

3.4. Система должна иметь программные и аппаратные средства для подключения к АСУ ТП печи №4. Интерфейс подключения определяется при проектировании.

3.5. Система должна обеспечить следующие режимы управления:

- автоматический режим (АВТО), при котором выполняются информационные и управляющие функции по заданным алгоритмам. Данный режим является основным, система автоматически поддерживает заданный оператором расход газа.
- дистанционный режим (ДИСТ), т.е. «ручной», при котором управление выполняется технологом-оператором, с панели оператора или рабочей станции (АРМ). В этом режиме оператор напрямую задает положение регулирующего органа клапана (4).

3.6. Перечень и характеристика контролируемых/регулируемых параметров представлен в Таблице 1:

Таблица 1. Перечень контролируемых/регулируемых параметров.

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Диапазон измерения	Тип сигнала	Значение сигнала
1	Температура природного газа	°С	-50...+150	AI	4-20 mA
2	Давление природного газа на входе	МПа	0...0,4	AI	4-20 mA
3	Положение отсечного клапана	-	закр/откр	DI	24 VDC
4	Отсечной клапан открыть	-	-	DO	24 VDC
5	Расход природного газа на верхний ярус фурм	нм³/ч	0...1000	AI	4-20 mA
6	Расход природного газа на нижний ярус фурм	нм³/ч	0...1000	AI	4-20 mA
7	Положение регулирующего клапана верхнего яруса фурм	%	0...100	AI	4-20 mA
8	Положение регулирующего клапана нижнего яруса фурм	%	0...100	AI	4-20 mA
9	Задание на регулирующий клапан верхнего яруса фурм	%	0...100	АО	4-20 mA
10	Задание на регулирующий клапан нижнего яруса фурм	%	0...100	АО	4-20 mA

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					2

11	Давление природного газа на выходе рампы (верхний ярус фурм)	МПа	0...0,4	AI	4-20 mA
12	Давление природного газа на выходе рампы (нижний ярус фурм)	МПа	0...0,4	AI	4-20 mA

3.7. Система управления газоснабжением печи должна принимать от АСУ ТП печи сигналы/данные разрешающие или запрещающие подачу газа на печь, а также передавать сигналы/данные о работе и состоянии оборудования газовой рампы в АСУ ТП печи.

3.8. Для управления работой оборудования газовой рампы (отсечные/регулирующие клапаны, приборы КИПиА) предусмотреть шкаф автоматизации. Шкаф автоматизации газовой рампы разместить в электрощитовой печи №4.

3.9. Электрооборудование газовой рампы относится к потребителям II категории электроснабжения. Питание ПЛК системы управления предусмотреть от источника бесперебойного питания (шкаф +ШС1).

3.10. Первичные средства измерений (датчики давления, температуры, расхода) должны иметь стандартные сигналы диапазона 4-20 мА.

3.11. Расход природного газа должен быть скорректирован с учетом давления и температуры и приведен к нормальным условиям ($P=101,3$ кПа, $T=0^{\circ}\text{C}$).

3.12. Регулирование расхода должно быть равномерным от 0 до 100 % заданного диапазона.

3.13. Привод регулирующих, запорных, отсечных клапанов – электрический. Напряжение питания 220 В, 50 Гц.

3.14. Запорные, отсечные клапана должны иметь сигнализацию открытого/закрытого положения.

3.15. Датчики конечного положения отсечных клапанов, запорной арматуры должны быть подключены через барьеры искрозащиты Ex ia.

3.16. Регулирующий клапан должен иметь блок контроля положения, выходной сигнал 4-20 мА и входной управляющий сигнал (задание на открытие/закрытие) 4-20 мА.

3.17. Кабели от электромагнитных клапанов, запорной арматуры, приборов КИПиА газовой рампы подключить в шкаф управления.

3.18. Шкаф управления расположить в электрощитовой печи. Степень защиты шкафа не ниже IP54.

3.19. Предусмотреть необходимую запорную арматуру для подключения приборов КИПиА: краны, вентили, клапанные блоки, импульсные трубки и т.д.

3.20. Устанавливаемое оборудование должно иметь степень защиты не ниже IP54 (для запорно/регулирующей арматуры), IP65 (для приборов КИПиА) и исполнение, соответствующее местам установки (взрывобезопасность, пожаробезопасность, огнестойкость и т.д.).

3.21. Для подключения приборов КИПиА использовать экранированный кабель, с медной жилой, изоляцией и оболочкой из ПВХ пониженной пожарной опасности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									3
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

3.22. Магистральные кабельные проводки от пультовой/щитовой прокладывать в стальных коробах, а ответвления от коробов к приборам - в трубах и гибких шлангах.

3.23. Для герметизации открытых выходов кабелей из трубы или металлорукава использовать термоусаживаемую изоляционную трубку.

3.24. Все внешние элементы технических средств (шкафы, пульта, клеммные коробки, исполнительные механизмы, приборы КИПиА), которые могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены.

3.25. Монтаж защитного заземления выполнить гибким медным проводником ПуГВнг(А)-LS 1х4,0 Ж-З к существующему контуру заземления согласно инструкции по монтажу защитного заземления и зануления ПУЭ гл. 1.7.

