

ПЕЧНОЙ ЦЕНТР «КАМИ»

www.kamicenter.ru

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «КАМИ»

_____ С.И.Серегин

“ ___ ” _____ 2014 г.



Трубы металлические типа «Сэндвич»
Производства ООО КДМ (Н.Новгород) и Шидель (Германия)

Отчет по сравнительным испытаниям

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-конструктор ООО «КАМИ»

_____ Кириллов С.В.
“ ___ ” _____ 2014 г.

г. Петрозаводск
2014

В период с 06 июня по 06 августа 2014 года проводились испытания металлических трубы типа Сэндвич производства ООО КДМ (Н.Новгород) и Шидель (Германия) Внутренний диаметр дымоходов – 120...130мм, толщина изоляции – 50 и 25мм.

Место проведения испытаний: производственная площадка ООО «Ками» (Петрозаводск, ул.Онежской флотилии, 2а).

Испытания проводились в соответствии с программой и методикой испытаний трубы Вермилоджик ТВ-1. ПМ. Количество циклов испытания каждой трубы – 3. Остальные параметры испытаний соответствуют программе-методике.

Схема стенда приведена на рис. 1.

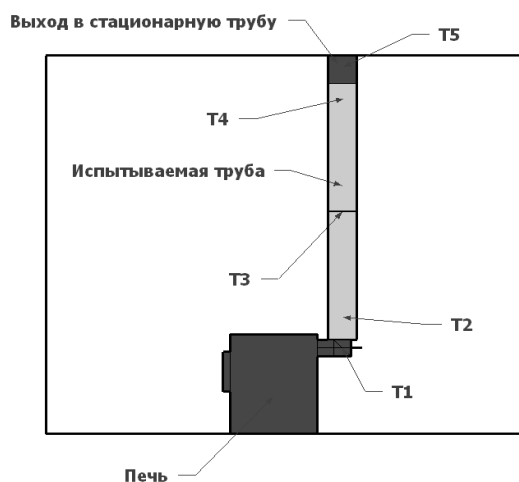


Рис.1. Схема стенда

Показания температуры снимались в пяти точках:

- внутри дымохода на входе в трубу (точка 1)
- снаружи дымохода на его поверхности, на расстоянии 25см от нижнего края (точка 2)
- снаружи дымохода на его поверхности, по середине, в месте стыка двух труб (точка 3)
- снаружи дымохода на его поверхности, на расстоянии 25см от верхнего края (точка 4)
- внутри дымохода на выходе из трубы (точка 5)

Испытания каждой трубы состояли из 3 циклов. В каждом цикле труба подвергалась воздействию печных газов температурой $600 \pm 50^{\circ}\text{C}$ на протяжении 4 часов. После чего труба остывала естественным образом, а показания снимались еще в течение 2 часов.

После трех циклов трубы разбирались (без нарушения целостности составляющих ее частей) и осматривались.

Результаты испытаний.

1. Испытания трубы производства Компании ДоМ (ООО «КДМ», Н.Новгород)

Параметры трубы:

- внутренний контур выполнен из нержавеющей стали AISI 439 толщиной 1,0мм
- огнестойкая теплоизоляция SUPERWOOL толщиной 50 мм. Изоляционный слой рассчитан на рабочую температуру до 1000°C .

Внешний вид стенда для испытаний с установленной трубой компании «КДМ» (Н.Новгород) показан на рис. 2 и 3.



Рис.2. Вид на стенд с трубой КДМ



Рис.3. Вид на стенд с трубой КДМ

Толщина изоляции 50 мм. Наружная оболочка трубы – полированный нержавеющий лист толщиной 0,5мм. Видно, что труба для испытаний установлена на переходнике, соединяющем выходной патрубок топки Булерьян с входом в трубу.

Сравнительные графики изменения температур по времени испытаний показаны на рис. 4 и 5.

