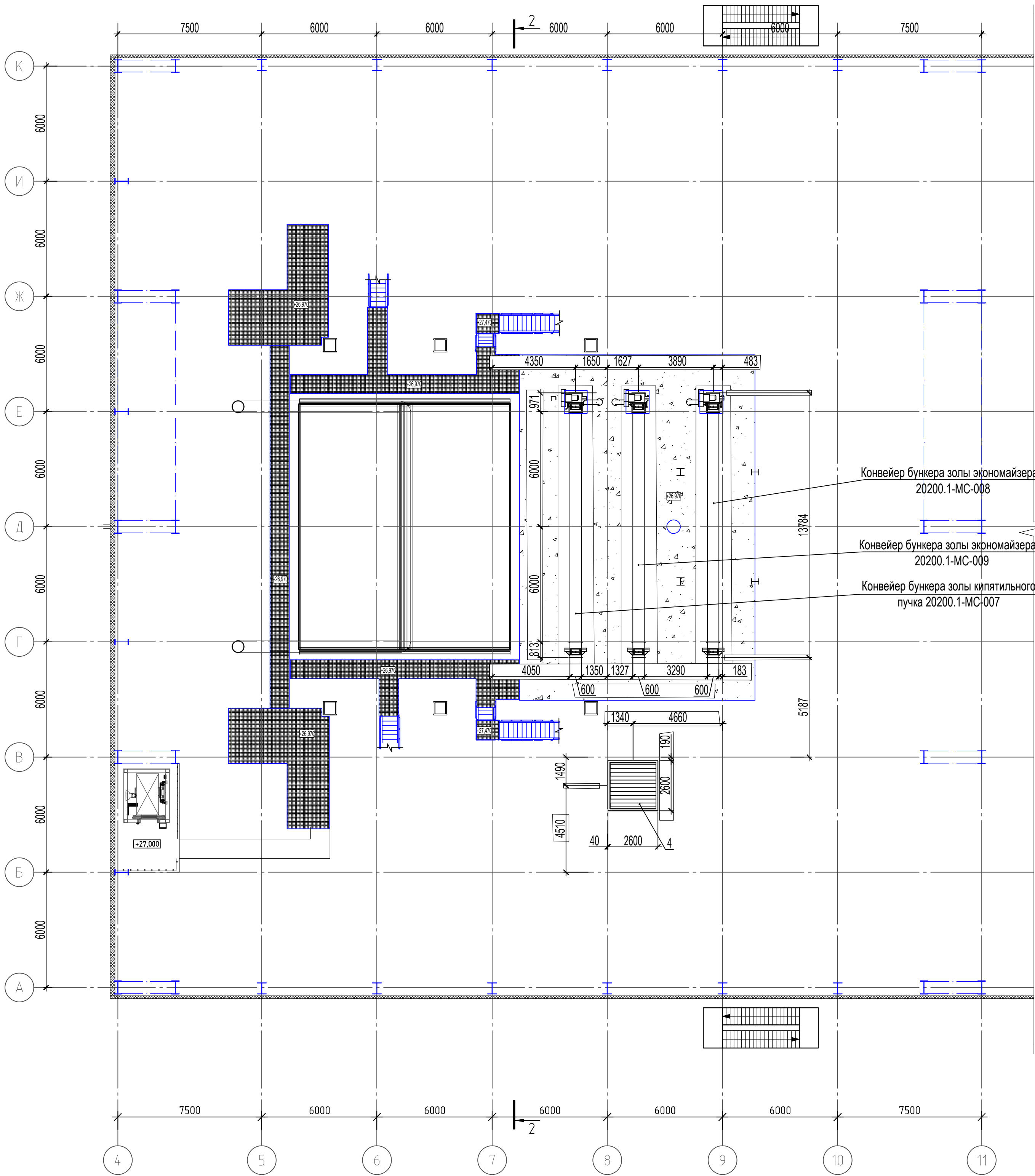


Нагрузки от оборудования

Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т					Расчетные нагрузки, т					Примечание		
			Статические				Динамич.	Статические				Динамич.			
			Обозначение	Временная постоянная	Кратковременная	Собые	Обозначение	Временная постоянная	Временная постоянная	Кратковременная	Собые	Обозначение		Временная постоянная	
															Коэффициент перераспределения
1	Охладитель скруббера газов бака плавки 20200.1-MW-105	отм. +22,600	R ₁	9,02			R ₁	-	1,05, 1,2	R ₂	9,35		R ₂	-	
2	Подогреватель вторичного дополнительного воздуха 20200.1-MW-305	отм. +22,600	R ₁	2,75			R ₁	-	1,05, 1,2	R ₂	2,90		R ₂	-	
3	Вентилятор третичного воздуха 20200.1-M-303	отм. +22,600	R ₁	5,15			R ₁	0,41	1,2-с, 4-д	R ₂	6,18		R ₂	1,65	
	с электродвигателем	отм. +22,600	R ₁	0,168			R ₁	0,01	1,2-с, 4-д	R ₂	0,2016		R ₂	0,05	
4	Сборный зольный конвейер котла 20200.1-MC-010	отм. +22,600	R ₁	6,56			R ₁	-	1,2	R ₂	7,87		R ₂	-	
5	Скрубер уходящих газов бака плавки 20200.1-MT-401	отм. +22,600	R ₁	5,00			R ₁	-	1,2	R ₂	6,00		R ₂	-	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3					
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»					
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024						П	7	
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024								
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024								
Н.контр.	Колчина	Е.В.	03.2024			План на отметки +22.600					