3.26. Предусмотреть установку свето-звуковой сигнализации в пультовой оператора при возникновении аварийных ситуаций и отключении подачи газа.

3.27. В проекте предусмотреть установку оборудования контроля и безопасности предусмотренных ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления».

3.28. Датчики-сигнализаторы наличия природного газа CH₄ (метана) и угарного газа СО расположить на следующих отметках печи:

- шатер печи отм.+32,950 и отм.+43,350;
- укрытие фурм отм.+16,120 и + 19,150.

3.29. Блок питания и сигнализации датчиков-сигнализаторов разместить в пультовой оператора печи.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

4.1. Для отображения параметров системы управления газоснабжением печи предусмотреть вывод на визуализацию (панель оператора или АРМ) следующих данных:

- текущее давление на входном газопроводе (МПа);
- текущая температура природного газа (°С);
- положение отсечного клапана (2) «открыт/закрыт»;
- заданный и текущий общий расход природного газа на печь (нм³/ч). Текущий расход представить как сумму расходов природного газа на верхний и нижний ярусы;
- текущий расход природного газа на верхний ярус фурм (нм³/ч) и заданное процентное отношение от общего расхода природного газа на печь (%);
- текущий расход природного газа на нижний ярус фурм (нм³/ч) и заданное процентное отношение от общего расхода природного газа на печь (%);
- задание и степень открытия регулирующих клапанов (4) (%);
- текущее давление природного газа на нижний и верхний ярусы фурм (МПа).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									4
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

5. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Общие сведения о работе

Функции системы управления газоснабжением печи могут выполняться вручную (ДИСТ) или автоматически (АВТО) путем нажатия кнопки на панели визуализации (АРМ).

Ручное управление используется в основном при запуске печи в режиме «РОЗЖИГ». В режиме «РАБОТА» заданный общий расход природного газа на печь и соотношение потоков на верхний и нижний ярусы фурм регулируются автоматически при помощи клапанов (4).

Природный газ в рабочем режиме распределяется между ярусами в следующем соотношении:

- на верхний ярус – 60...70 % (предел регулирования 0...100%);
- на нижний ярус – 30...40 % (предел регулирования 0...100%).

Система управления газоснабжением печи прекращает подачу газа при помощи отсечного клапана (2) и переводит печь в режим «ОСТАНОВ» в следующих случаях:

- снижение давления природного газа на входе рампы ниже 0,05 МПа;
- повышение температуры охлаждающей жидкости выше допустимой (>85 °С) или не работает система жидкостного охлаждения фурм;
- прекращение подачи электроэнергии или исчезновение напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления;
- превышение 15% содержания метана в воздухе от нижнего концентрационного предела воспламенения, в месте установки датчиков-газоанализаторов;
- повышение давления в загрузочной зоне печи в режиме работы через фильтр выше 0 кПа;
- снижение расхода воздуха на охлаждение извести ниже 1000 нм³/ч (используется только в режиме «РАБОТА»);
- снижение давления воздуха на горение ниже 10 кПа (используется только в режиме «РАБОТА»).

Технические блокировки

При переводе печи в режим «РОЗЖИГ» подачи газа на печь не будет (т.е. отсечной клапан (2) не откроется) в следующих случаях:

- не работает система жидкостного охлаждения фурм (не включен ни один насос);
- не работает система охлаждения вставки (не включен ни один вентилятор);
- клапан сброса отходящих газов находится в положении «Закрыт»;

При переводе печи в режим «РАБОТА» подачи газа не будет (т.е. клапан (2) не откроется) в следующих случаях:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				5

- не работает система жидкостного охлаждения фурм (не включен ни один насос);
- не работает система охлаждения вставки (не включен ни один вентилятор);
- не работает вентилятор подачи воздуха на охлаждение извести или расход воздуха на охлаждение извести ниже допустимого;
- не работают воздуходувки подачи воздуха на горение или давление воздуха на горение ниже допустимого.

Продувка газопроводов

Первый запуск системы, или запуск после длительной остановки (к примеру – после ремонта печи) проводится в режиме «РОЗЖИГ» с приемкой газа на печь, включающей в себя процедуру продувки газопроводов.

Продувка газопроводов и подача газа на фурмы осуществляется оператором (или специалистом энергослужбы) в следующей последовательности:

- в начальный момент времени закрыты все запорные и регулирующие клапаны на газопроводах, продувочных свечах и вентили перед фурмами;
- оператор (или специалист энергослужбы) открывает ручной клапан на узле понижения давления и подает газ на рампу, о чем будет свидетельствовать повышение давления на манометре перед отсечным клапаном **(2)** и открывает вентиль на свечном газопроводе для продувки;
- по истечении требуемого времени для продувки, после получения положительного результата анализа газа из свечного газопровода, вентиль на свечном газопроводе закрывается. С этого момента считается, что газ принят до рампы;
- для продувки газовых коллекторов верхнего и нижнего уровней печи оператор открывает вентили на свечных трубопроводах на каждом коллекторе, открывает дистанционно клапан **(2)** и клапаны регулирующие **(4)**;
- после получения положительных результатов анализа газа из свечных газопроводов на коллекторах, клапаны регулирующие **(4)** и клапан **(2)** закрываются. С этого момента считается, что газ принят до фурм печи.

