

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(институт)

Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

(кафедра)

270800.62 (08.03.01) «Строительство»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(наименование профиля, специализации)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г. о. Тольятти. ООО «Триос-Техно». Техническое перевооружение системы газопотребления производственного цеха

Студент(ка)

И.Р. Байбулов

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Руководитель

Д.Ю. Слесарев

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Консультанты

А.В. Щипанов

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент М.Н. Кучеренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

г. Тольятти 2016

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(институт)

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТГВВиВ

М.Н. Кучеренко

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Байбулова Ильдара Равилевича

по теме г.о Тольятти, ООО «Триос-Техно» . Техническое перевооружение системы
газопотребления производственного цеха

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Расчет потребления газа	27.04.2016- 04.05.2016	27.04.2016- 04.05.2016	Выполнено	
Гидравлический расчет	04.05.2016- 11.05.2016	04.05.2016- 11.05.2016	Выполнено	
Подбор оборудования	11.05.2016- 18.05.2016	11.05.2016- 18.05.2016	Выполнено	
Контроль и автоматизация	18.05.2016- 21.05.2016	18.05.2016- 21.05.2016	Выполнено	
Организация монтажных работ	21.05.2016- 25.05.2016	21.05.2016- 25.05.2016	Выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	25.05.2016- 31.05.2016	25.05.2016- 31.05.2016	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной
работы

(подпись)

И.Р. Байбулов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Д.Ю. Слесарев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дано общее описание системы газоснабжения производственного здания «Триос-Техно». Подробно рассмотрена система газоснабжения газолучистых обогревателей. Выполнены гидравлические расчёты внутрицеховых газопроводов. Определены расходы и диаметры на участках газопроводов.

Выполнен раздел организации строительно-монтажных работ. Рассмотрены мероприятия по безопасности и экологичности проекта.

Осуществление проекта позволит создать надёжную функционирующую систему газоснабжения газолучистых обогревателей в производственных цехах №1 и №2 что позволит увеличить объем выпуска качественных металлических конструкций.

СОДЕРЖАНИЕ		Стр.
ВВЕДЕНИЕ		6
1. ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ		7
1.1 Общие сведения		7
1.2 Описание технологического процесса производства		8
1.3 Инженерно – техническое оборудование системы здания		8
1.4 Газовые горелки		9
1.5 Обоснование необходимости технического перевооружения		11
1.6 Принятые технические решения и состав работ по техническому перевооружению		16
2. РАСЧЕТ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГАЗА		17
2.1 Основные характеристики используемого природного газа		17
2.2 Расчет расходов газа потребителями		18
2.3 Трассировка сетей газоснабжения		19
3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СЕТЕЙ		21
3.1 Расчет внутреннего газопровода цеха		21
4. ПОДБОР ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ		25
4.1 Подбор счетчиков расхода газа в котельной		25
4.2 Подбор электромагнитного клапана на вводе в производственный цех №1 и №2		25
4.3 Подбор контроля системы загазованности помещения и уровня содержания оксида углерода		26
4.4 Подбор кранов шаровых перед газолучистым обогревателями		27
5. АВТОМАТИЗАЦИЯ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ		28
5.1 Сигнализатор загазованности по природному газу CH ₄ и угарного газа CO ₂		28
5.2 Система автоматизации газолучистых обогревателей		29
6. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ		30
6.1 Исходные данные и краткая характеристика объекта		30
6.2 Определение объемов и трудоемкости монтажных работ		30
7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА		33
7.1 Технологическая характеристика объекта		33
7.2 Идентификация профессиональных рисков		34
7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков		35
7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта		36
7.5 Мероприятия по предотвращению пожара		36
7.6 Разработка мероприятий по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду технического объекта		37
ЛИТЕРАТУРА		39

Введение

Природный газ как наиболее эффективное и экологически чистое топливо занимает доминирующее положение в структуре топливного баланса России. В перспективе ожидается увеличение потребления газа и рост его доли в топливно – энергетическом балансе почти всех стран мира. Природный газ в ближайшем будущем станет стержнем перестройки на новых принципах всего энергетического хозяйства мира.

В России сосредоточены более одной трети разведанных мировых запасов газа – около 50 трлн.м³. потенциальные запасы газа – 240трлн.м³. Годовая добыча газа составляет более 550 млрд.м³. Доля природного газа в топливном балансе России составляет около 50%.

Газовая промышленность России расширяет объемы производства, продолжает работу по развитию Единой системы газоснабжения и укреплению позиции на внешних рынках. Применение газа дает значительный экономический эффект. Бесперебойная работа отрасли обеспечивает надежное тепло – и электроснабжение промышленности и населения в большей части регионов России.

Крупным предприятием по добыче природного газа является ОАО «Газпром». Одним из потребителей природного газа в Самарской области является «Триос-Техно». На предприятии природный газ нашёл широкое применение. Основными потребителями являются газолучистые обогреватели. Использование предприятием природного газа позволяет выпускать металлоконструкции. В настоящее время идет техническое перевооружение существующих помещений с целью расширения и внедрения новых технологий.

1 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Общие сведения

Производственное здание «Триос-Техно» расположено в Самарской области, в городе Тольятти [1].

Климатические данные района следующие:

- температура наиболее холодной пятидневки, °С -30;
- температура наиболее холодного периода, °С -18;
- средняя температура отопительного периода, °С -6,1;
- продолжительность отопительного периода, сут. 206;
- температура наружного воздуха в летний период, °С 26,3;
- расчетно-географическая широта, с.ш. 52;
- зона района сухая;

Рельеф местности ровный. Основное производство «Триос-Техно» занимает территорию площадью 800 га. В здании расположено 2 производственных цеха. Оба цеха предназначены для металло производства.

Здание цеха имеет размеры в плане 144×54 м. Общая площадь корпуса без бытовых помещений составляет 7800 м².

Каркас здания выполнен из железобетонных конструкций с шагом колонн по боковым и торцовым сторонам через 18 м, Высота цеха до низа ферм составляет 10,8 м.