План на отм. +27.000

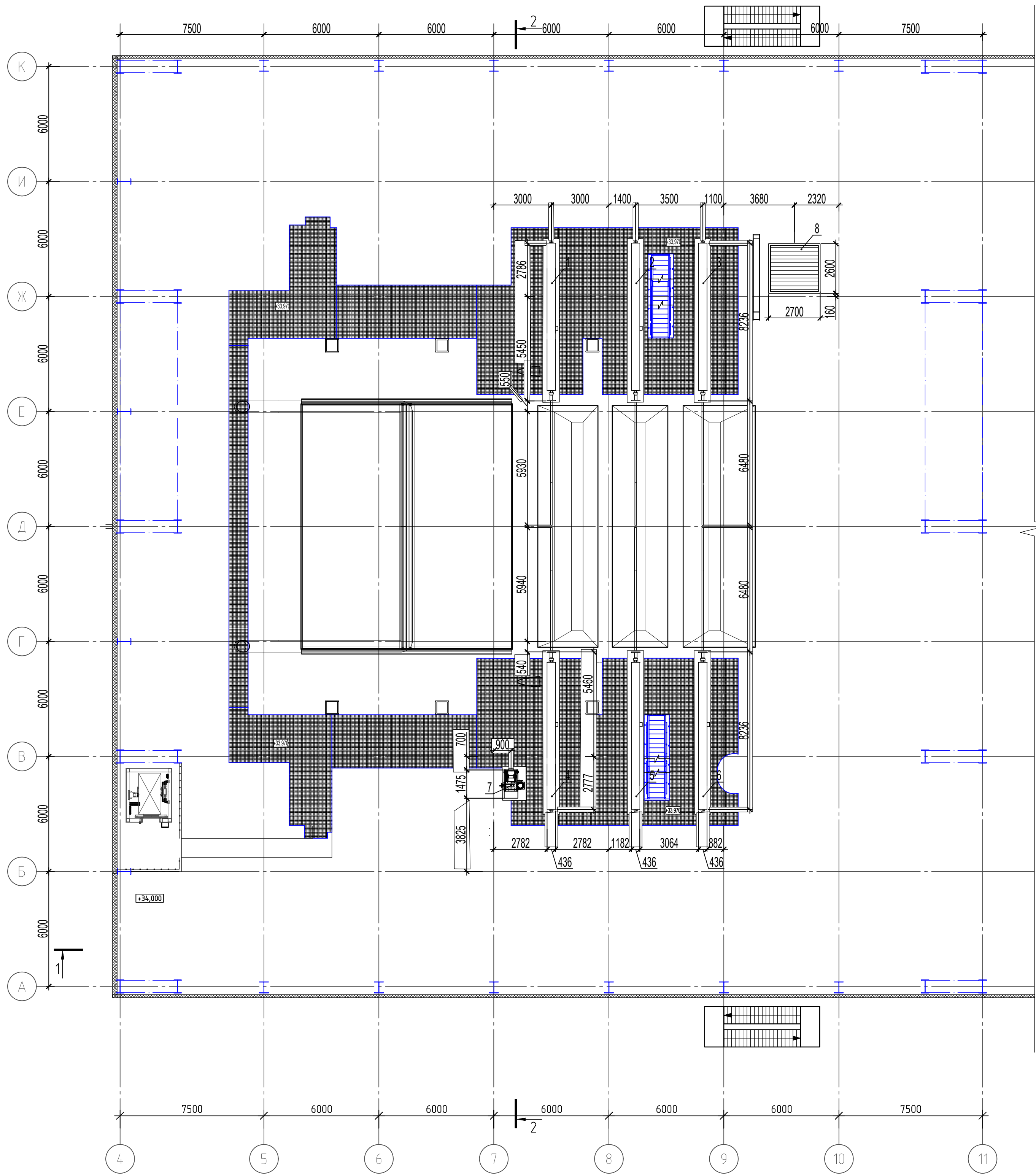


Нагрузки от оборудования

Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Расчетные нагрузки, т						Примечание	
			Статические			Динамич.			Статические			Динамич.				
			Обозначение	Времен.-длит. постопные	Кратковременные молниевые	Собые	Обозначение	Времен.-длит. постопные	Коэффициент перергузки	Обозначение	Времен.-длит. постопные	Кратковременные молниевые	Собые	Обозначение		Времен.-длит. постопные
1	Конвейер бункера золы кипятельного пучка 20200.1-МС-007	отм.* +27,000	R ₁	7,55			R ₁	-	1,2	R ₂	9,06			R ₂	-	
2	Конвейер бункера золы экономайзера 1 20200.1-МС-008	отм.* +27,000	R ₁	7,55			R ₁	-	1,2	R ₂	9,06			R ₂	-	
3	Конвейер бункера золы экономайзера 2 20200.1-МС-009	отм.* +27,000	R ₁	7,55			R ₁	-	1,2	R ₂	9,06			R ₂	-	
4	Глушитель третичного дополнительного воздуха 20200.1-МЕ-302	отм. +27,000	R ₁	11,35			R ₁	-	1,2	R ₂	13,62			R ₂	-	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3					
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»					
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024						П	8	
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024								
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024								
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +27,000			СИБГИПРОБУМ		

