

Отчет о проведении испытаний Теплогенерирующих аппаратов и дымоходов

I Вводная часть.

1 Цели проведения испытаний:

Проверка представленных образцов на устойчивость к деформациям и разрушениям, а так же определение минимальных безопасных расстояний от нагреваемых поверхностей аппаратов и дымоходов до сгораемых конструкций.

Испытания проводятся на добровольных началах, без выдачи сертификатов и официальных заключений, в целях определения слабых мест и опасных обстоятельств, что благоприятно должно отразиться на повышении пожарной безопасности и улучшении качества выпускаемой продукции.

Место проведения испытаний: Российская Федерация, г. Воронеж, у. Базовая 13-ж, территория завода «Феррум».

Время и дата начала проведения испытаний «28» июня 2011г.;

Время и дата окончания испытаний 20 : 30 «01» июля 2011г.

В ходе проведения испытаний объявлялись несколько перерывов на период ночного времени и времени необходимого на перемонтаж оборудования.

2 Приборы и оборудование используемые при испытаниях:

Термометр комнатный	ТБП-100Ю;
Гигрометр психометрический	ВИТ-1;
Термоанемометр крыльчатый	Testo-410/2;
Ик-термометр бесконтактный	Testo 845;
Тепловизор	FLUKE TIR 32;
Мановакуумметр двухтрубный	МВ-1000;
Термопара погружная	Элемер ТП-2088/2ХА в количестве: 6 (шесть) шт.;
Термопара накладная	Овен ДТПЛ 014 02 в количестве 40 (сорока) шт.;
Датчик многоканальный	Овен двухканальный 2ТРМ0;
Манометр _____;	

При испытаниях на объекте имеются : инвентарь необходимый для обслуживания, а так же первичные средства пожаротушения и аптечка первой медицинской Помощи.

3 Исследуемые образцы:

1. Печь банная «Гейзер» Витра Производства «Термофор» г.Новосибирск, работающая на твердом (дрова) топливе, заявленной мощностью 14 кВт, рассчитанную на объем парной 8-18 м³;
Комплектность заводская комплектация.

Установлена , на несгораемый пол облицованный керамической плиткой, с топкой сквозь сгораемую стену с проемом заполненным керамическим полнотелым кирпичом и дополнительной изоляцией древесины двумя слоями базальтокартона. Расположение - первая от входа в помещение, на расстоянии 1 метр от входа в помещение.

Подключение к дымоходу с подошью дымохода 6, указанной ниже комплектации.

2. **Печь банная «Золотое сечение» Производства ООО «Феригнер» г.Воронеж**, работающая на твердом (дрова) топливе, заявленной мощностью 12 кВт, рассчитанную на объем парной 12 - 16 м³;

Комплектность заводская комплектация.

Установлена, на несгораемый пол облицованный керамической плиткой, с топкой сквозь сгораемую стену с проемом заполненным керамическим полнотелым кирпичом и дополнительной изоляцией древесины двумя слоями базальтокартона. Расположение – вторая про счету от входа в помещение В центре стены.

3. **Печь банная «Куткин» Производства ИП Куткин М.М. г. Новосибирск**, работающая на сжиженном газообразном топливе, заявленной мощностью 12 кВт.

Комплектность заводская комплектация.

Установлена, на несгораемый пол облицованный керамической плиткой, с топкой сквозь сгораемую стену с проемом заполненным керамическим полнотелым кирпичом и дополнительной изоляцией древесины двумя слоями базальтокартона. Расположение – вторая про счету от входа в помещение В центре стены.

4. **Дымовые трубы «Fe FLUES» Производства ООО «Феррум» г Воронеж**, Диаметр 115 мм, в комплектации и количестве:

- Дымоход ф 115 AISI 430 1,0мм 1 метр;
- Шибер ф 115 AISI 430 1,0мм;
- Колено угол 135 ф 115 AISI 430 1,0мм;
- Дымоход ф 115 AISI 430 1,0мм 0,25 метр;
- Колено угол 135 ф 115 AISI 430 1,0мм;
- Адаптер стартовый AISI ф 115x200 430 1,0мм + нерж.;
- Сэндвич AISI 430 ф 115x200 1,0мм + нерж 1,0 м; - 3 шт;
- Оголовок AISI 430 ф 115x200 0,5мм + нерж.;
- Фланец декоративный AISI 430 0,5мм ф 200-210 мм.
- Потолочно проходной узел AISI 430 0,5мм серия "Н" для сэндвич-дымохода от банной печи, печи-камина.
- Хомут обжимной ф115 и ф200.

5. **Дымовые трубы «CRAFT» Производства ООО «Феррум» г Воронеж**, Диаметр 150 мм, в комплектации и количестве Craft Переход 115x150 aisi 321 S-0.8 мм;

- Craft отвод 45° aisi 321 S-0.8 мм;
- Craft тройник 90° ф 150 aisi 321 S-0.8 мм с клапаном;
- Craft отвод 45° aisi 321 S-0.8 мм;
- Craft старт-сэндвич 150x250 aisi 321 S-0.8 мм/ aisi 304 S-0.5 мм;
- Craft сэндвич 1,0 м 150x250 aisi 321 S-0.8 мм/ aisi 304 S-0.5 мм; -3 шт;
- Craft оголовок 150x250 aisi 304 S-0.5 мм;
- Потолочно проходной узел AISI 430 0,5мм 980x980;
- Craft крышная разделка 45 гр. Ф250 aisi 304 S-0.5 мм;
- Craft хомут соединительный Ф250 aisi 304 S-0.5 мм;
- Craft хомут соединительный Ф150 aisi 304 S-0.5 мм;

6. **Дымовые трубы «CRAFT» Производства ООО «Феррум» г Воронеж**, Диаметр 115мм, в комплектации и количестве:

- Craft шибер ф115 aisi 321 S-0.8 мм;
- Craft отвод ф 115 45° aisi 321 S-0.8 мм;
- Craft труба ф 115 0.25 м aisi 321 S-0.8 мм;
- Craft отвод ф 115 45° aisi 321 S-0.8 мм;
- Craft старт-сэндвич 115x220 aisi 321 S-0.8 мм/ aisi 304 S-0.5 мм;
- Craft сэндвич 1,0 м 115x220 aisi 321 S-0.8 мм/ aisi 304 S-0.5 мм; -3 шт;
- Craft оголовок 115x220 aisi 304 S-0.5 мм;

- Потолочно проходной узел AISI 430 0,5мм 980х980;
- Craft крышная разделка 45 гр. Ф220 аisi 304 S-0.5 мм;
- Craft хомут соединительный Ф220 аisi 304 S-0.5 мм;
- Craft хомут соединительный Ф115 аisi 304 S-0.5 мм;

7. Дымовые трубы «Вермилоджик» Производства ООО «Новохим-9» г. Новосибирск,

Диметром 150мм, в комплектации и количестве : все трубы имеют наружный нержавеющий (AISI 430) корпус диаметром 230 мм выполнен монолитно из вермикулита вспученного со связующим веществом:

- Труба дымовая «Вермилоджик» Ф150 1,0 м. 4 шт.;
- Дефлектор твердотопливный «Вермилоджик» Ф150 (оголовок+зонтик) – 1 шт.,
- Хомут соединительный нержавеющий«Вермилоджик» Ф230 - 4 шт.
- Переход нержавеющий «Вермилоджик» 1 шт.

8. Дымовые трубы «Вермилоджик» Производства ООО «Новохим-9» г. Новосибирск,

Диметром 200мм, в комплектации и количестве : все трубы имеют наружный нержавеющий (AISI 430) корпус диаметром 300 мм выполнен монолитно из вермикулита вспученного со связующим веществом:

- Труба дымовая «Вермилоджик» Ф200 1,0 м. 4 шт.;
- Дефлектор твердотопливный «Вермилоджик» Ф200 (оголовок+зонтик) – 1 шт.,
- Хомут соединительный нержавеющий«Вермилоджик» Ф300 - 4 шт.
- Переход нержавеющий «Вермилоджик» 1 шт.

4 Лица участвующие в испытаниях:

1. **Маньков Роман Викторович**, директор ООО «Феррум» , г. Воронеж, председатель комиссии.
2. **Телегин Алексей Юрьевич**, Директор ООО СПП «Рубин», (специализированное предприятие трубо-печных работ) г. Дзержинск Нижегородская область; ответственный за установку приборов и снятие показаний.
3. **Визе Станислав Вильгельмович**, директор, ООО «Новохим – 9», г. Новосибирск, ответственный за ведение протокола;
4. **Ферингер Артур Павлович**, Директор ООО «ФЕРИНГЕР, г. Воронеж - , независимый наблюдатель;
5. **Шекин Александр Иванович** , Технический директор ООО «Феррум», г. Воронеж истопник, ответственный за хронометраж измерений.

5 Вопросы, поставленные перед испытателями, необходимые к разрешению при проведении испытаний:

1. Динамика и температуры нагрева сгораемых конструкций расположенных в непосредственной близости от нагреваемых поверхностей (*контроль температуры пола под печью, в разделках и отступках*);
2. Возможности снижения температуры отходящих дымовых газов.

3. Температура дымовых газов на выходе из аппарата и зависимость снижения температур от удаленности от прибора, а так же наличия бака с водой и различной длинны участка не утепленной трубы.
4. Зависимость температуры стенок от диаметра канала и установленного тягопрерывателя;
5. Предельные нагрузки и воздействия;
6. Распространение температур в закрытой противопожарной разделке, с различными толщинами и материалами;
7. Распространение температур в кирпичной кладке вокруг топки.
8. Температуры на поверхностях и стыках печей и дымоходов из различных материалов и различных конструкций.
9. Наличие, либо отсутствие выпадений конденсата и отложений сажи в дымовых трубах различных конструкций.