1.2 Описание технологического процесса производства

Процесс изготовления металлоконструкций начинают в цехе подготовки металла, где поступивший металл разгружают, сортируют по профилям и маркам стали, маркируют, правят и складывают до подачи в цех обработки. В производственных цехах 1,2 изготовления сосредоточены основные операции, связанные с изготовлением деталей металлоконструкции: разметка, резка, строжка, образование отверстий под болты, фрезерование торцов и т. д. Для разметки в цехе обработки имеется разметочная мастерская. Изготовленные детали и марки (отдельные отправочные элементы) передают на склад полуфабрикатов, где они хранятся до передачи в цех сборки и сварки.

В сборочно-сварочном цехе конструкции собирают и сваривают. При сборке узлов и марок производят сверление монтажных отверстий, фрезерование элементов и общую контрольную сборку с выполнением сварочных работ. В малярно-погрузочном цехе конструкции готовят под окраску, грунтуют, красят и затем отправляют на погрузку.

В данной дипломном проекте объектом газоснабжения является производственные цеха 1,2 в которых происходит изготовление, сборка, сварка металлоконструкций. Помещения по пожароопасности имеют категорию Д.

1.3 Инженерно-техническое оборудование и системы здания.

Система отопления представляет собой газолучистые обогреватели марки KublerOptimaPlus 15 расположенные в производственных цехах 1 и 2. Источником тепла является пристроенная котельная. Котельная оборудована котлом марки Modal 233. Электроснабжение средств систем автоматизации, а также световая сигнализация аварийных параметров осуществляется на шкафу управления сигнализации. Контроль загазованности по природному

газу CH_4 и выдача аварийной звуковой и световой сигнализации осуществляется стационарными сигнализаторами Велт типа В10–ДМОЗ. Также присутствует система водоснабжения на хозяйственные нужды. Источником газоснабжения является существующий газопровод низкого давления диаметром 89 мм, идущий к пристроенной котельной. На вводе в котельную внутри устанавливается измерительный комплекс СГ–ТК2–Д–65 с корректором объема газа, и со счетчиком газа ВК G40 для измерения и учета расхода газа. Тепловая нагрузка на систему отопления составляет 329 кВт, на систему горячего водоснабжения 110 кВт, на вентиляцию 43 кВт.

1.4 Газовые горелки

Газолучистые обогреватели работают путем сжигания газа в котельной горелкой марки Baltur. Двухступенчатая газовая горелка (возможность регулирования высоты пламени) смешивания газа и воздуха в воздуходувной трубе **Baltur BTG 28 P (80-280 кВт)**. Предназначена для работы с любым типом теплогенераторов (водогрейные котлы, воздухонагреватели, парогенераторы). Горелка Baltur BTG может работать с любым типом камеры сгорания, подготовлена для подключения к микроамперметру с ионизационным кабелем.

Главной задачей газовых горелок является подача готовой газозоудной смеси к месту сгорания, а также обеспечение устойчивого сжигания топлива и регулирование процесса горения. Основной особенностью газовых горелок является их экономичность и экологичность. Газообразное топливо дает большое КПД, а за счет систем автоматики, которыми оснащена горелка, достигается максимальная безопасность работы горелки.

Оснащенность:

- розетка с 7 контактами для электропитания горелки и подключения термостата и розетка с 4 контактами для контроля 2 ступени;
- фланец и уплотнительные прокладки для крепления котла;
- высокоэффективный центробежный вентилятор;

- регулируемая сопловая труба с форсункой из нержавеющей стали и диском дефлектора из стали;

- однофазный электромотор вентилятора;
- рабочий клапан и клапан безопасности;
- газовый фильтр;
- звуконепроницаемый пластиком кожух;
- удлиненное сопло горелки (по заказу);
- возможна установка блока контроля герметичности клапанов (по заказу).

Безопасность работы горелки достигается за счет:

- системы контроля пламени по электроду ионизации;
- головки горения с рециркуляцией сгоревших газов, она позволяет достичь низких выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в особенности это касается оксидов азота (NOx) и увеличения срока службы горелки.

Преимущества:

- регулируя воздух в камере сгорания и воздуходувной трубе, можно достичь максимального значения сгорания;
- упрощенное управление (блок смешивания может быть снят без необходимости демонтажа горелки с котла);
- ручная регулировка потока воздуха;
- стяжной фланец для крепления скользящего котла (регулировка выступа головки под различные типы горелок);
- корпус вентилятора из алюминия;
- вентилятор повышенного давления специальной конструкции;
- устройство регуляции подачи воздуха для сгорания;
- устройство автоматического перекрытия доступа воздуха в камеру сгорания;
- автоматическое оборудование контроля и управления для горелок, соответствующее европейским стандартам EN298;
- уровень защиты электроустановки IP40.

- регулировка потока воздуха для первой и второй степени при помощи электросервомотора с задержкой закрытия клапана для предотвращения рассеивания тепла в дымоход.

1.5 Обоснование необходимости технического перевооружения.

Традиционные системы конвективного отопления имеют ряд особенностей, не позволяющих им эффективно обогревать промышленные и сельскохозяйственные здания, имеющие большую высоту и площадь. При конвективном отоплении нагретый воздух поднимается вверх, образуя «тепловую подушку» под кровлей, что приводит к значительным потерям тепла. Требуются значительные затраты на подготовку и использование промежуточного теплоносителя – воды. Высокие помещения (выше 15 м) невозможно качественно обогреть, используя конвективные методы отопления.

Преодолеть подобные недостатки можно используя для передачи тепла не конвекцию, а тепловое излучение, что успешно реализуется в системах газового лучистого отопления (ГЛО). Главное отличие лучистого отопления от конвективного заключается в обогреве площади, а не объема помещения. Инфракрасное излучение, испускаемое расположенным в верхней части помещения обогревателем, отдает тепло полу, стенам, оборудованию, которые за счет конвекции нагревают воздух в рабочей зоне.

Основной элемент системы ГЛО – инфракрасный излучатель. Газовые излучатели работают в коротковолновом и средневолновом спектрах. Первые называются «светлыми» – по длине волны они ближе к видимому свету. В средневолновом диапазоне работают темные инфракрасные излучатели с температурой излучающей поверхности до +600 °С. Они излучают преимущественно в невидимом диапазоне.

