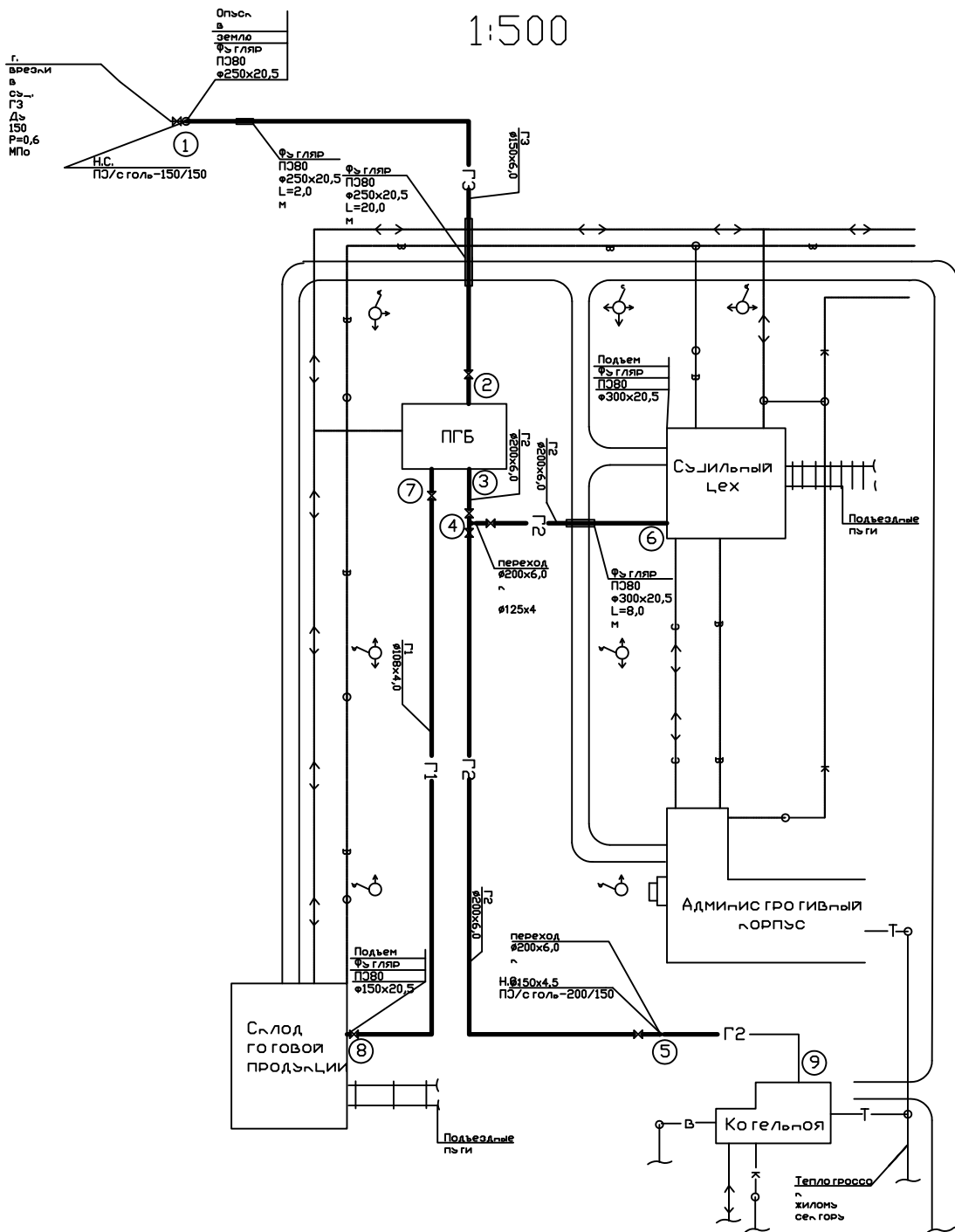


Генплан

М
1:500



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | | | |
|-------|---|---------------|----|---|--|
| ① | — | Участки | Г1 | — | Газопровод низкого давления IV категории |
| ↔ | — | Электросети | Г2 | — | Газопровод среднего давления III категории |
| — В — | — | Водоснабжение | Г3 | — | Газопровод высокого давления II категории |
| — К — | — | Канализация | | | |
| — Т — | — | Теплоотдача | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Реферат..... | 4 |
| Содержание..... | 5 |
| Перечень листов графических документов..... | 8 |
| Введение..... | 9 |
| 1. Технологическая часть..... | 11 |
| 1.1. Исходные данные..... | 11 |
| 1.2. Выбор основного газоиспользующего оборудования..... | 13 |
| 1.2.1. Планировочные и конструктивные решения..... | 13 |
| 1.2.2. Назначение, техническая характеристика и описание конструкций газоиспользующего оборудования..... | 14 |
| 1.2.2.1 Технические данные..... | 14 |
| 1.2.2.2 Конструкция печи..... | 14 |
| 1.2.2.3 Система сгорания..... | 15 |
| 1.2.2.4 Тепловой..... | 16 |
| 1.2.3. Автоматизация..... | 16 |
| 1.3. Теплотехнический расчет..... | 16 |
| 1.4. Определение тепловой мощности системы отопления цеха..... | 18 |
| 1.5. Расчет тепловыделений от производственного оборудования цеха..... | 21 |
| 1.6. Проектирование и расчет наружного газопровода высокого, среднего и низкого давления..... | 23 |
| 1.6.1 Выбор трассы..... | 23 |
| 1.6.2 Основные проектные решения..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 1.6.3 Гидравлический расчет..... | 26 |
| 1.6.3.1 Методика расчета..... | 26 |
| 1.6.3.2 Пример расчета газопровода высокого давления..... | 27 |
| 1.7. Проектирование и расчет внутреннего газопровода..... | 29 |
| 1.7.1. Основные проектные решения..... | 29 |
| 1.7.2. Гидравлический расчет..... | 30 |