6 Мероприятия, проводимые до начала испытаний:

1. Определены места установки датчиков Согласно схемы расстановки датчиков определенных схемой.
2. Проверена правильность и надежность крепления приборов и термопар
Результат соответствует
3. Проверены условия проведения испытаний:
Результат: Условий препятствующих проведению испытаний не выявлено.
4. Проверено наличие тяги в дымовых каналах:
Результат: тяга во всех аппаратах имеется и составляет: более 6 Па

7 Резюме:

Готовность к испытаниям проверена.
К испытаниям можно приступить

II Описательно-мотивировочная часть

Печи и дымоходы смонтированы согласно вводных данных.

Расстановка термопар проверена.

Каждая термопара получила своё название согласно схеме установки.

Интерпретация показаний каждого из приборов и составленных графиков динамики температур:

1. Погружная термопара, печи №1, замеряющая температуру дымовых газов на выходе из печи, обозначенная на графике t_1 ;

2. Погружная термопара, печи №2, замеряющая температуру дымовых газов на выходе из печи, обозначенная на графике t1 ;
3. Погружная термопара, расположенная в дымоходе печи №1, замеряющая температуру дымовых газов при переходе из дымового патрубка в сэндвич дымовую трубу, обозначенная на графике t2 ;
4. Погружная термопара, расположенная в дымоходе печи №2, замеряющая температуру дымовых газов при переходе из дымового патрубка в сэндвич дымовую трубу, обозначенная на графике t1;
5. Погружная термопара, расположенная на дымоходе печи №1, замеряющая температуру дымовых газов перед прохождением кровельного пирога сэндвич дымовой трубы, обозначенная на графике t3;
6. Погружная термопара, расположенная на дымоходе печи №2, замеряющая температуру дымовых газов перед прохождением кровельного пирога сэндвич дымовой трубы, обозначенная на графике t1;
7. Накладная термопара, расположенная на срубе проема ограждающего топочный тоннель печи №1, сбоку, замеряющая температуру поверхности бревна обозначенная на графике t4;
8. Накладная термопара, расположенная на срубе проема ограждающего топочный тоннель печи №2, сбоку, замеряющая температуру поверхности бревна обозначенная на графике t1;
9. Накладная термопара, расположенная на срубе проема ограждающего топочный тоннель печи №1, сверху, замеряющая температуру поверхности бревна обозначенная на графике t5;
10. Накладная термопара, расположенная на срубе проема ограждающего топочный тоннель печи №2, сверху, замеряющая температуру поверхности бревна обозначенная на графике t1;
11. Накладная термопара, расположенная на сэндвич дымовой трубе за 10 см от потолка печи №1, замеряющая температуру поверхности дымохода, обозначенная на графике t6;
12. Накладная термопара, расположенная на сэндвич дымовой трубе за 10 см от потолка печи №2, замеряющая температуру поверхности дымохода, обозначенная на графике t1
13. Накладная термопара, расположенная на листе нержавеющей стали узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности ППУ, обозначенная на графике t7;
14. Накладная термопара, расположенная на листе нержавеющей стали узла ППУ печи №2, сбоку, в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности ППУ, обозначенная на графике t1;
15. Накладная термопара, расположенная на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом (включающем в себя: лист Нержавеющей стали, лист «Флама», лист

базальтокартона) узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t8;

16. Накладная термопара, расположенная на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом (включающем в себя: лист Нержавеющей стали, лист «Флама», лист базальтокартона) узла ППУ печи №2, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t1

17. Накладная термопара, расположенная на вагонке потолка парной, рядом с узлом ППУ печи №1, сбоку, в 30 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности потолка, обозначенная на графике t9;

18. Накладная термопара, расположенная на вагонке потолка парной, рядом с узлом ППУ печи №2, сбоку, в 30 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности потолка, обозначенная на графике t1;

19. Накладная термопара, расположенная на деревянной балке перекрытия парной, рядом с узлом ППУ печи №1, сбоку, в 17 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t10;

20. Накладная термопара, расположенная на деревянной балке перекрытия парной, рядом с узлом ППУ печи №2, сбоку, в 28 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t1;

21. Накладная термопара, расположенная на деревянной балке перекрытия парной, рядом с узлом ППУ печи №1, в передней части, в 16 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t11;

22. Накладная термопара, расположенная на деревянной балке перекрытия парной, рядом с узлом ППУ печи №2, в передней части, в 27 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t1;

23. Накладная термопара, расположенная на сэндвич дымовой трубе выше на 1 метр от перекрытия от печи №1, замеряющая температуру поверхности дымохода, обозначенная на графике t12;

24. Накладная термопара, расположенная на сэндвич дымовой трубе выше на 1 метр от перекрытия от печи №2, замеряющая температуру поверхности дымохода, обозначенная на графике t1;

25. Накладная термопара, расположенная на деревянной стене, за листом «Флама» в 150 мм от печи №1, замеряющая температуру поверхности древесины в указанном месте, обозначенная на графике t13;

26. Накладная термопара, расположенная на деревянной стене, за листом «Флама», в 150 мм от печи №1, замеряющая температуру поверхности древесины в указанном месте, обозначенная на графике t1;

27. Накладная термопара, расположенная на листе «Флама», в 50 мм от дымохода печи №1, замеряющая температуру поверхности материала в указанном месте, обозначенная на графике t14;

28. Накладная термопара, расположенная на листе «Флама», в 100 мм от дымохода печи №1, замеряющая температуру поверхности материала в указанном месте, обозначенная на графике t15;
29. Накладная термопара, расположенная на листе «Флама», в 150 мм от дымохода печи №1, замеряющая температуру поверхности материала в указанном месте, обозначенная на графике t16;
30. Показания бесконтактного ИК-термометра, температуры поверхностей сгораемой стены за дымоотводящим патрубком печи №1, максимальное значение, обозначенное на графике t1;
31. Показания бесконтактного ИК-термометра, температуры поверхностей сгораемой стены за дымоотводящим патрубком печи №2, максимальное значение, обозначенное на графике t1;
32. Показания бесконтактного ИК-термометра, температуры поверхностей не сгораемого пола под печью №1, максимальное значение, обозначенное на графике t1;
33. Показания бесконтактного ИК-термометра, температуры поверхностей не сгораемого пола под печью №2, максимальное значение, обозначенное на графике t1;
34. Показания Температуры воздуха в парной, замеряемого на уровне 1 метра от потолка, термометром TESTO, обозначенным на графике t17;
35. Показания Температуры воздуха в помещении чердака, замеряемого на уровне 0,1 метра от потолка, в проеме из КО, термометром TESTO, обозначенным на графике t1;
36. Показания температуры дымовых газов в устье дымовой трубы печи №1, обозначенным на графике t1;
37. Показания температуры дымовых газов в устье дымовой трубы печи №2, обозначенным на графике t1;

Испытания день первый:

Количество дров для каждой из печей 40 кг;

Режим использования – интенсивное горение, полностью открытые шиберы и поддувала;

Затопили печи в 12:00;

Ведется фотосъёмка показаний приборов;

Фиксация температур прекращена в 17:00.

Пояснение к испытаниям и графику:

1. Интервал между измерениями 10 минут;
2. На одной термопаре обнаружено отсутствие контакта спустя 20 минут после начала растопки;
3. Спустя 180 минут топка прекращена;

4. После прекращения подкладки дров интервал измерений и фиксации температур увеличен;

5. Закладка дров, по необходимости (при снижении интенсивности горения), отмечена на графике;

6. Температура измеряется термопарами непрерывно;

7. Температура стен, пола под печами, дыма в устье трубы и воздуха в помещениях парной и чердака фиксируется периодически;

8. Открытие форточки и дверей отмечено на графике;

9. После последней закладки дров, от отмеренного количества топлива для печи №2 осталось 19 кг, тогда как для печи №1 не осталось совсем.

10. Фиксация температур прекращена спустя 2 часа после последней закладки дров после явного снижения температур по всем параметрам.

Интерпретация показаний каждого из приборов и составленных графиков динамики температур:

Графическая интерпретация полученных данных Печь №1:

График №1 - Динамика и зависимость температур внутри и снаружи сэндвич дымохода.

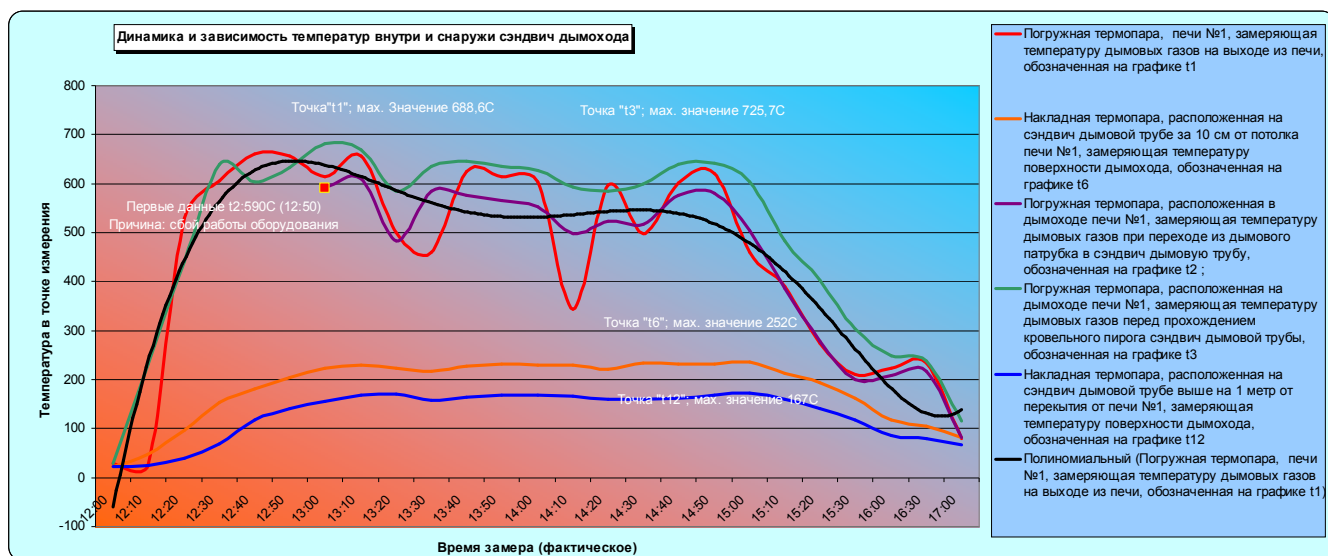


График №2 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (внутри парилки) в сравнении с точкой замера "t6" (температура поверхности сэндвич дымовой трубы за 10см до потолка