Запуск в режиме «РОЗЖИГ»

В режим «РОЗЖИГ» печь переводится после режима «ЗАГРУЗКА» при первом пуске печи и при последующих пусках после длительной остановки (более 2-х суток).

Проведя необходимые манипуляции по загрузке печи известняком и горючими материалами (промасленная ткань, дрова, древесный уголь, каменный уголь), проводя процедуру продувки газопроводов, оператор выполняет следующие действия, касающиеся системы отопления печи:

- включает в дистанционном режиме вентилятор системы охлаждения извести, отрегулировав подачу воздуха в объеме 1...2 тыс. нм³/ч;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					6

- разжигает горючие материалы в печи;
- в режиме «ДИСТ» открывает отсечной клапан газа **(2)** и регулирующий клапан верхнего уровня **(4)** (примерно на 20...30%);
- вручную подает природный газ на фурмы верхнего яруса, открывая по очереди ручные вентили перед каждой фурмой и контролируя визуально горение газа в шахте (расход природного газа при этом должен составлять 250...300 нм³/ч на верхний ярус фурм).
- при необходимости, в режиме «ДИСТ», корректирует расход газа степенью открытия регулирующего клапана верхнего уровня **(4)**;
- полностью открывает регулирующий клапан поз.1 (см. комплект чертежей И555-ТК4 изм.1) подачи воздуха на фурмы верхнего яруса печи;
- дистанционно или по месту включает воздухоподувку системы подачи воздуха на фурмы поз.2 и/или поз.3 (см. комплект чертежей И555-ТК4 изм.1), установив расход воздуха 1...1,5 тыс. нм³/ч;
- постепенно увеличивает расход природного газа, регулирующим клапаном верхнего уровня **(4)** и воздуха (воздухоподувкой), согласно графику розжига (до 400...550 нм³/ч газа, 2,5...4 тыс. нм³/ч воздуха на охлаждение извести, 2...2,5 тыс. нм³/ч воздуха на фурмы верхнего яруса печи).
- спустя 18...24 часа открывает на 20...30% регулирующий клапан подачи воздуха на фурмы нижнего яруса печи;
- при необходимости корректирует общий расход воздуха дистанционно степенью открытия регулирующих клапанов и регулированием числа оборотов воздухоподувки до 3...3,5 тыс. нм³/ч (при этом на верхний ярус должно подаваться воздуха 60...70% от общего расхода, на нижний ярус 30...40%);
- в «ДИСТ» режиме открывает регулирующий клапан природного газа на нижний ярус фурм **(4)** (примерно на 30...40%);
- вручную подает природный газ и воздух на фурмы нижнего яруса, открывая по очереди ручные вентили перед каждой фурмой (общий расход природного газа при этом должен составлять 600...800 нм³/ч);
- при необходимости корректирует расход газа на нижний уровень дистанционно степенью открытия регулирующего клапана нижнего уровня **(4)** (расход газа на нижний уровень должен составлять 30...40% от общего расхода);
- устанавливает следующие параметры работы печи:
 - общий расход природного газа - 600...800 нм³/ч;
 - доля газа на верхний ярус печи - 60...70%;
- переводит систему управления газоснабжением печи из режима «ДИСТ» в режим «АВТО» (при этом клапаны **(4)** автоматически должны поддерживать общий расход газа и заданное распределение газа по ярусам);
- переводит систему подачи воздуха на фурмы в режим «АВТО»;
- постепенно увеличивает расход природного газа и воздуха, согласно графику розжига и разогрева печи до номинальных значений (1100...1200

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

нм³/ч газа, 7...7,5 тыс. нм³/ч воздуха на охлаждение извести, 4...4,5 тыс. нм³/ч воздуха на фурмы печи) и переводит печь в режим «РАБОТА».

Запуск в режиме «РАБОТА»

Запуск системы в режиме «РАБОТА» возможен после разогрева печи или после остановки не более 2-х суток.

После процедуры розжига и разогрева печи оператор переводит печь в режим «РАБОТА», при котором начинают учитываться блокировки системы газоснабжения, которые не были задействованы в режиме «РОЗЖИГ».

После остановки печи на время не более 2-х суток оператор выполняет следующие действия:

- систему управления газоснабжением печи переводит в режим «ДИСТ»;
- запускает воздуходувки системы подачи воздуха на фурмы (при необходимости открывает регулирующие клапаны воздуха, если они были закрыты);
- запускает вентилятор системы охлаждения извести;
- открывает отсечной клапан газа **(2)** и регулирующие клапаны **(4)**.

При этом оператор должен визуально убедиться, что газ в печи сгорает, после чего:

- при необходимости вводит или корректирует параметры работы печи;
- переводит систему газоснабжения в режим «АВТО»;
- переводит печь в режим «РАБОТА».