Преимущества систем ГЛО

К основным преимуществам систем ГЛО можно отнести:

- отсутствие промежуточного теплоносителя, снижение издержек на его подготовку, перекачивание по трубопроводам, а также обслуживание и ремонт теплотрасс;
- возможность обогрева отдельных зон (участков, линий), в том числе расположенных на открытом воздухе;
- безинерционное выполнение функций дежурного отопления в ночное время, праздничные и выходные дни, при вынужденном простое;
- возможность снижения температуры воздуха в рабочей зоне (на 2–5 °С) при сохранении условий теплового комфорта.

Согласно СТО НП АВОК 4.1.5-2006 при использовании систем с газовыми инфракрасными излучателями «стоимость энергоресурсов, используемых для отопления производственных помещений, может быть сокращена в 2,5–3 раза. Системы быстро монтируются, бесшумно работают и полностью автоматизированы».

Учитывая вышеизложенные преимущества систем ГЛО, можно предположить, что они будут находить все большее применение. Вместе с тем период активного использования систем ГЛО в России невелик, их безопасность еще недостаточна изучена.

Проектирование и монтаж систем ГЛО

При проектировании систем ГЛО необходимо учитывать требования [3], [4], промышленной безопасности, содержащиеся в нормативных актах Ростехнадзора.

К особенностям систем ГЛО, которые необходимо учитывать при проектировании, относятся:

- системы ГЛО имеют ограничения по области применения и высоте размещения;
- излучатели оказывают тепловое воздействие на расположенное рядом оборудование;
- продукты сгорания от некоторых излучателей попадают непосредственно в помещение, в котором они установлены.

Системы ГЛО допускается применять «для отопления отдельных производственных помещений или зон категорий ВЗ, В4, Г и Д, для обогрева участков и отдельных рабочих мест в неотапливаемых помещениях, на открытых и полукрытых площадках, а также для помещений общественных зданий с непостоянным пребыванием людей... Применение газовых излучателей в подвальных помещениях, а также в зданиях III, IV и V степеней огнестойкости не допускается» [3].

Размещение приборов лучистого отопления с температурой поверхности выше $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ следует предусматривать в верхней зоне помещения [4]. Производители систем ГЛО указывают в заводской документации, что излучатели необходимо устанавливать на высоте не менее 3,5–4 м от поверхности пола.

При размещении инфракрасных излучателей необходимо учитывать тепловое воздействие, которое они оказывают на окружающее пространство. Расстояние от горелок инфракрасного излучения до конструкций из горючих и трудногорючих материалов (перекрытий, оконных и дверных коробок и т.

п.) должно быть, как правило, не менее 0,5 м при температуре излучающей поверхности до +900 °С и не менее 1,25 м для температуры выше +900 °С при условии защиты или экранирования негорючими материалами. Открытая проводка должна находиться на расстоянии не менее 1 м от излучателей [3]. Системы ГЛЮ в производственных зданиях устанавливаются в верхней части помещения, излучатели оказываются в непосредственной близости от кабелей, светильников, электрооборудования мостовых кранов, лебедок и т. п. Возникающие при проектировании и монтаже проблемы, обусловленные воздействием излучателей на электрооборудование, должны решаться с учетом вышеизложенных требований.

Продукты сгорания излучателей могут удаляться из помещения наружу через дымоходы или попадать в помещение и в дальнейшем удаляться вентиляцией. Газовые излучатели допускается применять при условии удаления продуктов сгорания, обеспечивая ПДК вредных веществ в воздухе рабочей или обслуживаемой зоны ниже допустимых величин [4]. Расчет вентиляции помещений, где предусматривается установка горелок инфракрасного излучения, следует выполнять, руководствуясь нормами предельно допустимых концентраций CO₂ и NO_x в воздухе рабочей зоны. Размещение вытяжных устройств следует предусматривать выше излучателей, а приточных устройств – вне зоны излучения горелок [5]. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.

При проектировании важно помнить об отрицательных явлениях, обусловленных выбросами с продуктами сгорания вредных веществ в атмосферу. Имея преимущества по большинству показателей перед котельными, системы ГЛЮ уступают им по рассеиванию загрязняющих веществ, создавая более высокие значения приземных концентраций, что может послужить серьезным фактором, затрудняющим прохождение проектной документацией экологической экспертизы.

Опыт эксплуатации инфракрасных излучателей позволил выделить некоторые недостаточно изученные аспекты безопасности. Во-первых, размещение излучателей на высоте 4 м и более от пола осложняет контроль продуктов сгорания на предмет полноты сгорания газа, контроль работы системы ГЛО в целом. Если в одном из обогревателей процесс горения выйдет за показатели, установленные по результатам режимно-наладочных работ, своевременно обнаружить и устранить неисправность при большом количестве излучателей будет затруднительно. По этим же причинам затруднено выполнение технического обслуживания и текущего ремонта внутренних газопроводов и газового оборудования, которые необходимо производить в соответствии с требованиями [4].

К следующей группе можно отнести проблемы, связанные с изменением тепловлажностного режима в отапливаемом помещении после пуска в эксплуатацию систем ГЛО. Системы ГЛО поддерживают в верхней части здания значительно меньшую температуру, с увеличением высоты эта разность возрастает. В результате отсутствия «тепловой подушки» происходит перераспределение температур по высоте помещения.

Это приводит к увеличению влажности и возможности низкотемпературной коррозии при использовании светлых излучателей, которые выбрасывают продукты сгорания в отапливаемое помещение.

Излучатели имеют значительный вес, что приводит к увеличению нагрузки на колонны, стены, фермы, балки, конструкции перекрытий. В случае нового строительства систем отопления с использованием инфракрасных излучателей перечисленные проблемы учитываются при проектировании объекта в целом. Однако при реконструкции здания с заменой конвективного отопления на лучистое подобные вопросы прорабатываются не всегда. Организации, выполняющие экспертизу промышленной безопасности газифицируемых зданий, должны обращать особое внимание на состояние несущих строительных конструкций. Известны случаи, когда для уменьшения издержек производства или

вследствие безграмотности некоторые руководители в праздничные и выходные дни полностью отключали лучистое отопление. В результате возможно ослабление несущих конструкций здания вследствие многократных циклов замораживания и оттаивания. Чтобы избежать подобного, необходимо переводить системы ГЛЮ в режим дежурного или ночного отопления, поддерживая температуру воздуха положительной.