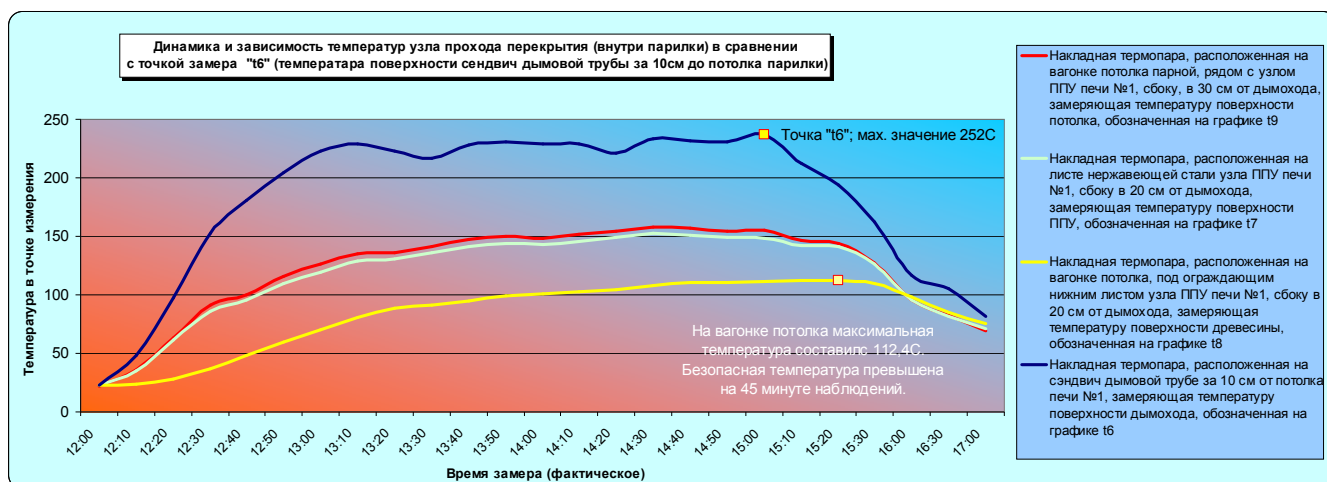


График №3 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (чердачное помещение) в сравнении с точкой замера t_8 (на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины)

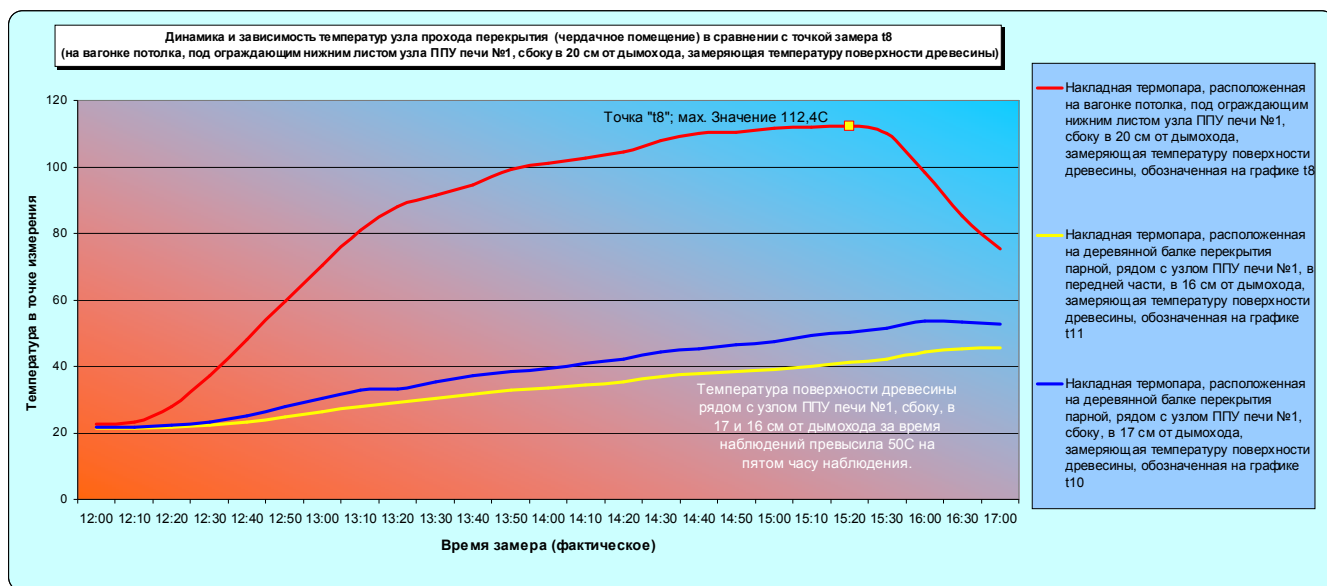


График №4 - Динамика и зависимость температур за листом «Флама» в сравнении с точкой замера t_4 (Температура газов на выходе из печи)

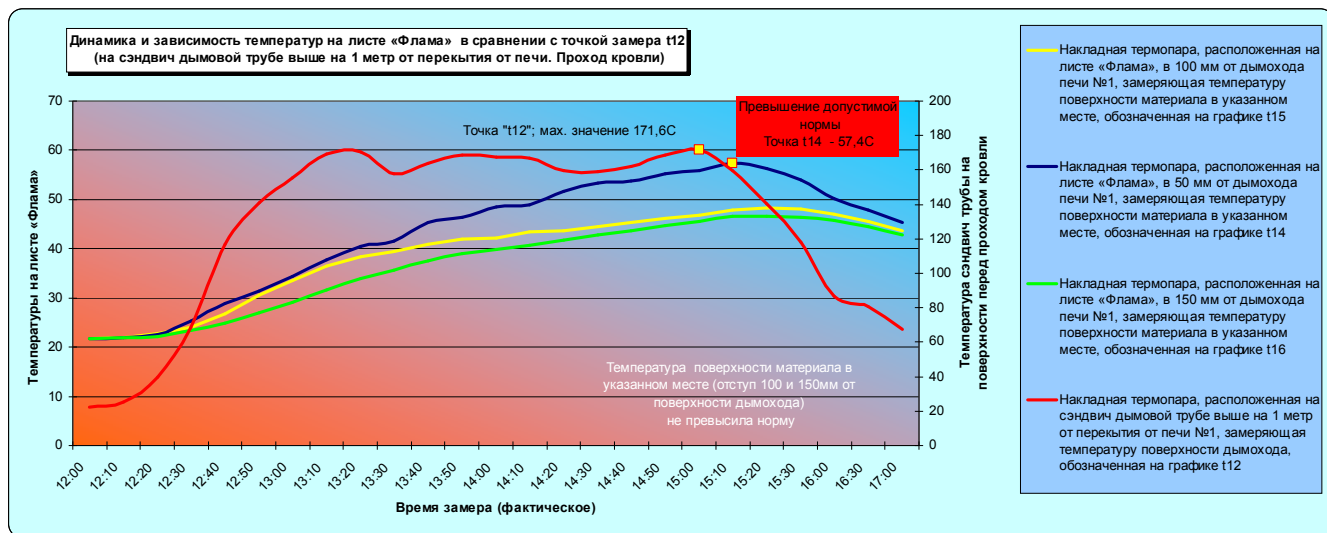
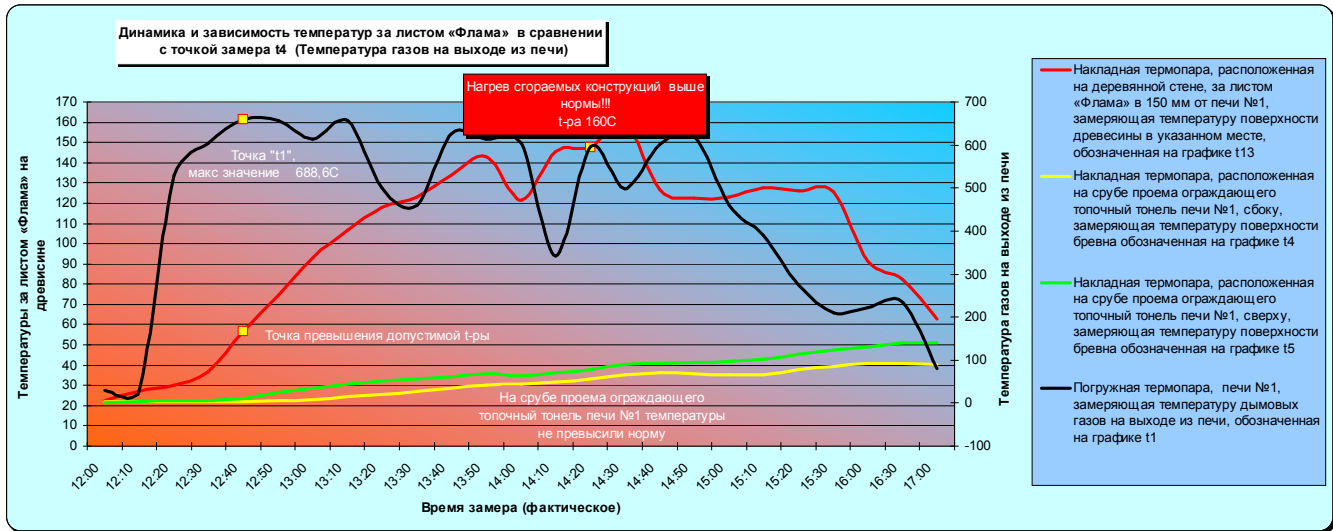


График №5 - Динамика и зависимость температур за листом «Флама» в сравнении с точкой замера t4 (Температура газов на выходе из печи)



Графическая интерпретация полученных данных Печь №2:

График №1 - Динамика и зависимость температур внутри и снаружи сэндвич дымохода.