План на отм. +34.000

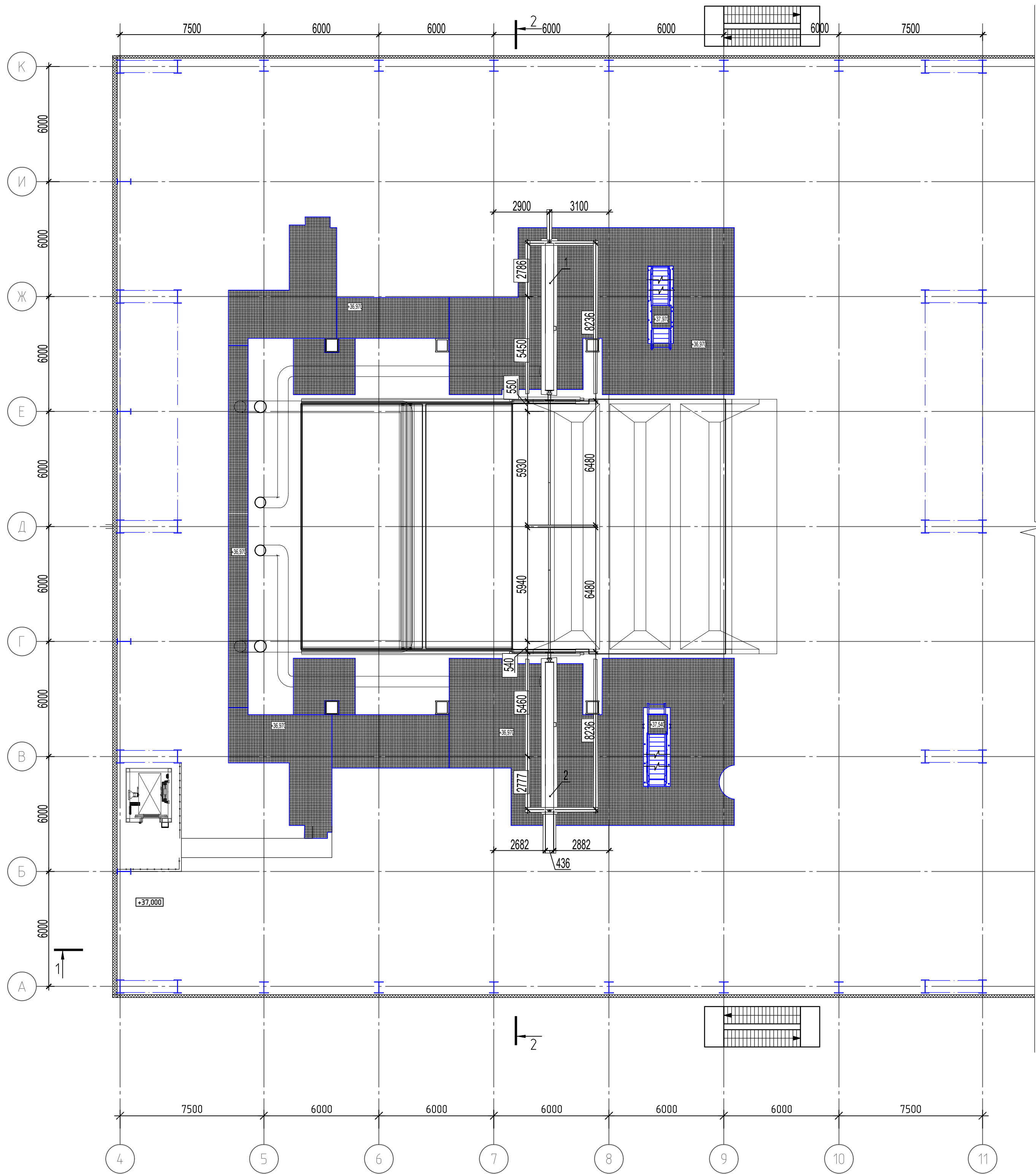


Нагрузки от оборудования


Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Расчетные нагрузки, т						Примечание
			Статические			Динамич.			Статические			Динамич.			
			Обозначение	Временно-длит. постоянные	Каталожные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постоянные	Каталожные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постоянные	Каталожные монтажные	Особые	
1	Сажобудувочный аппарат	отм. +34,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17		R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22		R ₂	-	
2	Сажобудувочный аппарат	отм. +34,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17		R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22		R ₂	-	
3	Сажобудувочный аппарат	отм. +34,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17		R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22		R ₂	-	
4	Сажобудувочный аппарат	отм. +34,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17		R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22		R ₂	-	
5	Сажобудувочный аппарат	отм. +34,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17		R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22		R ₂	-	
6	Сажобудувочный аппарат	отм. +34,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17		R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22		R ₂	-	
7	Вентилятор уплотняющего воздуха системы сажобудуви 20200.1-М-304	отм. +34,000	R ₁	0,5			R ₁	0,04	1,2-с, 4-д	R ₂	0,6		R ₂	0,16	
	с электродвигателем	отм. +34,000	R ₁	0,30			R ₁	0,02	1,2-с, 4-д	R ₂	0,36		R ₂	0,10	
8	Глушитель вторичного воздуха 20200.1-МЕ-303	отм. +34,000	R ₁	11,35			R ₁	-	1,2	R ₂	13,62		R ₂	-	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3			
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024				п	9	
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024						
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024						
Н.контр.	Колчина	Е.В.	03.2024			План на отметки +34,000			

