

ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ВСПЕНИВАЮЩИХСЯ СОСТАВОВ В КОМБИНИРОВАННЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПОКРЫТИЯХ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ ПОЛОТЕН

*Старший научный сотрудник ООО «НПП Теплохим» Л.И. Натейкина
Зам. Генерального директора по науке, с.н.с., к.х.н. В.П. Пименова*

Проблема защиты от огня была и остается одной из самых важных и актуальных на протяжении всего развития человечества.

Для борьбы с огнем во всем мире активно применяют средства пассивной огнезащиты, к которым относятся:

- лакокрасочные материалы вспенивающегося типа, которые составляют группу материалов тонкослойной огнезащиты
- теплоизолирующие материалы, которые входят в группу материалов конструктивной огнезащиты

Обе группы материалов имеют свои достоинства и недостатки, которые указаны в таблице 1.

Сравнительные характеристики тонкослойной и конструктивной огнезащиты

ТАБЛИЦА 1

Тонкослойная огнезащита		Конструктивная огнезащита	
Достоинства	Недостатки	Достоинства	Недостатки
Сохранение конфигурации металлоконструкции			Изменение конфигурации конструкции
Отсутствие дополнительной нагрузки, т.к. толщина покрытия до 3 мм	Ограничения по применению на пределы огнестойкости 90 минут и более для ПТМ < 5,8 мм	Возможность применения на пределы огнестойкости 90 минут и более для ПТМ < 5,8 мм	Толщина покрытия от 5 мм и выше
Удобство и простота применения			Механическая непрочность
Высокая производительность при выполнении огнезащитных работ			Трудоемкость
Эстетичный внешний вид			Поверхность, как правило, каширована алюминиевой фольгой

Учитывая достоинства и недостатки как тонкослойной, так и конструктивной огнезащиты, нами была исследована возможность применения огнезащитных красок вспенивающегося типа в комплексе с теплоизолирующими материалами.

Встречаются ситуации, когда на объекте присутствуют металлоконструкции с различной приведенной толщиной металла, при этом в проектах по огнезащите закладывается как

конструктивная огнезащита, так и тонкослойная. В результате - объект выглядит несколько не эстетично по причине неоднородности внешнего вида металлоконструкций, что не всегда нравится заказчику.

В наших экспериментах в качестве теплоизолирующих материалов использовали базальтовые и стекловолоконистые материалы с минимальной и максимальной толщинами, характерными для каждого типа материала. В качестве огнезащитной краски вспенивающегося типа применяли огнезащитную краску собственного производства НЕОФЛЭЙМ®513.

На стальные пластинки толщиной 1 мм наносили огнезащитную краску толщиной мокрого слоя 300 мкм и на мокрый слой краски прикатывали теплоизолирующий материал. Через 24 ч на полотно наносили краску в один-два слоя в зависимости от толщины. Контроль толщины огнезащитной краски выполняли по расходу краски. Комбинированное покрытие сушили и выполняли испытания в условиях стандартного пожара по лабораторной методике ВНИИПО [1]. В случае стекловолоконистого материала применяли полотна, кашированные стеклохолстом.

Характеристики теплоизолирующих материалов, одни из которых заявлены производителем, а другие рассчитаны на основании лабораторных испытаний, приведены в таблице 2.

Технические характеристики теплоизолирующих полотен, примененных в исследованиях

ТАБЛИЦА 2

Наименование материала	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Поверхностная плотность, г/м ²	Теплопроводность, Вт/мК	Коэффициент огнезащитной эффективности, мин/1 мм
Базальтовое полотно	5	95	475	0,033-0,038	0,52
	10	110	1100	0,033-0,038	
	16	125	2000	0,033-0,038	
Стеклополотно	5	140	700	0,040	0,52
	12	167	2000	0,040	
	20	150	3000	0,040	

Диаграммы нагрева покрытий при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара показаны на рис.1,2.

Значения времени достижения предельной температуры 500⁰С при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара приведены в таблице 3.