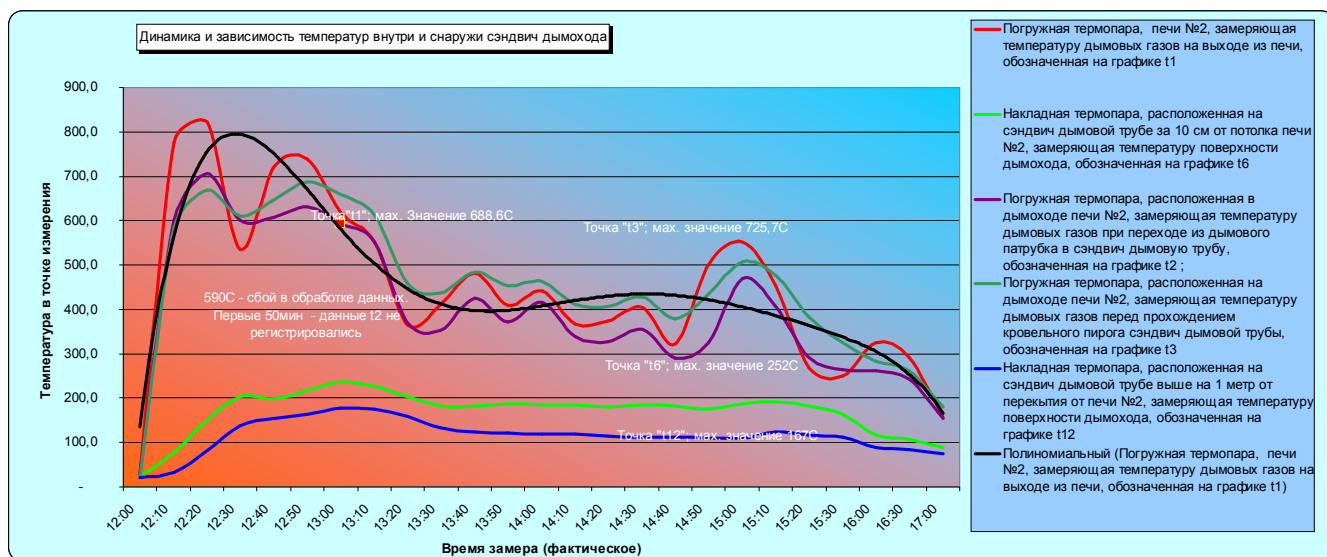


График №2 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (внутри парилки) в сравнении с точкой замера "t6" (температура поверхности сэндвич дымовой трубы за 10см до потолка парилки)

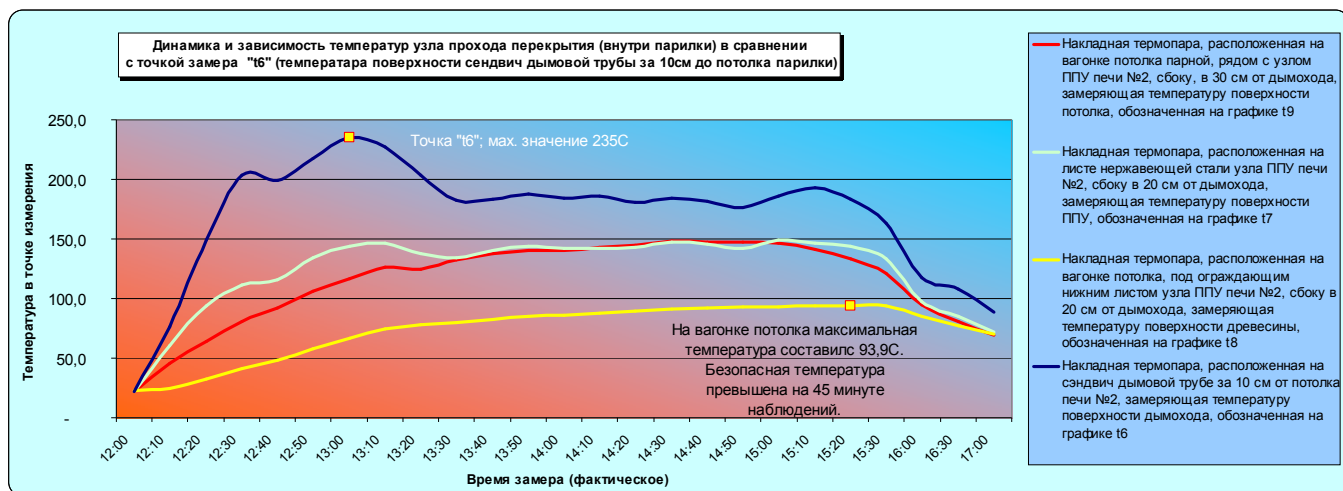


График №3 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (чердачное помещение) в сравнении с точкой замера t8 (на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины)

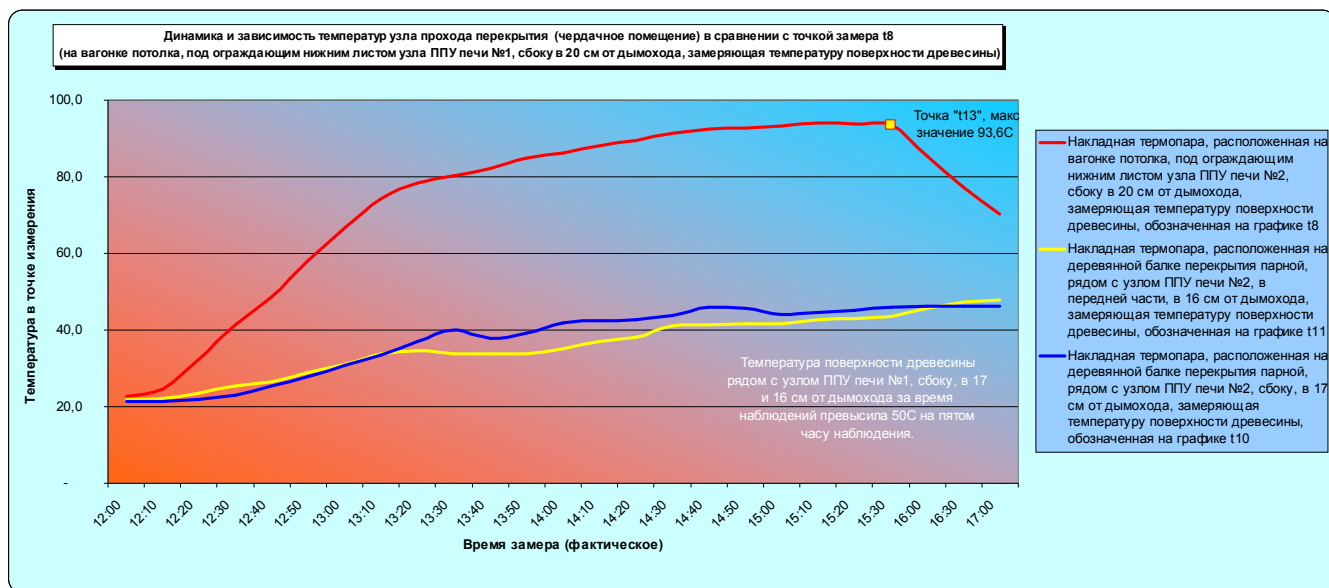
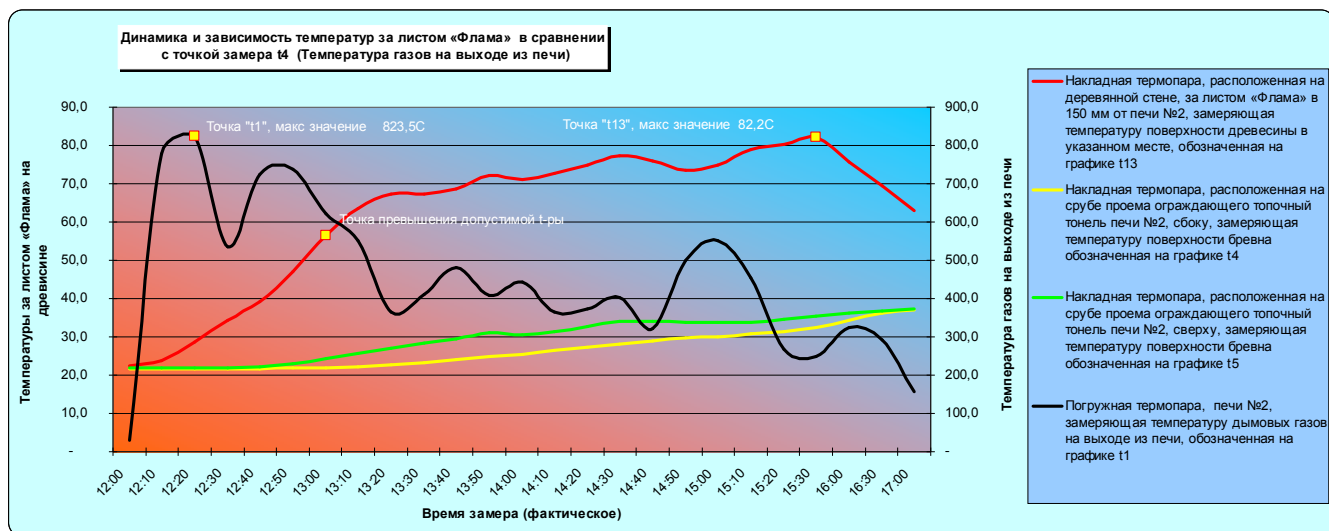


График №4 - Динамика и зависимость температур за листом «Флама» в сравнении с точкой замера t4 (Температура газов на выходе из печи)



Предварительное подведение итогов первого дня испытаний:

В ходе испытаний установлено:

1. Процесс горения и повышения температур в режиме интенсивного использования происходит скачкообразно с резким повышением температуры отходящих газов при закладке свежей порции дров и заметным снижением температуры при прогорании топлива.