| 1.7.2.1 Пример расчета газопровода среднего давления..... | 30 |
| 1.8. Расчет и выбор газоиспользующего оборудования ПГБ..... | 32 |
| 1.8.1 Характеристика ПГБ..... | 32 |
| 1.8.2 Подбор газоиспользующего оборудования ПГБ..... | 33 |
| 1.8.2.1 Выбор регулятора давления газа..... | 33 |
| 1.8.2.2 Выбор газового фильтра..... | 37 |
| 1.8.2.3 Выбор предохранительного запорного лапана(ПЗК).... | 37 |
| 1.8.2.4 Выбор предохранительного сбросного клапана(ПСК)... | 38 |
| 1.8.3 Устройство и принцип работы оборудования ПГБ..... | 39 |
| 1.9 Вентиляция ПГБ «Оптимус-7000»..... | 49 |
| 2. Проектирование котельной..... | 45 |
| 2.1. Теплотехнический расчет..... | 45 |
| 2.1.1. Определение термического сопротивления ограждающих конструкций..... | 45 |
| 2.1.2. Расчет теплотерь через ограждающие конструкции котельной..... | 47 |
| 2.2. Отопление и вентиляция..... | 53 |
| 2.2.1. Расход приточного и удаляемого воздуха..... | 53 |
| 2.2.2. Расчет сечения жалюзийной решетки..... | 54 |
| 2.2.3. Расчет дефлектора..... | 55 |
| 2.2.4. Тепловой баланс помещения котельной..... | 55 |
| 2.2.4.1. Теплоступления от солнечной радиации..... | 56 |

| | |
|---|------------|
| 2.2.4.2. Теплопоступления от оборудования..... | 57 |
| 2. 2. 4. 3. Расход тепла на нагрев приточного воздуха..... | 58 |
| 2. 2. 5. Расчет и конструирование регистров..... | 59 |
| 2. 2. 6. Газовоздушный тракт и дымовые трубы..... | 61 |
| 2. 2. 6. 1. Расчет дымовой трубы..... | 62 |
| 3.Безопасность жизнедеятельности..... | 64 |
| 3.1.Безопасность проекта..... | 64 |
| 4. Природопользование и охрана окружающей среды..... | 77 |
| 4.1. Общие положения..... | 77 |
| 4.2. Исходные данные для расчёта..... | 79 |
| 4.3. Расчет рассеивания выбросов вредных веществ..... | 79 |
| 5. Техничко-экономическое обоснование проекта..... | 87 |
| Заключение..... | 102 |
| Библиографический список..... | 103 |
| Приложения..... | 107 |

