

Утверждаю
Начальник испытательной лаборатории

"СтройЛаборатория СЛ"
Киселев М.М.
23 декабря 2013 года.



Протокол № 1 от 19.12.13

Определение коэффициента теплопроводности жидкого керамического
теплоизоляционного покрытия Броня Классик
на соответствие ТУ 2216-006-09560516-2013.

Москва 2013.

Порядок проведения испытания:

1. На один из испытываемых участков трубопровода стенда наносится теплоизоляционное покрытие Броня. Нанесение осуществляется при помощи малярной кисти слоями по 0,5 мм с межслойной сушкой 24 часа. Общая толщина слоя составляет — $1,5 \pm 0,1$ мм.
 2. Вся система заполняется водопроводной водой с помощью насоса и начинается циркуляция носителя.
 3. Осуществляется нагрев теплоносителя с помощью нагревательного котла, работающего от электросети.
 4. Определяется температура поверхности в подающем и обратном трубопроводах теплоизолированного участка.
 5. Определяются значения расходов воды через испытываемый участок трубопровода при помощи расходомера, установленного на входном трубопроводе.
 6. Производится отчет времени, за которое происходит определение теплоотдачи на участке.
 7. По истечении определенного времени снимаются показания расходов воды через теплоизолированный участок трубопровода.
 8. Определяются показания средней температуры поверхности в подающем и обратном трубопроводах.
 9. Отключение стенда.
- Далее, аналогично производится испытание не теплоизолированного участка трубопровода.
-

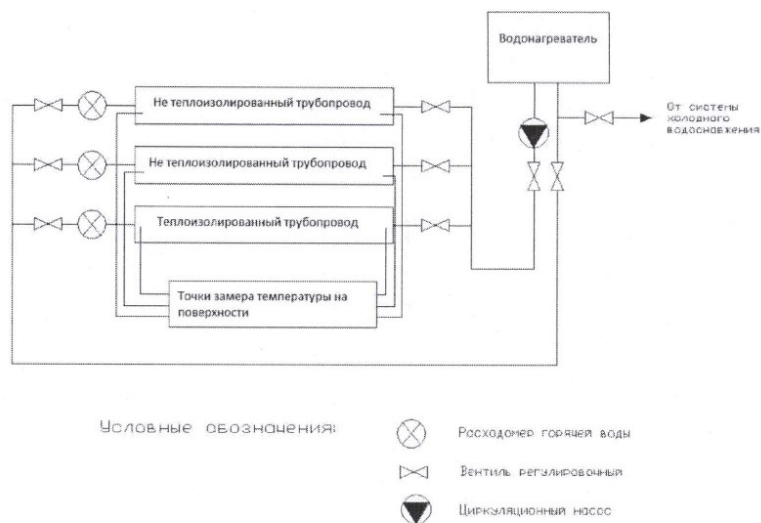


Рис. 1 – Принципиальная схема испытательной установки

Методика вычислений:

Количество теплоты, выделяемое участком трубопровода определяется по формуле:

$$Q = \frac{G_{\text{вд}} \cdot c_{\text{вд}} \cdot (t_{\text{г}} - t_{\text{ох}})}{3,6}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты, выделяемое участками трубопровода, Вт;

$c_{\text{вд}}$ – удельная теплоемкость воды ($c_{\text{вд}} = 4,187 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$);

$t_{\text{г}}$ – температура поверхности в подающем трубопроводе, $^\circ\text{C}$ (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$t_{\text{ох}}$ – температура поверхности в обратном трубопроводе, $^\circ\text{C}$ (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$G_{\text{вд}}$ – расход воды через испытуемый участок трубопровода, кг/ч.

Плотность теплового потока с 1 м^2 испытуемого участка трубопровода, q определяется по формуле:

$$q = \frac{Q}{l \cdot \pi \cdot d}, \quad (2)$$

где l – длина испытуемого участка трубопровода, м;

d – диаметр трубы, м.