Предложено: повторить испытания с использованием газифицированной печи и выставлением температурного режима на одном уровне;

2. Режим интенсивного горения очень опасен и существует необходимость установки устройств исключающих такой режим использования, а так же предусмотрения мер по снижению температуры отходящих газов

Предложено:

- Установить дымоход увеличенной площади сечения (150мм в комплектации №6 – см. п.3)

- Установить тягопрерыватель.

- Повторить испытания на тех же печах в тех же режимах, с измененными данными;

3. Значительное повышение температур на поверхности не защищенной древесины расположенной на расстоянии до 20 см от не теплоизолированного дымоотводящего патрубка.

Предложено: продолжить испытания защитив древесину листом базальтокартона 10 мм огибаяшем каждое из бревен стены, для препятствия распространению тепла и закрытие доступа воздуха, а так же установка экранирующего листа «Флама» через керамическую втулку 30 мм;

4. Температура всех сгораемых поверхностей отделки парной (стен, дверей, окон, потолка) значительно превышает допустимые пределы в 50⁰С.

Предложено: продолжить дальнейшие испытания, непрерывно контролируя температуру поверхностей с предпринятыми мерами предосторожности к тушению вероятных очагов возгорания;

5. Распространению температуры в районе прохождения теплоизолированной дымовой трубы сгораемого перекрытия эффективно противостоит противопожарная разделка размером 170 мм от трубы до древесины, состоящая из листа «Флама», гильзы из оцинкованной стали и чередованием воздушных зазоров для теплосъема. Повышение температуры на боковой балке выше 50⁰С, склонны связывать с утечками тепла из парной сквозь неплотные примыкания к узлу ППР

Предложено: Уплотнить участок прохождения Перекрытия и повторить испытания;

6. Проем заложённый керамическим кирпичом накапливает тепло и может явиться причиной возгорания сгораемых конструкций.

Предложено: Закладку кирпичом участка стены следует увеличивать на высоту превышающую высоту печи на 250 мм, а в стороны на расстояние от углов печи до защищенных сгораемых конструкций не менее 250 мм;

7. Перемещение максимальной температуры дымовых газов к устью дымовой трубы, что свидетельствует о догорании горючих веществ в составе дыма при контакте их с нагретыми поверхностями дымовой трубы;

Предложено: Принять меры по снижению температуры отходящего дыма и регулировке концентрации горючих веществ содержащихся в дымовых газах по средствам включения, или исключения подачи воздуха из парной;

8. Несгораемый пол под печами разогревается до температуры в 200°C и более;

Предложено: Печи, используемые в режимах интенсивного горения следует устанавливать на несгораемую основу с достаточной теплоизоляцией, или из материалов препятствующих распространению тепла;

9. Перегруженный под печи №2, значительно снизил интенсивность горения, а приточная решетка располагаемая над верхней частью топочной дверки играет роль снижающего излишнюю разряженность клапана и разбавляет воздухом дымовые газы;

Предложено: используя те же принципы снизить интенсивность горения и температуру отходящих газов, изготовив обратный клапан. После установки клапана испытания повторить.

Испытания день второй.

Количество дров для каждой из печей 40 кг;

Режим использования – интенсивное горение, полностью открытые шиберы и поддувала;

Затопили печи в 14:00;

Ведется фотосъёмка показаний приборов;

Фиксация температур прекращена в 18:00.

Интерпретация показаний каждого из приборов и составленных графиков динамики температур:

Графическая интерпретация полученных данных Печь №1:

График №1 - Динамика и зависимость температур внутри и снаружи сэндвич дымохода.

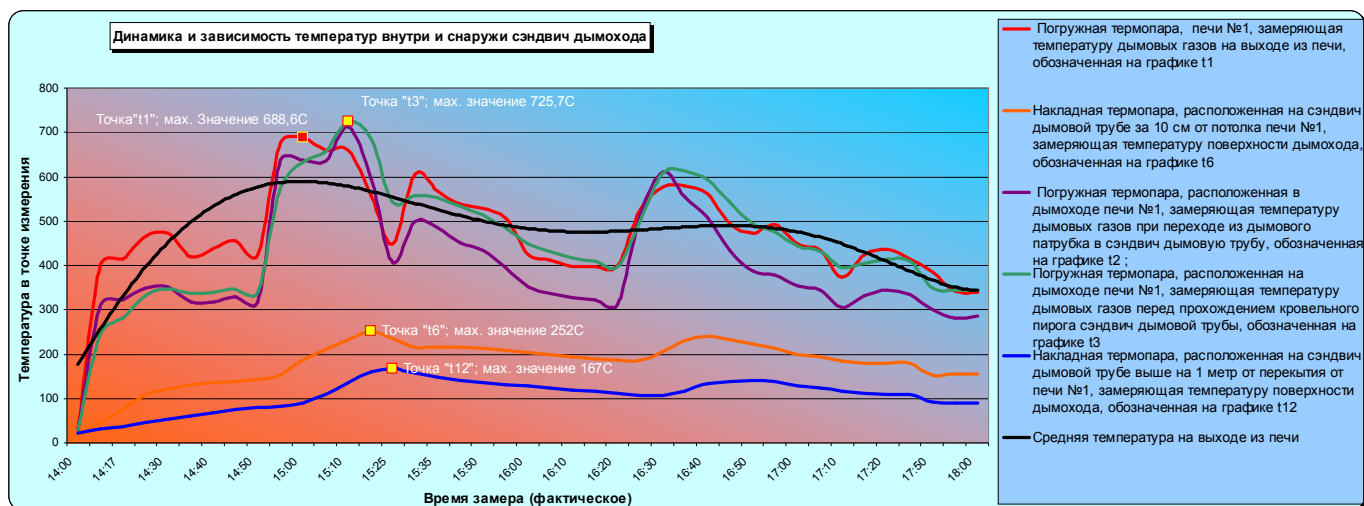
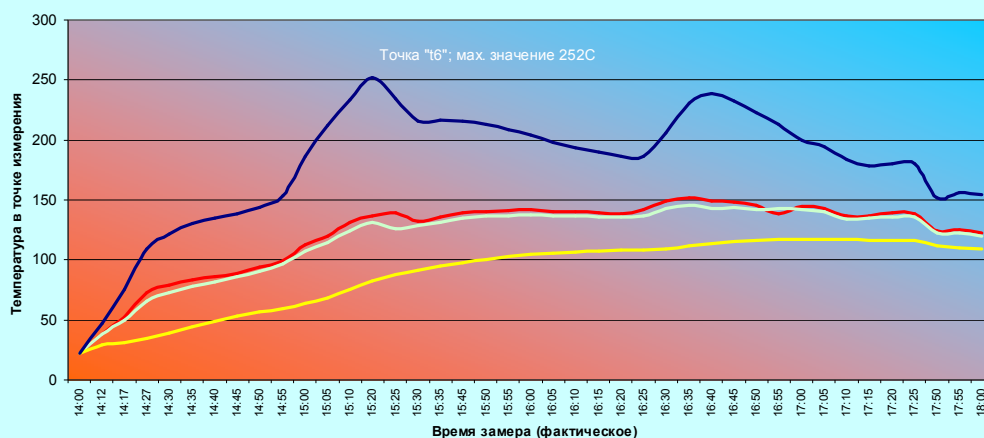


График №2 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (внутри парилки) в сравнении с точкой замера "t6" (температура поверхности сэндвич дымовой трубы за 10см до потолка)

Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (внутри парилки) в сравнении с точкой замера "t6" (температура поверхности сэндвич дымовой трубы за 10см до потолка парилки)



- Накладная термопара, расположенная на вагонке потолка парной, рядом с узлом ППУ печи №1, сбоку, в 30 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности потолка, обозначенная на графике t9
- Накладная термопара, расположенная на листе нержавеющей стали узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности ППУ, обозначенная на графике t7
- Накладная термопара, расположенная на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины, обозначенная на графике t8
- Накладная термопара, расположенная на сэндвич дымовой трубе за 10 см от потолка печи №1, замеряющая температуру поверхности дымохода, обозначенная на графике t6

График №3 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (чердачное помещение) в сравнении с точкой замера t8 (на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины)