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИСТОВ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

| Лист | Наименование | Примечание |
|------|--|------------|
| 1 | Общие данные | A1 |
| 2 | Ген. план наружного газопровода. | A1 |
| 3 | АксонOMETрическая схема газоснабжения сушильного цеха. | A1 |
| 4 | План размещения трубопроводов в котельной. | A1 |
| 5 | АксонOMETрическая и тепловая схемы котельной. | A1 |
| 6 | План ПГБ, фасад ПГБ, схема ПГБ. | A1 |
| 7 | Продольный профиль наружного газопровода. | A1 |
| 8 | Технико- экономические обоснования проекта. | A1 |

ВВЕДЕНИЕ

Задачей данной дипломной работы является расчет и конструирование системы внешнего и внутреннего газоснабжения; подбор и расчет оборудования газорегуляторного пункта блочного типа для промышленной зоны.

Реализация задач по расчету и конструированию системы внешнего и внутреннего газоснабжения завода позволит значительно повысить уровень механизации и автоматизации производственных процессов, улучшить качество технического обслуживания газового оборудования на производстве, повысить производительность за счет внедрения передовых методов труда, а также привлечение квалифицированных кадров.

Природный газ – основной источник газопотребления, применяемый во многих отраслях народного хозяйства России.

К основным задачам в области газопотребления относятся:

- 1) бесперебойное, надежное и экономичное снабжение газом потребителей;
- 2) наращивание темпов газификации жилых домов, коммунально-бытовых и промышленных предприятий;
- 3) максимальная загрузка действующих газопроводов-отводов;
- 4) разработка и внедрение экономических и ресурсно-сберегающих технологий, приборов и оборудования для строительства и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления;
- 5) повышение надежности и оперативности управления газовыми сетями и ГРП, путем внедрения систем телемеханизации и автоматизации систем управления технологическими процессами;
- 6) повышение безопасности эксплуатации систем газораспределения;
- 7) внедрение современных методов организации производства, труда и т.д.

Доля природного газа в топливном балансе России составляет 60 %. Так как природный газ является высокоэффективным энергоносителем, в условиях экономического кризиса газификация может составить основу социально-экономического развития регионов России, обеспечить улучшение условий труда и быта населения, а также снижение загрязнения окружающей среды. По сравнению с другими видами топлива природный газ имеет следующие преимущества: высокую теплоту сгорания, полное сгорание, низкую себестоимость, возможность транспортирования на

большие расстояния по трубопроводам, высокую жаропрочность (более 2000 °С), возможность автоматизации процесса горения и достижения высоких коэффициентов полезного действия. Кроме перечисленного природный газ является ценнейшим сырьем для различных отраслей химической промышленности.

Использование газового топлива позволяет внедрять эффективные методы передачи теплоты, создавать экономичные и высокопроизводительные тепловые агрегаты с меньшими габаритными размерами, стоимостью и высоким КПД. Основной задачей при использовании природного газа является его рациональное потребление, т.е. снижение удельного расхода посредством внедрения экономичных технологических процессов, при которых наиболее полно реализуются положительные свойства газа. Применение газового топлива позволяет избежать потерь теплоты, определяемых механическим и химическим недожогом, уменьшение потерь теплоты с уходящими газами при малых коэффициентах расхода воздуха. При работе агрегатов на газовом топливе возможно также ступенчатое использование продуктов сгорания.