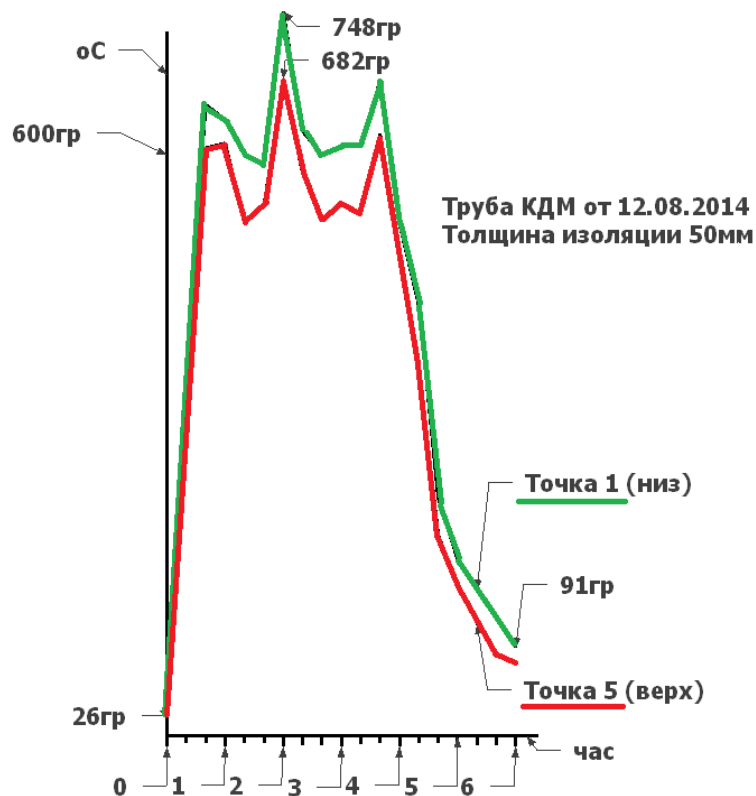


Рис. 4. Сводный график температур внутри трубы КДМ с толщиной изоляции 50мм

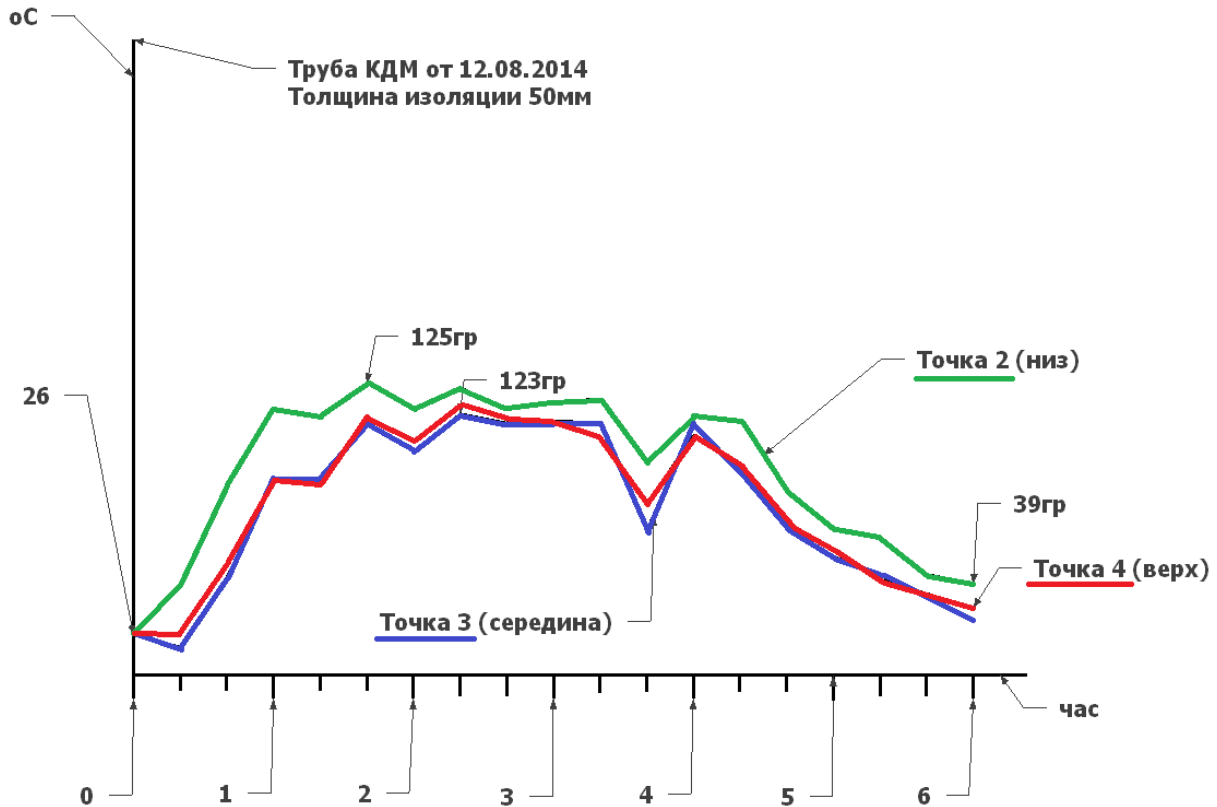


Рис. 5. Сводный график температур снаружи трубы КДМ с толщиной изоляции 50мм

Из графика видно, что температура наружной поверхности трубы КДМ с толщиной изоляции 50мм не поднималась выше 125 оС. Среднее значение по трем точкам в промежутке между 1 и 4 часами измерений составило 110 оС.