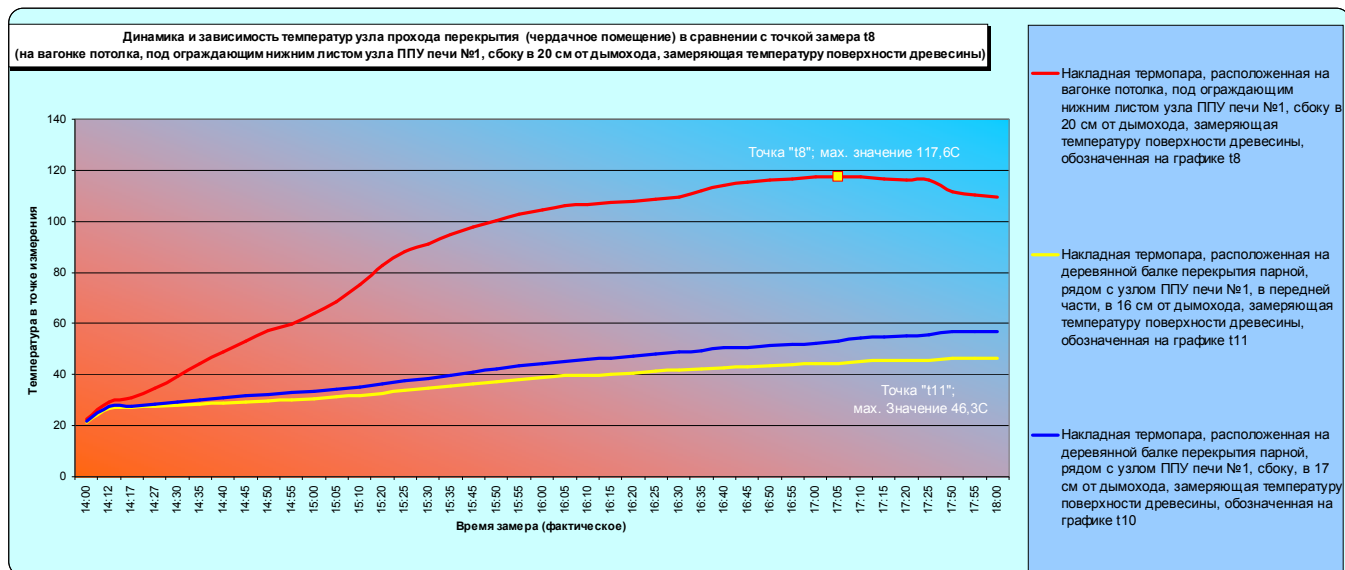


График №4 - Динамика и зависимость температур за листом «Флама» в сравнении с точкой замера t4 (Температура газов на выходе из печи)

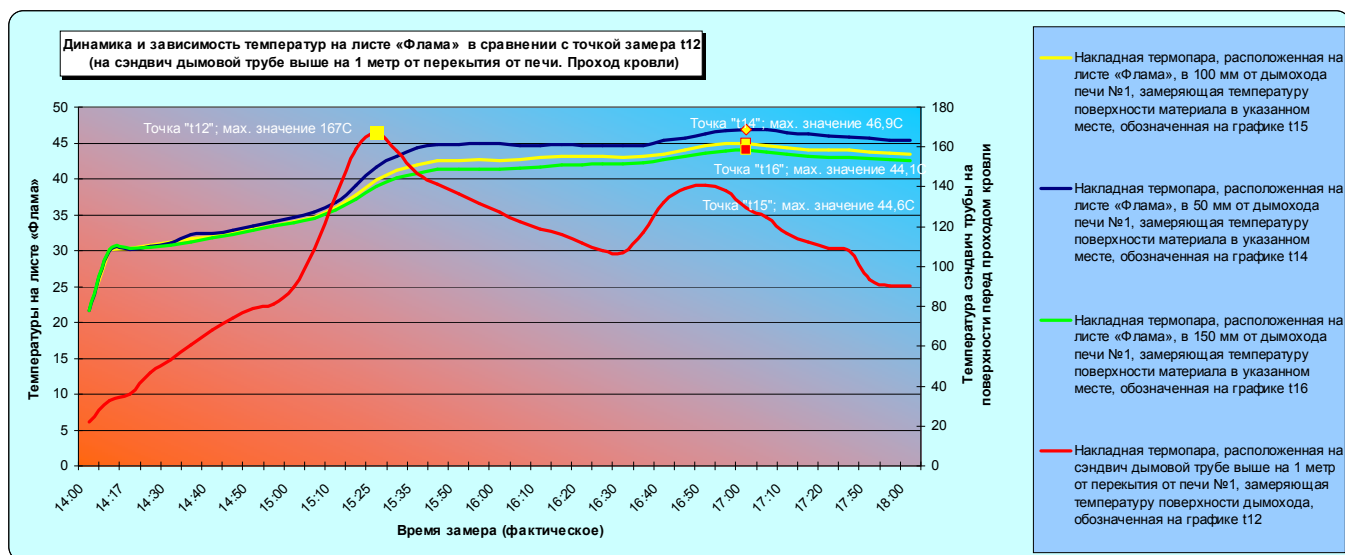


График №5 - Динамика и зависимость температур за листом «Флама» в сравнении с точкой замера t4 (Температура газов на выходе из печи)

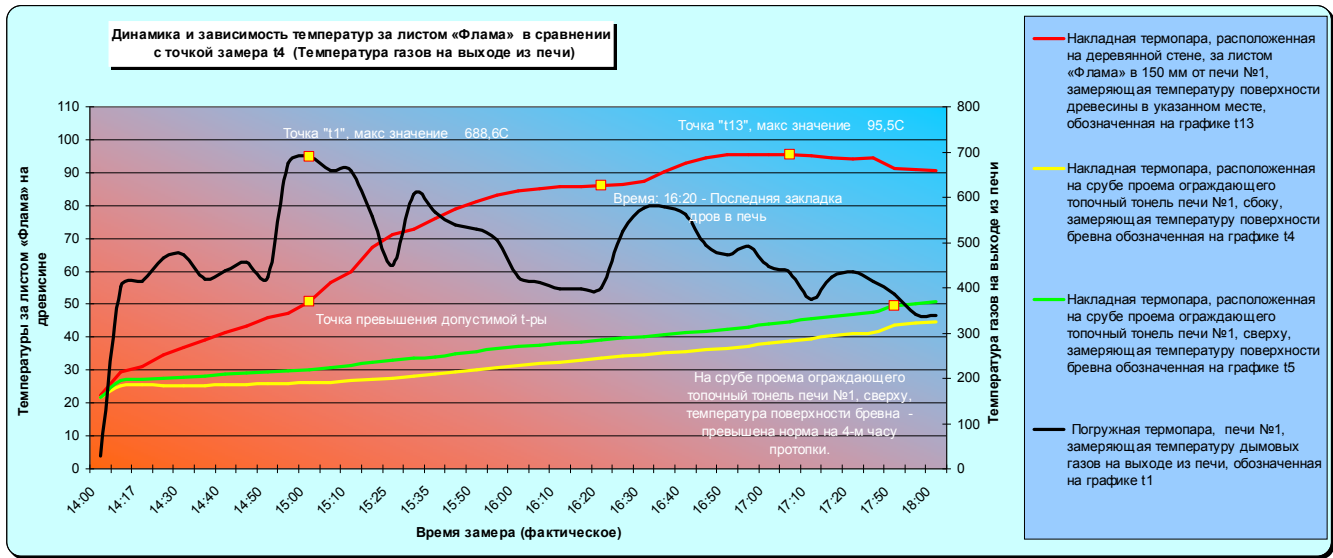
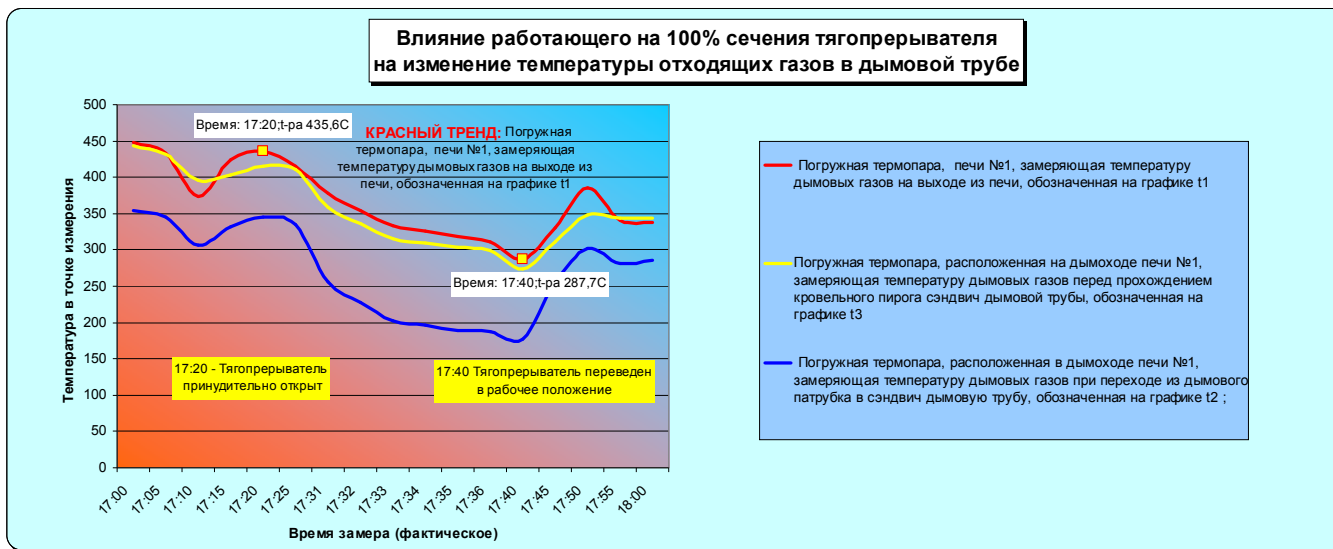


График №6 - Влияние работающего на 100% сечения тягопрерывателя на изменение температуры отходящих газов в дымовой трубе



Графическая интерпретация полученных данных Печь №2:

График №1 - Динамика и зависимость температур внутри и снаружи сэндвич дымохода.