Ускорение технического перевооружения производства, внедрение прогрессивной техники и технологии, обеспечивающих повышение производительности труда и качества продукции, обеспечивает экономию материальных ресурсов, улучшение условий труда, охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Безопасность, надежность и экономичность газового хозяйства зависят от степени подготовки обслуживающего персонала.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Исходные данные

Краткая характеристика объекта:

Данным проектом разработано газоснабжение высокого, среднего и низкого давления от врезки газопровода пром.зоны в сушильный цех керамических изделий, складского помещения и котельной в г.Невьянск, Свердловской области.

В качестве материалов для выполнения проекта использованы:

- 1) топографическая съемка в масштабе 1:500;
- 2) инженерно-геологические изыскания.

Климат в районе расположения предприятия умеренный континентальный со следующими основными данными [33]:

- 1) климатический район – *IV*;
- 2) среднегодовая температура воздуха – 1,2 °С;
- 3) абсолютная минимальная температура воздуха - - 47 °С;
- 4) абсолютная максимальная температура воздуха - +38 °С;
- 5) продолжительность отопительного периода – 226 суток;
- 6) расчетное значение веса снегового покрова – 1,8 *кПа*;
- 7) нормативное значение ветрового давления – 03 *кПа*;
- 8) нормативная глубина промерзания грунтов – 1,9 м;
- 9) географическая широта - 57°;
- 10) географическая долгота - 61°.

Данные для проектирования газоснабжения:

- 1) прокладка наружного газопровода подземная из полиэтиленовых труб с давлением от врезки до ПГБ $P = 0,6$ МПа и от ПГБ до ввода в цех с давлением $P = 0,05$ МПа и до ввода в котельную $P = 0,003$ МПа
- 2) внутренний газопровод с давлением 0,03 МПа прокладывается до газопотребляющего оборудования;
- 3) архитектурно-планировочный чертеж здания сушильного цеха ;
- 4) генплан с нанесением трассы наружного газопровода .

Краткая характеристика природного газа:

В качестве основного вида топлива предусмотрен природный газ по [23] Северных месторождений, состав и характеристика представлены в табл.

Таблица 1.1

Состав и характеристика природного газа

| Состав газа (по объему),% | | | | | | | | Плотность $\text{кг}/\text{м}^3$, при $t=0^\circ\text{C}$, $P=101,3\text{кПа}$ при н.ф.у. | Теплота сгорания $\text{кДж}/\text{м}^3$, при $t=0^\circ\text{C}$, $P=101,3\text{кПа}$ | |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|---|----------------------|---|---|--------|
| CH_4 | C_2H_6 | C_3H_8 | C_4H_{10} | C_5H_{12} | CO_2 | N_2 + <i>ре</i> <i>дые</i> | H_2S | | высшая | низшая |
| 95,0 | 3,0 | 0,28 | 0,04 | 0,01 | 0,11 | 1,18 | нет | 0,73 | 39,061 | 35,128 |

Параметры внутреннего воздуха в рабочей зоне главного корпуса приняты по [5, 43, 48] и приведены в табл. 1.2 для категории работ тяжелая III.

Таблица 1.2

Параметры внутреннего воздуха для категории работ средней тяжести IIб в рабочей зоне [43]

| Период года | Температура воздуха $t_{\text{в}}$, $^\circ\text{C}$ | Относительная влажность ϕ , % | Скорость воздуха, v , $\text{м}/\text{с}$ |
|--------------------------|--|--|---|
| Холодный и переходный | 16 | 75 | 0,5 |
| Теплый | 26 | 75 | 0,6 |

Краткая характеристика технологического процесса газоснабжающего предприятия:

Технология процесса включает предварительный нагрев керамических изделий, обработку поверхности, горячую часть – основная сушка в сушильной камере, вытяжную вентиляцию химической части и пылеулавливание. Предложение не включает строительство корпуса цеха, а также сопутствующие строительные работы.

2. Проект технологического расположения сушильных агрегатов цеха керамических изделий

Материал:.....керамика

Производительность в год.....1 500 т/месяц

Режим работы.....2-х сменный (4000 часов/год)

Максимальный размер керамических изделий.....до 0,3 x 0,5 x 1,5 м.

