

Испытательный центр
«Стройтест-СибАДИ»

Россия, 644080, г. Омск, ул. П. Некрасова 10, оф. 4110.
Аттестат аккредитации № РОСС RU.9001.21СЛ97
Зарегистрирован в Государственном реестре 9 марта
2004 г.
тел/факс: (3812) 24-36-91 e-mail: gshomsk@mail.ru

"УТВЕРЖДАЮ"
Руководитель ИЦ «Стройтест-СибАДИ»



Кривошеин А.Д.
2010 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ Т-29 от 30 апреля 2010 г.

Основание для проведения испытаний: заявка ООО «ВИРЦ» (договор К-13-10 от 25 марта 2010 г.)

Наименование продукции: покрытие жидкокерамическое, марки «Корунд».

Испытания по показателю: теплоотдача образцов трубопроводов, окрашенных жидкокерамическим покрытием "Корунд".

Производитель продукции: ООО «ВИРЦ». Россия, 400131, г. Волгоград, ул. Комсомольская, 8-а

Заказчик испытаний: ООО «ВИРЦ». Россия, 400131, г. Волгоград, ул. Комсомольская, 8-а

Дата получения образцов: 15 апреля 2010 г.

Сведения об испытываемых образцах

Испытания проведены на образцах стальных труб Ø108 мм по ГОСТ 10704-91 (1998) длиной 4000±5 мм с заглушенными торцами. Для циркуляции теплоносителя (воды) в торцы труб сварены патрубки диаметром 20 мм с шаровыми кранами. Образцы труб установлены на металлические рамы через прокладки из экструзионного пенополистирола толщиной 20±2 мм. Общая схема испытательного стенда представлена в приложении 1.

На один из образцов представителем ООО «ВИРЦ» при помощи малярной кисти было нанесено жидкокерамическое покрытие "Корунд" общей толщиной ~1,8÷2,5 мм. Нанесение покрытия производилось послойно, с интервалом 24 часа до полного высыхания слоя. Общее количество нанесенных слоев - четыре. Средняя толщина каждого слоя ~0,4÷0,6 мм. Торцы образца трубы окрашены краской "Корунд" на 4 раза аналогично боковой поверхности.

Второй образец трубы не окрашивался.

Регистрационные данные образцов: Т-29/1-10, Т-29/2-10

Дата испытания: 15-30 апреля 2010 г.

Методика испытаний: приведена в приложении 2.

Суть метода заключается в определении потерь тепла через боковую поверхность трубы, по которой протекает горячий теплоноситель (вода), при установившемся стационарном температурном режиме и расходе теплоносителя.

Замеры температур производились посредством хромель-копелевых термопар, подключенных к многоканальному измерителю температуры МИТ12-12ТП-11 (зав. №011, изготовитель ООО НПП «Эталон», г. Омск). Расход воды определялся счетчиками горячей воды (марка «Valtec VLF-R-universal»).

Для исключения взаимного влияния образцов друг на друга, испытания проводились последовательно (теплоноситель протекал лишь по одному из образцов).

Для контроля проводились замеры температур поверхности испытываемых образцов с помощью переносного измерителя температуры ИТП-2.

Результаты испытаний

Основные результаты испытаний представлены в таблице 1, таблице 2, на рис.1.

Таблица 1
Результаты испытаний образца трубы без утепления (рег.№ Т-29/1-10)

Наименование показателя	Величина показателя
1. Режим 1 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=12,9$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	80,5
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	61,6
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	18,9
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	284
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	1022
2. Режим 2 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=29,3$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	83,2
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	64,1
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	19,1
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	650
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	2340
3. Режим 3 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=68,7$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	81,2
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	71,1
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	10,1
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	810
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	2916
4. Режим 4 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=132,0$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	80,3
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	74,1
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	6,2
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	906
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	3962
5. Режим 5 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=144,1$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	79,7
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	74,3
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	5,4
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	905
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	3258
6. Режим 6 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=170,2$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	81,3
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	76,7
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	4,6
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	911
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	3280