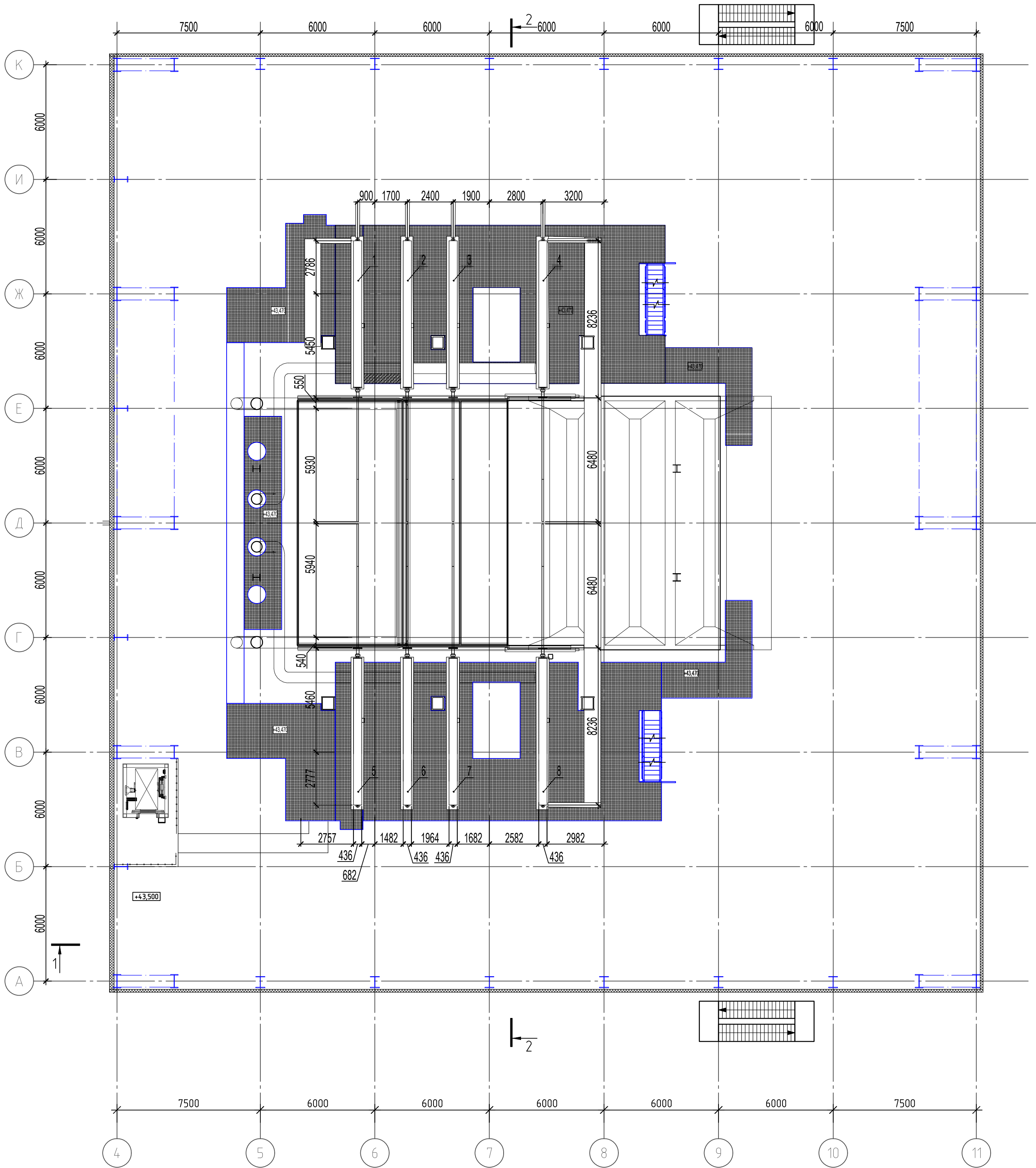
План на отм. +37.000



Нагрузки от оборудования																
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Расчетные нагрузки, т						Примечание	
			Статические			Динамич.			Статические			Динамич.				
			Обозначение	Времен.длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Собые	Обозначение	Времен.длит. постоянные	Коэффициент перергузки	Обозначение	Времен.длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Собые	Обозначение		Времен.длит. постоянные
1	Сажеобдвучный аппарат	отм. +37,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17			R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22			R ₂	-	
2	Сажеобдвучный аппарат	отм. +37,000	R ₁	0,98			R ₁	-	1,2	R ₂	1,17			R ₂	-	
									1,25	R ₂	1,22			R ₂	-	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3				
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»				
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)	Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024				П	10		
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024							
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024							
Н.контр.	Колчина	Е.В.	03.2024			План на отметки +37,000				

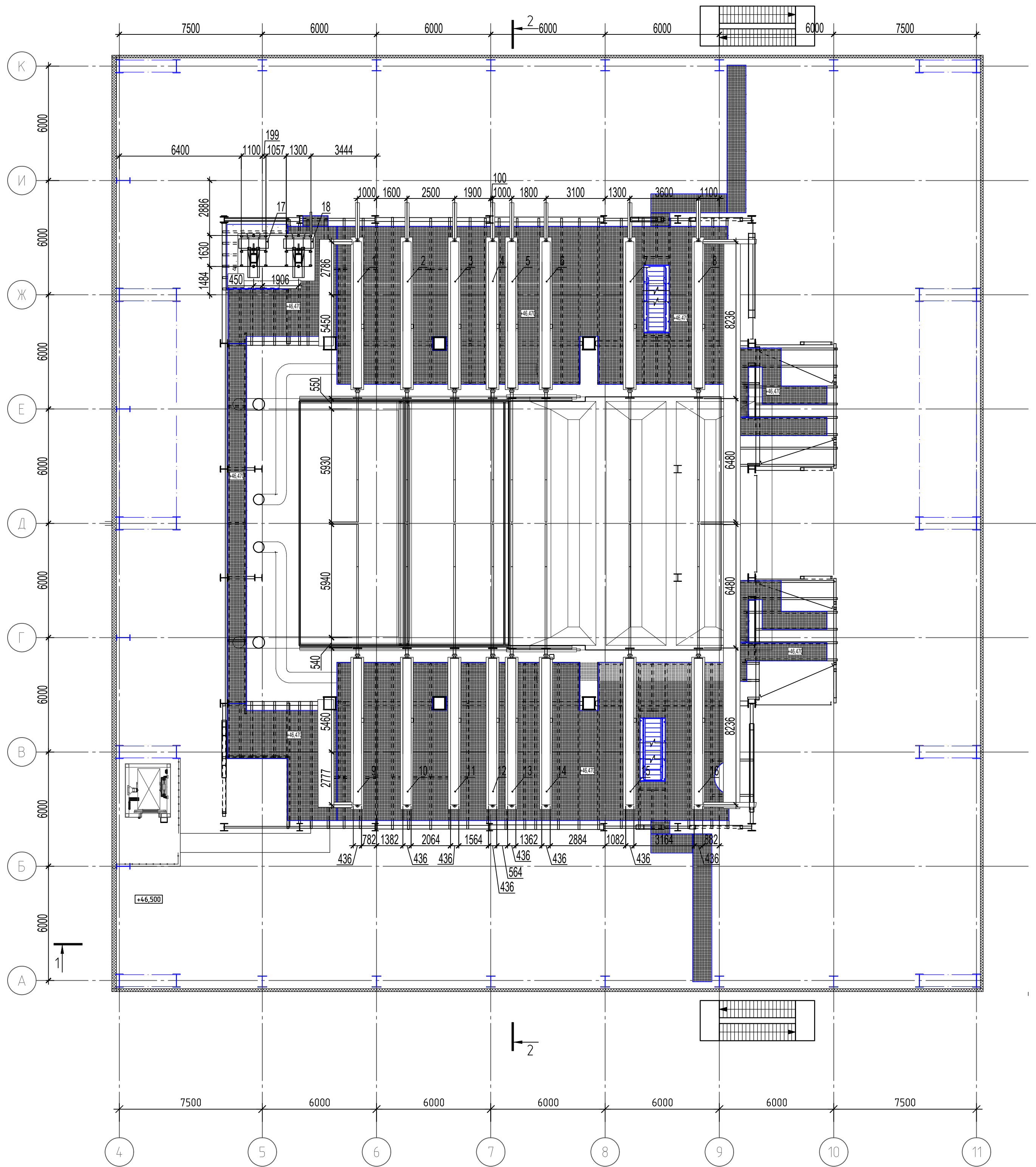
План на отм. +43.500



Нагрузки от оборудования																
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Коэффициент перерузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание		
			Статические			Динамич.				Статические		Динамич.				
			Обозначение	Временно-длит. постопыные	Кратковременные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постопыные		Обозначение	Временно-длит. постопыные	Обозначение	Временно-длит. постопыные			
1	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
2	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
3	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
4	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
5	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
6	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
7	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
8	Сажеобдвучный аппарат	отм. +43,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3				
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»				
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)	Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024				п	12		
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024							
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024							
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +43,500				

