

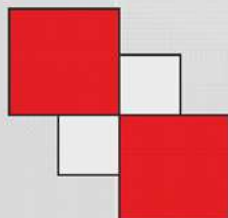


**Отчет об энергетическом
обследовании ограждающих
конструкций жилого дома**

по адресу:

ХМАО, Сургут, ул. Крылова 7/1

Индивидуальный предприниматель



кандидат экономических наук

ДАВЫДОВ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ

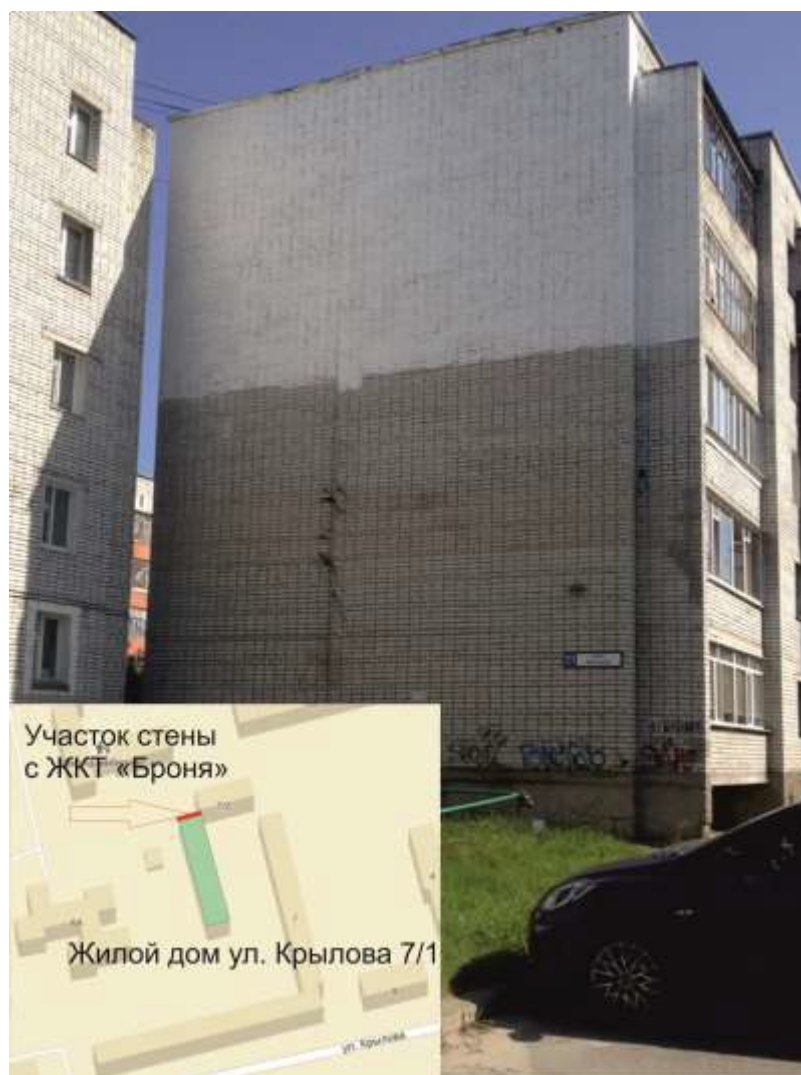
1. Общие сведения.

Проведение добровольного энергетического обследования регулируется Статьей 15 Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Объектами добровольного энергетического обследования являлись несущие и ограждающие конструкции стены с северной стороны жилого многоквартирного дома расположенного по адресу: ХМАО, Сургут, ул. Крылова 7/1.

Ограждающие конструкции жилого многоквартирного дома представляет собой самонесущие стены из силикатного кирпича с расшивкой швов без наружной отделки. Часть торцевой стены выступает относительно смежных участков на 12-15 см. Балконы расположены на западном и восточном фасаде здания.

Для улучшения теплофизических свойств ограждающей конструкции был выделен участок стены четвертого и пятого этажа, на который был нанесен теплоизоляционный материал «Броня».



2. Тепловизионная диагностика.

Энергетическое обследование выполнялось методом тепловизионной диагностики температурных полей на поверхности ограждающих конструкций снаружи и изнутри здания.

Тепловизионная диагностика температурных полей позволяет в кратчайшие сроки и с минимальным использованием средств, провести контроль основных теплотехнических параметров ограждающих конструкций жилых помещений.

Тепловизионное обследование дает возможность визуально оценить тепловые потери через ограждающие конструкции помещений, как на момент проведения обследования, так и при расчетных условиях эксплуатации. Тепловизионная съемка наглядно выявляет дефекты, связанные с повышенной теплопроводностью и воздухопроницаемостью: дефекты стен, стыков между разными материалами конструкциями стен, в примыкании перекрытий, участки повышенной экс- и инфильтрации в стыках между панелями или в притворах окон, дефекты установки окон.

В результате проведенной тепловизионной диагностики были получены термограммы, а так же сделаны фотографии окрашенных жидким теплоизоляционным материалом «Броня».

Испытание было проведено в соответствии с EN 13187 с помощью тепловизионной камеры. Обработанные в программном комплексе IRSoft термограммы представлены далее.

3. Условия проведения тепловизионного обследования.

Наименование	Показатель
Погодные условия	Устойчивые
Осадков во время измерения	нет
Скорость ветра	3 м/сек
Направление ветра	юго-восточный
Температура воздуха внутри помещения во время измерения	19-20°C
Влажность воздуха внутри помещения во время измерения	43-55%
Температура воздуха на улице во время измерения	-23°C
Влажность воздуха на улице во время измерения	81%
Облучение солнечными лучами во время измерения	солнечное излучение не воздействовало в течении 12 часов.
Источников помех на пути передачи ИК излучения или в измерительной среде	Не выявлено
Цели проведения тепловизионного обследования	Выявление мостиков холода на ограждающих конструкциях жилого дома.
Другие факторы	факторов отрицательно влияющих на результаты на момент проведения обследования не выявлено

4. Приборы для контрольных измерений.

Прецизионный замер значений температуры, влажности и атмосферного давления в квартире и на улице выполнялся термо-гигрометром TESTO 622

Коэффициент излучения поверхности определялся посредством эталонного измерения контактным термометром TESTO 925 и тепловизором TESTO 882.

Отражённая температура определялась с использованием излучателя Ламберта.