Коэффициент теплоотдачи с поверхности определяется по формуле:

$$\alpha_n = \frac{q_{нов}}{\tau - t_{int}}, \quad (3)$$

где $q_{нов}$ — тепловой поток с 1 м² трубопровода, Вт/м²;

τ — температура поверхности теплоизоляции (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319), °С;

t_{int} — температура окружающей среды в помещении, °С.

Определение коэффициента теплопроводности.

Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\delta \cdot \alpha_n \cdot (\tau - t_{int})}{t_g - \tau}, \quad (4)$$

где δ — толщина теплоизоляционного слоя Броня, м;

t_g — температура не изолированного участка трубопровода (среднее значение), °С.

Таблица 1

Результаты измерений участков трубопроводов

Наименование показателей	Теплоизолированный участок
Средняя температура внутреннего воздуха в помещении на момент проведения испытаний t_{int} , °С	23,8
Температура поверхности на входе в испытуемый участок трубопровода, °С	70,6
Температура поверхности на выходе из испытуемого участка трубопровода, °С	69,6
Температурный перепад ($t_g - t_{ок}$), °С	1
Температура поверхности теплоизоляции	35,4
Расход воды через испытуемый участок $G_{вод}$, кг/ч	21,9
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого участка трубопровода Q_{np} , Вт	25,47
Плотность теплового потока 1 м ² испытуемого участка трубы при фактических показателях q_{np} , Вт/м ²	18,77

Толщина покрытия, мм	1,5
----------------------	-----

Обработка результатов измерений:

Теплоизолированная труба.

1. Определяем количество теплоты по формуле 1:

$$Q = \frac{21,9 \cdot 4,187 \cdot (70,9 - 69,9)}{3,6} = 25,47 \text{ Вт}$$

2. Определяем плотность теплового потока по формуле 2:

$$q = \frac{25,47}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,108} = 18,77 \text{ Вт/м}^2$$

3. Определяем коэффициент теплоотдачи по формуле 3:

$$\alpha_n = \frac{18,7}{35,4 - 23,8} = 1,61 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

4. Определяем коэффициент теплопроводности покрытия Броня Классик по формуле 4:

$$\lambda = \frac{0,0015 \cdot 1,61 \cdot (35,4 - 23,8)}{(70,6 - 35,4)} = 0,0008 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

Вывод:

По результатам данных испытаний на определения теплоотдачи и коэффициента теплопроводности жидких керамических теплоизоляционных покрытий серии "Броня" ТУ 2216-006-09560516-2013 получили следующие показатели:

- Коэффициент теплоотдачи с поверхности теплоизоляционного покрытия при данных условиях $1,61 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;
- Коэффициент теплопроводности теплоизоляционного покрытия Броня® при данных параметрах теплоносителя и окружающей среды $0,0008 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Заявленная изготовителем теплопроводность жидкого керамического теплоизоляционного покрытия серии "Броня" ТУ-2216-006-09560516-2013 равна $0,001 \pm 0,0002 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, по данным эксперимента $0,0008 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Таким образом заявленные теплотехнические данные подтверждены.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»




Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»

Ригин О.Б.

Приложение 1.

Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерения.

Наименование	Заводской номер и дата поверки
Термогигрометр Elcometer 319	LN02620 от 18.12.2013г.
Счетчик гор/хол воды тип VFK2	1009034 от 15.09.2012г.
Рулетка	б/н от 27.05.2013г.
Штангенциркуль ШЦ-1-200	№0758766 от 27.05.2013г.
Линейка измерительная 50см	б/н от 27.05.2013г.
Весы лабораторные ВК-300	№018811 от 29.08.2013г.
Плита нагревательная ES-H3040	№GL100318 от 21.08.2013г.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»



Ригин О.Б.

Утверждаю
Начальник испытательной лаборатории
"СтройЛаборатория СЛ"
Киселев М.М.
24 декабря 2013 года.



Протокол № 2 от 20.12.13

Определение коэффициента теплопроводности жидкого керамического
теплоизоляционного покрытия Броня Фасад
на соответствие ТУ 2216-006-09560516-2013.

Москва 2013.