План на отм. +46.500

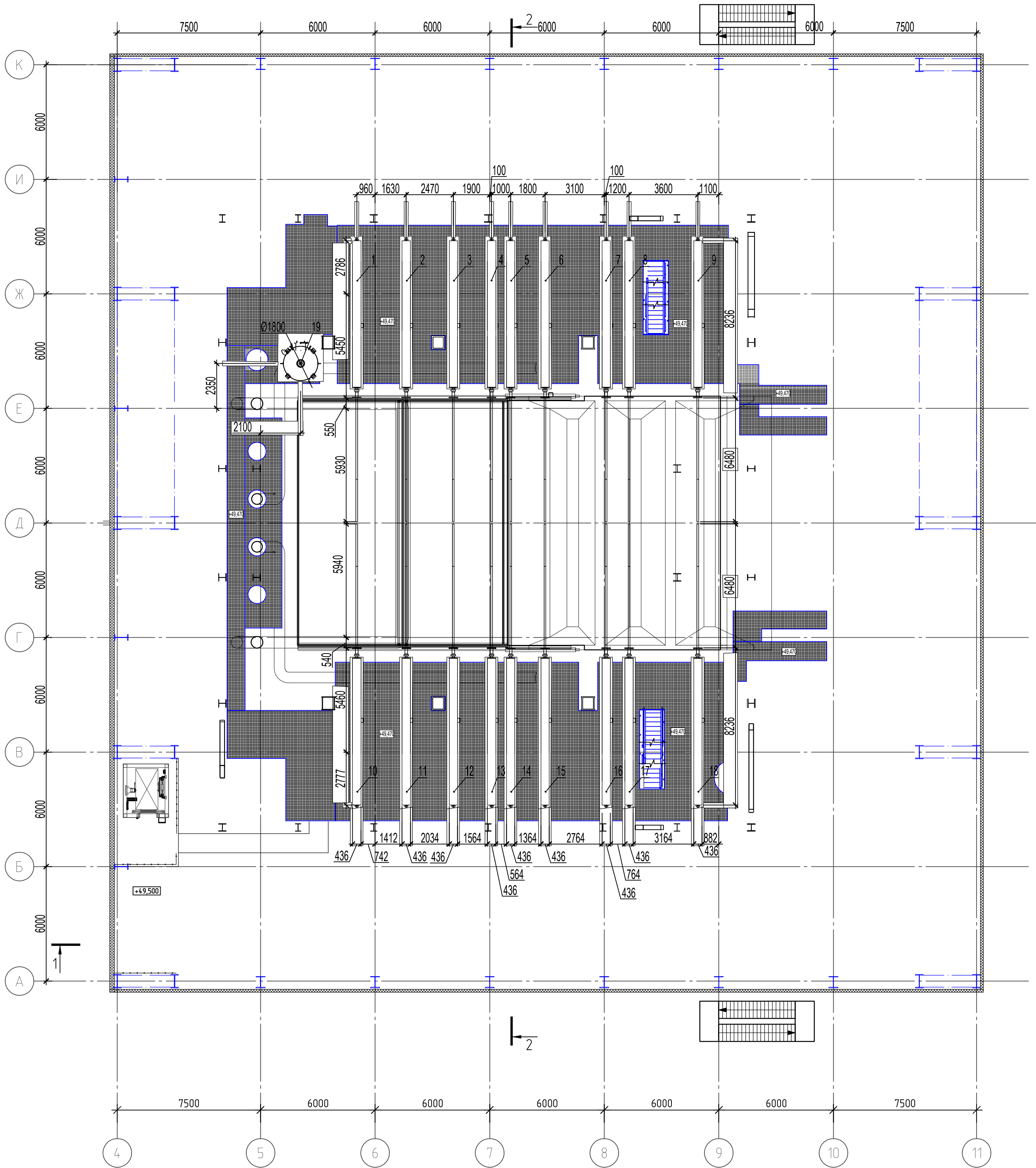


Нагрузки от оборудования

Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Расчетные нагрузки, т						Примечание
			Статические			Динамич.			Статические			Динамич.			
			Обозначение	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постоянные	Обозначение	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Особые	Обозначение	Временно-длит. постоянные	
1	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
2	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
3	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
4	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
5	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
6	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
7	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
8	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
9	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
10	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
11	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
12	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
13	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
14	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
15	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
16	Сажеобдвучный аппарат	отм. +46,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22		P ₂	-	
17	Вентилятор факельной горелки 20200.1-М-406 с электродвигателем	отм. +46,500	P ₁	3,82			P ₁	0,31	1,2-с, 4-д	P ₂	4,584		P ₂	1,22	
		отм. +46,500	P ₁	2,18			P ₁	0,17	1,2-с, 4-д	P ₂	2,62		P ₂	0,7	
18	Вентилятор факельной горелки 20200.1-М-407 с электродвигателем	отм. +46,500	P ₁	3,82			P ₁	0,31	1,2-с, 4-д	P ₂	4,584		P ₂	1,22	
		отм. +46,500	P ₁	2,18			P ₁	0,17	1,2-с, 4-д	P ₂	2,62		P ₂	0,7	

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3		
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»		
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)		
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024					
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024					
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024					
Н.контр.	Колчина	К.И.	03.2024			План на отметки +46,500		
						Стадия	Лист	Листов
						П	13	
						СИБГИПРОБУМ		