Осмотр трубы после трех циклов испытаний показал, что труба не потеряла своих потребительских качеств: внешний вид и структура утеплителя не изменились, внутренняя труба плотно охватывается утеплителем (осевое смещение возможно, но без люфта в радиальном направлении, наружная оболочка без изменений, внутренняя оболочка потемнела от нагрева, форма внутренней оболочки и ее целостность не нарушены).

2. Испытания трехслойной трубы производства Компании ДоМ (ООО «КДМ», Н.Новгород)

Параметры трубы:

- труба коаксиальная – внутренняя труба отделена воздушным зазором от двойной наружной оболочки типа сэндвич. Есть подвод воздуха в этот воздушный зазор и отвод его в атмосферу в верхней части трубы. Таким образом, производится дополнительный съем температуры с внутренней трубы, что уменьшает нагрев наружной поверхности всей сборки.

- внутренний контур выполнен из нержавеющей стали AISI 439 толщиной 1,0мм

- огнестойкая теплоизоляция SUPERWOOL толщиной 25 мм. Изоляционный слой рассчитан на рабочую температуру до 1000°С.

Внешний вид стенда для испытаний трубы компании «КДМ» (Н.Новгород) показан на рис. 6 и 7.



Рис.6. Вид на стенд с трехслойной трубой КДМ



Рис.7. Вид на стенд с трехслойной трубой КДМ

Толщина изоляции 25 мм. Наружная оболочка трубы – сэндвич из полированного нержавеющей листа толщиной 0,5мм со слоем изоляции SUPERWOOL внутри. Внутренняя оболочка установлена коаксиально с наружным сэндвич-контуром. Видно, что труба установлена на переходнике, соединяющем выходной патрубок топки Булерьян с входом в трубу.

Сравнительные графики изменения температур по времени испытаний показаны на рис. 8 и 9.

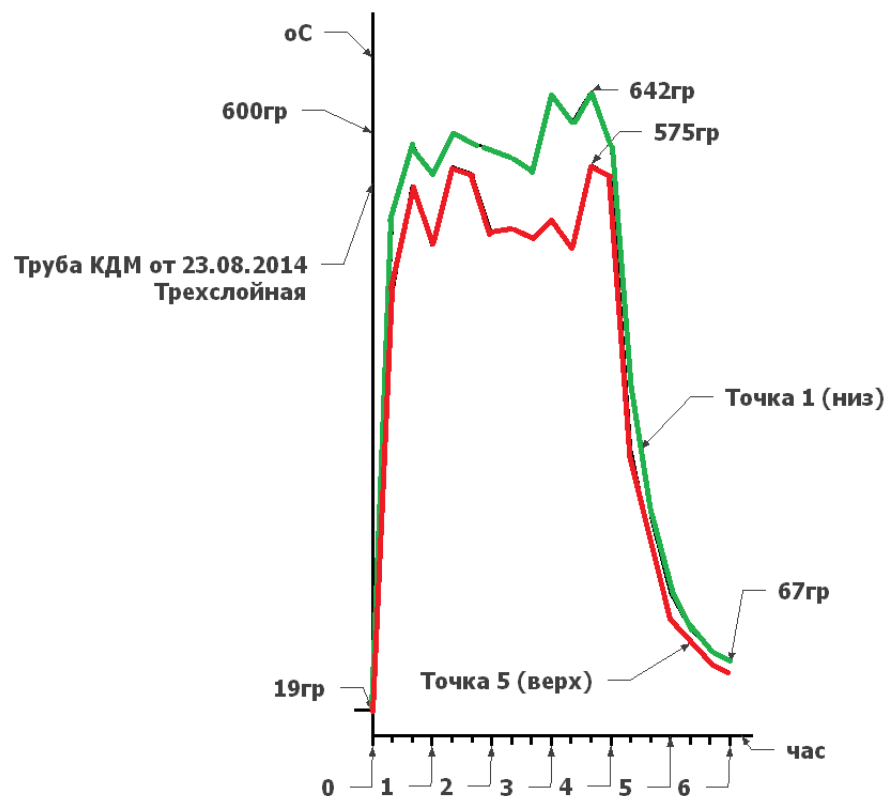


Рис.8. Графики изменения температуры отходящих газов в трехслойной трубе «КДМ» (Н.Новгород).