Порядок проведения испытания:

1. На один из испытываемых участков трубопровода стенда наносится теплоизоляционное покрытие Броня. Нанесение осуществляется при помощи малярной кисти слоями по 0,5 мм с межслойной сушкой 24 часа. Общая толщина слоя составляет — $1,5 \pm 0,1$ мм.
2. Вся система заполняется водопроводной водой с помощью насоса и начинается циркуляция носителя.
3. Осуществляется нагрев теплоносителя с помощью нагревательного котла, работающего от электросети.
4. Определяется температура поверхности в подающем и обратном трубопроводах теплоизолированного участка.
5. Определяются значения расходов воды через испытываемый участок трубопровода при помощи расходомера, установленного на входном трубопроводе.
6. Производится отчет времени, за которое происходит определение теплоотдачи на участке.
7. По истечении определенного времени снимаются показания расходов воды через теплоизолированный участок трубопровода.
8. Определяются показания средней температуры поверхности в подающем и обратном трубопроводах.
9. Отключение стенда.

Далее, аналогично производится испытание не теплоизолированного участка трубопровода.

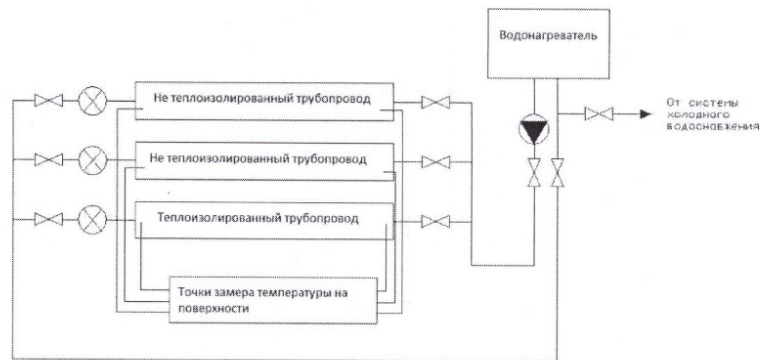


Рис. 1 – Принципиальная схема испытательной установки

Методика вычислений:

Количество теплоты, выделяемое участком трубопровода определяется по формуле:

$$Q = \frac{G_{\text{вд}} \cdot c_{\text{вд}} \cdot (t_{\text{г}} - t_{\text{ох}})}{3,6}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты, выделяемое участками трубопровода, Вт;

$c_{\text{вд}}$ – удельная теплоемкость воды ($c_{\text{вд}} = 4,187$ Дж/(кг·°С));

$t_{\text{г}}$ – температура поверхности в подающем трубопроводе, °С (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$t_{\text{ох}}$ – температура поверхности в обратном трубопроводе, °С (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$G_{\text{вд}}$ – расход воды через испытуемый участок трубопровода, кг/ч.

Плотность теплового потока с 1 м^2 испытуемого участка трубопровода, q определяется по формуле:

$$q = \frac{Q}{l \cdot \pi \cdot d}, \quad (2)$$

где l – длина испытуемого участка трубопровода, м;

d – диаметр трубы, м.

Коэффициент теплоотдачи с поверхности определяется по формуле:

$$\alpha_n = \frac{q_{пов}}{\tau - t_{int}}, \quad (3)$$

где $q_{пов}$ — тепловой поток с 1 м² трубопровода, Вт/м²;

τ — температура поверхности теплоизоляции (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319), °С;

t_{int} — температура окружающей среды в помещении, °С.

Определение коэффициента теплопроводности.

Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\delta \cdot \alpha_n \cdot (\tau - t_{int})}{t_b - \tau}, \quad (4)$$

где δ — толщина теплоизоляционного слоя Броня, м;

t_b — температура не изолированного участка трубопровода (среднее значение), °С.