Масса изделий (одной штуки).....до 65 кг.

Последовательность операций:

- доставка продукта, контроль пригодности для обработки, взвешивание

- химико-технологическая часть (подготовка поверхности продукта к основной сушке)
- собственно горячая сушка, охлаждение продукта
- взвешивание, контроль качества, упаковка, экспедиция, (складирование).

Существует множество вариантов расположения линии в зависимости от других производств, выбора размеров корпуса и т.д. (в прилагаемом чертеже показан один из вариантов). Наиболее подходящий вариант размещения линии будет выбран после подписания договора с заказчиком.

Линия сушильного цеха керамики:

1. Обезжиривание – обезжиривающее кислотное средство, температура до 30 °С
2. Травление – соляная кислота 16 -18 %, не подогревается
3. Травление – соляная кислота 16 -18 %, не подогревается
4. Травление – соляная кислота 16 -18 %, не подогревается
5. Травление – соляная кислота 16 -18 %, не подогревается
6. Травление – соляная кислота 16 -18 %, не подогревается
7. Промывка – вода, не подогревается
8. Промывка — вода, не подогревается
10. Сушка – камерная сушка материала 120 - 150 °С

1.2. Выбор основного газоиспользующего оборудования

1.2.1. Планировочные и конструктивные решения

Основной задачей дипломного проекта является обеспечение разработанной системы газоснабжения сушильной печи и котельного оборудования. Применение газового топлива позволяет избежать потерь теплоты, при прокладке наружной теплотрассы, получить реальную экономию, отказавшись от строительства наружных тепловых сетей и теплового пункта. Уменьшение потерь теплоты с уходящими продуктами сгорания, достигается сжиганием газа при малых коэффициентах расхода воздуха

Газоиспользующее оборудование, принятое в проекте обеспечивает взрывобезопасность, механическую, химическую, экологическую и электрическую безопасность в соответствии [48, 49, 55, 53].

Отвод продуктов сгорания предусмотрен в трубу высотой 4 м и диаметром 0,015 м.

Установить газопотребляющее оборудование с учетом свободного доступа и осмотру газоснабжающей системы.

1.2.2. Назначение, техническая характеристика и описание конструкций газоиспользующего оборудования

1.2.2.1 Технические данные

Тип нагрева печи: горелки с плоским пламенем или высокоскоростные горелки

Требуемая мощность печи: 1,2 т/час при температуре керамики 450° С

Внутренние размеры ванны: длина 13 000 мм

ширина 1 800 мм глубина 2 900 мм

Параметры системы нагрева: Природный газ, с теплотворной способностью 8 600 ккал/м³. Требуемое давление на входе, отвечающее условиям циркуляции газа 100 mbar. Давление не должно падать ниже 100 mbar, при условии увеличении от нуля до максимума за 7.5 сек.

1.2.2.2 Конструкция печи

Печной корпус будет изготовлен из стальных листов (низкоуглеродистых марок), уголков, полос и секций из стального проката, для получения независимой несущей конструкции, жесткой и прочной, рассчитанной на возможный механический и температурный износ и тяжелые условия эксплуатации в сушильном цеху.

Корпус печи изготавливается со встроенными горелками и местами для слежения за работой печи, включает теплоизолированный дымоотвод для выхода продуктов сгорания, расположенный в торцевой стенке печи.

Низкоуглеродистая листовая сталь соответствующей толщины перекрывает пространство между внешними стенками ванны и стенкой с теплоизолирующим слоем, образуя внутреннее печное пространство.

Изнутри корпус печи изолирован слоем керамической фибры, вспененными панелями и слоями покрытия из керамической фибры. Корпус изнутри, по сторонам и с торцов выложен изолирующими слоями керамической фибры, крепящимися к корпусу жаростойкими нержавеющими штифтами, шайбами и гайками.