1.6 Принятые технические решения и состав работ по техническому перевооружению

Для повышения характеристик производственного здания были приняты решения по модернизации и замене старого оборудования на более современное. Это способствует увеличению эффективности существующего оборудования в результате уменьшения расходов на выпуск продукции, повысить качество выпускаемой продукции, а также повышение энергетической эффективности производства. В состав техперевооружения входил демонтаж котла путем отключения подачи топлива, снимался счетчик расхода газа предварительно сняв показания с него. После чего производилось отключение подачи газа. Далее проводилось отключение подачи воды, ее слив на хозяйственные нужды.

Производился перерасчет расходов газа а также, подбор газолучистых обогревателей, количество, мощность для того чтобы определить хватает ли мощности для газолучистого оборудования в точке подключения. Производился подбор нового оборудования. Осуществлялась замена водяного отопления на газолучистое. Производился комплекс монтажных работ, а также меры по пожаро – и взрывобезопасности.

2. Расчёт потребления газа

2.1 Основные характеристики используемого природного газа

Газоснабжение «Триос-Техно» осуществляется природным газом Тюменских месторождений.

Определяем основные характеристики используемого природного газа: низшая теплота сгорания, плотность и относительная плотность по следующим формулам[2]:

$$Q_H^C = 0,01 \sum Q_{Hi}^C \cdot \Pi_i, \quad (2.1)$$

$$\rho^C = 0,01 \sum \rho_i \cdot \Pi_i, \quad (2.2)$$

$$s = \rho^C / 1,29, \quad (2.3)$$

где Π_i – процентное содержание i -го компонента в смеси.

$$Q_H^C = 0,01 \cdot (97,87 \cdot 35,84 + 0,26 \cdot 63,73 + 0,08 \cdot 93,37) = 35,32 \text{ МДж/нм}^3;$$

$$\rho^C = 0,01 \cdot (97,87 \cdot 0,73 + 0,26 \cdot 1,36 + 0,08 \cdot 2,02 + 0,49 \cdot 1,43 + 1,3 \cdot 1,25) = 0,74 \text{ кг/м}^3;$$

$$s = 0,74 / 1,29 = 0,57.$$

Результаты расчета сведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика природного газа

Компонент газовой смеси	Химическое обозначение	Содержание, %	Теплота сгорания, МДж/нм ³	Плотность, кг/нм ³	Относительная плотность
Метан	СН ₄	97,87	35,84	0,73	-
Этан	С ₂ Н ₆	0,26	63,73	1,36	-
Пропан	С ₃ Н ₈	0,08	93,37	2,02	-
Кислород	О ₂	0,49	-	1,43	-
Азотные соединения	Н ₂	1,3	-	1,25	-
Смесь	-	100	35,32	0,74	0,57

2.2 Расчет расходов газа потребителями

В точке подключения расход газа составляет 28 м³/ч, и давлением 0,002 МПа. Необходимо произвести перерасчет расхода газа для определения количества и мощности газолучистых обогревателей.

Номинальный расход газа прибором определяется по формуле [6]:

$$q_{\text{пот.}} = 3600 \cdot \frac{N}{Q_{\text{H}}^{\text{C}}}, \quad (2.1)$$

где Q_{H}^{C} – низшая теплота сгорания газа, кДж/м³;

N – мощность прибора, кВт;

$$q_{\text{пот.}} = 3600 \cdot \frac{13,5}{35320} = 1,37 \text{ м}^3/\text{ч}$$

В участках расчетного направления часовой расход определяется по формуле [6]:

$$Q_d^h = q_{\text{пот.}} \cdot n_i, \quad (2.2)$$

где $q_{\text{пот.}}$ – номинальный расход газа прибором, м³/ч;

n_i – число однотипных приборов или групп приборов;

$$Q_d^h = 1,37 \cdot 20 = 27,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расхода газа газолучистыми обогревателями определяется по формуле:

$$Q_{\text{гло}} = n \cdot N, \quad (2.3)$$

где n – число приборов;

N – мощность прибора, кВт

$$Q_{\text{гло}} = 20 \cdot 13,5 = 270 \text{ кВт}$$

По данным каталога Kubler были подобраны газолучистые обогреватели марки Kubler Optima Plus 15 в количестве 20 штук.

Потребителями газа низкого давления являются газолучистые обогреватели расположенные в производственных цехе №1 и производственном цехе №2 представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Основные показатели ГЛЮпроизводственного цеха

Наименование агрегата	Кол.	Расход газа, $m^3/ч$		Давление, МПа	Примечания
		на агрегат	общий		
Газолучистые обогреватели цех №1	12	1,37	16,44	0,02	
Газолучистые обогреватели цех №2	8	1,37	10,96	0,02	
Итого:	20		27,4		

Т.к общий расход газа не превышает расход в точке подключения то количество и мощность приборов подобраны верно.

2.3 Трассировка сетей газоснабжения

Источником газоснабжения является существующий газопровод низкого давления равного 0,002 МПа и диаметром 25 мм.

Газопроводы внутри котельной прокладываются на кронштейнах и с помощью хомутов, также в футляре чтобы исключить его повреждение. На вводе газопровода в здание котельной установлено общее отключающее устройство и устройство изолирующего фланцевого соединения также делают опуск. Затем газ поступает в ГРУ, который монтируется в здании котельной. ГРУ необходим для снижения давления газа до необходимого для работы горелок.

После ГРУ газопровод прокладывается по фасаду здания. По внутрицеховому газопроводу транспортируется газ по цеху от ГРУ котельной до ГЛЮ. Внутренний газопровод крепиться к существующим металлическим конструкциям и колоннам здания цеха с помощью кронштейнов и хомутов.