Таблица 1

Результаты измерений участков трубопроводов

Наименование показателей	Теплоизолированный участок
Средняя температура внутреннего воздуха в помещении на момент проведения испытаний t_{int} , °С	23,7
Температура поверхности на входе в испытуемый участок трубопровода, °С	71,2
Температура поверхности на выходе из испытуемого участка трубопровода, °С	70,1
Температурный перепад ($t_r - t_{ох}$), °С	1,1
Температура поверхности теплоизоляции	37,1
Расход воды через испытуемый участок $G_{вод}$, кг/ч	21,9
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого участка трубопровода $Q_{пр}$, Вт	28,02
Плотность теплового потока 1 м ² испытуемого участка трубы при фактических показателях $q_{пр}$, Вт/м ²	20,64

Толщина покрытия, мм	1,5
----------------------	-----

Обработка результатов измерений:

Теплоизолированная труба.

1. Определяем количество теплоты по формуле 1:

$$Q = \frac{21,9 \cdot 4,187 \cdot (71,2 - 70,1)}{3,6} = 28,02 \text{ Вт}$$

2. Определяем плотность теплового потока по формуле 2:

$$q = \frac{28,02}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,108} = 20,64 \text{ Вт/м}^2$$

3. Определяем коэффициент теплоотдачи по формуле 3:

$$\alpha_n = \frac{20,64}{37,1 - 23,7} = 1,54 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

4. Определяем коэффициент теплопроводности покрытия Броня Фасад по формуле 4:

$$\lambda = \frac{0,0015 \cdot 1,54 \cdot (37,1 - 23,7)}{(71,2 - 37,1)} = 0,0009 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

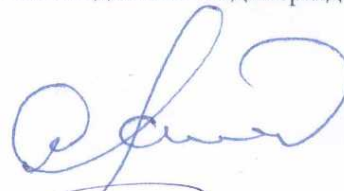
Вывод:

По результатам данных испытаний на определения теплоотдачи и коэффициента теплопроводности жидких керамических теплоизоляционных покрытий серии "Броня" ТУ 2216-006-09560516-2013 получили следующие показатели:

- Коэффициент теплоотдачи с поверхности теплоизоляционного покрытия при данных условиях $1,54 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;
- Коэффициент теплопроводности теплоизоляционного покрытия Броня® при данных параметрах теплоносителя и окружающей среды $0,0009 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Заявленная изготовителем теплопроводность жидкого керамического теплоизоляционного покрытия серии "Броня" ТУ-2216-006-09560516-2013 равна $0,001 \pm 0,0002 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, по данным эксперимента $0,0009 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Таким образом заявленные теплотехнические данные подтверждены.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»



Ригин О.Б.

Приложение 1.

Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерения.

Наименование	Заводской номер и дата поверки
Термогигрометр Elcometer 319	LN02620 от 18.12.2013г.
Счетчик гор/хол воды тип VFK2	1009034 от 15.09.2012г.
Рулетка	б/н от 27.05.2013г.
Штангенциркуль ШЦ-1-200	№0758766 от 27.05.2013г.
Линейка измерительная 50см	б/н от 27.05.2013г.
Весы лабораторные ВК-300	№018811 от 29.08.2013г.
Плита нагревательная ES-H3040	№GL100318 от 21.08.2013г.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»




Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»

Ригин О.Б.

Утверждаю
Начальник испытательной лаборатории
«СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.
25 декабря 2013 года.

Протокол № 3 от 19.12.13

Определение коэффициента теплопроводности жидкого керамического
теплоизоляционного покрытия Броня Антикор
на соответствие ТУ 2216-006-09560516-2013.

Москва 2013г.

Порядок проведения испытания:

1. На один из испытываемых участков трубопровода стенда наносится теплоизоляционное покрытие Броня. Нанесение осуществляется при помощи малярной кисти слоями по 0,5 мм с межслойной сушкой 24 часа. Общая толщина слоя составляет — $1,5 \pm 0,1$ мм.
 2. Вся система заполняется водопроводной водой с помощью насоса и начинается циркуляция носителя.
 3. Осуществляется нагрев теплоносителя с помощью нагревательного котла, работающего от электросети.
 4. Определяется температура поверхности в подающем и обратном трубопроводах теплоизолированного участка.
 5. Определяются значения расходов воды через испытываемый участок трубопровода при помощи расходомера, установленного на входном трубопроводе.
 6. Производится отчет времени, за которое происходит определение теплоотдачи на участке.
 7. По истечении определенного времени снимаются показания расходов воды через теплоизолированный участок трубопровода.
 8. Определяются показания средней температуры поверхности в подающем и обратном трубопроводах.
 9. Отключение стенда.
- Далее, аналогично производится испытание не теплоизолированного участка трубопровода.