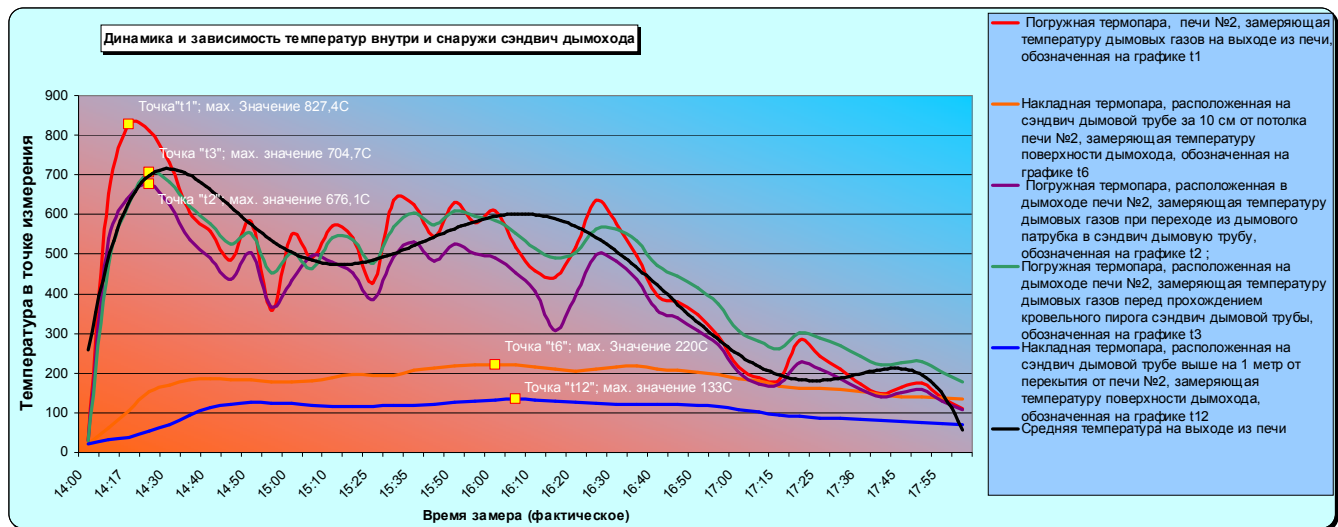


График №2 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (внутри парилки) в сравнении с точкой замера "t6" (температура поверхности сэндвич дымовой трубы за 10см до потолка парилки)

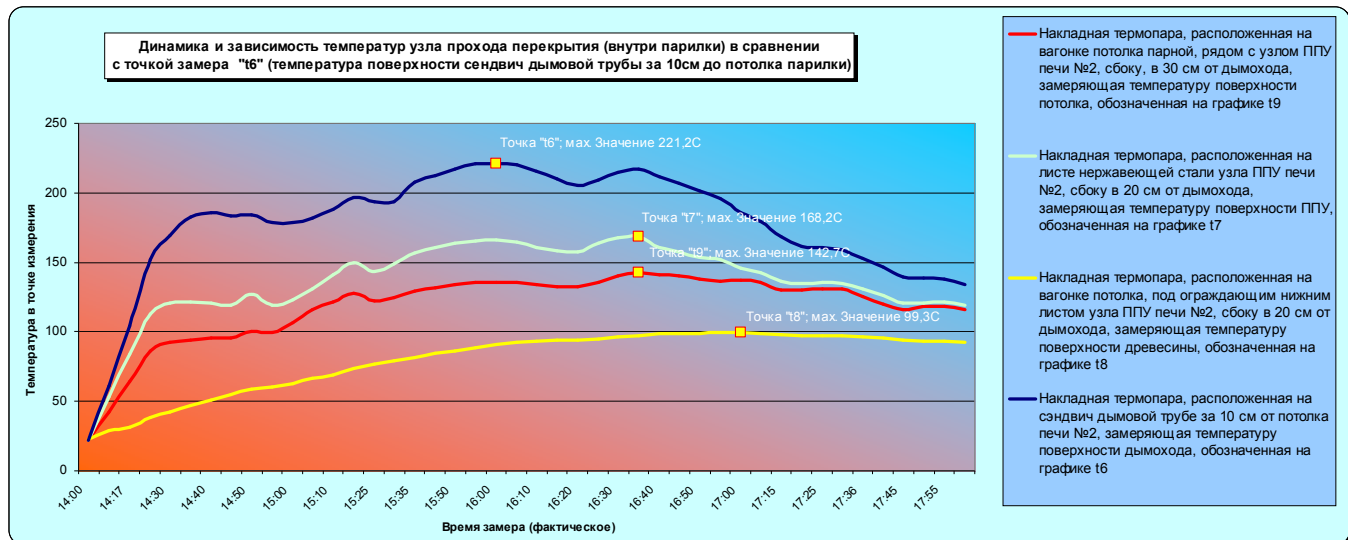


График №3 - Динамика и зависимость температур узла прохода перекрытия (чердачное помещение) в сравнении с точкой замера t8 (на вагонке потолка, под ограждающим нижним листом узла ППУ печи №1, сбоку в 20 см от дымохода, замеряющая температуру поверхности древесины)

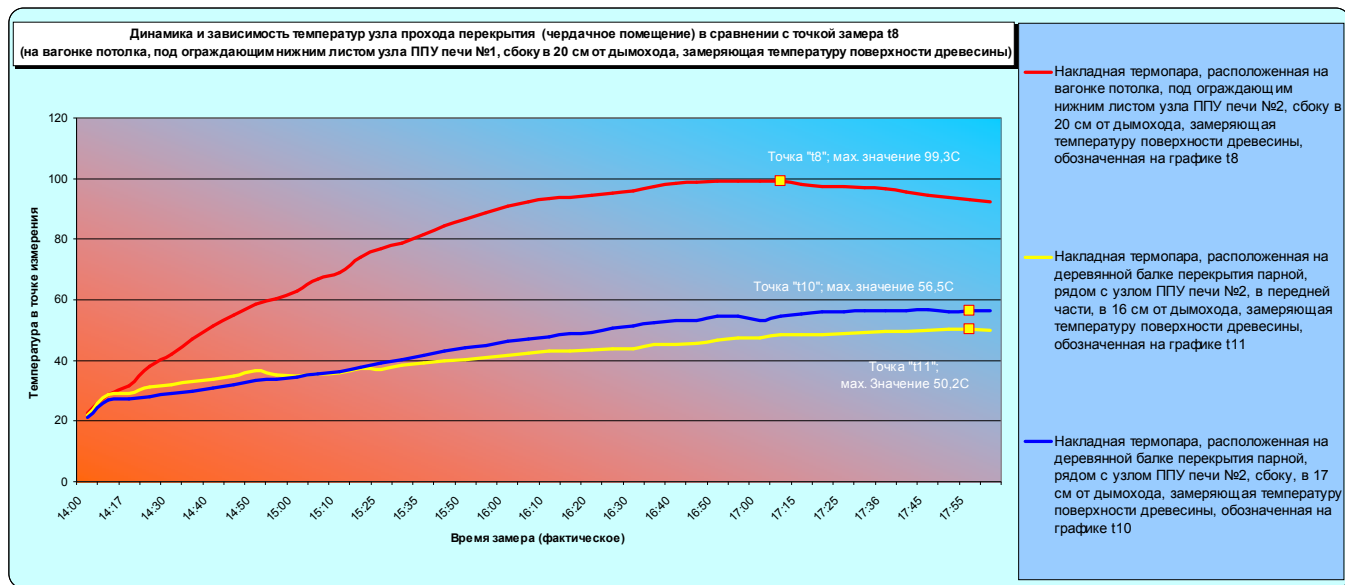
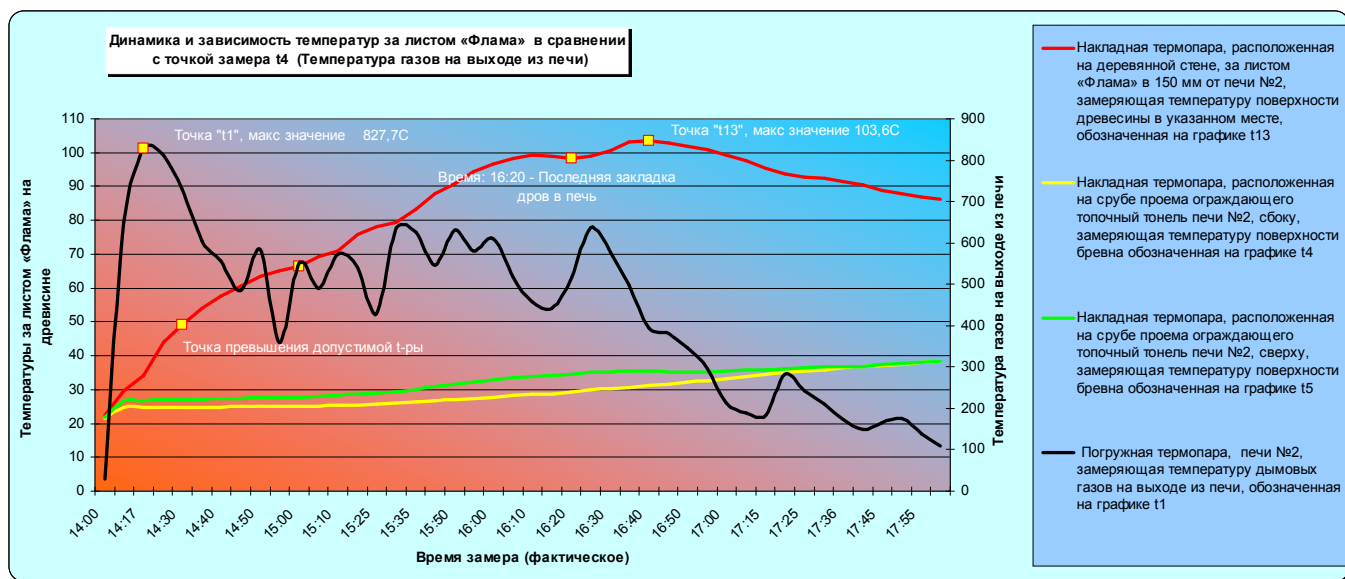


График №4 - Динамика и зависимость температур за листом «Флама» в сравнении с точкой замера t4 (Температура газов на выходе из печи)



Предварительное подведение итогов второго дня испытаний:

В ходе испытаний установлено:

1. Интенсивность горения снизилась, так же наблюдается резкое повышение температуры отходящих газов при закладке топлива и снижение температуры после прогорания.