Прокладка газопровода тупиковая, давление в сети низкое. На вводе газопровода в помещения производственного цеха №1 и №2

устанавливается электромагнитный клапан EV, прекращающий подачу газа в случае возникновения аварийных сигналов. Продувка газопроводов осуществляется через продувочные свечи в атмосферу которые выведены на 1 м выше уровня кровли. От газолучистых обогревателей делают опуски, на которых устанавливаются шаровые краны, в зависимости от диаметра.

3. Гидравлический расчёт сетей

3.1 Расчет внутреннего газопровода цеха

В производственный цех №1 природный газ поступает из ГРУ котельной в здание. По фасаду здания проходит тупиковый газопровод низкого давления, от которого входит в здание. Каждый опуск идёт от газолучистых обогревателей производственных цехов давлением 0,002МПа.

Произведем гидравлический расчет внутреннего газопровода. Вычерчиваем расчетные схемы сети. Выбираем основное направление движения газа: от ввода газопровода в здание до самого удаленного газолучистого обогревателя расположенного в производственных цехах №1 и №2. Разбиваем его на участки и нумеруем, начиная от места врезки. Определяем фактическую и расчетную длины участков. Определяем расчетные расходы газа в участках сети и по номограмме определяем необходимый диаметр газопровода. Т.к все стояки подобны к расчету принимаем один типовой.

Средний гидравлический уклон $R_{\text{ср}}$ определяется по формуле [6]:

$$R_{\text{ср.}} = \frac{\Delta P_{\text{зд.}} \pm H_g - \Delta P_{\text{пр.}} - \Delta P_{\text{сч.}}}{1,3 \cdot \Sigma l} \quad (3.1)$$

где $\Delta P_{\text{зд.}}$ – потери давления во внутренней сети, Па;

H_g – гидростатическое давление, Па;

$\Delta P_{\text{пр.}}$ – потери давления в трубах и арматуре прибора, Па;

$\Delta P_{\text{сч.}}$ – потери давления в счетчике, принимается 100 Па;

Σl – сумма длин участков расчетного направления, м;

$$R_{\text{ср. цех №1}} = \frac{2000 + 23,74 - 100 - 100}{1,3 \cdot 119,95} = 12 \text{ Па}$$

$$R_{\text{ср. цех №2}} = \frac{2000 + 23,74 - 100 - 100}{1,3 \cdot 81,1} = 17,3 \text{ Па}$$

Гидростатический напор определяется по формуле [6]:

$$H_g = 1 \cdot g \cdot h \cdot (p_a - p_0) \quad (3.2)$$

где h – разность абсолютных отметок подводки к прибору верхнего этажа и отключающего устройства на вводе в здание, м;

p_a – плотность воздуха, кг/м³;

p_0 – плотность газа, кг/м³;

$$H_g = 1 \cdot 9,81 \cdot 4,4 \cdot (1,29 - 0,74) = 23,74 \text{ Па}$$

Расчет сводим в таблицу 3.2. и таблицу 3.3

Таблица 3.2 – Гидравлический расчет внутреннего газопровода
Производственного цеха №1

№ уч.	l_1	Q_d^h	d_y	Местные сопротивления	$\Sigma\xi$	$ld,$ м	$\Sigma\xi \cdot ld$	l	R, Па/ м	Rl
основное направление										
1-2	15	16,44	25	Кран шаровый – 4,0 4 отвод 90°– 0,3 Тройник поворотный –1,5	6,7	0,85	5,69	6,54	4	
2-3	10,6	15,07	25	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,83	4,64	5,47	5,3	
3-4	9,46	13,7	25	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,82	4,59	5,41	6,2	
4-5	9,46	12,33	25	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,8	4,48	5,28	7,3	
5-6	8,25	10,96	25	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,8	4,48	5,28	7,7	
6-7	8,58	9,59	25	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,75	4,2	4,95	8	
7-8	9,24	8,22	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,64	3,58	4,22	8,4	
8-9	9,6	6,85	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,68	3,8	4,48	8,9	
9-10	9	5,48	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,65	3,64	4,29	5,4	
10-11	12,3	4,11	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,65	3,64	4,29	6,3	
11-12	9	2,74	15	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,6	3,36	3,96	7,1	
12-13	9,46	1,37	15	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,43	2,41	2,84	10	
Ответвления										
1'-13	32,2	1,37	15	2 отвод 90°– 0,3 Кран шаровый – 4,0	4,6	0,43	1,97	34,17	4	136

Таблица 3.3 – Гидравлический расчет внутреннего газопровода
Производственного цеха № 2

№ уч.	l_1	Q_d^h	d_y	Местные сопротивления	$\Sigma\xi$	$ld,$ м	$\Sigma\xi \cdot ld$	l	R, Па/ м	Rl
основное направление										
1-2	15	10,96	25	Кран шаровый – 4,0 3 отвод 90°– 0,3 Тройник поворотный –1,5	6,4	0,8	5,12	20,12	4	
2-3	8,5	9,59	25	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,75	4,2	12,7	5,3	
3-4	9	8,22	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,64	3,58	12,58	6,2	
4-5	9,4	6,85	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,68	3,8	13,2	7,3	
5-6	9,8	5,48	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,65	3,64	13,44	7,7	
6-7	11	4,11	20	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,65	3,64	14,64	8	
7-8	8,6	2,74	15	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,6	3,36	11,96	8,4	
8-9	9,8	1,37	15	Кран шаровый – 4,0 2 отвод 90°– 0,3 Тройник проходной –1,0	5,6	0,43	2,4	12,2	8,9	
Ответвления										
1'-9	32,8	1,37	15	4 отвод 90°– 0,3 Кран шаровый – 4,0	5,2	0,43	2,23	35,03	4	136

4. Подбор газового оборудования

4.1 Подбор счетчиков расхода газа в котельной

Существующий счетчик необходимо заменить на измерительный комплекс с корректором газа.