Тепловизионная съёмка поверхности ограждающих конструкций выполнялась тепловизором TESTO 882, Серийный №:2016431 и стандартным объективом 32° который имеет следующие технические характеристики:

Тип детектора	FPA 320 x 240 пикселей
Температурная чувствительность (NETD)	<60 мК при 30 °С (0,06°С)
Оптическое поле зрения	32° x 23°
Минимальное фокусное расстояние	0.2 м
Пространственное разрешение (IFOV)	1.7 мрад
Частота обновления кадров	9 Гц
Спектральный диапазон	8 ... 14 мкм

5. Выводы и рекомендации.

При проведении энергетического обследования жилого дома по адресу ХМАО, Сургут, ул. Крылова 7/1 методом тепловизионной диагностики были выполнены термографические снимки температурных полей на поверхности ограждающих конструкций фасада здания и внутренних поверхностях наружных стен жилых помещений.

Результаты проведенных замеров занесены в «Журнал записи результатов тепловизионных измерений ограждающих конструкции»

Основываясь на результатах обследования можно сделать следующий вывод:

Участки, покрытые ЖКТ "Броня" имеют более равномерное тепловое поле, чем участки без покрытия, расчетные характеристики покрытия приведены в приложении №1 к настоящему отчету.

Относительной перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены с нанесенным теплоизоляционным покрытием и без него в среднем составляет 4,0–5,0°С, что свидетельствует об улучшении теплофизических свойств ограждающих конструкций с нанесенным на них ЖКТ «БРОНЯ».

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены, на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ», не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°С, регламентируемый СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

 Давыдов С.И.

**Журнал записи результатов тепловизионных измерений
ограждающих конструкции жилого дома по адресу Сургут ул. Крылова 7/1**

№изм	Время	Положение ограждающей конструкции	T _н °С	T _в °С	V м\с	T _{р1} °С	T _{р2} °С	HR _н %	HR _в %	№ терм-ы	Примечание
ЗАМЕРЫ С УЛИЦЫ											
1	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-22,6	-22,8	81	43,5	00476	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
2	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-17,3	-18,1	81	43,5	00476	Участок без покрытия
3	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-22,3	-22,2	81	43,5	00477	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
4	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-17,5	-18,9	81	43,5	00477	Участок без покрытия
5	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-20,6	-21,1	81	43,5	00483	Участок без покрытия
6	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-22,5	-22,9	81	43,5	00579	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
7	5 30	Северо-запад	-23	+20	4	-17,9	-18,2	81	43,5	00579	Участок без покрытия
ЗАМЕРЫ В КВАРТИРЕ 60											
8	14 20	Северо-запад	-23	+20	-	16,6	-	81	46	00564	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
9	14 20	Северо-запад	-23	+20	-	-	10,1	81	46	00564	Участок без покрытия
10	14 25	Северо-запад	-23	+20	-	17,8	17,5	81	46	00565	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
11	14 25	Северо-запад	-23	+20	-	19,2	-	81	46	00567	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
12	1430	Северо-запад	-23	+20	-	-	13,5	81	46	00567	Участок без покрытия
13	1430	Северо-запад	-23	+20	-	18,2	19,8	81	46	00568	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
14	1430	Северо-запад	-23	+20	-	16,8	-	81	46	00569	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"
15	1430	Северо-запад	-23	+20	-	-	20,0	81	46	00569	Внутренняя стена квартиры
16	1435	Северо-запад	-23	+20	-	10,6	-	81	46	00571	Участок без покрытия
17	1435	Северо-запад	-23	+20	-	-	16,9	81	46	00571	Участок, покрытый ЖКТ "Броня"

T_н °С - T_в °С температуры наружного и внутреннего воздуха в зоне исследуемого фрагмента.

V м\с скорость ветра

T_{р1} °С радиационная температура регистрируемая тепловизором на участке 1

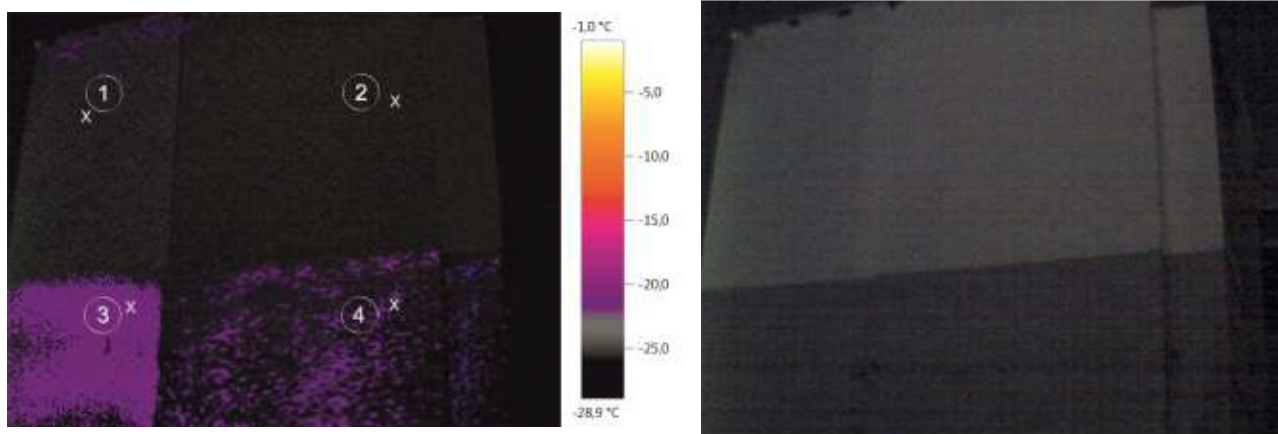
T_{р2} °С радиационная температура регистрируемая тепловизором на участке 2

HR_н - HR_в% влажность наружного и внутреннего воздуха

Файл:
IV_00476.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
3:25:53



Параметры изображения:

Влажность, %85,0

Окружающая температура, -23°C

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-22,6	0,75	-22,0	Участок, покрытый ЖКТ БРОНЯ
Точка измерения 2	-22,8	0,75	-22,0	Участок, покрытый ЖКТ БРОНЯ
Точка измерения 3	-17,3	0,95	-22,0	Участок без покрытия
Точка измерения 4	-18,1	0,95	-22,0	Участок без покрытия

На представленной термограмме зафиксирован участок торцевой стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича на высоте третьего четвертого и пятого этажей.

Участки стены 1 и 2, четвертого и пятого этажей, окрашены ЖКТ "Броня".

Участки стены 2 и 4 выступают относительно участков 1 и 3 на 12-15 см.