Остановка системы

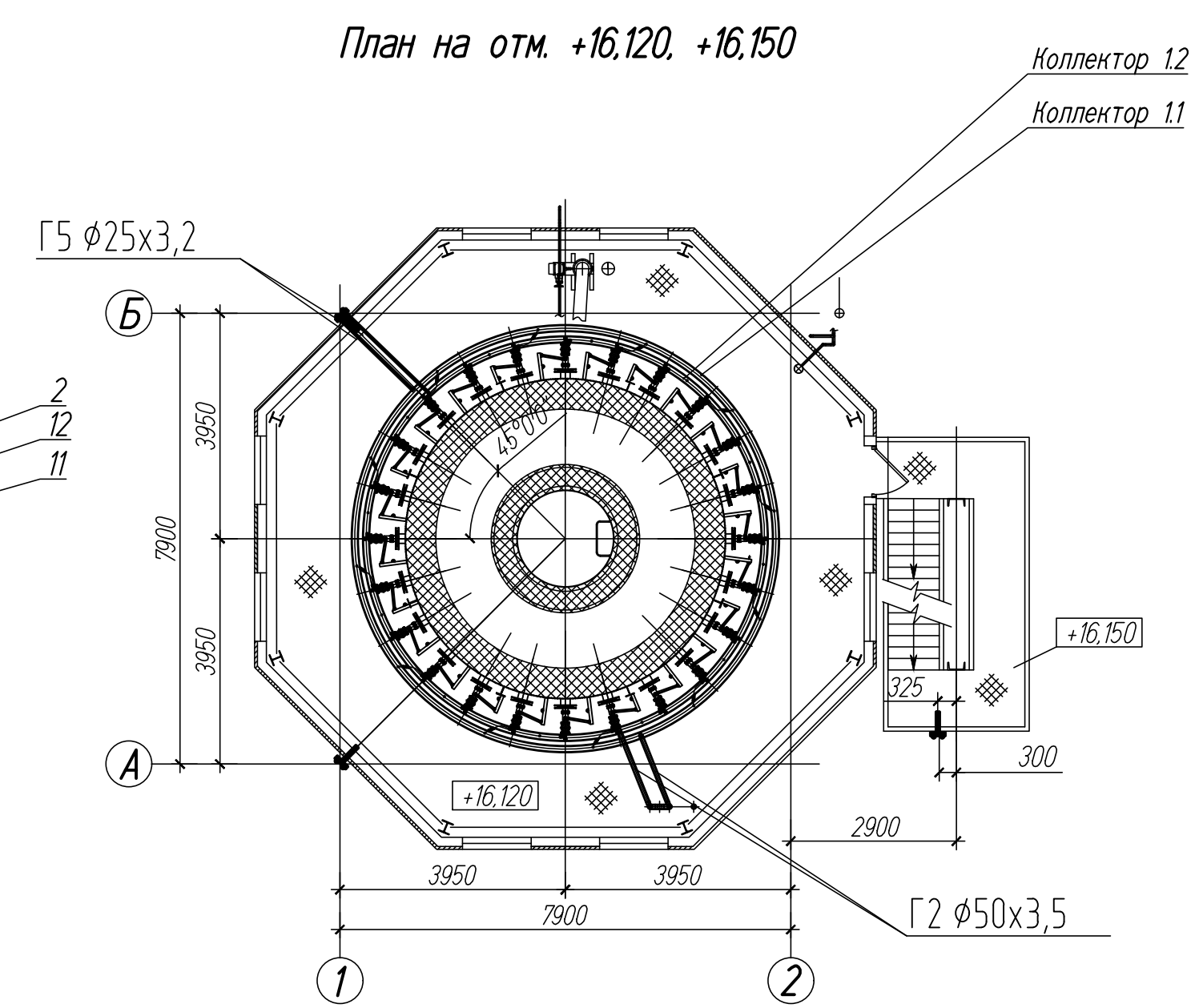
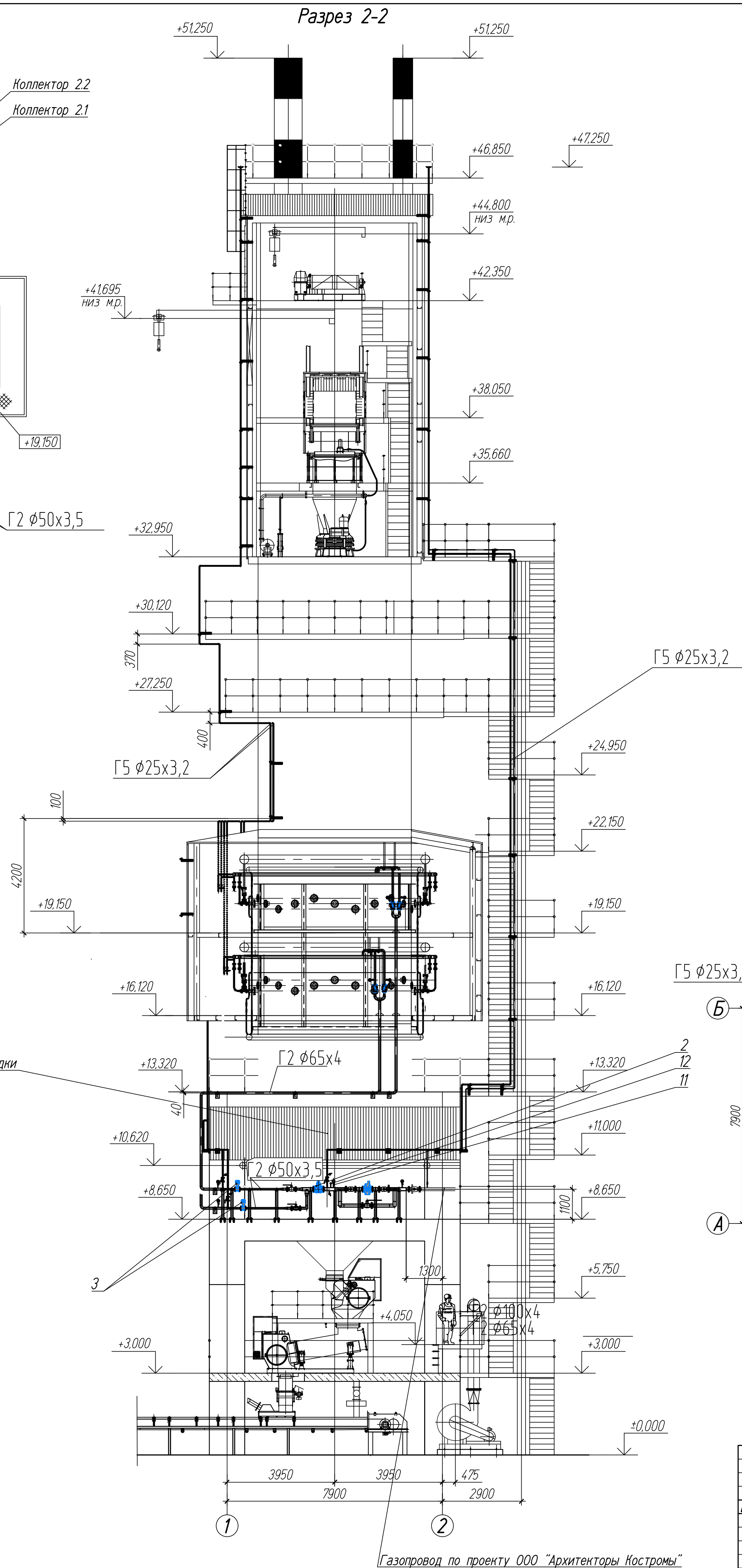
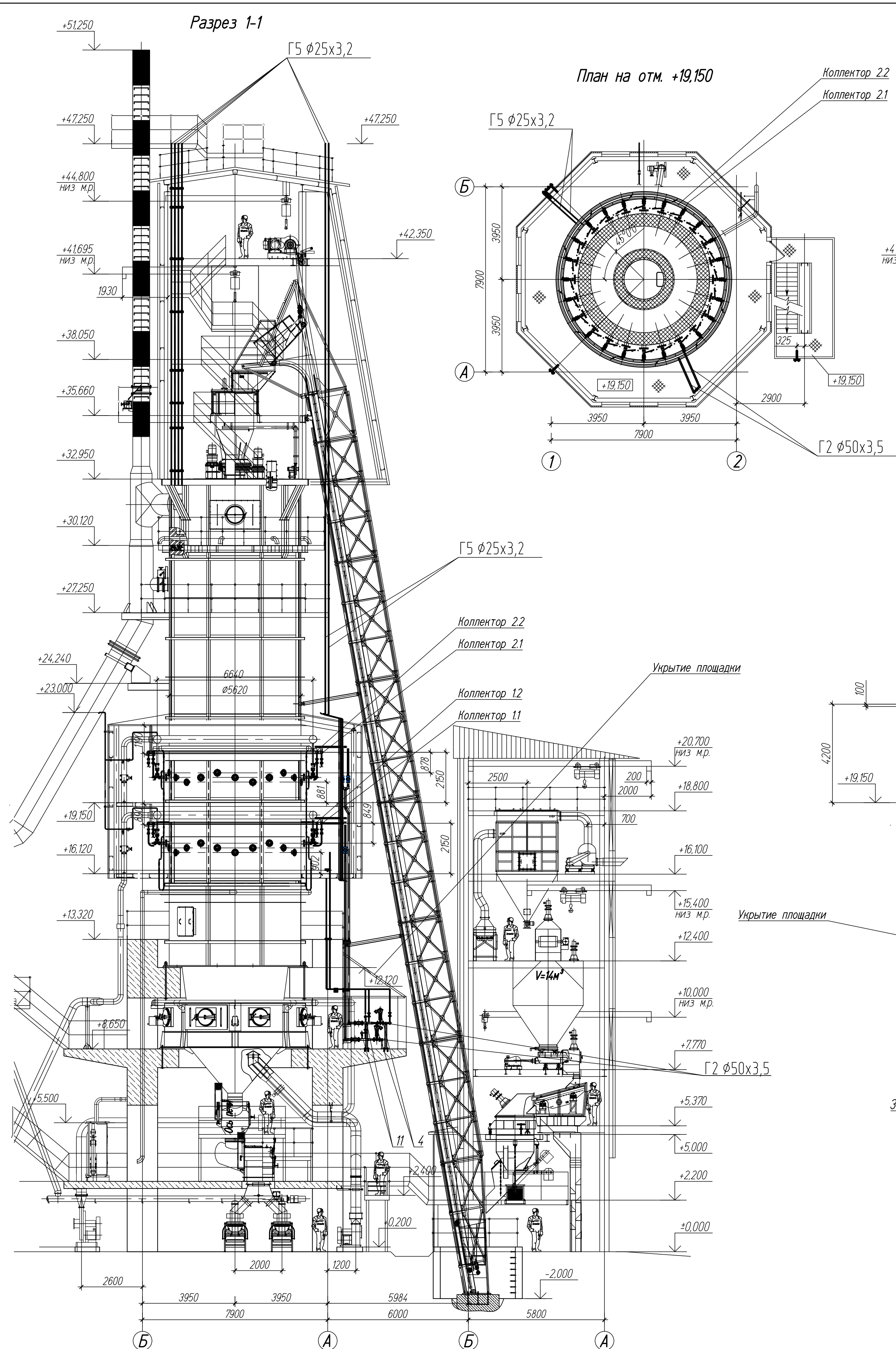
Остановка системы подразумевает собой прекращение подачи газа на фурмы путем закрытия отсечного клапана **(2)** и регулирующих клапанов **(4)**.