Для измерения и учета расхода газа подходит измерительный комплекс СГ–ТК2–Д–65 с корректором объема газа, и со счетчиком газа ВК G40 производитель ОАО «Арзамасский приборостроительный завод»

Технические особенности:

Диапазон рабочих расходов – от 0,016 м³/ч до 160 м³/ч;

Погрешность измерения:

От 0,1 Q_{ном} до Q_{max} – ±1,7%;

От Q_{min} до 0,1 Q_{ном} – ±3,2%;

Рабочее давление – 0,05 МПа;

Диапазон рабочих температур – от -30⁰С до + 60⁰С;

Таблица 4.1 – Технические характеристики

Наименование	Ду	Q _{max} , м ³ /ч	Q _{min} , м ³ /ч	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
СГ–ТК2–Д–65	80	65	0,4	680 x 327 x 161	29

4.2 Подбор электромагнитного клапана на вводе в производственный цех №1 и №2

Электромагнитный клапан устанавливается на вводе газопровода в помещение производственного цеха №1 согласно [14].

К установке принимаем электромагнитный клапан EVO 25 производства «Madas»

Технические особенности:

Диапазон рабочих температур – от -40⁰С до + 60⁰С;

Рабочее давление – 1,6 МПа

Таблица 4.3 Технические характеристики

Наименование	Ду	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
EVO 25	25	310 x 215 x 535	38

4.3 Подбор системы контроля загазованности помещения и уровня содержание оксида углерода

Система контроля загазованности по природному газу CH_4 устанавливается внутри помещения производственного цеха согласно [14].

К установке принимаем сигнализатор марки В10 –DM01 компании BELT.

Таблица 4.4 Технические характеристики

Наименование	Диапазон рабочих температур, °С	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
В10-DM01	От -15 до +50°С	155 x 86 x 40	0,35

Система контроля уровня содержания оксида углерода устанавливается внутри помещения производственного цеха согласно ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

К установке принимаем сигнализатор марки В10 –DM03 компании BELT.

Технические особенности:

Пороги сигнализации:

Концентрация CO: 1 порог-20 мг/м³,

2 порог-100мг/м³

Таблица 4.5 Технические характеристики

Наименование	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
В10-DM03	155 x 86 x 40	0,35

4.4 Подбор кранов шаровых перед газолучистыми обогревателями

В качестве запорного устройства к установке принимаем латунный кран модель 11627п производства «СантехТула»

Технические особенности:

Диапазон рабочих температур – от -30 до +150⁰С

Таблица 4.6 – Технические характеристики

	11627п
Соединение	муфтовое
Диаметр, мм	15
Длина, мм	85
Масса, гр	0,165

Таблица 4.7 Распределение кранов шаровых перед газолучистыми обогревателями.

Наименование	Расход газа на агрегат, $m^3/ч$	Тип крана	Количество	Примечания
Производственный цех №1		11627п	12	точки 1'-12'
Производственный цех №2		11627п	8	точка 1'-8'

5. Автоматизация газоснабжения

Решение проблемы газоснабжения на современном этапе развития техники связано с внедрением счетно – решающих устройств, средств автоматики и телемеханики в городское хозяйство. Комплексное применение этих средств приводит к созданию АСУ процессами газораспределения и газопотребления, которые обеспечат оптимальные и эффективные производственные и технологические режимы в городском снабжении.

Основная задача системы автоматического регулирования – поддержание требуемого давления газа во времени в различных точках городской газовой сети.

5.1 Сигнализатор загазованности по природному газу CH_4 и угарного газа CO_2

При повышении концентрации природного газа CH_4 или CO_2 в помещении до уровня порога 1, сигнализатор газа выдает визуальный и звуковые сигналы, также электрический сигнал для аппаратуры управления. В данной модели BELT типа В10-DM01 этот сигнал поступает на блок сигнализации и блок системы управления, который в свою очередь также осуществляет световую индикацию и включает вентиляционное устройство. При дальнейшем возрастании концентрации газа, и по достижении порога 2 сигнализация срабатывает аналогично. По этому сигналу блок системы управления подает электрический сигнал на клапан, который перекрывает газоподачу.

В системе сигнализации и контроля загазованности при срабатывании датчика, свидетельствующем о выходе одного из параметров технологического процесса за допустимый диапазон, блок сигнализации и управления осуществляет выдачу звуковой и световой информации о конкретной причине тревоги, а также закрывает клапан. Во всех случаях, при перекрытии подачи газа (по сигналам внешних датчиков или по второму

порогу загазованности) свечение соответствующего визуального индикатора сохраняется после исчезновения аварийного сигнала неограниченно долго.

5.2 Система автоматизации газопотребления

Газ поступает из внутрицеховой магистрали с давлением 2 кПа. Газ проходит по обвязочному газопроводу к газолучистым обогревателям. После регулятора давления, на газопроводе, установлен предохранительно-запорный электроклапан фирмы «Madas». Регулятор максимального давления, установленный до клапана – отсекаателя, контролирует давление газа. При повышении давления, выше 3 кПа, или при сигнале загазованности природным газом, он подает сигнал на «Madas» и подача газа к горелкам прекращается. Регулятор минимального давления, установленный после регулятора максимального давления при понижении давления газа ниже 1,2 кПа дают сигнал клапану- отсекателю и подача газа к горелкам прекращается. При сигнале загазованности природным газом более 10%, и повышении содержания оксида углерода (100 ± 25) мг/м³ происходит прекращение автоматическое закрытие электромагнитного клапана на вводе.

6. Организация строительно – монтажных работ

6.1 Исходные данные и краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан план производства работ на монтаж наружного и внутренней газовой сети цеха производственного здания «Триос-Техно» г. Тольятти. Газопровод проходит по фасаду корпуса после, диаметром 89 мм. Горизонтальный газопровод прокладывается на опорах с хомутами. Внутренний газопровод крепится к существующим металлическим конструкциям и колоннам здания цеха с помощью хомутов. Диаметры труб составили по гидравлическому расчету от 89 до 32 мм. После монтажа проводились испытания газопровода на герметичность путем подачи сжатого воздуха и создания в газопроводе испытательного давления 0,01 МПа в течении часа. Монтаж и испытания велись в соответствии с требованиями.