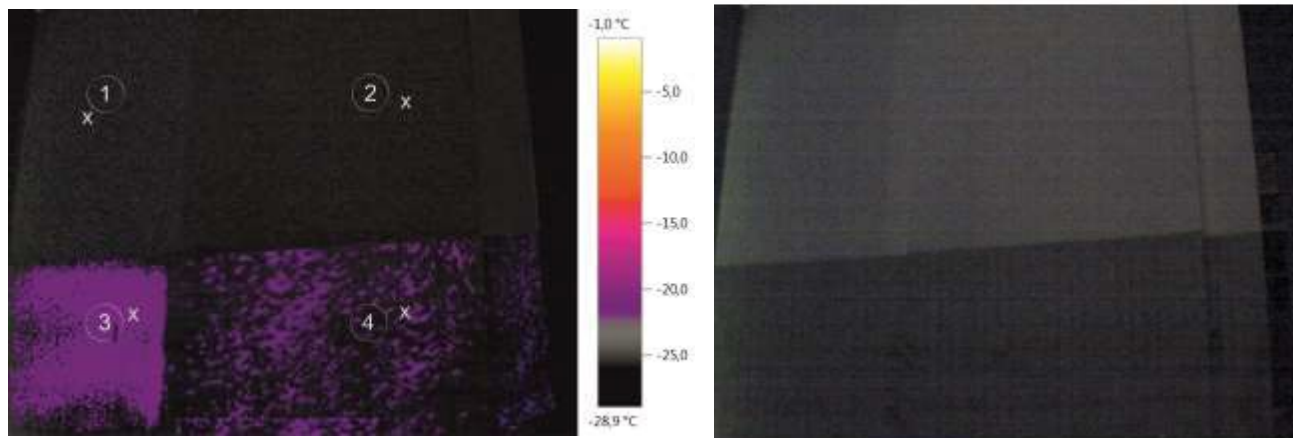
Относительной перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены смежных участков 1 и 2 и участков 3 и 4 составляет 0,2 – 0,8°C и обусловлен конструктивной особенностью данной ограждающей конструкции.

Относительной перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены с нанесенным теплоизоляционным покрытием и без него составляет 4,7 – 5,3°C, что свидетельствует об улучшении теплофизических свойств ограждающих конструкций с нанесенным на них ЖКТ «БРОНЯ».

Файл:
IV_00477.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
3:28:07



Параметры изображения:

Влажность, % 85,0
Окружающая температура, -23,0°C

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-22,3	0,75	-22,0	Участок, покрытый ЖКТ БРОНЯ
Точка измерения 2	-22,2	0,75	-22,0	Участок, покрытый ЖКТ БРОНЯ
Точка измерения 3	-17,5	0,94	-22,0	Участок без покрытия
Точка измерения 4	-18,9	0,94	-22,0	Участок без покрытия

На представленной термограмме зафиксирован участок торцевой стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича.

Участки стены 1 и 2, частично четвертого и полностью пятого этажей, имеют покрытие ЖКТ "Броня".

Участки стены 2 и 4 выступают относительно участков 1 и 3 на 12-15 см.

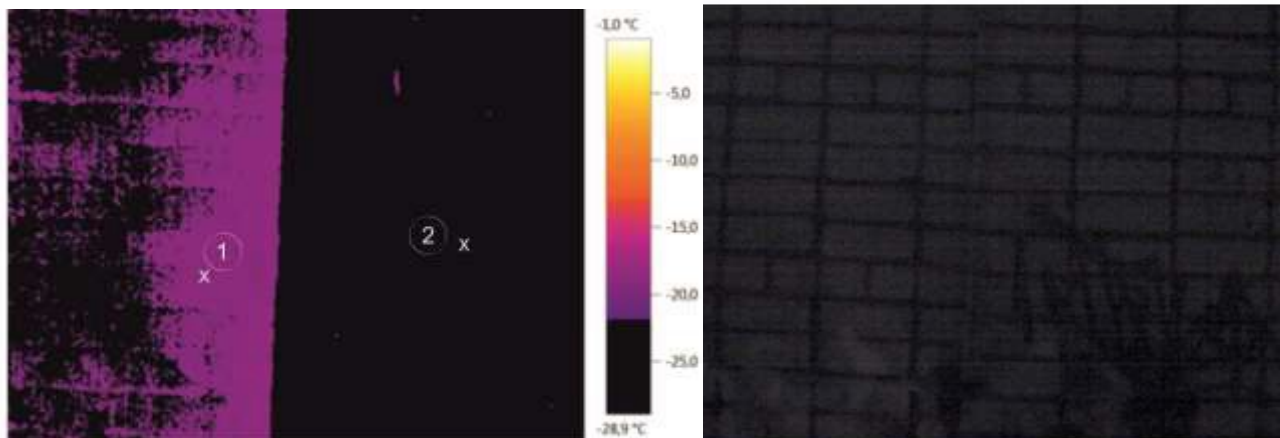
Относительные перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены смежных участков 1 и 2 составляет 0,2°C, а участков 3 и 4 составляет 1,4°C, этот перепад обусловлен конструктивной особенностью данной ограждающей конструкции.

Относительный перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены с нанесенным теплоизоляционным покрытием и без него составляет 3,6 –4,8°C что свидетельствует об улучшении теплофизических свойств ограждающих конструкций с нанесенным на них ЖКТ «БРОНЯ».

Файл:
IV_00483.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
3:31:40



Параметры изображения:

Влажность, %85,0

Окружающая температура, °C -23,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-20,6	0,94	-22,0	Участок без покрытия
Точка измерения 2	-21,1	0,94	-22,0	Участок без покрытия

На представленной термограмме зафиксирован участок торцевой стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича на высоте первого этажа.

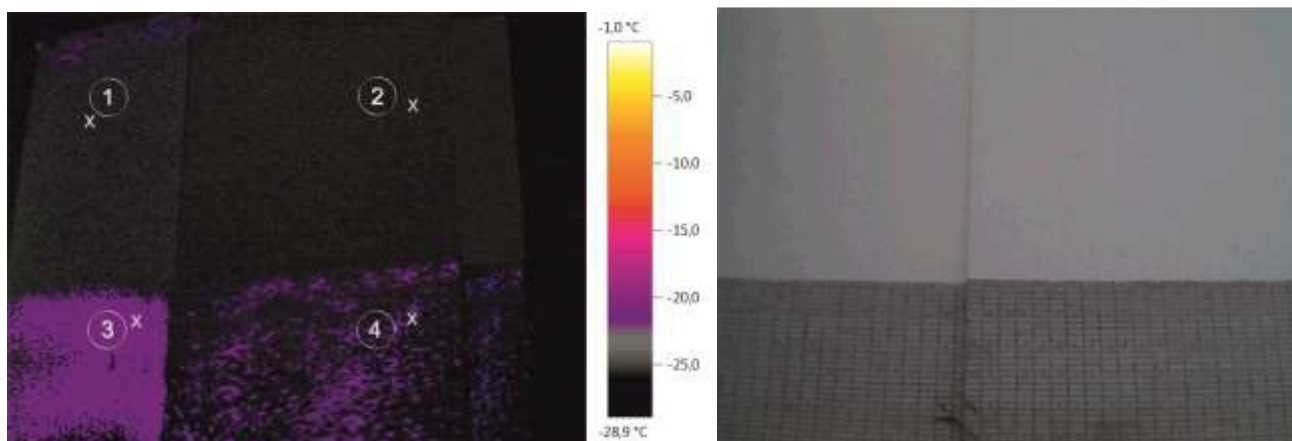
Участок стены 2 выступает относительно участка 1 на 12-15 см, что обусловлено конструктивной особенностью данной ограждающей конструкции.