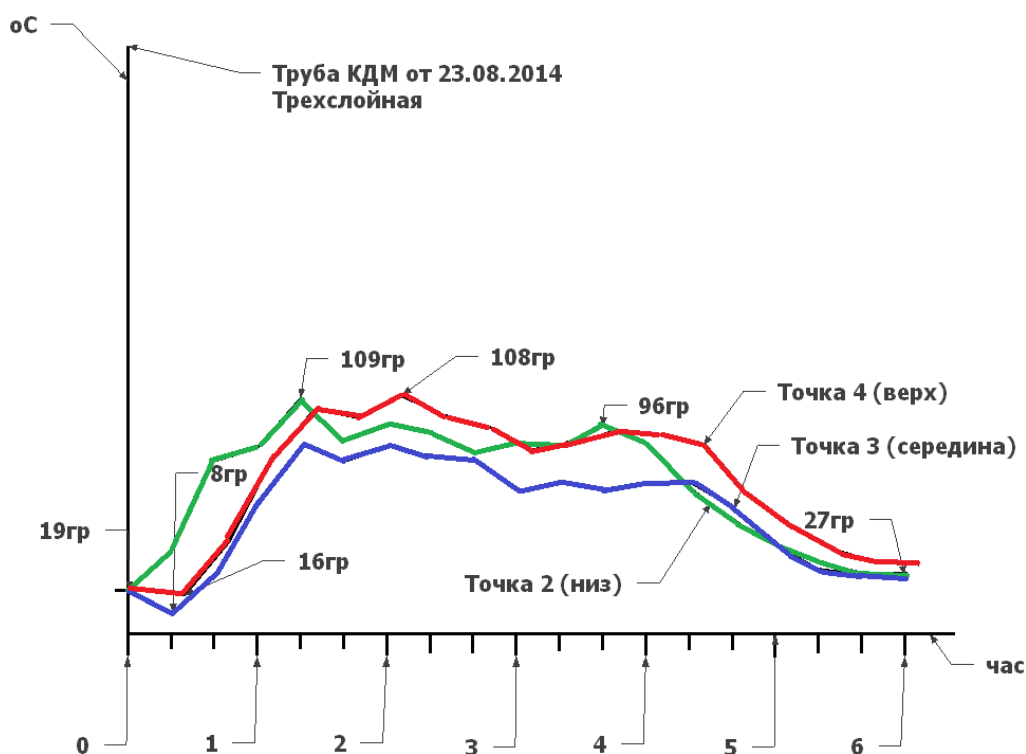


Рис.9. Графики изменения температуры наружных поверхностей трехслойной трубы «КДМ» (Н.Новгород).

Из графиков видно, что максимальная температура на поверхности трубы не превышала 109 оС. Это при том, что толщина изоляции всего 25мм. Средняя температура по трем точкам измерения – 86 оС.

Использовать такую трубу можно, например, для вентиляции подвала. Если входной патрубок воздушной рубашки трубы соединить с воздухопроводом, выведенным в подвал, а выходной патрубок вывести из помещения наружу, то под действием тяги, возникающей из-за нагрева внутреннего контура, подвальное помещение будет эффективно вентилироваться.

Можно использовать такую конструкцию для отопления второго этажа. Если брать воздух для охлаждения трубы с улицы, то на второй этаж будет подаваться чистый теплый воздух. Естественно, при этом необходимо учесть теплопотери, связанные с дополнительным отбором тепла и сделать печь более мощной.

3. Испытания трубы производства Компании ДоМ (ООО «КДМ», Н.Новгород)

Параметры трубы:

- внутренний контур выполнен из нержавеющей стали AISI 439 толщиной 1,0мм
- огнестойкая теплоизоляция SUPERWOOL толщиной 25 мм. Изоляционный слой рассчитан на рабочую температуру до 1000°С.

Внешний вид стенда для испытаний с установленной трубой компании «КДМ» (Н.Новгород) показан на рис. 10 и 11.



Рис.10. Вид на стенд с трубой КДМ

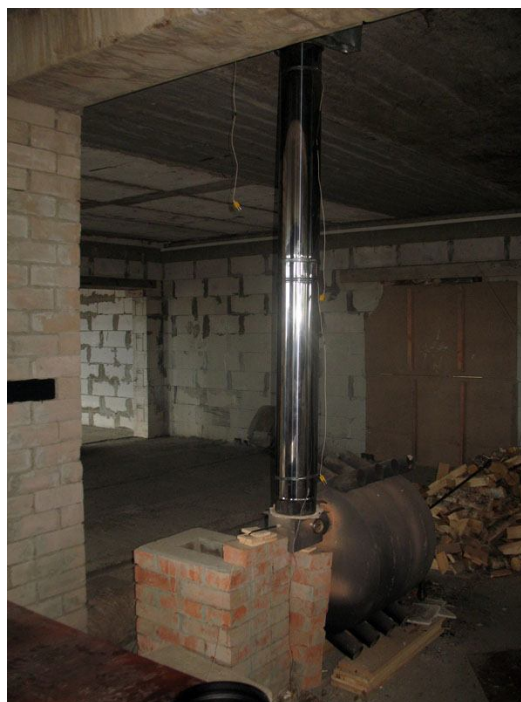


Рис.11. Вид на стенд с трубой КДМ

Толщина изоляции 25 мм. Наружная оболочка трубы – полированный нержавеющий лист толщиной 0,5мм. Видно, что труба для испытаний установлена на переходнике, соединяющем выходной патрубок топки Булерьян с входом в трубу.