Внутренняя сторона цоколя печи выложена изолирующим слоем теплоотражающей плитки и кирпичей, которые создают опорное место для печи и предотвращают перегрев стенки ванны в местах соприкосновения с керамикой.

Вся описанная стеновая изоляция сконструирована для уменьшения потерь тепла корпусом печи и способствует снижению общего теплового износа.

Для предотвращения коррозии, в местах накопления конденсата, между слоями термоизоляции предусматривается двойной барьер,

предотвращающий прохождение продуктов сгорания через фибру и их конденсацию на внутренней поверхности стенок корпуса печи.

Внутренние и внешние поверхности корпуса печи окрашены. Внешние стенки корпуса печи снабжены буртом для крепления стальных панелей (приспособленных только для ходьбы), перекрывая пространство между корпусом и стеной печного подвала на уровне отметки рабочего пола.

1.2.2.3 Система сгорания

Горение в системе обеспечивается горелками на природном газе. Теплота сгораемого газа после выхода из горелки переходит в футеровку печи, откуда теплоизлучение равномерно и на большую площадь распределяется на стенки котла. Даже при высочайшей пропускной производительности не возникает локальных перегревов. Все контрольно-предохранительные функции происходят при помощи программного обеспечения. Регулирование температуры производится автоматически. Все это гарантирует длительный срок службы ванны, высокую экономичность и низкий расход топлива.

Система подводных трубопроводов воздух/газ соединяют горелки в единую систему. Трубопроводы и горелочная рампа состоят из ряда элементов, перечисленных в спецификации к этому узлу, но в основном обеспечивают все соединения и регулирование между нагнетающим вентилятором и основным блокирующим клапаном печи.

Все горелки оборудованы совмещенными газ/воздушными дозирующими устройствами. Это обеспечивает точность дозирования газ/воздушного потока и регулирования при помощи клапанов, стоящих на форсунках. Эти дозирующие устройства обеспечивают точное формирование газ/воздушной смеси, что позволяет экономично управлять процессом.

Все контролирующее оборудование, т.е. основной запорный клапан, обратный клапан, регулятор, манометры и приводной, воздушный клапан, а также нагнетающий вентилятор, смонтированы на направляющей раме.

Система имеет регулятора давления. Нагнетающий вентилятор позволяет системе зажигания активизировать горелки только в тот момент, когда вентилятор создаст в системе требуемое давление. Это также является показателем состояния впускного фильтра. Регуляторы высокого или низкого давления очищенного воздуха применяются в момент зажигания, позволяя реагировать приводному клапану системы выхлопа. Такая ситуация дает возможность выхода газам, находящимся в печном пространстве до момента зажигания, и позволяет произвести зажигание только при закрытом выпускном клапане.

1.2.2.4 Тепловой

Конструкция:

Встроенный центробежный вентилятор под топочным устройством;

Пластинчатый теплообменник;

Автоматическая блочная горелка;

Облицовка-сэндвич;

Предусмотрено подключение внешних термостатов.

Преимущества теплогенератора тепловой :

Установлена защита от перегрева на $t = 90^{\circ}\text{C}$;

Отсутствие вредных выбросов в окружающую среду.

1.2.3. Автоматизация

Проект предусматривает управление и оснащение приборами теплотехнического контроля эл. Магнитного газового клапана.

Технологический контроль предусматривает контроль параметров, необходимых для правильного ведения технологического процесса, и сигнализацию контролируемых параметров, изменение которых может привести в аварийному состоянию.

В проекте предусмотрено автоматическое закрытие быстродействующего запорного электромагнитного клапана на вводе природного газа в помещение, при достижении аварийной концентрации оксида углерода, метана, а так же при пожаре, пропадании напряжения.

Для контроля по месту за основными параметрами предусмотрены манометры

Для контроля атмосферы в помещении предусмотрены сигнализаторы метана тип "RGDME5MP1" и угарного газа тип "RGD COO MP1", "Seitron", Италия.

Все применяемое оборудование должно быть сертифицировано.

Допускается замена оборудования на аналогичное.