Относительной перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены смежных участков 1 и 2 составляет 0,5°C и обусловлен конструктивной особенностью данной ограждающей конструкции.

Файл:
IV_00579.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:31:45



Параметры изображения:

Влажность, %85,0

Окружающая температура, °C -23,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-22,2	0,75	-22,0	Участок, покрытый ЖКТ БРОНЯ
Точка измерения 2	-22,9	0,75	-22,0	Участок, покрытый ЖКТ БРОНЯ
Точка измерения 3	-17,9	0,94	-22,0	Участок без покрытия
Точка измерения 4	-18,2	0,94	-22,0	Участок без покрытия

На представленной термограмме зафиксирован участок торцевой стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича.

Участки стены 1 и 2, частично четвертого и полностью пятого этажей, имеют покрытие ЖКТ "Броня".

Участки стены 2 и 4 выступают относительно участков 1 и 3 на 12-15 см.

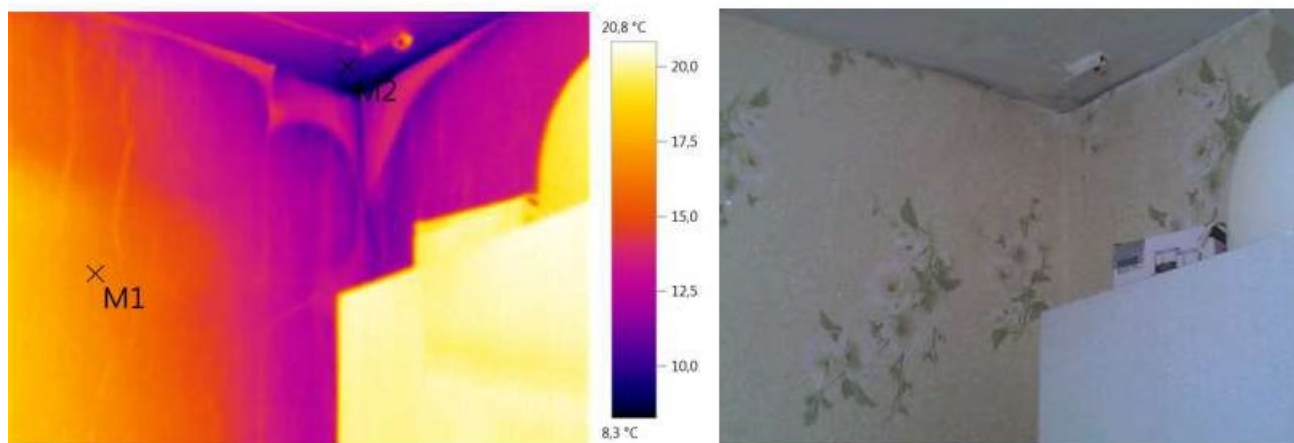
Относительные перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены смежных участков 1 и 2 составляет 0,2°C, а участков 3 и 4 составляет 1,4°C, этот перепад обусловлен конструктивной особенностью данной ограждающей конструкции.

Относительный перепад температуры на наружной поверхности кирпичной стены с нанесенным теплоизоляционным покрытием и без него составляет 4,7°-5,3° что свидетельствует об улучшении теплофизических свойств ограждающих конструкций с нанесенным на них ЖКТ «БРОНЯ».

Файл:
IV_00564.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:12:35



Параметры изображения:

Влажность, % 46,0
Окружающая температура, °C 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	16,6	0,95	19,9	Внутренняя поверхность
Точка измерения 2	10,1	0,95	19,9	Внутренняя поверхность

На представленной термограмме зафиксированы внутренняя поверхность участков наружной стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича и перекрытия технического этажа с отделкой.

На наружную поверхность ограждающей конструкции нанесен ЖКТ «Броня». На перекрытие технического этажа выполненного из железобетонных плит дополнительной теплоизоляции не наносилось.

В результате проведенных замеров была определена температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности, не должен превышать величин приведенных в таблице 5, «Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции».

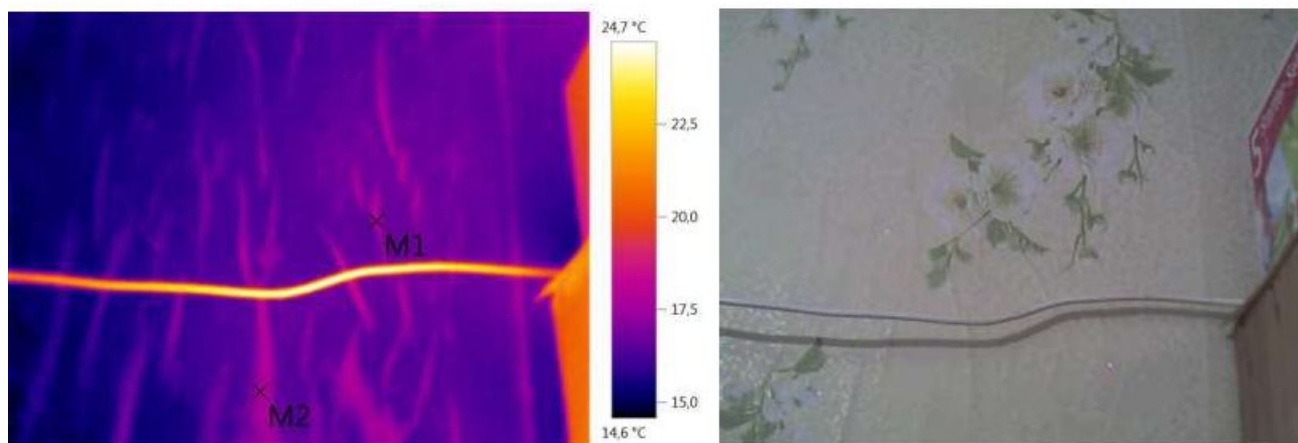
Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности перекрытия технического этажа составляет 9,9°C, что превышает нормируемый температурный перепад для покрытий и чердачных перекрытий в 3,0°C.

