



СПб ГБП ОУ «Политехнический колледж городского хозяйства»

# ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

## ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАГОРОДНОГО ДОМА

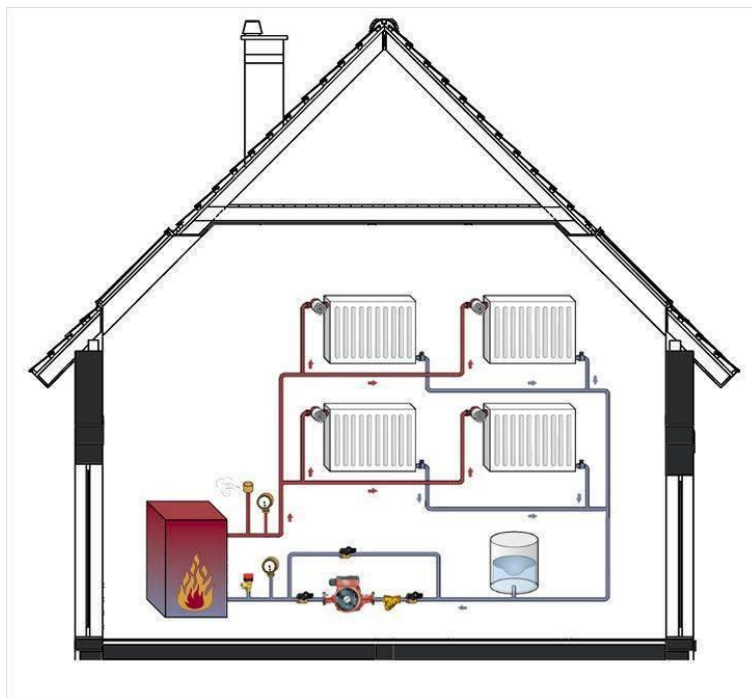
Специальность 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Выполнил студент	Москалев А.Ю. группа ТО-19-8
Руководитель	Евкарпиев В.Е. преподаватель СПб ГБПОУ «ПКГХ»
Рецензент университет	Иванов П.В. к.т.н. доцент кафедры АТПП, СПГУ, Горный

2023 год

# АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

- С наступлением холодов проблема отопления напоминает о себе все чаще и чаще. Чем отопить свой дом, чтобы сделать его максимально комфортным и экономичным для жилья? Мы тратим очень большую сумму денег за коммунальные услуги, не предполагая, что это может обходиться гораздо дешевле. Основная цель отопления - создание теплового комфорта в помещениях, т.е. тепловых условий, благоприятных для жизни деятельности человека



# 1. ИСХОДНЫЕ (И КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИЕ) ДАННЫЕ

- ▣ Проектируемый индивидуальный жилой дом расположен в поселке Сосново, Ленинградской области. Сообщение с городом осуществляется по автомобильному шоссе.
- ▣ Климат области атлантико-континентальный.
- ▣ Летом комфортно и местами облачно, а зимой долгие, морозные, снежные и пасмурные дни. В течение года температура обычно колеблется от  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  и редко бывает ниже  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  или выше  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- ▣ Количество осадков за год 600—700 мм.
- ▣ Землепользование приусадебного участка проектируемого жилого дома представлено единым земельным массивом общей площадью 1200 м<sup>2</sup>, в том числе площадь под зданием 136,08 м<sup>2</sup>.
- ▣ Водоснабжение осуществляется из автономной системы. Водоотведение производится в автономную систему канализации со сбором сточных вод в накопитель. Газоснабжение производится централизованно от газораспределительной станции.



# ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

- Посёлок находится на южном и восточном берегах Раздолинского озера. Через посёлок протекают река Сосновка и её притоки — ручьи Козлец и Быковец. Также близ посёлка есть несколько небольших озёр: Малое Сосновское, Большое Сосновское и Ольховец.
- В Сосново летом комфортное и местами облачное, а зимой долгие, морозные, снежные и пасмурные. В течение года температура обычно колеблется от  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  и редко бывает ниже  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  или выше  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Исходя из балла по туризму, лучшее время года для посещения Сосново с целью отдыха при теплой погоде - с конца июнь до середины августа.
- Средняя температура в Сосново
- Теплый сезон длится 3,2 месяца, с 26 мая по 2 сентября, с максимальной среднесуточной температурой выше  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Самый жаркий месяц в году в Сосново - июль, со средним температурным максимумом  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  и минимумом  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



## 2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

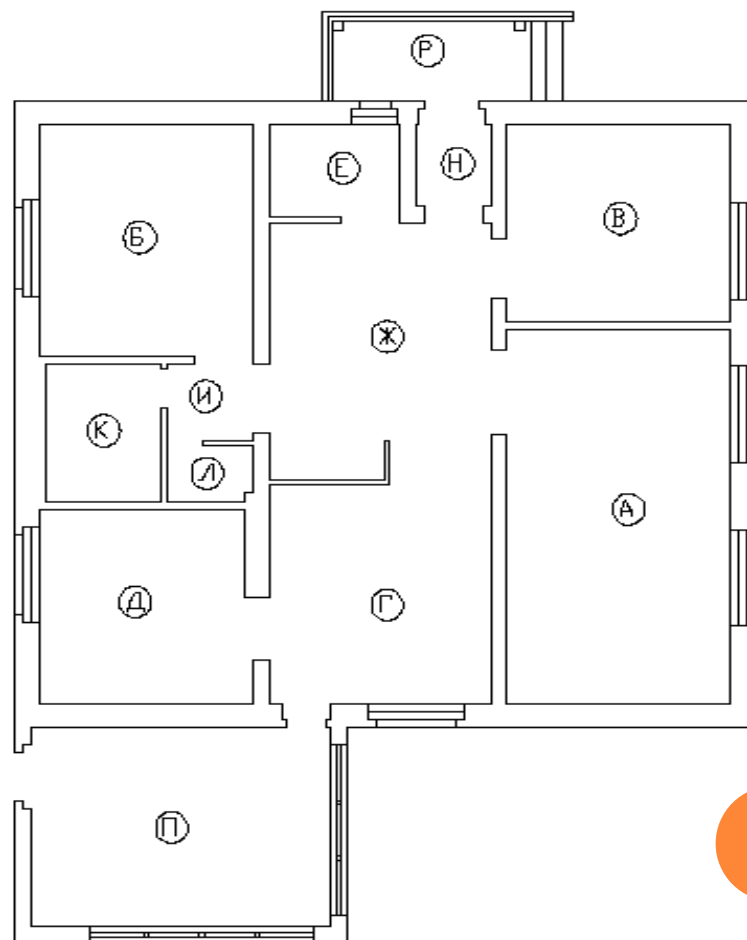
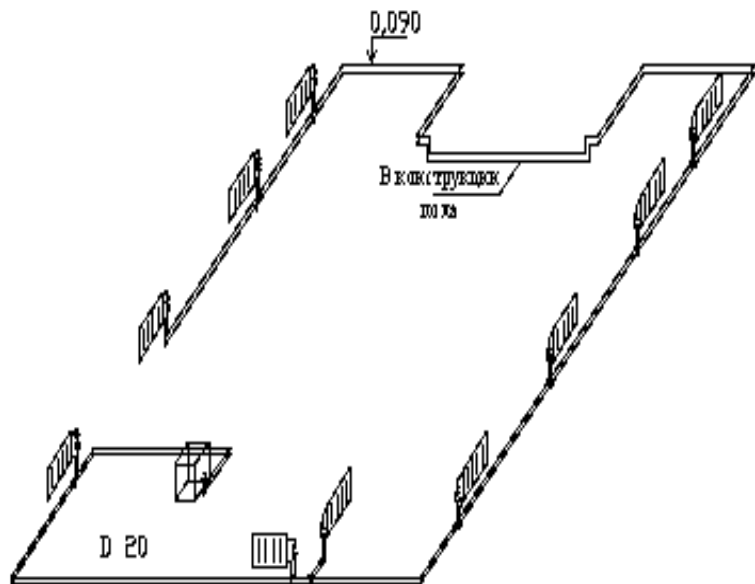
### Сводная таблица расчетов