Таблица 2

Результаты испытаний образца трубы, окрашенного жидкокерамическим покрытием
"Корунд" (рег.№ Т-29/2-10)

Наименование показателя	Величина показателя
1. Режим 1 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=9,3$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	84,3
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	69,9
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	14,4
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	156
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	562
2. Режим 2 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=22,1$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	90,8
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	75,9
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	14,9
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	383
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	1379
3. Режим 3 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=41,7$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	94,4
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	83,4
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	11,0
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	534
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	1922
4. Режим 4 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=94,4$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	84,0
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	77,6
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	6,4
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	703
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	2531
5. Режим 5 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=156,3$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	84,0
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	77,3
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	4,0
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	728
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	2621
6. Режим 6 (расход воды $G_{\text{вх}}^{\text{сп}}=166,9$ кг/ч)	
Температура теплоносителя на входе в образец $t_r^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	80,3
Температура теплоносителя на выходе из образца $t_{\text{вх}}^{\text{сп}}, ^\circ\text{C}$:	76,5
Температурный перепад $(t_r^{\text{сп}} - t_{\text{вх}}^{\text{сп}}), ^\circ\text{C}$	3,8
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{Вт}$	738
Количество теплоты, поступающее от испытуемого образца $Q_{\text{пр}}, \text{кДж/ч}$	2657

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам испытаний среднее значение количества теплоты, поступающего от испытанного образца стальной трубы наружным диаметром 108 мм, длиной 4000 мм с нанесенным покрытием на основе керамического материала "Корунд", на ~ 24÷30 % ниже по сравнению с испытанным образцом трубы наружным диаметром 108 мм, длиной 4000 мм без утепления.

Испытатель

Жабенцев Д.А.

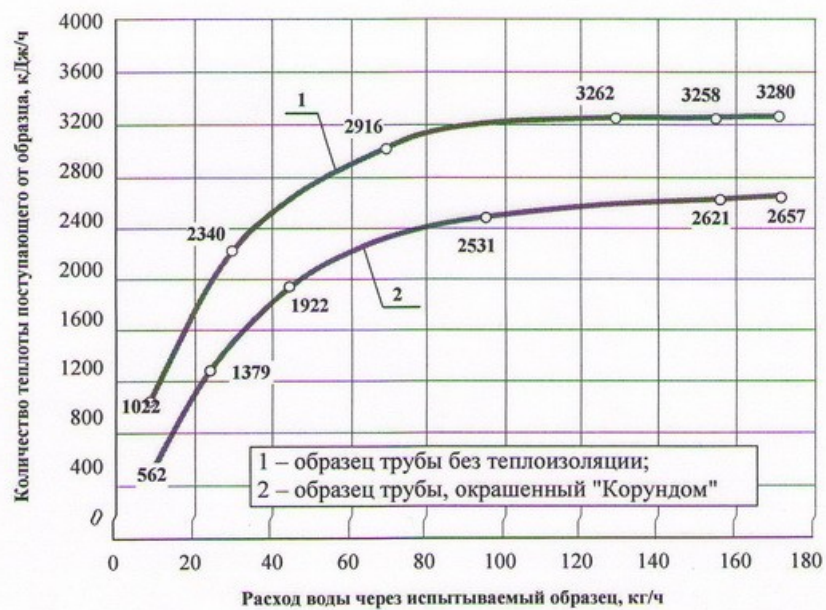
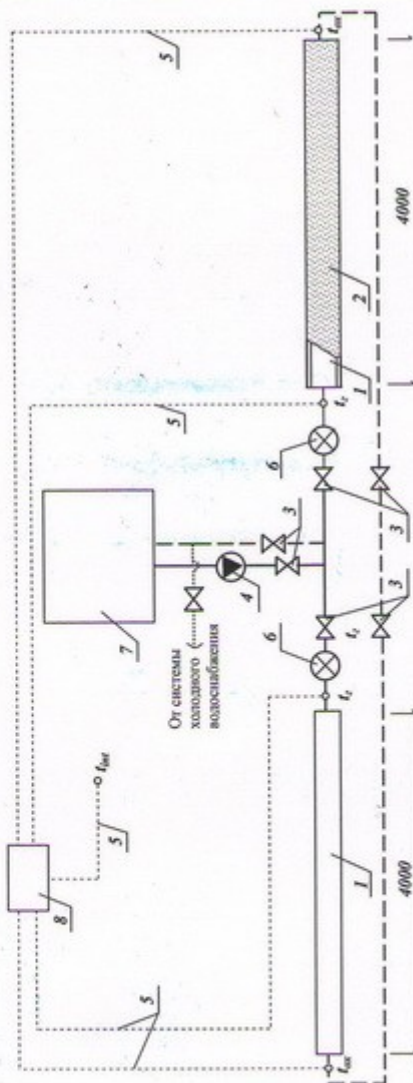