Предложено: повторить испытания с использованием газифицированной печи и выставлением температурного режима на одном уровне (См. день 3-4);

2. Сохраняется необходимость установки устройств исключающих режим интенсивного использования, а так же необходимы меры по снижению температуры отходящих газов

Предложено:

- Установить тягопрерыватель;
- Повторить испытания на газоиспользующей печи;

3. Значительное повышение температур на поверхности не защищенной древесины расположенной на расстоянии до 20 см от не теплоизолированного дымоотводящего патрубка.

Предложено: продолжить испытания защитив древесину листом базальтокартона 10 мм огибающем каждое из бревен стены, для препятствия распространению тепла и закрытие доступа воздуха, а так же установка экранирующего листа «Флама» через керамическую втулку 30 мм;

4. Температура всех сгораемых поверхностей отделки парной (стен, дверей, окон, потолка) значительно превышает допустимые пределы в 50⁰С.

Предложено: продолжить дальнейшие испытания, непрерывно контролируя температуру поверхностей с предпринятыми мерами предосторожности к тушению вероятных очагов возгорания;

5. Распространению температуры в районе прохождения теплоизолированной дымовой трубы сгораемого перекрытия эффективно противостоит противопожарная разделка размером 170 мм от трубы до древесины, состоящая из листа «Флама», гильзы из оцинкованной стали и чередованием воздушных зазоров для теплосъема. Повышение температуры на боковой балке выше 50⁰С, склонны связывать с утечками тепла из парной сквозь неплотные примыкания к узлу ППР

Предложено: Уплотнить участок прохождения Перекрытия и повторить испытания;

6. Проем заложённый керамическим кирпичом накапливает тепло и может явиться причиной возгорания сгораемых конструкций.

Предложено: Закладку кирпичом участка стены следует увеличивать на высоту превышающую высоту печи на 250 мм, а в стороны на расстояние от углов печи до защищенных сгораемых конструкций не менее 250 мм;

7. Перемещение максимальной температуры дымовых газов к устью дымовой трубы, что свидетельствует о догорании горючих веществ в составе дыма при контакте их с нагретыми поверхностями дымовой трубы;

Предложено: Принять меры по снижению температуры отходящего дыма и регулировке концентрации горючих веществ содержащихся в дымовых газах по средствам включения, или исключения подачи воздуха из парной;

8. Несгораемый пол под печами разогревается до температуры в 200⁰С и более;

Предложено: Печи, используемые в режимах интенсивного горения следует устанавливать на несгораемую основу с достаточной теплоизоляцией, или из материалов препятствующих распространению тепла;

9. Перегруженный под печи №2, значительно снизил интенсивность горения, а приточная решетка располагаемая над верхней частью топочной дверки играет роль снижающего излишнюю разряженность клапана и разбавляет воздухом дымовые газы;

Предложено: используя те же принципы снизить интенсивность горения и температуру отходящих газов, изготовив обратный клапан. После установки клапана испытания повторить.

Выводы по итогам 2-х дней испытаний:

1) Сгораемые конструкции вблизи печей и дымоходов в условиях банной парилки неминуемо перегреваются до температур свыше 100С. Рекомендовано: дополнительно защищать в нагреваемом помещении сгораемые поверхности вблизи печи и дымовой трубы **на удалении 500мм**

2) Нормативы по проходным узлам перекрытий обеспечивают достаточный уровень изоляции сгораемых конструкций при их 100% применении и нескольких типов защиты:

- теплоизоляция
- воздушный зазор 20-50 см между слоями защиты.
- применение материалов, рассеивающих ИК излучение.

3) Нормативы по отступам до защищенных сгораемых стропил (130мм) обеспечивают достаточный уровень пожарной безопасности. Рекомендуемый отступ – не менее 100мм при обеспечении должного уровня теплоизоляции.

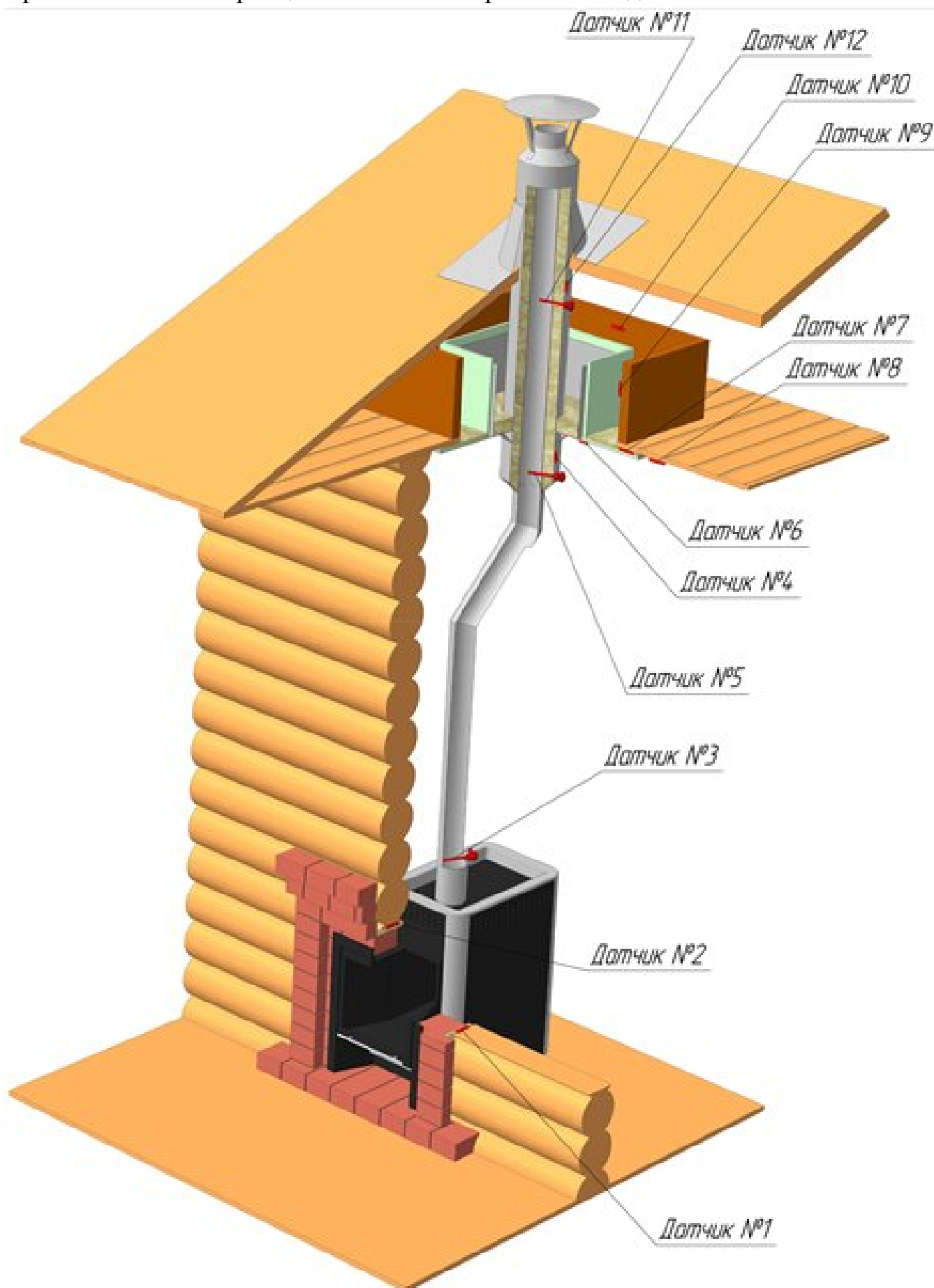
4) Устройство в составе дымовой трубы сечением 115мм пассивного тягопрерывателя обеспечивает снижение температуры отходящих газов на величину до 150С.

При этом устройство испытанного тягопрерывателя исключает выход дымовых газов в помещение парилки, о чем свидетельствовало отсутствие изменения температуры в парилке в большую сторону и отсутствие характерного запаха.

5) Устройство дымовой трубы заведомо большего диаметра сечения (150мм против необходимых 115мм) позволяет снизить температуру отходящих газов на среднюю величину 70-80С.

6) В дымовых трубах наблюдается эффект повышения температуры после входа дымовых газов в утепленный участок трубы, что способствует увеличению температуры на наружном контуре дымохода.

Приложений №1 – Принципиальная схема расстановки датчиков.



Приложений №2 – Нумерация и расстановка датчиков печей №1 и 2.

Приложение №3 – Устройство пассивного тягопрерывателя (Фото)