№ п/п	Рассчитываемый параметр	Значение / ед.изм.
1	требуемое сопротивление теплопередаче $R_{отр}$	1,55 ( $m^2 \cdot 0C$ )/Вт
2	Коэффициент теплопередачи принятого ограждения стены $k$	0,14 Вт/( $M^2 \cdot K$ )
3	Теплопотери на инфильтрацию $Q_n$ , Вт	891,1 Вт
4	Бытовые тепловыделения $Q_b$ , Вт	2857 Вт
5	Средний часовой расход горячей воды, м <sup>3</sup> /ч,	0,24 м <sup>3</sup> /ч
6	среднечасовой поток теплоты	18,1 кВт
7	полная потребность в теплоте и на горячее водоснабжение $Q_{полн}$ , кВт	26,4024 кВт
8	Удельную тепловую характеристику здания $q_{уд}$ , Вт/( $m^2 \cdot 0C$ )	165,2 Вт/( $m^2 \cdot 0C$ )
9	Расход воды	38,5 кг/ч
10	Потери давления на участке трубопровода $\Delta p$ , Па	19,65 Па

# ОСНОВНОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

	Перечень оборудования	Краткая характеристика
	<b>Основное оборудование</b>	
1	Газовый котел MODAL B 26	
2	Циркуляционный насос Wirbel HUP 20-1,5U	$H = 0,9\text{м}$ , $Q = 0,4\text{ м}^3/\text{ч}$ , $P = 28\text{ Вт}$ .
3	расширительный бак марки Reflex 35 N	объем 35 литров.
4	горелка Cuenod NC.4 GX 107/8	мощность 15-40 кВт и оснащена цифровым управлением. Длина пламенной трубки 120 мм. Устье горелки имеет диаметр 80 мм.
	<b>Вспомогательное оборудование</b>	
5	Радиатор	
6	Шаровой кран	
7	Терморегулятор	
8	Трехходовой кран	

# РАЗРАБОТКА (СОСТАВЛЕНИЕ) ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ



# 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Подготовка к наладке и испытаниям

- Подготовка подключений газа с обязательной проверкой на герметичность;
- Монтаж электрических подключений с проверкой напряжения и фазировки;
- Проверка всех гидравлических соединений на герметичность;
- Тщательная настройка газовой арматуры с применением специального манометра для газа и газоанализатора;
- Проверка работы предохранительных клапанов;
- Измерение эмиссии уходящих газов с помощью профессионального газоанализатора TESTO;
- Инструктаж пользователя.

## Организация пусконаладочных работ (перечислить этапы)

- подготовка оборудования к запуску;
- предварительная настройка системы;
- запуск оборудования;
- работы по отладке.





# ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ

## □ **Безопасный пуск**

- Заполнение системы теплоносителем
- Проверка подводящих коммуникаций
- Включение котла в работу

## **остановка**

1. перекройте подачу газа, убедитесь, что горелка в котле погасла полностью;
2. отключите подачу электроэнергии на автоматический розжиг и автоматику;
3. перекройте подачу воды на отопление и обслуживание во время работы

## **обслуживание во время работы**

- а) поддержание нормального уровня воды в котле и равномерного питания его водой.
- б) поддержание нормального рабочего давления и температуры пара, вырабатываемого паровым котлом, температуры и давления горячей воды, которую вырабатывает водогрейный котел.
- в) поддержание необходимой температуры питательной воды после водяного экономайзера, давления и температуры перегретого пара после пароперегревателя, если он есть;
- г) нормальную работу горелок.

- Особое внимание следует уделять исправности оборудования котельной, контрольно-измерительных приборов и системы автоматики.
- Проверка исправности действия манометра с помощью трехходового крана или запорного вентиля.