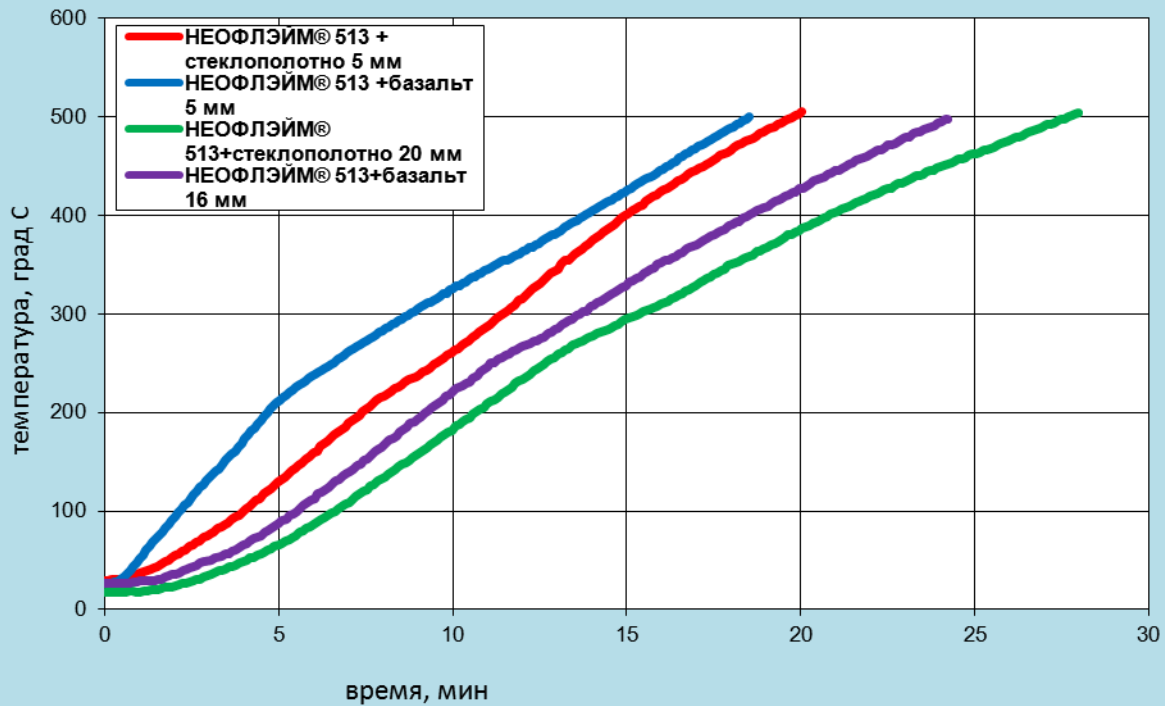


Рис.1 Диаграммы нагрева теплоизолирующих полотен при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара

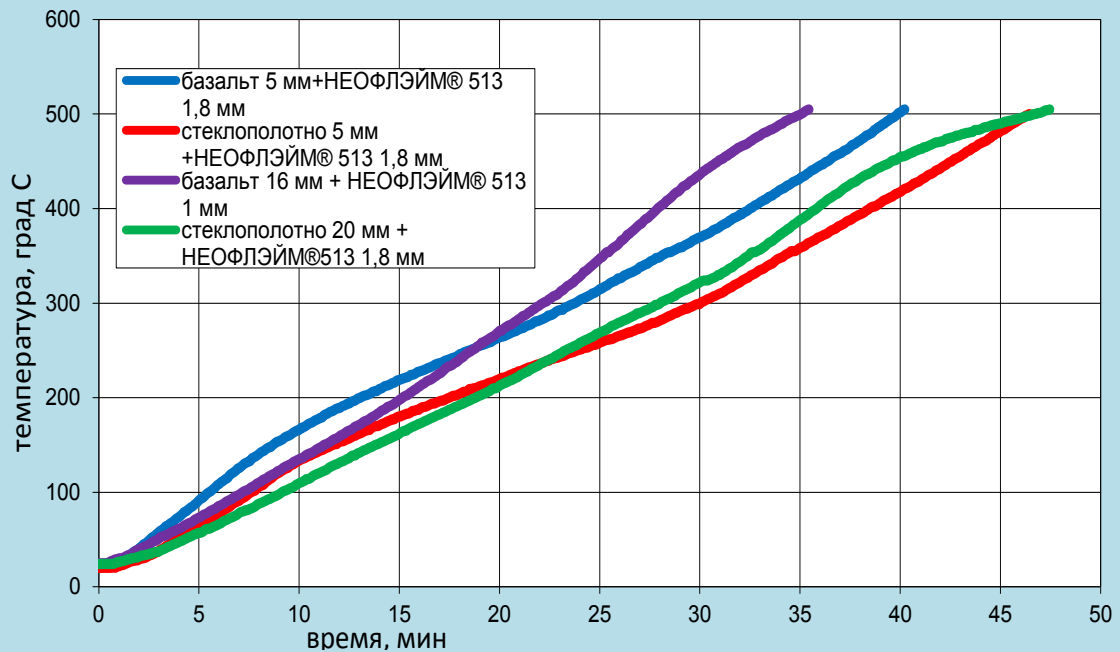
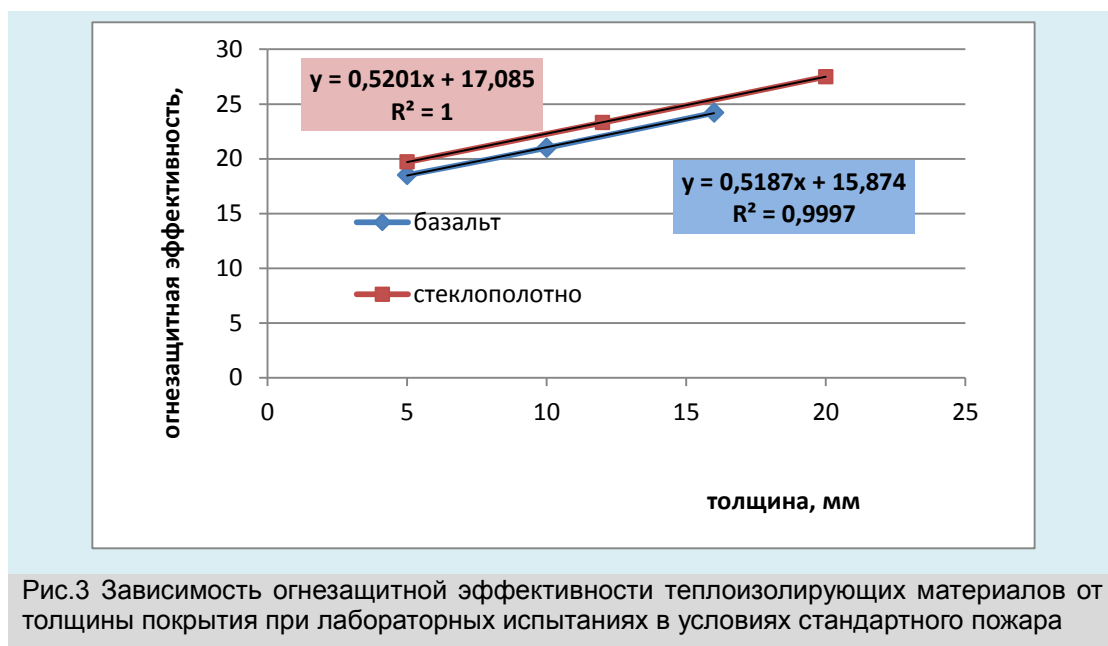


Рис.2 Диаграммы нагрева комбинированных покрытий на основе теплоизолирующих материалов и огнезащитной краски вспенивающегося типа при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара

Полотна на основе стекловолокна имеют более высокую плотность (см. таблица 2) и, соответственно, имеют более высокие теплоизолирующие свойства. Это подтверждают результаты лабораторных испытаний теплоизолирующих материалов различной толщины при нагревании в условиях стандартного пожара по методике ВНИИПО (Рис.1). Зависимость огнезащитной эффективности от толщины полотна для обоих материалов описывается уравнением линейной зависимости с величиной достоверности аппроксимации (R^2) равной 1 для стеклополотна, а для базальта – максимально приближенной к единице (Рис.3).