Сравнительные графики изменения температур по времени испытаний показаны на рис. 12 и 13.

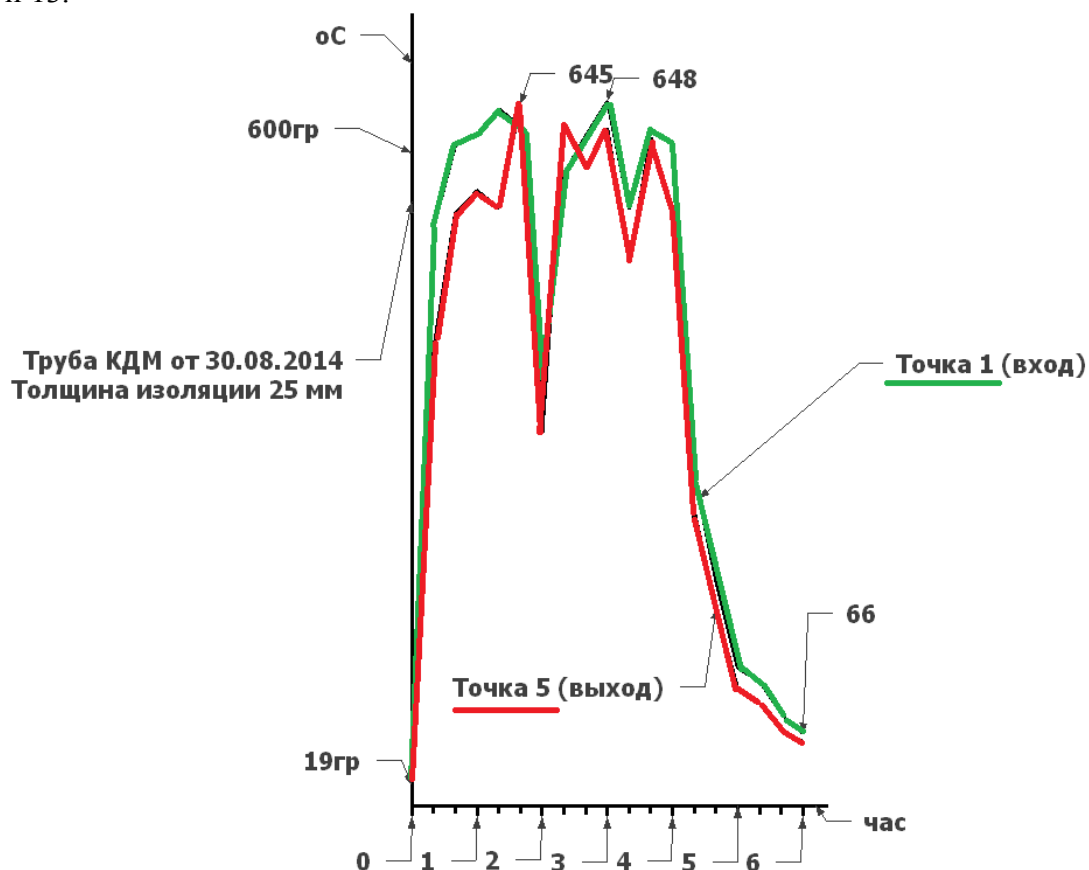


Рис.12. Графики изменения температуры отходящих газов в трубе «КДМ» (Н.Новгород) с толщиной изоляции 25мм.