Прекращение подачи газа на фурмы происходит в случае, если:

- оператор переводит печь в режим «ОСТАНОВ» или закрывает отсечной клапан **(2)**, при этом печь автоматически должна перейти в режим «ОСТАНОВ»);
- срабатывает аварийное отключение системы в ситуациях, упомянутых выше в блокировках системы (при этом печь автоматически переходит в режим «ОСТАНОВ»).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									8
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Инв. подл. Подпись и дата Взам. инв.н. Согласовано:

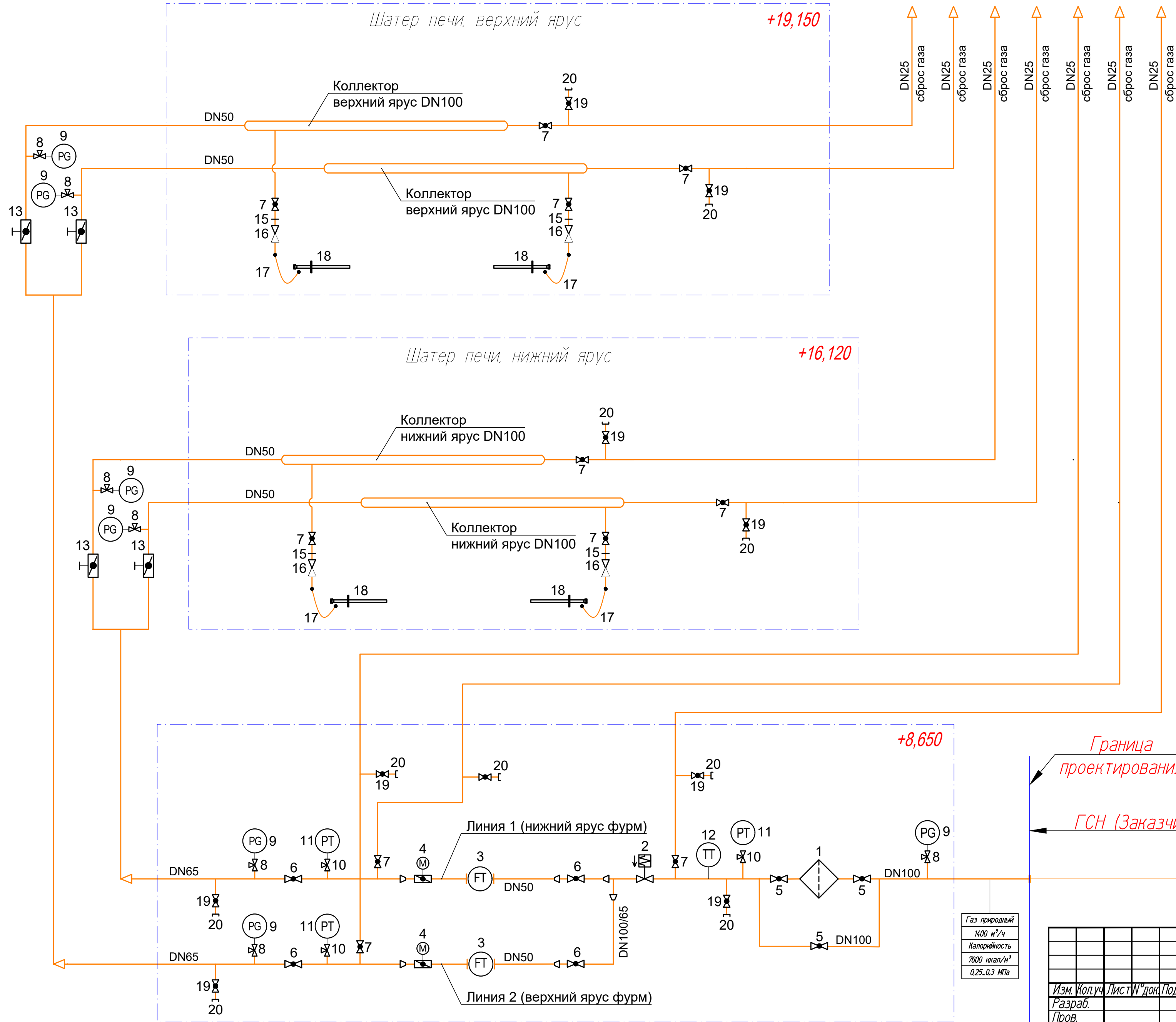


N поз.	Наименование	Кол.
2	Клапан электромагнитный нормально закрытый (НЗ) Dn100 с датчиком положения, взрывозащищенного исполнения, УХЛ1, 220В, 50Гц, ВН4Н-ЗЕПст.	1
3	Расходомер-счетчик вихревой взрывозащищенного исполнения, -50...+60оС, 2,5МПа, газ, фланцевый, Ду50, КЧМ в комплекте поставке, с индикацией, с блоком БПР-02/М2, стандартного исполнения УХЛ1, 24В, кабельный ввод под металлорукав МНП15ПВХ в оболочке 15мм, кабельный ввод ВЛОСК 20 под небронированный кабель 6,5-13,9мм, М20х1,5 6г, количество кабельных вводов 2, способ градуировки стандартный, ЭЛЕМЕР-РВ Exd-1Ex db IIC T6..T3-T150-2,5-Г-Ф-050-ВГ50-530 -Г15-ГОСТ-КЧМ-К1-БПР-02/М2-ST-t6070 УХЛ11-24-П-20 КНЖ Ni-02.2-ГП ТУ 26.5152-155-13282997-2017	2
4	Клапан запорно-регулирующий односедельный с электрическим исполнительным механизмом взрывозащищенного исполнения 1Ex d IIB T4, управление аналоговое 4-20 мА, выходной сигнал 4-20 мА, максимальное усилие 4000Н, рабочий ход 40мм, скорость 60 мм/с, климатическое исполнение УХЛ1, питание 220В/50Гц, ручной дублер. КЗРр 25с947нж, DN 50, PN 16, Kv 40, ПЭП-СА3-Ex-IN-4000-40/60-УХЛ1-220-IP67-0/07	2
11	Преобразователь давления измерительный АИР-10Н исполнение Exd; модель 1160; корпус АГ-14; присоединение М20х1,5; материал мембраны и щупера 316L; климатическое исполнение -40...+70С; предел измерения 0,4 МПа; степень защиты IP65; поверка	3
12	Термопреобразователь с унифицированным вых. сигналом ТПУ-205 исполнение Exd; термозонд ТС-1088/86Г; корпус АГ14Exd; климатическое исполнение -45...+50С У1.1; HСХ Р1100; диапазон измерений -50...100С; длина монтажной части L=100 мм; диаметр монтажной части D=6 мм; поверка	1