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ» составляет 3,4°C, что не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Файл:
IV_00565.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:12:56



Параметры изображения:

Влажность, % 46,0
Окружающая температура, °C 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	17,8	0,95	20,0	Не превышает нормированный
Точка измерения 2	17,5	0,95	20,0	Не превышает нормированный

На представленной термограмме зафиксирована внутренняя поверхность участков наружной стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича с отделкой.

На наружную поверхность ограждающей конструкции нанесен ЖКТ «Броня».

В результате проведенных замеров была определена температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций.

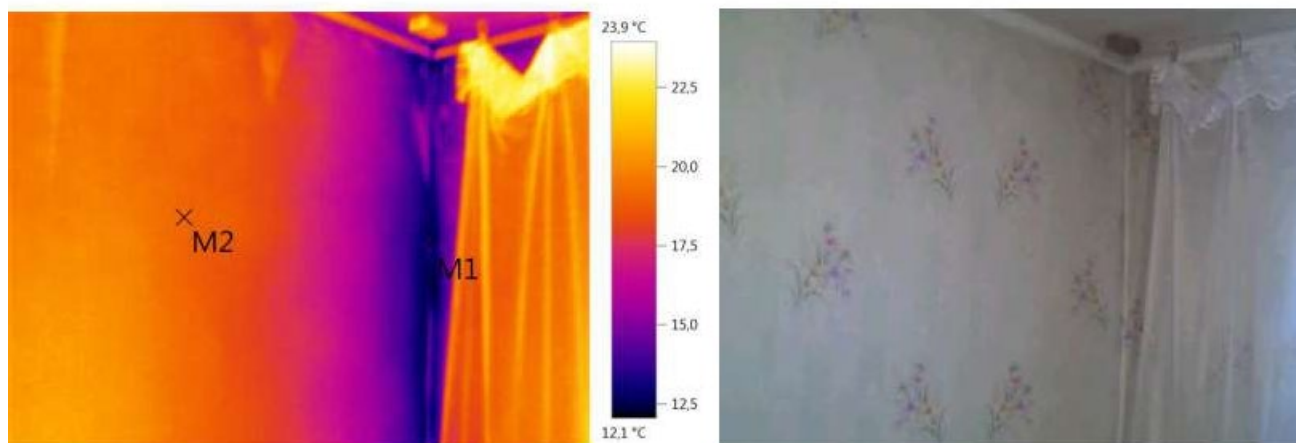
Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности, не должен превышать величин приведенных в таблице 5, «Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции».

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ» составляет 2,5°C, что не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Файл:
IV_00567.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:14:19



Параметры изображения:

Влажность, % 46,0
Окружающая температура, °C 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	13,5	0,95	19,0	Превышает нормативный
Точка измерения 2	19,2	0,95	19,0	Не превышает нормированный

На представленной термограмме зафиксирована внутренняя поверхность участков наружной стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича с отделкой.

В результате проведенных замеров была определена температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций с наружной стороны которой нанесен ЖКТ «Броня» и без дополнительной теплоизоляции.

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности, не должен превышать величин приведенных в таблице 5, «Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции».

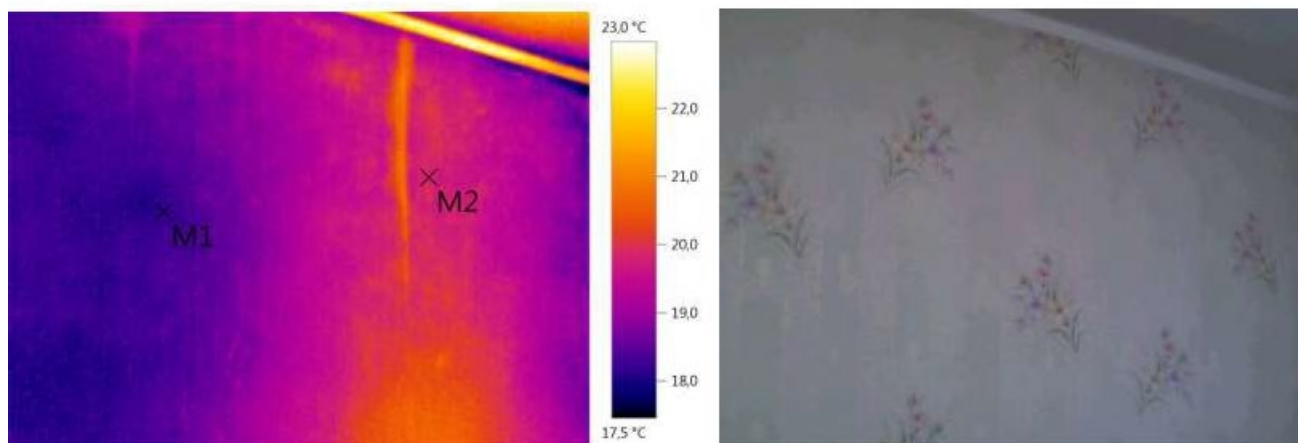
Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ» составляет 0,8°C, что не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой не было нанесено дополнительной теплоизоляции составляет 6,5°C, что превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Файл:
IV_00568.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:14:27



Параметры изображения:

Влажность, % 46,0
Окружающая температура, °C 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	18,2	0,95	19,0	Не превышает нормированный
Точка измерения 2	19,8	0,95	19,0	Не превышает нормированный

На представленной термограмме зафиксирована внутренняя поверхность участков наружной стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича с отделкой.

На наружную поверхность ограждающей конструкции нанесен ЖКТ «Броня».

В результате проведенных замеров была определена температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций.