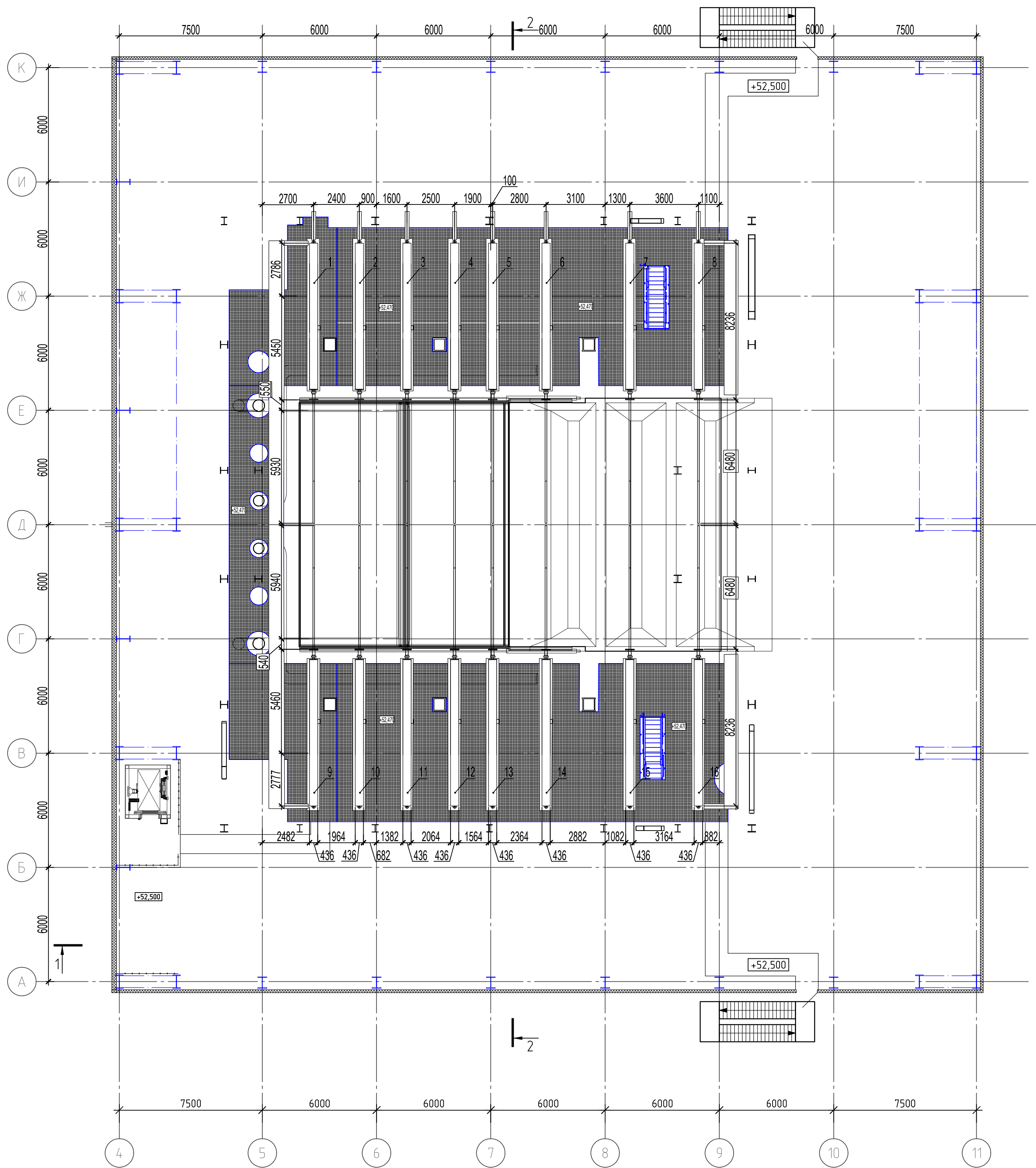
План на отм. +49.500



Нагрузки от оборудования															
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Расчетные нагрузки, т				Примечание		
			Статические			Динамич.			Коэффициент перегрузки	Статические		Динамич.			
			Оборудование	Временно-длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Общие	Оборудование	Временно-длит. постоянные		Оборудование	Кратковременные монтажные	Общие		Оборудование	Временно-длит. постоянные
1	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
2	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
3	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
4	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
5	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
6	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
7	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
8	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
9	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
10	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
11	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
12	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
13	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
14	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
15	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
16	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
17	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
18	Сажеобдувочный аппарат	отм. +49,500	P ₁	0,98				P ₁	-	1,2	P ₂	1,17		P ₂	-
										1,25	P ₂	1,22		P ₂	-
19	Бак непрерывной продувки 20200.1-MT-202	отм. +49,500	P ₁	6,67				P ₁	-	1,05; 1,2	P ₂	7,26		P ₂	-

							UI-20600-SGB-960-P-TKH3		
Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»							Стадия	Лист	Листов
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)	П	14	
Разработал	Федотовский	В.И.	03.2024						
Проверил	Моршинин	В.И.	03.2024						
Руководитель	Телешев	В.И.	03.2024						
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +49,500			