## **Гидравлические испытания (Опрессовка)**

Протечки выявляют путем проведения испытаний с давлением на 20 – 30% выше рабочего. Для этого используется специальный пресс для опрессовки системы отопления, а величина давления контролируется манометром. После достижения необходимого давления систему оставляют на 30 минут. Если в последующем давление снизилось, значит, в системе имеются негерметичные соединения или протечки.

# ОРГАНИЗАЦИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

- ▣ **Планово-предупредительные ремонты** котельного оборудования проводят согласно плану: текущий ремонт 2 — 3 раза в год, капитальный — 1 раз в год. Объем работ зависит от типа оборудования и его состояния. В состав текущего ремонта входят частичная разборка оборудования; разборка и проверка отдельных узлов; ремонт или замена изношенных деталей; осмотр состояния отдельных элементов; проверка и опробование отремонтированного оборудования.



# ВИДЫ ДЕФЕКТОВ. СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ

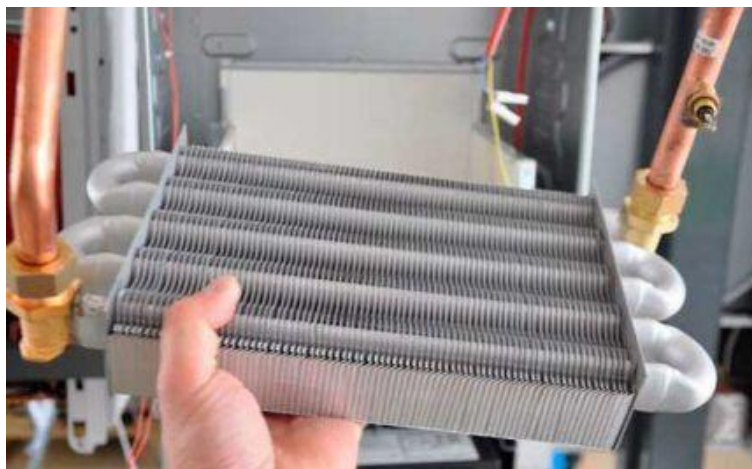
## ▣ Проблемы с фильтром и насосом

Котел может неисправно работать в связи с засорением фильтра холодной воды. Для его очистки нужно перекрыть подачу воды и вытащить фильтрующую сетку. Промыть ее под потоком воды или заменить на новую.



## Процедура очищения теплообменника

Причиной перегрева котла часто оказывается неисправная автоматика или засоренный теплообменник. Что бы очистить его от засоров , необходимо отключить котел и подождать пока он остынет. Перекрыть все краны и снять крышку устройства. Полиэтиленовой пленкой нужно плотно закрыть все электрические узлы и детали, насос и устройства управления, чтобы на них случайно не попала вода. Открыв кран или клапан газового котла нужно слить из него остатки воды. Далее надо демонтировать горелочный блок с коллектором, извлечь из посадочного места вентилятор, отсоединив крепеж, фиксирующий его на камере сгорания. После чего отсоединяется обратная труба от теплообменника.



Чтобы снять теплообменник нужно сначала отсоединить датчик перегрева, затем извлекается камера сгорания. Для этого предварительно выкручивают три самореза, после чего камеру вместе с колпаком тянут на себя. После чего осуществляется открепление колпака от камеры и отсоединение теплообменника.

Сам теплообменник сначала подвергается механической чистке с помощью щетки и наждачной шкурки. Затем нужно подержать деталь в 10%-ом растворе лимонной кислоты или бытовой химии, растворяющей минеральные отложения. Замачивание в растворе должно длиться примерно 10-15 минут.

Далее раствор заливают во внутренний трубопровод и держат его там аналогичный по протяженности период. После все сливают и тщательно моют проточной водой. Сборку производят в точном обратном порядке.



# МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

- Газовый ключ- применяется для монтажа или ремонта,
- \* Набор рожковых ключей- применяются для замены прокладок
- \* Ключ - клещи- применяется для замены прокладок в накидные гайки не стандартного размера.
- \* Набор торцевых ключей - применяются для установки и замены жиклёров. выкручивания болтов и гаек в трудно доступных местах.
- \* Набор плоских и крестовых отвёрток - применяются для выкручивания и закручивания соединительных болтов, стопорных винтов, снятия креплений с корпуса, затягивания хомутов при монтаже.
- Вспомогательные материалы -
- \*Уплотнительные материалы- фум-лента для устранения утечек в резьбовые соединения.
- \* Паронитовые и резиновые прокладки- для устранения утечек в накидные гайки.
- Остро-заточенное шило- для чистки резьбы газопроводов.
- \* Мыльницу и помазок для определения утечек на газопроводах.
- Индикатор утечки газа ФТ-02В1.
- Манометр водяной для опрессовки газового оборудования и замера давления газа.
- Газоанализатор типа ПГФ.



# ТИПОВЫЕ ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

№ п/п	Типовые объемы работ	Контроль и оценка качества
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



## 5. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Наименование	Стоимость, тыс. руб.	Структура, %
Материал	384002	37,5
Амортизация	1510	0,15
Зарплата	186035	18,17
Соц.отчисления	55810,5	5,45
Прочие затраты	24461,55	2,39
Накладные расходы	372070	36,34
Итого	1023889,05	100





# 6. ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

- Приобретать прибор и арматуру для него только в проверенной компании.
- Все оборудование устанавливать исключительно заводского изготовления.
- Первичный монтаж и подключение колонки перепоручать мастерам из газовой службы, обслуживающей дом или поселок.
- Проводить регулярно осмотр котла на предмет коррозии и разрушения, а также минимум раз в год осуществлять его полную техническую проверку.
- Следить за достаточным воздухообменом (при малом притоке воздуха либо при плохой вытяжке горелка в камере сгорания может потухнуть).
- Избегать помещения на газовый прибор различных посторонних предметов.
- Постоянно во избежание перегрева агрегата отслеживать уровень теплоносителя и воды в бойлере.
- Для энергозависимого котла предусмотреть источник бесперебойного питания с емкостью минимум на 12 часов и отдельную линию с УЗО.
- В обязательном порядке подсоединять любое газовое оборудование к контуру заземления.

## Требования правил охраны труда и промышленной безопасности

- - допускать в квартиру работников предприятий газового хозяйства по предъявлении ими служебных удостоверений в любое время суток для осмотра и ремонта газопроводов и газового оборудования;
- - обеспечить свободный доступ работников газового хозяйства к месту установки баллонов со сжиженным газом в день их установки;
- - ставить в известность предприятие газового хозяйства при выезде из квартиры на срок более 1 месяца;
- - владельцы домов и квартир на правах личной собственности должны своевременно заключать договоры на техническое обслуживание газового оборудования и проверку дымоходов, вентиляционных каналов. В зимнее время необходимо периодически проверять оголовки с целью недопущения их обмерзания и закупорки;
- - экономно расходовать газ, своевременно оплачивать его стоимость, а в домах, принадлежащих гражданам на правах личной собственности - стоимость технического обслуживания газового оборудования.



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- В настоящем дипломном проекте разработана система отопления индивидуального жилого дома. В ходе проекта произведен теплотехнический расчет и определено требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций здания. Составлен тепловой баланс здания в холодный период года. Произведен выбор генераторов теплоты (котлов), схемы теплоснабжения. Выбраны типы отопительных приборов и приведена схема их размещения. Составлена гидравлическая схема теплосети и выполнен расчет циркуляционного кольца. Проведен расчет воздухообмена в помещениях. В проекте также отражены вопросы безопасности труда. В проекте предложена конструкция наружной стены, позволяющая снизить теплопотери через ограждающие конструкции. Технико – экономический расчет доказал эффективность данного предложения, так как в этом случае имеют место меньшие капитальные вложения на установку газового котла, годовые эксплуатационные расходы и затраты на топливо. Срок окупаемости устанавливаемого оборудования местного теплового пункта равен 5,67 лет.
- Задачи, поставленные в данном дипломном проекте, выполнены. Спроектированные системы отопления, а также выбранное оборудование отвечает правилам техники безопасности, обеспечивает комфортный микроклимат помещений и является экономически оправданным.