На рис. 3 видно, что уравнения линейной зависимости для обоих материалов содержат практически одинаковый коэффициент переменной величины «х». Таким образом, мы имеем материалы с одинаковыми значениями коэффициента огнезащитной эффективности (см. таблица 2). Не исключено, что при применении базальтового полотна другого производителя мы получим несколько другие данные по огнезащитной эффективности.



Из рис.2 видно, что при применении стеклополотна в качестве теплоизолирующего материала в комбинированном покрытии возникает возможность варьирования толщины стеклополотна или покрытия на основе огнезащитной краски для достижения одной и той же огнезащитной эффективности. Так, комбинированные покрытия «Стеклополотно 5 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм» и «Стеклополотно 20 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1 мм» имеют разную толщину стеклополотна и разную толщину покрытия на основе огнезащитной краски, но одинаковую огнезащитную эффективность, при этом время достижения предельной температуры 500⁰С составляет 46,2 мин и 46,5 мин соответственно.

Лабораторные испытания показали, что огнезащитная эффективность комбинированного покрытия «Стеклополотно 5 мм + НЕОФЛЭЙМ® 513 1,8 мм» выше огнезащитной эффективности комбинированного покрытия «Базальт 5 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм» на 16,4 %, что в условиях испытаний по ГОСТ Р 53295 на двутавровых колоннах может привести к более заметному различию.

Расчет вклада покрытия на основе огнезащитной краски в огнезащитную эффективность комбинированного покрытия показал, что вклад покрытия на основе краски НЕОФЛЭЙМ®513 в случае применения стеклополотна выше по сравнению с применением базальтового полотна и составляет 40,9 % и 57,4 % прироста огнезащитной эффективности для разных комбинаций покрытия (см. таблица 3).

Таким образом, применение краски вспенивающегося типа в комбинации со стеклополотном более эффективно с точки зрения огнезащиты. Данный вывод был подтвержден испытаниями по ГОСТ Р 53295 на двутавровых колоннах профиля №10Б1 с приведенной

толщиной металла 2,5 мм.

Диаграммы нагрева комбинированных покрытий при испытаниях на двутавровых колоннах профиля №10Б1 с приведенной толщиной металла 2.5 мм по ГОСТ Р 53295 показаны на рис.4

Огнезащитные характеристики покрытий

ТАБЛИЦА 3

Схема комбинированного покрытия			Время достижения предельной температуры 500°С, мин	Вклад краски в огнезащитную эффективность комбинированного покрытия, %
Теплоизоляционный материал		Толщина сухого слоя НЕОФЛЭЙМ® 513, мм		
Наименование	Толщина, мм			
Базальт	5	-	18,5	-
Базальт	16	-	24,2	-
Стеклополотно	5	-	19,7	-
Стеклополотно	20	-	27,5	-
Базальт	5	1,8	39,7	53,4
Базальт	16	1	34,9	30,7
Стеклополотно	5	1,8	46,2	57,4
Стеклополотно	20	1	46,5	40,9