Рис.1 Зависимость количества теплоты, поступающего в помещение с поверхности испытанных образцов $Q_{пр}$ от расхода теплоносителя $G_{вд}^{ср}$

Схема испытательной установки



Условные обозначения:

1 – труба $\varnothing 108$ мм; 2 – покрытие "Корунд"; 3 – вентиль регулировочный; 4 – циркуляционный насос марки "Wester WCP 25-40 G"; 5 – хромель-копелевые термолары; 6 – расходомер горячей воды "Valtec VLF-R-universal"; 7 – накопительный водонагреватель "Thermex Glasslined"; 8 – многоканальный измеритель температуры "МИТ12-12П-11"

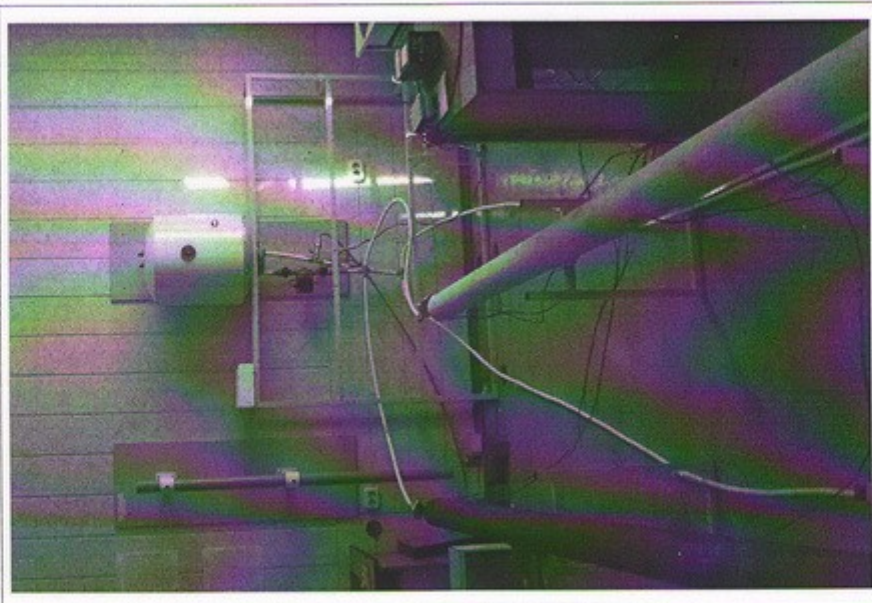


Фото П1.1. Общий вид испытательного стенда

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ

Устройство и принцип работы стенда

Принцип работы стенда основан на определении температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах и расхода воды за один час через испытываемый образец.