6.2 Определение объемов и трудоемкости монтажных работ

Подсчет объемов строительных и монтажных работ ведется по чертежам. Результаты расчета объемов работ приведены в таблицу 6.1. Спецификация трубопроводов приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.1 – Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	Итого
1	Установка ГЛЮ			
	Kubler Optima Plus	1 шт	20	20
2	Разметка трассы			
	Установка кронштейнов	1 шт	65	65
3	Окраска магистрали			
	15 мм	100 м ²	49,1	49,1
	20 мм		75,4	75,4

	25 мм		77	77
4	Сварка магистральных стыков			
	15 мм	1 стык	23	23
	20 мм		34	34
	25 мм		46	46
5	Сварка фасонных частей			
	Переход 20/15	1 шт	8	8
	Переход 25/15		8	8
	Отвод 90			
	15 мм	1 шт	11	11
	20 мм		16	16
	25 мм		16	16
6	Монтаж магистрали			
	15 мм	1 м	45,4	45,4
	20 мм		73,7	73,7
	25 мм		76,2	76,2
7	Монтаж электромагнитных клапанов			
	EV-80	1шт	1	1
	EV-65		1	1
8	Монтаж кранов шаровых			
	15 мм	1 шт	24	24
	20 мм		8	8
	25 мм		8	8
9	Продувка газопровода воздухом	100 м	2,24	2,24
10	Окраска газопроводов	100 м ²	2,015	2,015

Таблица 6.2 – Спецификация трубопроводов

Диаметр газопроводов D _y , мм	Состав плети и элементов						Фасонные части		Арматура		Число сварных стыков	
	Длина, м	Количество, шт	Стандартные трубы		Неполномерные трубы		Наименование	Количество, шт	Наименование	Количество, шт	Поворотных, шт	Неповоротных, шт
			Длина, м	Количество, шт	Длина, м	Количество, шт						
15	49,1	4	-	-	17,8	4	отвод	11	Кран	4	23	-
							тройник	4				
15	32,8	20	-	-	30,85	20	отвод	40	Кран	20	40	-
20	73,7	20	-	-	20,5	20	отвод	16	Кран	8	34	-
							тройник	8				
							переход	8				
25	76,2	20	-	-	21,2	20	отвод	16				
							тройник	8	Кран	8		
							преход	8				

7. Безопасность и экологичность объекта

7.1 Технологическая характеристика объекта

В данном дипломном проекте производственным участком является цеха №1,2 предприятия «Триос-Техно». Здание цеха имеет размеры в плане 144×54 м. Общая площадь корпуса без бытовых помещений составляет 7800 м². Газоснабжение производится для газолучистых обогревателей марки KublerOptimaPlus 15 для производственных цехов № 1,2 где производится изготовление деталей металлоконструкций.

Таблица 1 - Технологический паспорт объекта

№ п / п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Установка газопроводов	Монтаж газопроводов	Монтажник трубопроводов	Строительные леса, газовые ключи	Металл, пластмасса
2	Сварочные работы	Выполнение сварных работ при монтаже	Сварщик	Электросварочное оборудование	Металл
3	Установка газового оборудования	Такелажные работы	Такелажник, Грузчик, Крановщик	Канаты, лебедки, кран	Металл
4	Монтаж кронштейнов	Сверление отверстий под кронштейны	Монтажник опорных конструкций	Электродрель	Металл
5	Ремонтные работы	Выполнение ремонтных работ	Ремонтник трубопроводов и электрооборудования	Электродрель, газовые и гаечные ключи, электрооборудование	Металл, пластмасса

7.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация опасных и вредных производственных факторов выполнена согласно [12] Результаты анализа приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2 –Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Физические			
1	Монтаж газопроводов	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Напильники, оборудование для резки и зачистки заготовок,
2	Сварочные работы	Повышенная температура поверхностей материалов	Электросварочное оборудование
3	Установка, подъем, перемещение газового оборудования	Движущиеся машины и механизмы	Краны, лебедки
4	Сверление отверстий под кронштейны	Разрушающиеся конструкции	Электрооборудование
5	Ремонтные работы	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола)	Строительные леса
Химические			
1	Сварочные работы	Сварочный аэрозоль	Электросварочное оборудование
2	Монтаж газопроводов	Металлическая пыль	Болгарка, шлифовальный станок
Психофизиологические			
1	Ремонтные работы	Работа на высоте относительно уровня земли (пола)	Строительные леса

7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Руководители монтажной организации обязаны обеспечить рабочих, инженерно-технических работников и служащих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

Таблица 3 –Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Использование резиновых жгутов, зажимов	Очки защитные, респиратор, рукавицы специальные, Спецодежда
2	Повышенная температура поверхностей материалов	Непрерывная работа вентиляции, экранирование	Спецодежда, рукавицы специальные
3	Движущиеся машины и механизмы	Обеспечение устойчивости подъемно разгрузочных работ, должно присутствовать освещение	Спецодежда, рукавицы специальные
4	Разрушающиеся конструкции	Установка опор для поддержаний плохо несущих конструкций, наличие нескольких эвакуационных выходов	Спецодежда, рукавицы специальные, защитные очки
5	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола)	Наличие страховочного оборудования, обеспечение устойчивости строительных лесов	Спецодежда, рукавицы специальные, предохранительные пояса

7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Все работники предприятий допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа. Ответственность за пожарную безопасность определяет руководитель предприятия.

Таблица 7.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Сварочные работы	Электросварочное оборудование	D	Пламя и искры, тепловой поток	Технологические установки, осколки
2	Сверление отверстий под кронштейны	Электрооборудование	A	Тепловой поток	Части разрушившихся зданий, сооружений
3	Установка, подъем, перемещение газового оборудования	Краны, подъемники	E	Снижение видимости в дыму	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования

7.5 Мероприятия по предотвращению пожара

В данном разделе разрабатываются мероприятия по предотвращению пожара или возникновению опасных факторов пожара.