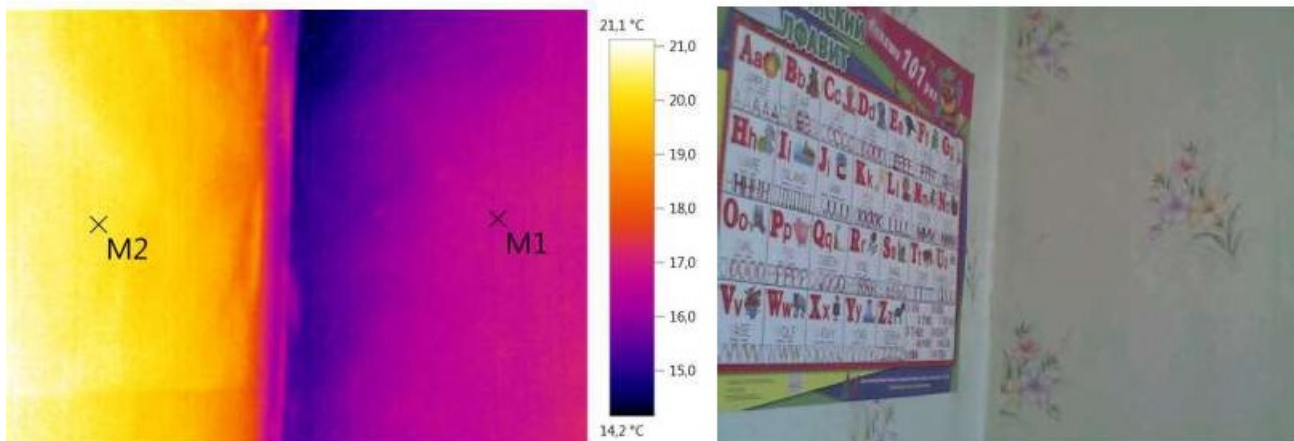
Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности, не должен превышать величин приведенных в таблице 5, «Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции».

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ» составляет 0,2°C-1,8°C что не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Файл:
IV_00569.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:14:37



Параметры изображения:

Влажность, % 46,0
Окружающая температура, °C 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	16,8	0,95	20,0	Не превышает нормированный
Точка измерения 2	20,0	0,95	20,0	Не превышает нормированный

На представленной термограмме зафиксирована внутренняя поверхность участков наружной стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича с отделкой.

В результате проведенных замеров была определена температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций с наружной стороны которой нанесен ЖКТ «Броня».

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности, не должен превышать величин приведенных в таблице 5, «Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции».

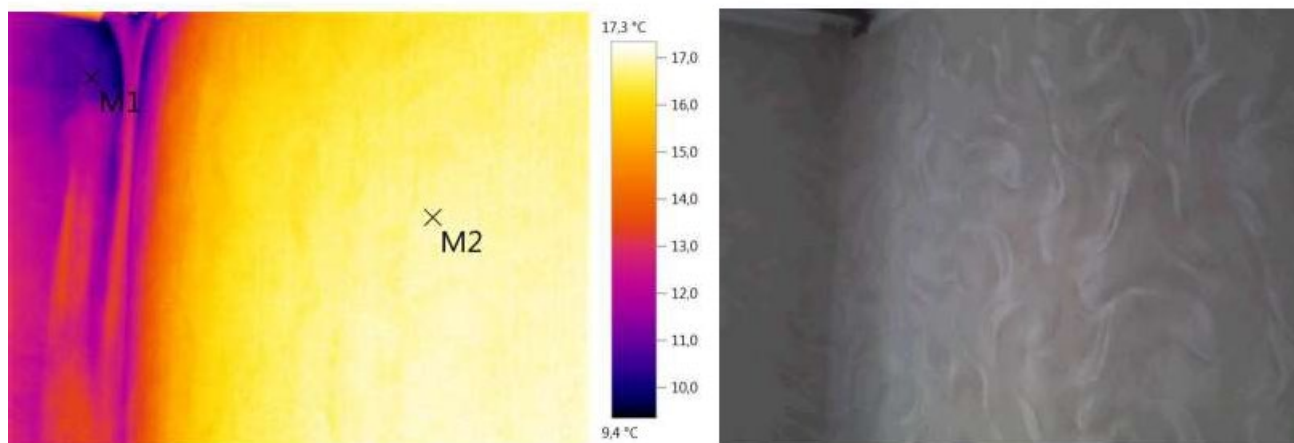
Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ» составляет 3,2°C, что не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой на поверхности внутренней стены не нормируется и составляет 0°C.

Файл:
IV_00571.BMT

Дата:
31.01.2016

Время:
12:15:54



Параметры изображения:

Влажность, % 46,0
Окружающая температура, °C 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	10,6	0,95	19,0	Превышает нормированный
Точка измерения 2	16,9	0,95	19,0	Не превышает нормированный

На представленной термограмме зафиксирована внутренняя поверхность участков наружной стены жилого дома выполненной из силикатного кирпича с отделкой.

В результате проведенных замеров была определена температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций с наружной стороны которой, нанесен ЖКТ «Броня» и без дополнительной теплоизоляции.

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности, не должен превышать величин приведенных в таблице 5, «Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции».

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой было нанесено ЖКТ «БРОНЯ» составляет 3,1°C, что не превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

Разница между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены на наружную поверхность которой не было нанесено дополнительной теплоизоляции составляет 9,4°C, что превышает нормируемый температурный перепад для наружных стен в 4°C.

ПРИЛОЖЕНИЕ

6. Определение фактического коэффициента теплопроводности

Для сравнения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций с покрытием «Броня» и без покрытия, используем следующую формулу:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H} ;$$

Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций без покрытия на основании данных проекта составляет:

$$R_{\text{проект}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{\text{прив}}}{\lambda_{\text{прив}}} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,928 + \frac{1}{23} = 1,086$$

Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций дополнительно покрытых материалом «Броня» составляет:

$$R_{\text{сБроня}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{\text{прив}}}{\lambda_{\text{прив}}} + \frac{\delta_{\text{Броня}}}{\lambda_{\text{Броня}}} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,928 + \frac{0,0035}{0,001} + \frac{1}{23} = 4,59$$

Сравнивая полученные значения:

$$R_{\text{проект}} \text{ и } R_{\text{с_Броня}}$$

Можно сделать следующий вывод:

Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций дополнительно покрытых материалом «Броня» в 3 раза больше чем аналогичный участок без покрытия.

Преобразуя уравнения теплопроводности и подставляя в нее фактические значения температуры, получаем значение коэффициента теплопроводности сверхтонкого теплоизоляционного покрытия Броня, для обследуемого объекта:

$$\lambda_{\text{Броня}} = \frac{\delta_{\text{броня}}}{\frac{t_{\text{помещения}} - t_{\text{улицы}}}{\alpha_{\text{ext}} (t_{\text{Броня}} - t_{\text{улицы}})} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_{\text{стены}}}{\lambda_{\text{стены}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \right)}$$

где $\delta_{\text{броня}} = 3,5 \text{ мм} = 0,0035 \text{ м}$ — толщина покрытия «Броня»;

$t_{\text{помещения}} = +20 \text{ °C}$ — температура воздуха в помещении;

$t_{\text{улицы}} = -23 \text{ °C}$ — температура воздуха на улице;

$t_{\text{Броня}} = -22,2 \text{ °C}$ — температура поверхности «Броня»

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ коэффициент теплоотдачи внешней поверхности стены

$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ — коэффициент теплоотдачи поверхности с теплой стороны (нормы СНиП 23-02-2003);

$\delta_{\text{стены}} = 650 \text{ мм} = 0,65 \text{ м}$ — толщина кирпичной кладки (на основании проектных данных);

λ — теплопроводность слоя.