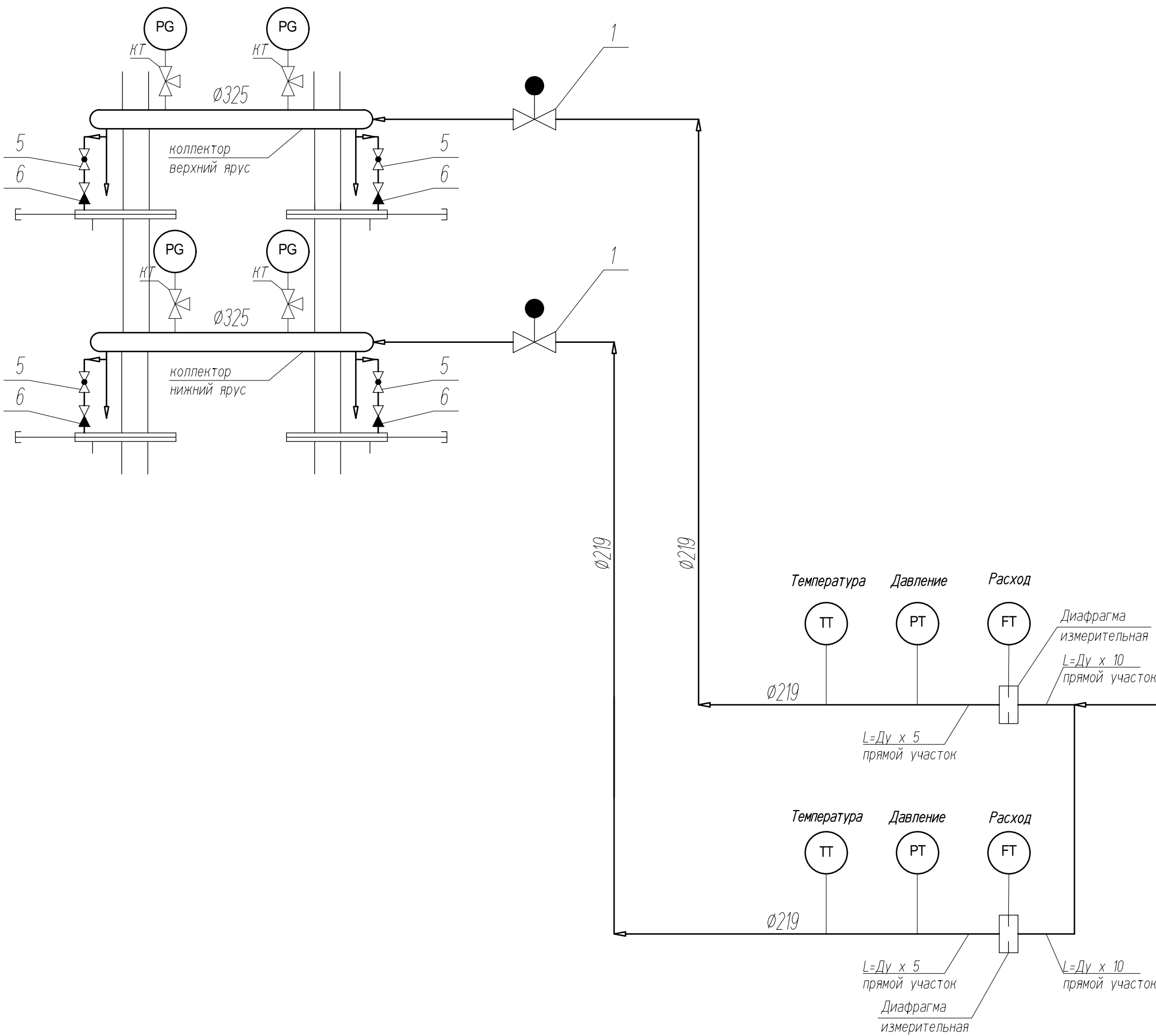
ТЗ.ЭМ-АК				
Изм.	Кол.	Лист	Мод.	Подп.
Гип.	Разраб.	Пров.	Нконтр.	Дата
Газоснабжение внутреннее. Печь №4.				
Разрезы 1-1, 2-2. Узел обвязки фурм. Узлы А и Б.				
Стадия Лист Листов				
Р 4				
Формат А1				

Согласовано

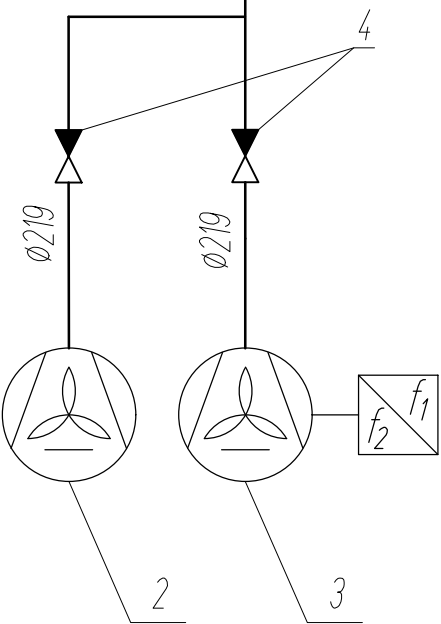
Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №



ДИ-ГСВ									
Изм.	Копуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Газоснабжение внутреннее. Печь №4.			
Разраб.						Стадия	Лист	Листов	
Пров.							2		
Н.контр.						Принципиальная схема			
ГИП									



Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Клапан ДХ200 с приводом МЭО100	2	
2	Воздуходувка DT90/302, 90кВт, 40кПа, 3622м³/ч. 3000об/мин	1	
3	Воздуходувка DT90/302, 90кВт, 40кПа, 3622м³/ч. 3000об/мин	1	
4	Клапан обратный	2	комплектно с оборудованием
5	Кран шаровый G1/2 VALTEC BASE VT.214.N B-B	48	
6	Клапан обратный латунный NY Ду15 G1/2 B-B (Роткр=0,025атм)	48	
	<u>Температура</u>		
ТТ	Термопреобразователь сопротивления	3	
	<u>Давление</u>		
РТ	Датчик избыточного давления	3	
РГ	Манометр показывающий	4	
	<u>Расход</u>		
FE	Диафрагма измерительная	2	
FT	Датчик диф.давления	2	



- Условные обозначения
- ТТ Датчик температуры
РТ Датчик давления (аналоговый)
РГ Манометр показывающий
FE Диафрагма измерительная
FT Датчик расхода
КШ Кран шаровый
КТ Кран трехходовой

И555-ТК4									
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Установка шахтной печи			
Гип						производительностью 240т/сут с использованием пылеугольного топлива			
Разраб.						Стадия			
Пров.						Р			
						Лист			
						2			
						Листов			
						Система подачи воздуха на горение			
						Схема принципиальная			