Стенд представляет собой два образца, изготовленных из трубопроводов диаметром 108 мм (длиной 4,0 м), подключенных посредством металлопластиковых трубопроводов к водонагревателю. Регулирование и отключение подачи теплоносителя осуществляется шаровыми кранами. Нагрев водопроводной воды до постоянной температуры производится накопительным водонагревателем емкостью 50 л марки "Thermex Glasslined". Постоянная циркуляция воды в испытываемых образцах обеспечивается установленным на подающем трубопроводе циркуляционным насосом марки "Wester WCP 25-40 G".

Горячая вода, нагретая до постоянной температуры, проходит через испытываемые образцы и возвращается по обратному трубопроводу в водонагреватель.

Показания расходов воды определяются расходомерами марки "Valtec VLF-R-universal", установленным на подающем и обратных трубопроводах испытываемых образцов. Температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, температура окружающего воздуха фиксируются с помощью хромель-копелевых термопар, закрепленных на трубопроводах и теплоизолированных эффективным утеплителем. Результаты замера температур выводятся на многоканальный измеритель температуры "МИТ12-12ТП-11".

Порядок проведения испытаний

1. Производится заполнение всех элементов испытательного стенда водой от водопровода холодной воды и с помощью насоса начинается циркуляция теплоносителя. Кранами "Маевского", установленными на обратном трубопроводе, а также на циркуляционном насосе, удаляется воздух из всей системы.

2. Выполняется нагрев теплоносителя до постоянной температуры - накопительным водонагревателем, работающим от электросети.

3. При помощи шаровых кранов, установленных на подающем и обратном трубопроводах, устанавливается требуемый расход воды через испытываемый образец. Подтверждением выхода образца на стационарный режим теплопередачи является идентичность показаний расхода воды через расходомеры на подающем и обратном трубопроводах и температуры теплоносителя в контролируемых точках в течение двух последних часов работы системы (не менее трех замеров с интервалом в 10 минут).

4. Определяются показания температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах труб с помощью термопар и "МИТ12-12ТП-11".

5. Определяются показания расходов воды через испытываемый образец.

6. Производится отсчет времени, за которое происходит определение теплоотдачи испытываемого образца.

7. По истечении определенного промежуточного времени снимаются показания расходов воды через испытываемый образец, определяются показания температур на входе и выходе из образца, средняя температура теплоносителя, температура окружающего воздуха. Замеры повторяются не менее трех раз с интервалом 10 минут. Результаты замеров осредняются.

8. При помощи шаровых кранов, установленных на подающем и обратном трубопроводах, устанавливается следующее значение расхода воды через испытываемый образец и п.4.-п.9 повторяются.

9. Испытательный стенд отключается от электросети. Посредством шаровых кранов подключается образец №2 и далее в аналогичной последовательности производится испытание.

Обработка результатов испытаний

Количество теплоты, выделяемое испытываемым образцом, определяется по формуле:

$$Q_{op} = G_{eo} \cdot c_{eo} \cdot (t_2 - t_{ox}) ,$$

где Q_{op} – количество теплоты, выделяемое образцом, кДж/ч; c_{eo} – удельная теплоёмкость воды ($c_{eo} = 4,187$ кДж/(кг·°С)); t_2 – температура теплоносителя в падающем трубопроводе, °С; t_{ox} – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С; G_{eo} – расход воды через образец, кг/ч.

Таблица ПЗ.1

Результаты испытаний образца трубы без утепления (рег.№ Т-29/1-10)

Наименование показателей	Исп.№1	Исп.№2	Исп.№3	Исп.№4	Исп.№5	Исп.№6
Средняя температура внутреннего воздуха в помещении на момент проведения испытаний t_{int} , °С	26,6	26,3	26,4	26,6	26,5	26,7
Температура теплоносителя на входе в образец t_2^{cp} , °С	80,5	83,2	81,2	80,3	79,7	81,3
Температура теплоносителя на выходе из испытуемого образца t_{ox}^{cp} , °С	61,6	64,1	71,1	74,1	74,3	76,7
Температурный перепад ($t_2^{cp} - t_{ox}^{cp}$), °С	18,9	19,1	10,1	6,2	5,4	4,6
Расход воды через испытуемый образец трубопровода $G_{од}$, кг/ч	12,9	29,3	68,7	132,0	144,1	170,2
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого образца $Q_{пр}$, Вт	284	650	810	906	905	911
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого образца $Q_{пр}$, кДж/ч	1022	2340	2916	3262	3258	3280