$\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ теплопроводность кирпича;

Подставим значения в формулу и определим коэффициент теплопроводности слоя Броня при данных условиях:

$$\lambda_{\text{Броня}} = \frac{0,0035}{\frac{20 - (-23)}{23(-22,2 - (-23))} + \left(\frac{1}{8,7} + 0,928 + \frac{1}{23} \right)} = 0,0011 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

Выводы:

Коэффициент теплопроводности сверхтонкого теплоизоляционного покрытия Броня составляет 0,001 Вт/м² °С. Что подтверждает заявленные характеристики заводом производителем.

7 Определение относительной энергетической эффективности.

Расчет произведем для кирпичной стены толщиной в два с половиной кирпича.

Исходные данные:

- $\delta_k=0,65$ м – толщина ограждающей конструкции;
- $\lambda_k=0,7$ Вт/(м · °С) – коэффициент теплопроводности кирпичной кладки;
- $t_{вн}=20$ °С – температура внутреннего воздуха в помещении;
- $t_{от}=-9,9$ °С – среднесуточная температура отопительного периода (г. Сургут);
- $z_{от}=257$ суток – число суток отопительного периода (г. Сургут);
- $\delta_b=0,0035$ м – толщина теплоизоляции Броня;
- $\lambda_b=0,001$ Вт/(м · °С) – коэффициент теплопроводности ЖКТМ Броня.

Определим термическое сопротивление ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 0,928$$

Определим количество Гккал на отопление 1 м² ограждающей конструкции:

$$C_{от} = \frac{11,3 \cdot 10^{-4} \cdot (t_{вн} - t_{от}) \cdot Z}{R_0} =$$
$$= \frac{11,3 \cdot 10^{-4} \cdot (20 - (-9,9)) \cdot 257}{0,928} = 9,5 \text{ Гккал/ м}^2$$

Определим термическое сопротивление ограждающей конструкции утепленной жидким керамическим теплоизоляционным покрытием серии «Броня»:

$$R = R_0 + R_b = \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{\delta_b}{\lambda_b}$$
$$R = \frac{0,65}{0,7} + \frac{0,0035}{0,001} = 0,928 + 3,5 = 4,428 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Определим количество Гккал на отопление 1 м² ограждающей конструкции, утепленного жидким керамическим теплоизоляционным покрытием серии «Броня»:

$$C_{от} = \frac{11,3 \cdot 10^{-4} \cdot (t_{вн} - t_{от}) \cdot Z}{R_0} =$$
$$= \frac{11,3 \cdot 10^{-4} \cdot (20 - (-9,9)) \cdot 257}{4,428} = 1,96 \text{ Гккал/ м}^2$$

Подсчитаем экономию на отоплении при утеплении ограждающих конструкций жидкими керамическими теплоизоляционными покрытиями серии «Броня» на 1 м² за один год эксплуатации:

$$\Delta C = C_{от} - C_{отб} = 9,5 - 1,96 = 7,54 \text{ Гккал/ м}^2$$

При утеплении фасадов зданий или внутренних стен помещений, жидкими керамическими теплоизоляционными покрытиями серии «Броня», можно существенно снизить теплопотери через ограждающие конструкции.



CaMopepm11pyeMa11opah1.ua4MR
 HeK0MMep-.e<Koe napTHepCTBO
 «J.4EHTP HOBBIX 3HEPPOPECYPCOC6EPEIAIOLU'11XTEXHOJIOHnll
 «3HEPIOAYA'11T'113H EPi O3C>C>EKTIIIBHO CTb»

СВѢДѢТЕЛЬСТВО

№ СРО-3-070-024-1-Р

Выдано:

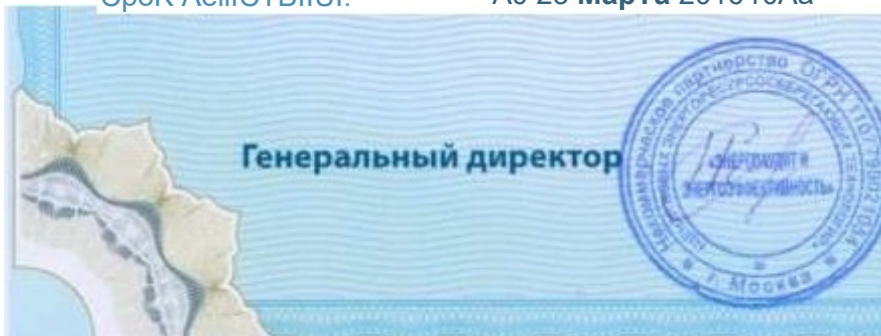
AABbIAOBY CEPICEIO '11BAHOBIlllfY
 109S48, r. MocKea, yл. í yпbAH0Ba, A· 17, K0пn. 2, KB. 108
 '11HH 772338237021

O Aonycke KpaбopctM e 06nacT1113Hep ren, -.e cKopo 06cneAOBaH1M1 e co cra ee:
 CAMOPEIYJ'11PYEMOlll OPiAH'1!3AI'11'11
 HeKOMMep-.ecKoe napTHepCTBO
 <<ЛтЕНТР НОВЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
 ВНЕСЕННOM MMHMCTepCTBOM 3HepreTKKl.1 Poccii.,iiickOM Cl>eAepa4i.,M
 e pocyAapCTBeltHbtM пееср caMopepnMpyeMbIX opahM3a4Mllí
 ll o6nacTM 3HepreTM'48CK0roo6cneAOBaHMA 22 Mapa 2011 í0Aa
 °°A pen1crpa4M0HHbIMH0MepoM CPO- 3- 070.