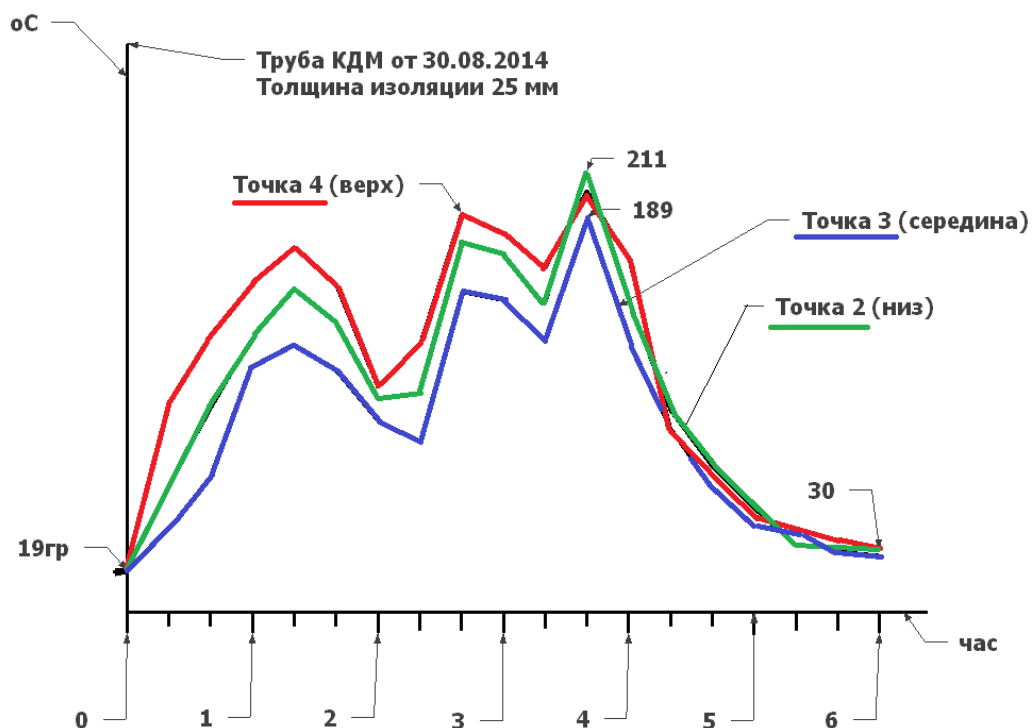


Рис.13. Графики изменения температуры наружных поверхностей трубы «КДМ» (Н.Новгород) с толщиной изоляции 25мм.

Из графиков видно, что максимальная температура на поверхности трубы достигала 211 оС. Это достаточно много и при использовании данной трубы необходимо не только делать более эффективную разделку в перекрытии, но и принимать меры по ограждению трубы на всем ее протяжении. Средняя температура цикла по трем точкам измерения - 147оС.

4. Испытания трубы Permeter производства Schiedel (Германия)

Параметры трубы:

- внутренний диаметр 130мм
- внутренний контур выполнен из нержавеющей стали AISI 444 толщиной 0,6мм
- огнестойкая теплоизоляция SUPERWOOL 607 Blanket толщиной 25 мм.

Изоляционный слой рассчитан на рабочую температуру до 1000°С.

Внешний вид стенда для испытаний с установленной трубой компании Шидель (Германия) показан на рис. 14 и 15.



Рис.14. Вид на стенд с трубой Шидель



Рис.15. Вид на стенд с трубой Шидель

Толщина изоляции 25 мм. Наружная оболочка трубы – оцинкованный лист толщиной 0,5мм, окрашенный черной порошковой краской. Видно, что труба для испытаний установлена на переходнике, соединяющем выходной патрубок топки Булерьян с входом в трубу.

Сравнительные графики изменения температур по времени испытаний показаны на рис. 16 и 17.

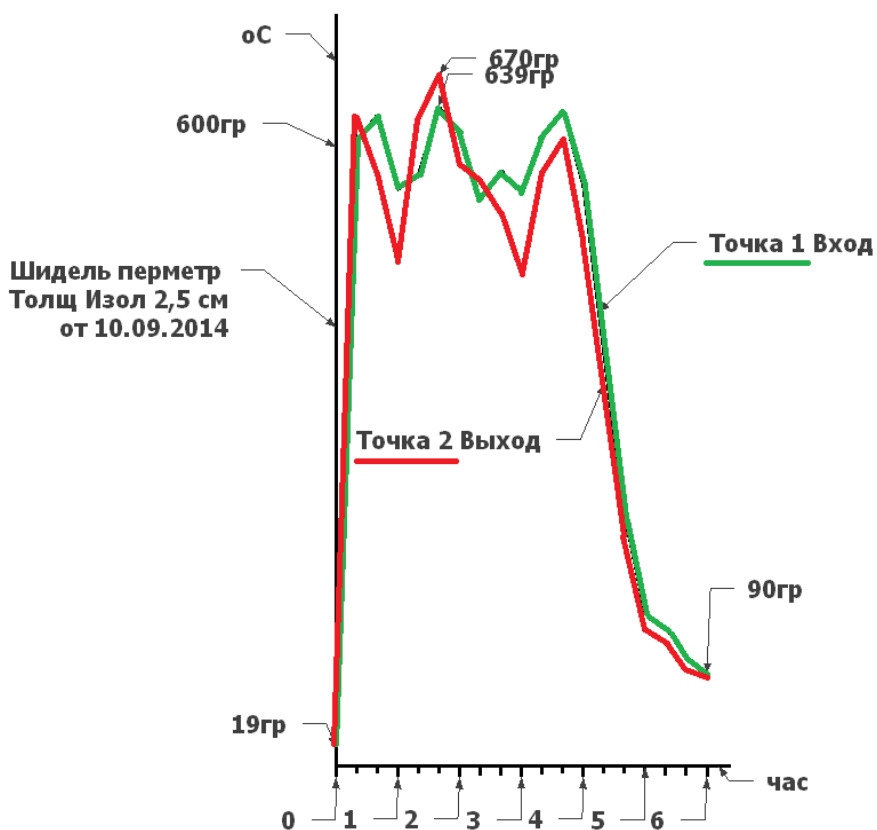


Рис.16. Графики изменения температуры отходящих газов в трубе «КДМ» (Н.Новгород) с толщиной изоляции 25мм.