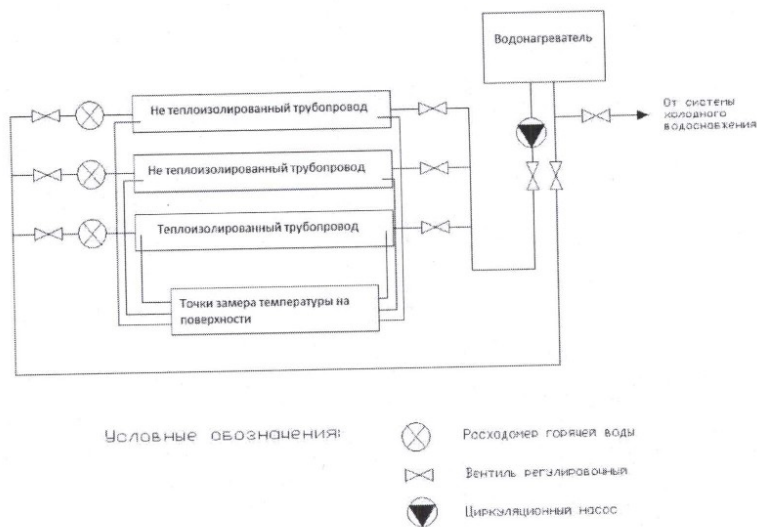


Рис. 1 – Принципиальная схема испытательной установки

Методика вычислений:

Количество теплоты, выделяемое участком трубопровода определяется по формуле:

$$Q = \frac{G_{\text{вд}} \cdot c_{\text{вд}} \cdot (t_r - t_{\text{ок}})}{3,6}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты, выделяемое участками трубопровода, Вт;

$c_{\text{вд}}$ – удельная теплоемкость воды ($c_{\text{вд}} = 4,187$ Дж/(кг·°C));

t_r – температура поверхности в подающем трубопроводе, °C (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$t_{\text{ок}}$ – температура поверхности в обратном трубопроводе, °C (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$G_{\text{вд}}$ – расход воды через испытуемый участок трубопровода, кг/ч.

Плотность теплового потока с 1 м² испытуемого участка трубопровода, q определяется по формуле:

$$q = \frac{Q}{l \cdot \pi \cdot d}, \quad (2)$$

где l – длина испытуемого участка трубопровода, м;

d – диаметр трубы, м.

Коэффициент теплоотдачи с поверхности определяется по формуле:

$$\alpha_n = \frac{q_{нов}}{\tau - t_{int}}, (3)$$

где $q_{нов}$ — тепловой поток с 1 м^2 трубопровода, Вт/м^2 ;

τ — температура поверхности теплоизоляции (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319), $^{\circ}\text{C}$;

t_{int} — температура окружающей среды в помещении, $^{\circ}\text{C}$.

Определение коэффициента теплопроводности.

Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\delta \cdot \alpha_n \cdot (\tau - t_{int})}{t_a - \tau}, (4)$$

где δ — толщина теплоизоляционного слоя Броня, м;

t_a — температура не изолированного участка трубопровода (среднее значение), $^{\circ}\text{C}$.

Таблица 1

Результаты измерений участков трубопроводов

Наименование показателей	Теплоизолированный участок
Средняя температура внутреннего воздуха в помещении на момент проведения испытаний t_{int} , $^{\circ}\text{C}$	20,3
Температура поверхности на входе в испытуемый участок трубопровода, $^{\circ}\text{C}$	68,3
Температура поверхности на выходе из испытуемого участка трубопровода, $^{\circ}\text{C}$	67,0
Температурный перепад ($t_r - t_{ок}$), $^{\circ}\text{C}$	1,3
Температура поверхности теплоизоляции	38,6
Расход воды через испытуемый участок $G_{вод}$, кг/ч	21,9
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого участка трубопровода Q_{np} , Вт	33,11
Плотность теплового потока 1 м^2 испытуемого участка трубы при фактических показателях q_{np} , Вт/м^2	24,4

Толщина покрытия, мм	1,4
----------------------	-----

Обработка результатов измерений:

Теплоизолированная труба.