Aarc1BblAa-i1.1: 23 **Map.i** 201S roAa

O6nacTb AeliíCT811R: TeppMT0пMA PocCMMCKOM Cl>eAepa41.1i.,

CpoK AeliíCTBIIUI: A0 23 **MapTa** 2016 r0Aa



E.M. LUernoaa



CaMoperyA.UpyeMaJI Opl'aBII3an;WI,
OCB0Bamra H 'iAeHCTBe AIII\, ocyII(eCTB'UUOII(HX C'Ip0UTeJI.LCITBO
HeKOMMep'le<:Koe napmepCTB0 oprHR3a Hil CTPOHTe,u.uoü0 Tp aC,\H
«CTp0UTeAi.m.rñ pecypc»
191028, r. CalJKT-TieTep!yp r, y./1. KHpo'IBaR, A,12, AIIT. A, noM. 17-H
h!tp:// stroyresw:s.info
pen1crpaquoruu.m aoMep a rocyAapc:mëHBbM peecpce
caMoperyJ1JJpye = opr aHJI3ao;mf:
CP0-C-236-220420U

t. Cam<T-TieTep6ypr

«05» MaJI 2012 í0Aa

CBHAE TEA hCTBO

O AOBыCKe K OllpeAceAceDO)I)' BHAY if.ΛJI BtJAID,1 pa60'r, KOTOplde OR1131ilBalOT

N2 CPOCP-C-4200.1-05052012

C;J

.BIIIIIIIIIe Ha 6e3onacuocn, o6J.etcroB MJDml.IIJ,I(OTO crpo1rre,u,qn2 4200.C

B&Ai!HO 'llleey cru.10pery11.RpyeM011 opr a 3B 4llf
HHABHAYaAla o i.y npeAnpmruMarellIO AaBLIAOBY <1:ep e io Hu aa os - y,
v!HH 77233823702 t. Or PH 308770000042964, aApeCMeCTOHaxO)I)(,ll,emm:
109548, ?</>. r. M o c KBИ, y^ . r yp httHOBI,! A, I 7, KOпн. 2, KB. 108, 11,dTa
po emm: 23 01.196 r.

ÜCHOBaHI<l'e a"bJA"U1 CBJ,1Ae-re,u.C1'Bél: PemeH!'jic C o s e1"! CPO Hfl
«C-rpo1tte11LRhtH p ecyр c », npoTOKOA N227i OT 05 :;iéJI 2012 í0/1/1,

HaC'I'O!U!dM CB HA eTfl &bC1'BCM D0 AB e PJKMeTCII AOnыCK K pa60TaM,
fKa3aJfflhlM B llpHAQ)KeHIDL K HaCTOfilJ.leMy CBHAE1eJ\hC'I'By, KOTOp'.I,le
OKa3blBaJOT BJIIDIIIH8 Ba 6e30JJaCIIOCTI. OO'Le.KTOB J{éllllITw\.bHOro c-
rpo wre.llh<;TBa.

Ha 'IM O AeICTBJollJ e «05» :;la.R 2012 roAa,
Cs_HAeTellbCTBO 6e3 llpHIIIO)KeBrur ae AeHCTBJO'e,\hH o.
C BI-A8T81\bC1'BO BJ;!Aé!R0 6é3 or paR l'f1leim St cpo:Ka 11 TeppHTOPIID
ero AeHCTBIDI.

CB ffAeTe/11,(TBO BbtAaRO S3aMeH paRee BblA";RRorq :--- - - - -

AwpeKTOp CPO Hh
1,CTpOH'l'eAH,!.bd\ pec yp c»



Подпись
М.П.

Ерошкнв В.А.

ТТрRhO;KeRHe l.

К С.ВН,Il,ere/1,CTByo AOTI"fCKe K Oupe.}eHeHROM}
BPI,6y HMI ne,t,,a!,l pafiOT, KOIOJ)ble OKI13I.IllaloT
B.MIJIllle Ha 00j()nacl!OC"11, om.eKTOB
rail"1"Ta^bHOIU CрpCJMTe,^hC11!a
or «05» MeII 2012 ro,a,a
N2CPCX:P..C-4200.1--05052012

BHAI:J pa6oT, KOTOпble OKa3I:J:ealOT BafLIOille Ha 6e3onaCHOС"'.b
oó'Le1CTOB J<a.IllitÉ!AbHoro c!"powre,u,crna (1-pome oco6o onaqHLIX u
'teXBH'leCKY CAO)KJibIX o1h,eJcrOB, 06"1,eKTOB BCIIIOAb30BiIJIIII BTQMHOH
:u1epn m I H o Aonycxe K KOTOпbIM; 'IAeH CaMopecyAKpueMOK opraHMaar HH,
OCHOBaHBoit Ha 'IAeHCTBe AII.I, o ecrruunol.J:11,o(c-rpo1rre^bcreo HeKOMI-
1ep•1eCKoro naj>Taepcraa «CTpOHTeJ.bHhIH pecypc•

ÜJIAPBAYéiAJ,m,Jñ npeAJJpmm.MaTeAb AaeHIOB CepreA 1.fea-aoBII'I
KMeeT CSJi!A8T8^b.eTBO

N2	J Iru,MeHosa1me aMos oa6o-i
32.	Pa6oHJ no ocymecpBJIen1110 c-rponTem,uoroi<onTpo.111 nпуOJ1cKac>1hIM :ia cTпOii II tHt: OM ,..... 3a.t., :p1n Ofit IJ;t ODI ODAOHH ,j1aro o opa IOPIIff" -HX"if'I J:U1UO M H.111 11.tt,i{tBH7'-YaJlbUdI'1 O eH IIIIIJITEJe..1
32.1	C1-ix»ITC,,Jl;llbli1 OИTpoll.. 38 OQI,i<eCTpOITC/lbtI>I flI pa6OTOMII (pynnhl BICIOBpa6oT N 1 • '.1.5 • 7. 9 • 14)
32.4	C"II)OИTe/lbHbLf ,KOИTPOИJ.31' pa6o'ra•m 9 66nacnt 80.!!OCH80IKer11a II KtulaJJ13IWIJJ (BHJ(JaI)OT N 15. 1. 23.32, 24.29.24.30. OTIbl s,moa a6oT N 16.17)
32.	Cpо•=bHhlit OИTпOJII,38 paI>oTaMH a o6na "TH TeMOriDOCHBÓ)I{eHIta u BeHIHIUI- IHH(an,tbl pa6OT N 15.1. 15.3. 15.4. 23.4, 23.5,24.14. 24,19. 24.20. 24,21, 24.22. :!424. 24.25. 2426. rp)-nm,1 ijUAOR pa6OT1' 18, 19)
32.7	CpонTellblbt KOFrrpmu, 38 f)800T8MH 8 <i6J10CTH 3J1errpocua6JKeH1rn (BIIIIpaop N 15.5, 15.6.23.6, 24.3-24.10. VIIU.'11VIAO, работ N 20)

Aapetcrop CPO HTT
"CTJ)OHTe/1.1,HI,:R p.e cyp c,,

Подпись
М.П.



Ерошкин В.А.