Таблица 7.5 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

№ п/п	Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	Сварочные работы	Выполнение сварных работ при монтаже	Сохранность аппаратов при возникновении горения внутри

			них, сброс давления в безопасное место при возникновении горения, подавление взрыва внутри аппаратов, установка непрерывной системы вентиляции
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.6. Разработка мероприятий по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду технического объекта

Таблица 7.6 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Производственное здание «Триос-Техно»
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	использование напольного транспорта, не выделяющего вредных веществ в помещения и атмосферу.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Использование фильтров для очистки сточных вод, а также закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	использование специальной тары, препятствующей пылеобразованию от хранимых и транспортируемых материалов

Выводы

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика газоснабжения производственного здания «Триос-техно», перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы (таблица 1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по газоснабжению «Триос-Техно», операциям, видам работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; повышенная температура поверхностей материалов; движущиеся машины и механизмы; разрушающиеся конструкции; расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола).

3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно: использование резиновых жгутов, зажимов; непрерывная работа вентиляции, экранирование; обеспечение устойчивости подъемно разгрузочных работ, должно присутствовать освещение; установка опор для поддержаний плохо несущих конструкций, наличие нескольких эвакуационных выходов; наличие страховочного оборудования, обеспечение устойчивости строительных лесов

Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 7.4). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 7.5).

Список литературы

1. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология. /Госстрой России.-М.: ГП ЦПП, 1999-68с.;
2. Ионин А.А. Газоснабжение.- М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.;
3. Газораспределительные системы. СНиП 42-01-2002. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2004. – 80 с.;
4. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. СНиП 41-01-2003. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2004. – 80 с.;
5. СП 42-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб, одобрен Постановлением Госстроя РФ от 26.06.2003. – 112 с.;
6. СП 62.13330.2011. Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002, утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 – 78 с.;
7. Газоснабжение района города : метод.указания для курсового проектирования / [сост. В. Н. Пелипенко]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 39 с. : ил. - Библиогр.: с. 31. - Прил.: с. 32-38
8. Организация производства работ по монтажу систем ТГВ. Методическое указание к дипломному проектированию / Сост. Маслова Н. В. – Тольятти: ТолПИ, 1997 – 112 с.;
9. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
- 10.ГОСТ 12.1.019-79 (2001) – ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
11. ППР. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Утверждены от 25 апреля 2012 – 78 с.;
12. Орлов Г. Г. Охрана труда в строительстве. Учеб. для строит. Специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1984 – 343 с.

- 13.ГОСТ 30773-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла. Основные положения;
- 14.ГОСТ Р 22.3.03.94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения;
15. Попов Н.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. Учеб. Пособие. Новосибирск НГАСУ (Сибстрин), 2008. – 101 с.
- 16.Промышленное газовое оборудование : справочник / авт.-сост. Е. А. Карякин [и др.] ; под ред. Е. А. Карякина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Саратов : Газовик, 2002. - 623 с. : ил. - Прил.: с. 562-623. - На тит. листе им. сведения об авт.-сост. и ред. 1-го изд. - ISBN 5-93888-200-1: 600-00
- 17.Каталог оборудования Kubler [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://kubler.com>
- 18.Фокин С. В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация : учеб. пособие / С. В. Фокин, О. Н. Шпортько. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2011. - 282 с. : ил. - Библиогр.: с. 279. - ISBN 978-5-98281-228-5 (Альфа-М): 231-00
- 19.Хубаев С.-М. К. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции : учеб. пособие / С.-М. К. Хубаев. - Гриф УМО. - Москва : Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2004. - 69 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - ISBN 5-93093-330-8: 113-64
- 20.Кострова Г. М. Внутренние газопроводы и газовое оборудование жилых зданий : учеб. пособие / Г. М. Кострова. - Москва : Академия, 2010. - 59, [4] с. : ил. - (Непрерывное профессиональное образование). - Библиогр.: с. 62. - Прил.: с. 59-60. - ISBN 978-5-7695-4747-8: 100-00
- 21.ГОСТ 21.609-83. Газоснабжение. Внутренние устройства. Система проектной документации для строительства : Введ. 01.01.84 / ЦНИИЭП инженерного оборудования. - Изд. офиц. - Москва : Изд-во стандартов, 1984. - 11 с. - (Государственный стандарт Союза ССР)
- 22.Жила В. А. Газовые сети и установки : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Жила, М. А. Ушаков, О. Н.

- Брюханов. - 5-е изд., стер. ; Гриф МО. -Москва : Академия, 2008. - 268 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 265-266. - Прил.: с. 245-264. - ISBN 978-5-7695-4811-6: 227-00
23. Брюханов О. Н. Газоснабжение : учеб. пособие для вузов / О. Н. Брюханов, В. А. Жила, А. И. Плужников. - Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 440 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Библиогр.: с. 433-434. - ISBN 978-5-7695-2595-7: 364.0
24. ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные работы. / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 224 с.;
25. ЕНиР Сборник Е9-2. Сооружение систем теплоснабжения, газоснабжения и канализации. Вып. 2. Наружные сети и сооружения. / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 230 с.;
26. ЕНиР Сборник Е20-2. Автомобильные дороги и искусственные сооружения. Вып. 2. Трубопроводы. / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 224 с.;
27. ЕНиР Сборник Е22-2. Сварочные работы. Вып. 2. Трубопроводы. / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 190 с.;
28. Промышленное газовое оборудование : справочник / авт.-сост. Е. А. Карякин [и др.] ; под ред. Е. А. Карякина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Саратов : Газовик, 2002. - 623 с. : ил. - Прил.: с. 562-623. - На тит. листе им. сведения об авт.-сост. и ред. 1-го изд. - ISBN 5-93888-200-1: 600-00
29. Пелипенко В. Н. Газовые горелки инфракрасного излучения : учеб. пособие / В. Н. Пелипенко, Д. Ю. Слесарев; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Теплоснабжение и вентиляция". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 117 с. : ил. - Библиогр.: с. 109-110. - Прил.: с. 111-115.
30. ГОСТ 21.610-85. Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи : Введ. 01.07.86 / Ин-т "Мосгазниипроект". - Изд. офиц. - Москва : Гос. комитет СССР по делам стр-ва, [1986]. - 6 с. - (Государственный стандарт Союза ССР)