План на отм. +52.500

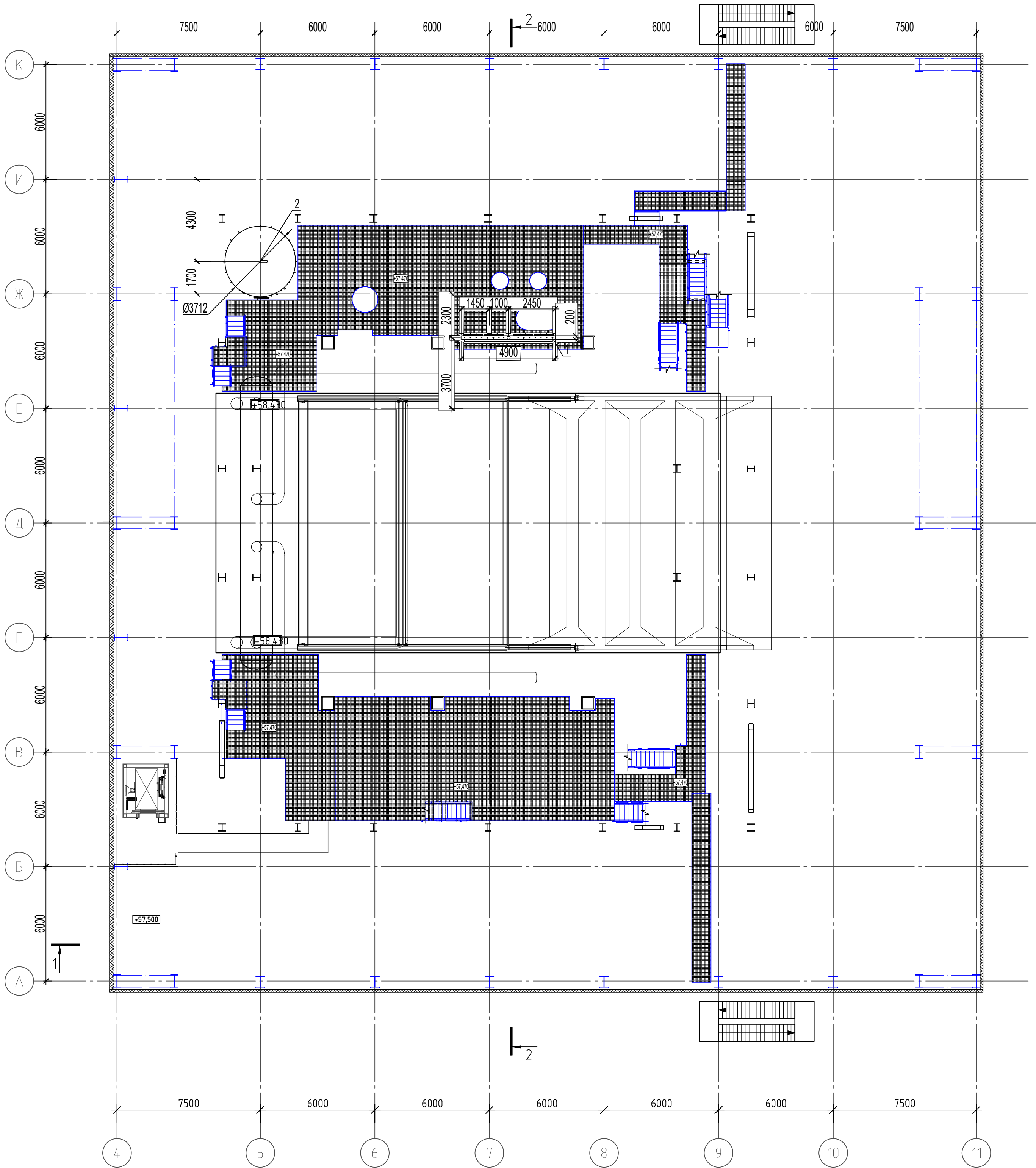


Нагрузки от оборудования

Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Коэффициент перергузки	Расчетные нагрузки, т						Примечание
			Статические			Динамич.				Статические			Динамич.			
			Обозначение	Времен.-стат. постоянная	Кратковременная	Соб.б-е	Обозначение	Времен.-стат. постоянная		Обозначение	Времен.-стат. постоянная	Кратковременная	Соб.б-е	Обозначение	Времен.-стат. постоянная	
1	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
2	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
3	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
4	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
5	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
6	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
7	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
8	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
9	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
10	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
11	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
12	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
13	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
14	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
15	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	
16	Сажеобдвучный аппарат	отм.+52,500	P ₁	0,98			P ₁	-	1,2	P ₂	1,17			P ₂	-	
									1,25	P ₂	1,22			P ₂	-	

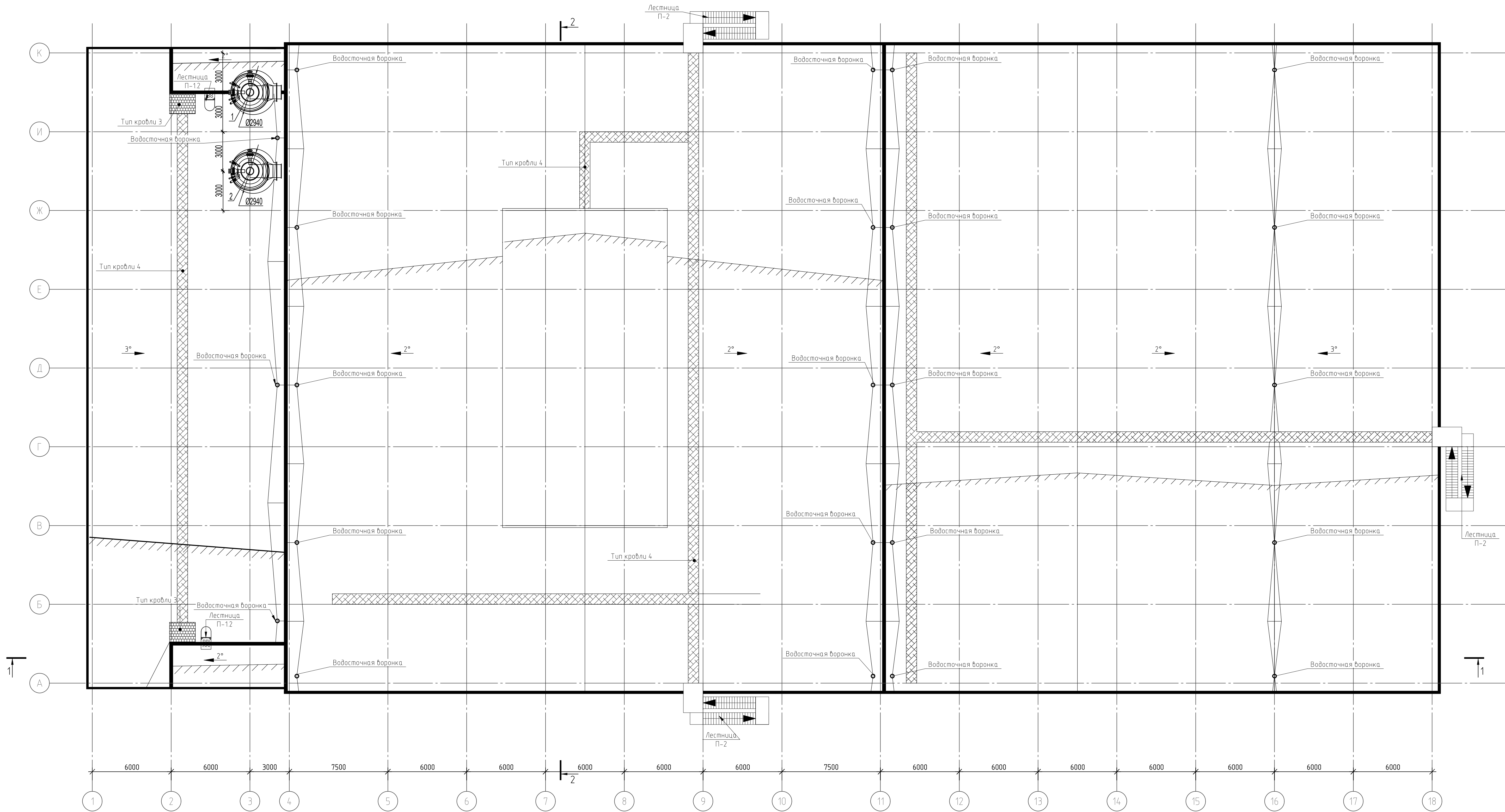
						UI-20600-SGB-960-P-TKH3					
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»					
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024						П	15	
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024								
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024								
Н.контр.	Колчина	Е.В.	03.2024			План на отметки +52.500			СИБГИПРОБУМ		
						Формат			А1		

План на отм. +57.500




Нагрузки от оборудования																
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т						Расчетные нагрузки, т						Примечание	
			Статические			Динамич.			Статические			Динамич.				
			Обозначение	Временн.длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Собые	Обозначение	Временн.длит. постоянные		Обозначение	Временн.длит. постоянные	Кратковременные монтажные	Собые	Обозначение		Временн.длит. постоянные
			Коэффициент перегрузки													
1	Сборный короб приема конденсата воздушников 20200.1-МЕ-103	отм. +57,500	P ₁	0,62				P ₁	-	1,2	P ₂	0,74			P ₂	-
2	Бак резервной воды 20200.1-МТ-104	отм. +57,500	P ₁	53,27				P ₁	-	1,05; 1,2	P ₂	53,46			P ₂	-