1. Определяем количество теплоты по формуле 1:

$$Q = \frac{21,9 \cdot 4,187 \cdot (68,3 - 67,0)}{3,6} = 33,11 \text{ Вт}$$

2. Определяем плотность теплового потока по формуле 2:

$$q = \frac{33,11}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,108} = 24,4 \text{ Вт/м}^2$$

3. Определяем коэффициент теплоотдачи по формуле 3:

$$\alpha_{\text{н}} = \frac{24,4}{38,6 - 20,3} = 1,33 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

4. Определяем коэффициент теплопроводности покрытия Броня Антикор по формуле 4:

$$\lambda = \frac{0,0015 \cdot 1,33 \cdot (38,6 - 20,3)}{(68,3 - 38,6)} = 0,0012 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

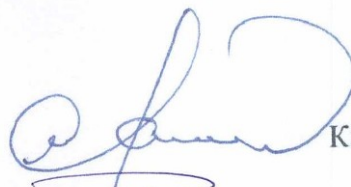
Вывод:

По результатам данных испытаний на определения теплоотдачи и коэффициента теплопроводности жидких керамических теплоизоляционных покрытий серии «Броня» ТУ 2216-006-09560516-2013 получили следующие показатели:

- Коэффициент теплоотдачи с поверхности теплоизоляционного покрытия при данных условиях $1,33 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;
- Коэффициент теплопроводности теплоизоляционного покрытия Броня® при данных параметрах теплоносителя и окружающей среды $0,0012 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Заявленная изготовителем теплопроводность жидкого керамического теплоизоляционного покрытия серии «Броня» ТУ-2216-006-09560516-2013 равна $0,001 \pm 0,0002 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, по данным эксперимента $0,0012 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Таким образом заявленные теплотехнические данные подтверждены.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»



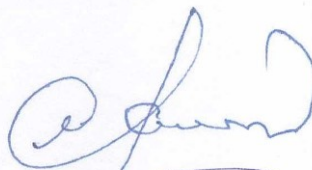
Ригин О.Б.

Приложение 1.

Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерения.

Наименование	Заводской номер и дата поверки
Термогигрометр Elcometer 319	LN02620 от 18.12.2013г.
Счетчик гор/хол воды тип VFK2	1009034 от 15.09.2012г.
Рулетка	б/н от 27.05.2013г.
Штангенциркуль ШЦ-1-200	№0758766 от 27.05.2013г.
Линейка измерительная 50см	б/н от 27.05.2013г.
Весы лабораторные ВК-300	№018811 от 29.08.2013г.
Плита нагревательная ES-H3040	№GL100318 от 21.08.2013г.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»



Ригин О.Б.

Утверждаю
Начальник испытательной лаборатории
"СтройЛаборатория СЛ"
Киселев М.М.
26 декабря 2013 года.



Протокол № 4 от 20.12.13

Определение коэффициента теплопроводности жидкого керамического
теплоизоляционного покрытия Броня Зима
на соответствие ТУ 2216-006-09560516-2013.

Москва 2013.

Порядок проведения испытания:

1. На один из испытываемых участков трубопровода стенда наносится теплоизоляционное покрытие Броня. Нанесение осуществляется при помощи малярной кисти слоями по 0,5 мм с межслойной сушкой 24 часа. Общая толщина слоя составляет — $1,5 \pm 0,1$ мм.
2. Вся система заполняется водопроводной водой с помощью насоса и начинается циркуляция носителя.
3. Осуществляется нагрев теплоносителя с помощью нагревательного котла, работающего от электросети.
4. Определяется температура поверхности в подающем и обратном трубопроводах теплоизолированного участка.
5. Определяются значения расходов воды через испытываемый участок трубопровода при помощи расходомера, установленного на входном трубопроводе.
6. Производится отчет времени, за которое происходит определение теплоотдачи на участке.
7. По истечении определенного времени снимаются показания расходов воды через теплоизолированный участок трубопровода.
8. Определяются показания средней температуры поверхности в подающем и обратном трубопроводах.
9. Отключение стенда.