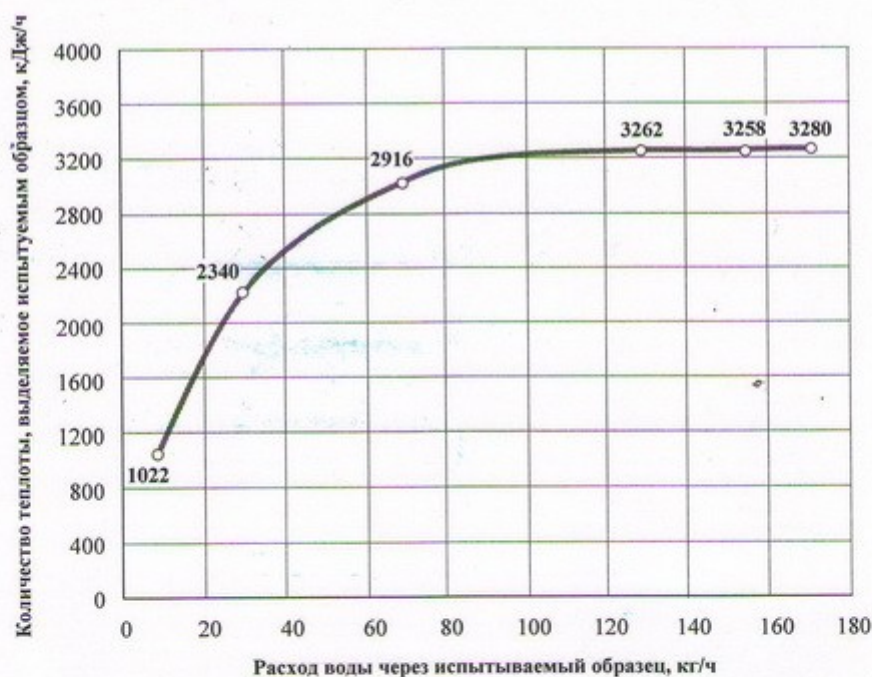


Рис. ПЗ.1 Зависимость количества теплоты, поступающей в помещение с поверхности испытанного образца без утепления от расхода теплоносителя

Результаты испытаний образца трубы, окрашенного жидкокерамическим покрытием
"Корунд" (рег.№ Т-29/2-10)

Наименование показателей	Исп.№1	Исп.№2	Исп.№3	Исп.№4	Исп.№5	Исп.№6
Средняя температура внутреннего воздуха в помещении на момент проведения испытаний $t_{инв}$, °С	25,1	25,9	26,9	25,4	25,9	26,5
Температура теплоносителя на входе в образец $t_г^сп$, °С	84,3	90,8	94,4	84,0	81,3	80,3
Температура теплоносителя на выходе из испытуемого образца $t_{ох}^сп$, °С	69,9	75,9	83,4	77,6	77,3	76,5
Температурный перепад $(t_г^сп - t_{ох}^сп)$, °С	14,4	14,9	11,0	6,4	4,0	3,8
Расход воды через испытуемый образец трубопровода $G_{вод}$, кг/ч	9,3	22,1	41,7	94,4	156,3	166,9
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого образца $Q_{пр}$, Вт	156	383	534	703	728	738
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого образца $Q_{пр}$, кДж	562	1379	1922	2531	2621	2657