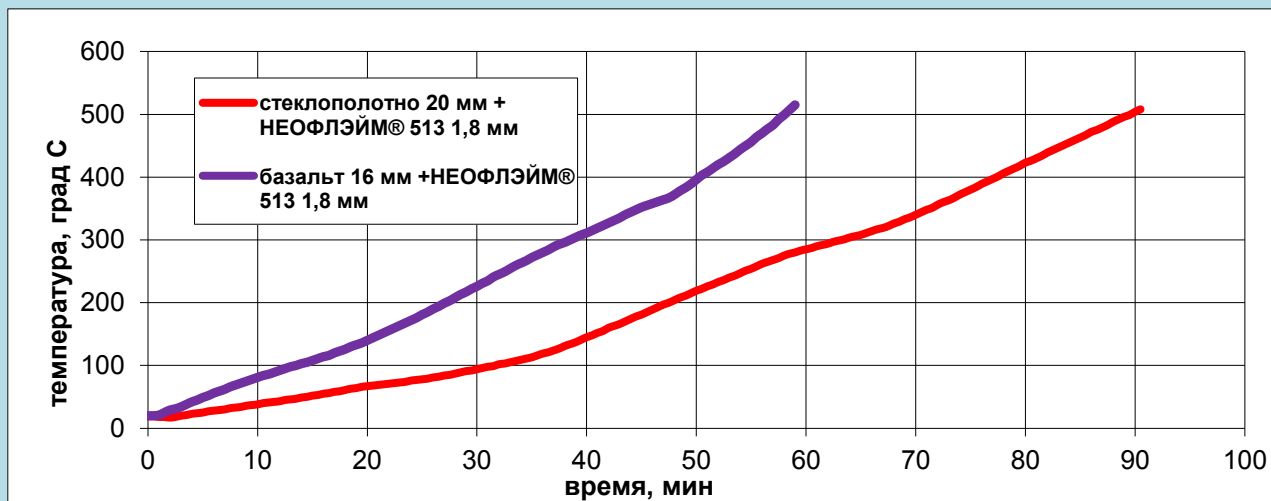


Рис.4 Диаграммы нагрева комбинированных покрытий на основе теплоизолирующих материалов и огнезащитной краски вспенивающегося типа при испытаниях по ГОСТ Р 53295 на двутавровых колоннах профиля №10Б1

Комбинированное покрытие «Стеклополотно 20 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм» при испытаниях по ГОСТ Р 53295 на двутавровой колонне профиля № 10Б1 с приведенной толщиной металла 2,5 мм показало время огнезащитной эффективности — 90 мин.

Комбинированное покрытие «Базальт 16 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм» при испытаниях по ГОСТ Р 53295 на двутавровой колонне профиля № 10Б1 с приведенной толщиной металла 2,5 мм показало время огнезащитной эффективности — 59 мин.

При осмотре комбинированного покрытия после испытаний отмечено, что базальтовое полотно в процессе испытаний приобретает рыхлую, механически неустойчивую структуру.

Стеклополотно под воздействием высоких температур, наоборот, спекается, образуя плотный теплоизолирующий слой.

Таким образом, применение тонкослойной огнезащиты в комбинации со стеклополотном обеспечивает:

- получение покрытия с огнезащитной эффективностью 90 мин для приведенной толщины металла 2,5 мм
- высокие эстетические свойства покрытия на всей площади объекта независимо от типа покрытия (конструктивное покрытие или тонкослойное огнезащитное покрытие)
- снижение общей толщины комбинированного конструктивного покрытия

Выбор в любом случае остается за заказчиком, так как при применении стеклополотна есть и минусы: необходимость средств индивидуальной защиты при работе с материалами из стекловолокон.

В условиях не всегда добросовестной конкуренции на рынке огнезащитных материалов, в т.ч. и на рынке конструктивной огнезащиты [2], данные исследования по изучению возможности применения тонкослойной огнезащиты в комплексе с теплоизолирующими материалами показали, что несмотря на общее признание применения базальтовых полотен для конструктивной огнезащиты не всегда гарантировано качество материала, обеспечивающего надлежащую огнезащиту. В наших исследованиях был применен базальт одного из российских производителей теплоизолирующих материалов. Что касается стеклополотна, даже при каких-либо погрешностях по плотности в процессе его изготовления, при воздействии высоких температур происходит спекание стекловолокон и образование плотного теплоизолирующего слоя, обеспечивающего надежную защиту металла от нагрева.

Кроме того, стеклополотно – более дешевый материал по сравнению с базальтом.

Применение огнезащитных красок вспенивающегося типа в комбинации с теплоизолирующими материалами позволяет минимизировать толщину теплоизолирующего материала, что облегчает его монтаж, а также обеспечивает защиту самого теплоизолирующего материала от различных механических повреждений, удобство и простоту восстановления окрасочного слоя в случае механических повреждений.

Список литературы

1. Определение теплоизолирующих свойств огнезащитных покрытий по металлу: Методика. - М.:ВНИИПО, 1998. - 19 с.
2. «Недобросовестная конкуренция в области огнезащиты», ж. Пожаровзрывобезопасность, № 12, 2012 г