Далее, аналогично производится испытание не теплоизолированного участка трубопровода.

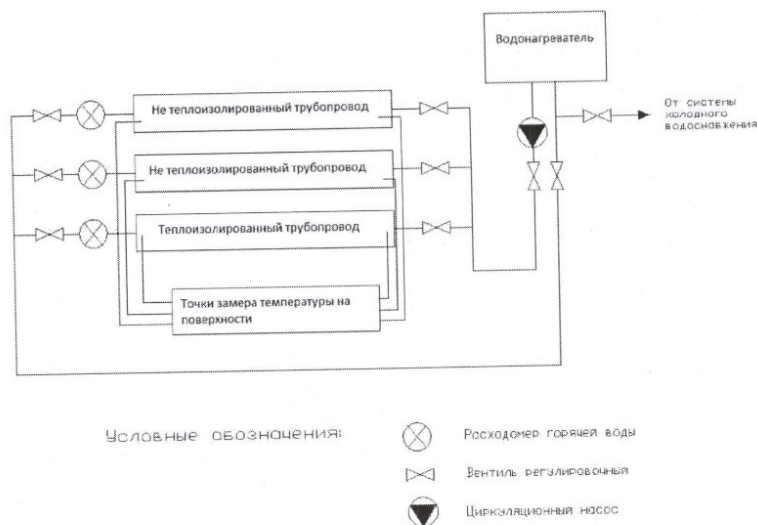


Рис. 1 – Принципиальная схема испытательной установки

Методика вычислений:

Количество теплоты, выделяемое участком трубопровода определяется по формуле:

$$Q = \frac{G_{\text{вд}} \cdot c_{\text{вд}} \cdot (t_{\text{г}} - t_{\text{ох}})}{3,6}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты, выделяемое участками трубопровода, Вт;

$c_{\text{вд}}$ – удельная теплоемкость воды ($c_{\text{вд}} = 4,187$ Дж/(кг·°C));

$t_{\text{г}}$ – температура поверхности в подающем трубопроводе, °C (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$t_{\text{ох}}$ – температура поверхности в обратном трубопроводе, °C (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319);

$G_{\text{вд}}$ – расход воды через испытуемый участок трубопровода, кг/ч.

Плотность теплового потока с 1 м^2 испытуемого участка трубопровода, q определяется по формуле:

$$q = \frac{Q}{l \cdot \pi \cdot d}, \quad (2)$$

где l – длина испытуемого участка трубопровода, м;

d – диаметр трубы, м.

Коэффициент теплоотдачи с поверхности определяется по формуле:

$$\alpha_n = \frac{q_{нов}}{\tau - t_{int}}, (3)$$

где $q_{нов}$ — тепловой поток с 1 м² трубопровода, Вт/м²;

τ — температура поверхности теплоизоляции (определяется с помощью термогигрометра Elcometer 319), °С;

t_{int} — температура окружающей среды в помещении, °С.

Определение коэффициента теплопроводности.

Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\delta \cdot \alpha_n \cdot (\tau - t_{int})}{t_a - \tau}, (4)$$

где δ — толщина теплоизоляционного слоя Броня, м;

t_a — температура не изолированного участка трубопровода (среднее значение), °С.

Таблица 1

Результаты измерений участков трубопроводов

Наименование показателей	Теплоизолированный участок
Средняя температура внутреннего воздуха в помещении на момент проведения испытаний t_{int} , °С	23,4
Температура поверхности на входе в испытуемый участок трубопровода, °С	68,4
Температура поверхности на выходе из испытуемого участка трубопровода, °С	67,1
Температурный перепад ($t_r - t_{ок}$), °С	1,3
Температура поверхности теплоизоляции	35,4
Расход воды через испытуемый участок $G_{вод}$, кг/ч	21,9
Количество теплоты, поступающей в помещение от испытуемого участка трубопровода Q_{np} , Вт	33,11
Плотность теплового потока 1 м ² испытуемого участка трубы при фактических показателях q_{np} , Вт/м ²	24,4

Толщина покрытия, мм	1,6
----------------------	-----

Обработка результатов измерений:

Теплоизолированная труба.