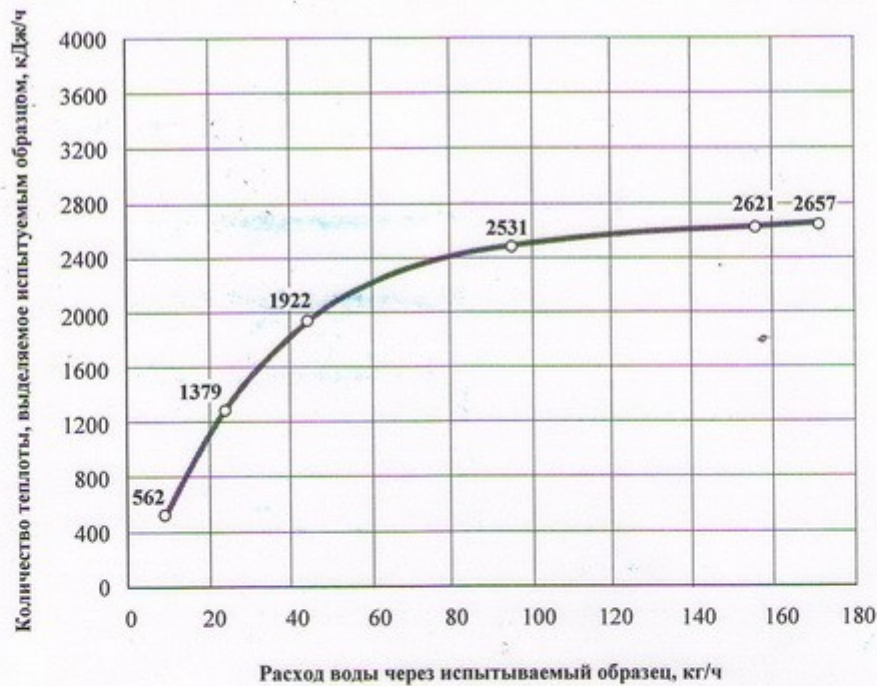


Рис. ПЗ.2 Зависимость количества теплоты, поступающей в помещение с поверхности испытанного образца, окрашенного жидкокерамическим покрытием «Корунд», от расхода теплоносителя

ЛИЦЕНЗИЯ

Д 356556

Регистрационный номер от 17 июля 2003 г.

ГС-6-55-02-26-0-5502029210-000963-1

Государственный комитет Российской Федерации
по строительству и жилищно-коммунальному комплексу
(далее - Госстрой России)
разрешает осуществление

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I и II УРОВНЕЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТОМ**

Государственному общеобразовательному учреждению
высшего профессионального образования "Сибирская
государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)"
644080, г. Омск, просп. Мира, д.5

Лицензия выдана на основании приказа Госстроя России
от 17 июля 2003 г. № 27/6

Область действия лицензии: территория Российской Федерации

Состав деятельности указан на обороте.

Срок действия лицензии по 17 июля 2008 г.
Председатель лицензионной
комиссии Госстроя России
М. П.

А.И. Петраков
(Ф. И. О.)

Идентификационный номер налогоплательщика 5502029210





СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
ГОССТРОЙ РОССИИ

№ 010868 ✪

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

№ РОСС.ИЛ.9001.21С97

Действителен до 09 марта 2007 г.

Испытательная лаборатория (ИЛ) - ГОР ГОРАИИ

Дек - 80, пр. Мира, д. 5, Москва

Юридический адрес: Московская область, г. Сергиев-Посад

"Сервис - ГОРАИИ"

Имя и фамилия аттестанта

Заместитель Председателя Государства России
Заместитель Председателя Госстандарта России

И.С. Васюков

инженер, физик

Зарегистрирован
в Государственном реестре
09 марта 2004 г.

Испытательная лаборатория (ИЛ) - ГОР ГОРАИИ

область "Сибирская госстандарт"

644080, г.

АККРЕДИТОВАН(А) в качестве
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ.

Область "Сибирская госстандарт" передана при



Горный отдел