Рис.17. Графики изменения температуры наружных поверхностей трубы Permeter (Германия) с толщиной изоляции 25мм.

Из графиков видно, что максимальная температура на поверхности трубы достигала 211 оС. Это достаточно много и при использовании данной трубы необходимо не только делать более эффективную разделку в перекрытии, но и принимать меры по ограждению трубы на всем ее протяжении. Средняя температура за цикл по трем точкам измерения составила 118 оС.

5. Испытания трубы Permeter производства Schiedel (Германия)

Параметры трубы:

- внутренний диаметр 130мм
- внутренний контур выполнен из нержавеющей стали AISI 444 толщиной 0,6мм
- огнестойкая теплоизоляция SUPERWOOL 607 Blanket толщиной 50 мм.

Изоляционный слой рассчитан на рабочую температуру до 1000°С.

Внешний вид стенда для испытаний с установленной трубой компании Шидель (Германия) показан на рис18 и 19.



Рис.18. Вид на стенд с трубой Шидель



Рис.19. Вид на стенд с трубой Шидель

Толщина изоляции 50 мм. Наружная оболочка трубы – оцинкованный лист толщиной 0,5мм, окрашенный черной порошковой краской. Видно, что труба для испытаний установлена на переходнике, соединяющем выходной патрубок топки Булерьян с входом в трубу.

Сравнительные графики изменения температур по времени испытаний показаны на рис. 20 и 21.

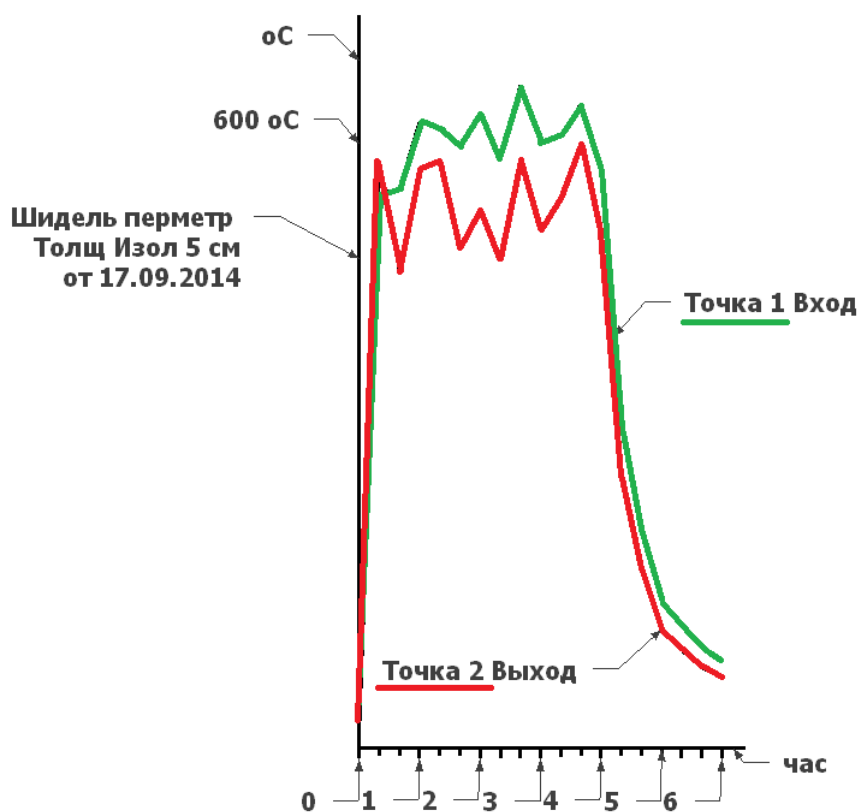


Рис.20. Графики изменения температуры отходящих газов в трубе Perimeter производства Schiedel с толщиной изоляции 50мм.