1. Определяем количество теплоты по формуле 1:

$$Q = \frac{21,9 \cdot 4,187 \cdot (68,4 - 67,1)}{3,6} = 33,11 \text{ Вт}$$

2. Определяем плотность теплового потока по формуле 2:

$$q = \frac{33,11}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,108} = 24,4 \text{ Вт/м}^2$$

3. Определяем коэффициент теплоотдачи по формуле 3:

$$\alpha_n = \frac{24,4}{35,4 - 23,4} = 2,03 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

4. Определяем коэффициент теплопроводности покрытия Броня Зима по формуле 4:

$$\lambda = \frac{0,0016 \cdot 2,03 \cdot (35,4 - 23,4)}{(68,4 - 35,4)} = 0,0011 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

Вывод:

По результатам данных испытаний на определения теплоотдачи и коэффициента теплопроводности жидких керамических теплоизоляционных покрытий серии "Броня" ТУ 2216-006-09560516-2013 получили следующие показатели:

- Коэффициент теплоотдачи с поверхности теплоизоляционного покрытия при данных условиях $2,03 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

- Коэффициент теплопроводности теплоизоляционного покрытия Броня® при данных параметрах теплоносителя и окружающей среды $0,0011 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Заявленная изготовителем теплопроводность жидкого керамического теплоизоляционного покрытия серии "Броня" ТУ-2216-006-09560516-2013 равна $0,001 \pm 0,0002 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, по данным эксперимента $0,0011 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Таким образом заявленные теплотехнические данные подтверждены.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»

Ригин О.Б.

Приложение 1.

Перечень применяемого испытательного оборудования и средств измерения.

Наименование	Заводской номер и дата поверки
Термогигрометр Elcometer 319	LN02620 от 18.12.2013г.
Счетчик гор/хол воды тип VFK2	1009034 от 15.09.2012г.
Рулетка	б/н от 27.05.2013г.
Штангенциркуль ШЦ-1-200	№0758766 от 27.05.2013г.
Линейка измерительная 50см	б/н от 27.05.2013г.
Весы лабораторные ВК-300	№018811 от 29.08.2013г.
Плита нагревательная ES-N3040	№GL100318 от 21.08.2013г.

Испытатель
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Киселев М.М.

Представитель
ООО «НПО Броня»

Ригин О.Б.



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
ГАЗПРОМСЕРТ
РОСС RU.3022.04ГО00

**СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПРИЗНАНИИ КОМПЕТЕНТНОСТИ
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА)**

№ ГО00.RU.2251

АЛ 0192

Срок действия с 12.12.2013 по 11.12.2016

ВЫДАНО

*Обществу с ограниченной ответственностью
«СтройЛаборатория СЛ»
123423, г. Москва, ул. Народного Ополчения, д. 14, корп. 2*

**ПОДТВЕРДИВШЕМУ(ЕЙ) СВОЮ КОМПЕТЕНТНОСТЬ В КАЧЕСТВЕ
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА)**

ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»

**НАСТОЯЩЕЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО УДОСТОВЕРЯЕТ КОМПЕТЕНТНОСТЬ
И ПОЛНОМОЧИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА) В СИСТЕМЕ
ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ГАЗПРОМСЕРТ СОГЛАСНО
ОБЛАСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРИВЕДЕННОЙ В ПРИЛОЖЕНИИ
К НАСТОЯЩЕМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ**

**СВИДЕТЕЛЬСТВО ВЫДАНО НА ОСНОВАНИИ ПРИКАЗА
ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРГАНА СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОЙ
СЕРТИФИКАЦИИ ГАЗПРОМСЕРТ**

от 12.12.2013

№ 168



Руководитель Центрального органа

подпись

Д.Н. Левитский

инициалы, фамилия