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3									
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»									
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)					Стадия	Лист	Листов		
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024								П	16			
Проверил	Моршинин	А.В.	03.2024												
Руководитель	Телешев	А.В.	03.2024												
Н.контр.	Колчина	Е.В.	03.2024			План на отметки +57.500									

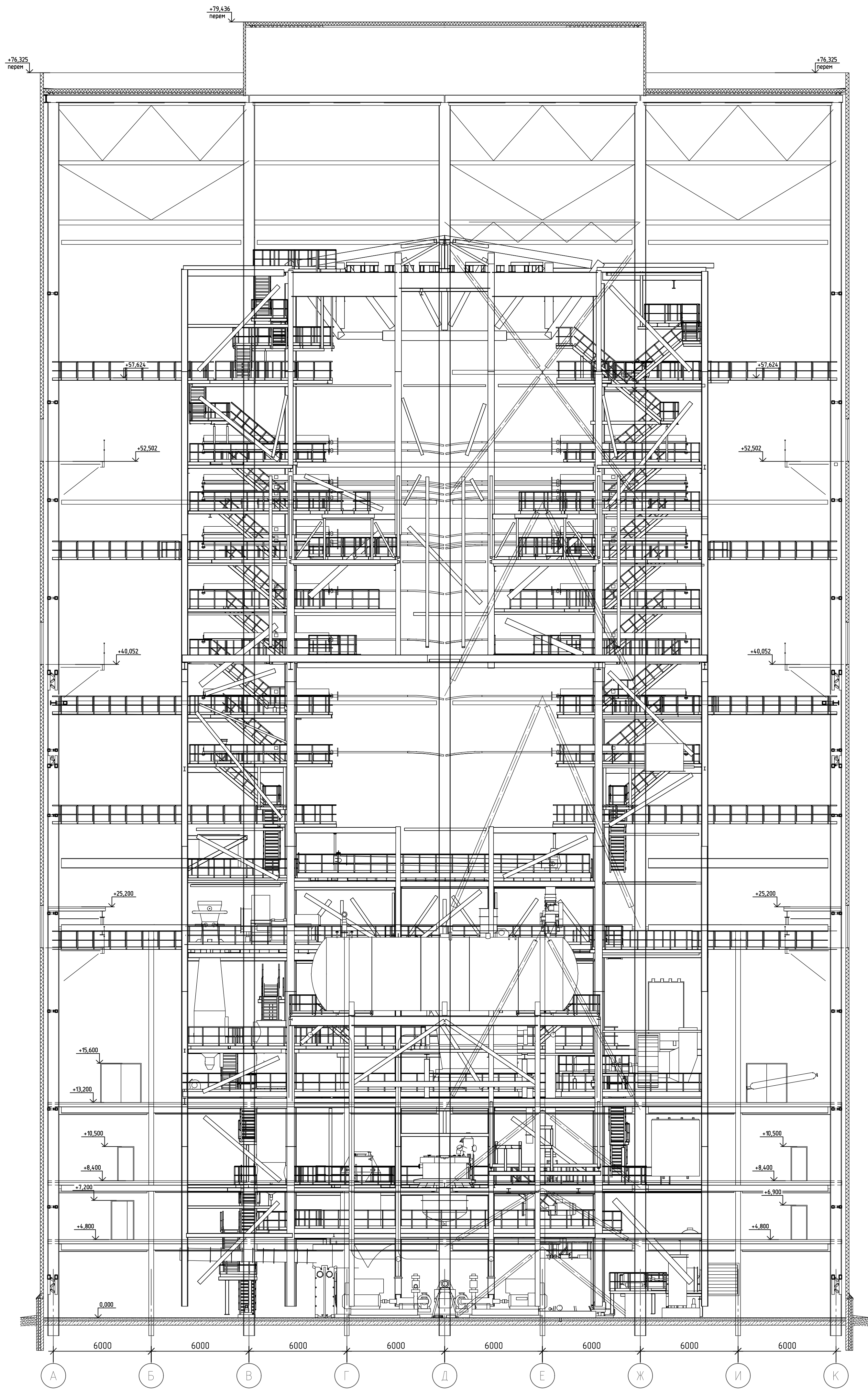


Нагрузки от оборудования															
Поз.	Наименование	Место приложения нагрузки	Нормативные нагрузки, т				Коэффициент перегрузки	Расчетные нагрузки, т				Примечание			
			Статические		Динамич.			Статические		Динамич.					
			Оборудование	Временно-длит. поставщики	Капительные установки	Особые		Оборудование	Временно-длит. поставщики	Капительные установки	Особые				
1	Факельная горелка 1 20200.1-МЕ-421	отм. +80.000	R ₁ ²	11,00			R ₁ ²	-	1,2	R ₂ ²	13,20			R ₂ ²	-
2	Факельная горелка 2 20200.1-МЕ-424	отм. +80.000	R ₁ ²	11,00			R ₁ ²	-	1,2	R ₂ ²	13,20			R ₂ ²	-

						UI-20600-SGB-960-P-TKH3		
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»		
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)		
Разработал	Федотовский	В.И.	03.2024					
Проверил	Моршинин	В.И.	03.2024					
Руководитель	Телешев	В.И.	03.2024					
Н.контр.	Колчина	В.И.	03.2024			План на отметки +80,000		
						Стadia	Лист	Листов
						П	17	
						СИБГИПРОБУМ		

							<h1 style="text-align: center;">UI-20600-SGB-960-P-TKH3</h1> <h2 style="text-align: center;">Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелочами комбината в г. Усть-Илимске»</h2>		
Изм.	Коп.	уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (CPK №5)		
Разработал	Фялковский				<i>Фялковский</i>	03.2024	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Моршин				<i>Моршин</i>	03.2024	п	18	
Руководитель	Телешев				<i>Телешев</i>	03.2024			
Н.хонтр.	Колчина				<i>Колчина</i>	03.2024	<div style="text-align: center;">Разрез 1-1</div> <div style="text-align: right;">  </div>		

Разрез 2-2



						UI-20600-SGB-960-P-TKH3			
						Содорегенерационная котельная №5 в рамках проекта «Обеспечение щелоками комбината в г. Усть-Илимске»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содорегенерационный котлоагрегат №5 (СРК №5)	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Финаловский	В.И.	03.2024				П	19	
Проверил	Моршинин	И.И.	03.2024						
Руководитель	Телешев	А.И.	03.2024						
Н.контр.	Колчина	И.И.	03.2024			Разрез 2-2	