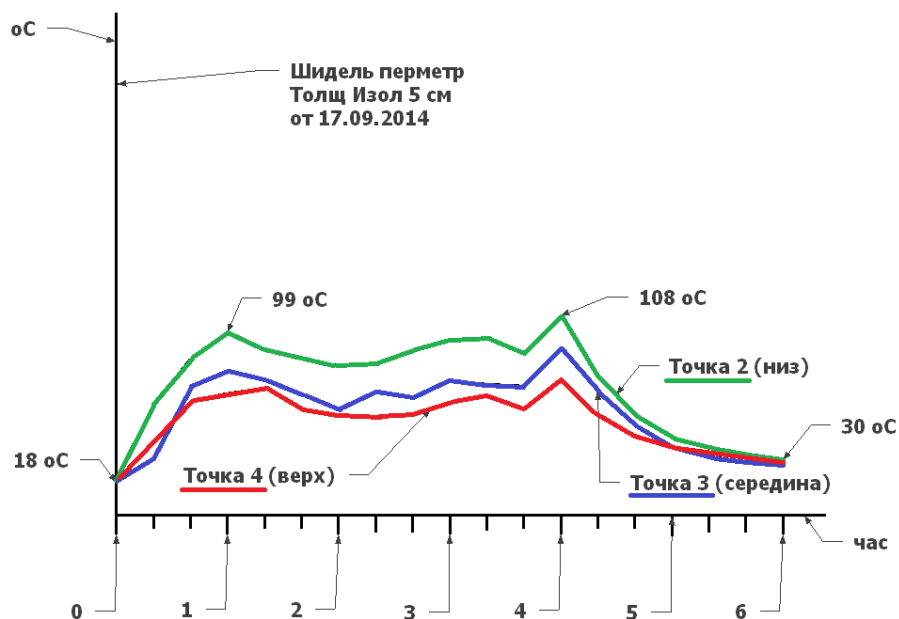


Рис.21. Графики изменения температуры наружных поверхностей трубы Permeter (Германия) с толщиной изоляции 50мм.

Из графиков видно, что максимальная температура на поверхности трубы достигала 211 оС. Это достаточно много и при использовании данной трубы необходимо не только делать более эффективную разделку в перекрытии, но и принимать меры по ограждению трубы на всем ее протяжении. Средняя температура за цикл по трем точкам измерения составила 75 оС.

Параметры труб, прошедших испытания, сведены в таблицу 1.

	Средняя температур. наружн. пов., оС	Внутр диам, мм	Толщ изол, мм	Материал изоляции	Толщ стенки внутр. трубы, мм	Материал внутренн трубы	Стоимость 1 метра трубы с наружной нерж. тр.
Вермилоджик	145	120	40	Вермикулит	-	-	3 400
КДМ	102	120	50	Супервул	1	AISI 439 с титаном	2 369
КДМ	147	120	25	Супервул	1	AISI 439 с титаном	1 974
КДМ трехконтурн	86	120	25	Супервул	1	AISI 439 с титаном	3 587
Шидель Permeter	118	130	25	Супервул	0,6	AISI 444	3 038
Шидель Permeter	75	130	50	Супервул	0,6	AISI 444	5 250

Табл.1. Сводная таблица параметров труб сэндвич

Для того, чтобы можно было сравнивать средние показатели температур различных труб, эти показатели были приведены к одинаковой начальной температуре 18 оС.

Из таблицы видно, что максимальную среднюю температуру нагрева наружной поверхности имеет труба Вермилоджик с вермикулитовым теплоизолятором. Однако следует учитывать то, что толщина вермикулитового слоя 4см.

Трубы КДМ и Шидель имеют одинаковую теплоизоляцию Супервул. Однако температура наружной поверхности труб Шидель меньше, чем температура наружной поверхности труб КДМ на 27...29 оС. Это справедливо и для труб с толщиной изоляции 25мм и для труб с толщиной изоляции 50мм. Скорее всего, при прочих равных условиях, здесь играет роль то, что у труб различный материал наружной оболочки – у трубы КДМ она выполнена из зеркальной нержавеющей стали толщиной 0,5мм, а у труб Шидель – из оцинкованной стали толщиной 0,5мм, окрашенной черной порошковой краской. Излучающая способность черной матовой поверхности выше, чем у поверхности из нержавеющей полированной стали, поэтому "радиатор" у труб Шидель более эффективен, т.е. он нагревается меньше.

Выводы и рекомендации

В целом испытания показали, что все трубы сохранили свои потребительские свойства и целостность.

Параметры всех испытанных труб сведены в сравнительную таблицу. Сюда же включены и параметры трубы Вермилоджик, результаты испытания которой выделены в отдельный отчет.

Коаксиальная труба с наружной сэндвич-оболочкой наиболее перспективна для использования в банных печах, т.к. она имеет самую низкую температуру наружной поверхности и одновременно выполняет еще и функцию вентилирования помещения.

Сравнивать результаты испытаний трубы Вермилоджик и остальных труб сэндвич не совсем корректно, т.к. они прошли только три цикла нагрева, а труба Вермилоджик – 10циклов.

Для более корректного определения надежности той или иной трубы необходимо задаться количеством циклов нагрева, которые труба должна выдержать без разрушения (по аналогии с числом теплосмен при испытаниях шамота), и провести на каждой трубе испытания именно с таким числом циклов нагрева.