



АО «ОКБ «Новатор»

Эффективность применения вспучивающегося огнезащитного покрытия в теплозащитной системе

АО «ОКБ «Новатор», ЗАО НПХ «ВМП»

Авторы: Койтов С.А., Лейман Д.В., Гилева А.И.

Актуальность

Традиционно применяемые материалы для тепловой защиты - стеклопластики

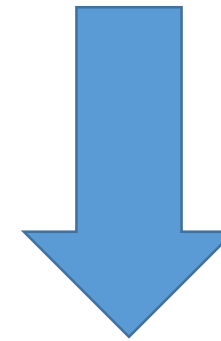
Достоинства

Повышенная прочность

Низкая плотность

Недостатки

Низкая огнестойкость



Предлагаемое решение

Применение огнезащитных вспучивающихся покрытий



Встает задача о повышении огнестойкости стеклопластиков

Цель

анализ эффективности применения огнезащитного покрытия интумесцентного типа в теплозащитной системе

Задачи:

Исследование прохождения теплового потока вглубь материала с нанесенным ОЗП в статических условиях

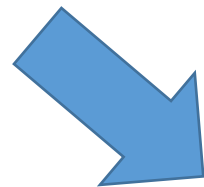
Оценка эрозионной стойкости материала с нанесенным ОЗП в условиях воздействия высокотемпературного газового потока

Определение износостойкости огнезащитного вспучивающегося покрытия (Табер-тест)

Определение сохранности покрытия ОЗП при длительном температурном воздействии

Сравнительный анализ марок вспучивающихся красок российских производителей

Марка ОЗП	Пламкор-5	Джокер М	МПВО
Критерии			
Производитель (Россия)	ЗАО НПХ «ВМП», г. Екатеринбург	НПО «Ассоциация КрилаК», г. Москва	НПЛ 38080, г. Москва
Состав	Эпоксидная основа, алифатический полиаминный отвердитель, остальные компоненты являются ноу-хау изготовителей	Водный раствор синтетического полимера с добавлением газо- и пенообразующих термостойких наполнителей	Многокомпонентная однородная вязкая суспензия полимеров и наполнителей в органическом растворителе (сольвенте) с добавлением антипиренов и гасящих пламя добавок
Способы нанесения	Безвоздушное распыление, шпатель/кисть	Безвоздушное распыление, кисть/валик	Краскораспыление/кисть
Плотность, г/см ³	1,22-1,27	1,30	1,30
Массовая доля нелетучих веществ, %	94-97	70	68



Выбранное покрытие для нанесения в качестве поверхностного слоя теплозащитной системы

Отработка технологии нанесения ОЗП Пламкор-5

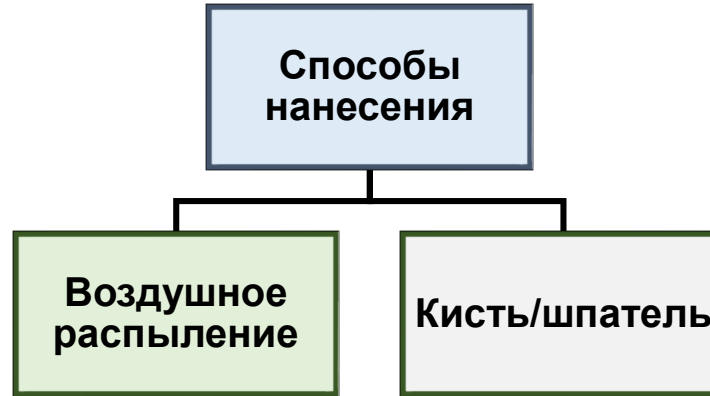
Пламкор-5



Эпоксидная основа с функциональными добавками



Полиаминный алифатический отвердитель



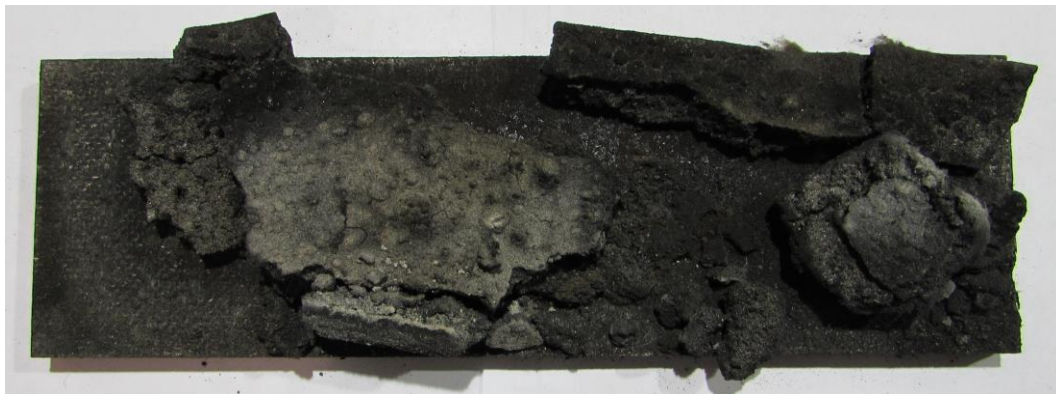
Минимальная толщина наносимого слоя, мм	
0,1-0,15	0,5-0,8
Равномерность нанесения	
Отсутствие перепадов по толщине покрытия	Наличие перепадов по толщине покрытия в пределах 0,3 мм
Время сушки одного слоя	
10-15 мин	4 часа
Трудозатраты	
Низкие	Высокие

Воздействие теплового потока на систему ОЗП+ТЗП

ТЗМКТ-8+Пламкор-5

Вспучивание и превращение в кокс поверхностного слоя материала

Воздействие теплового потока
 $T \approx 1000-1100^\circ\text{C}$



Пенококк
(толщина порядка 1 см)

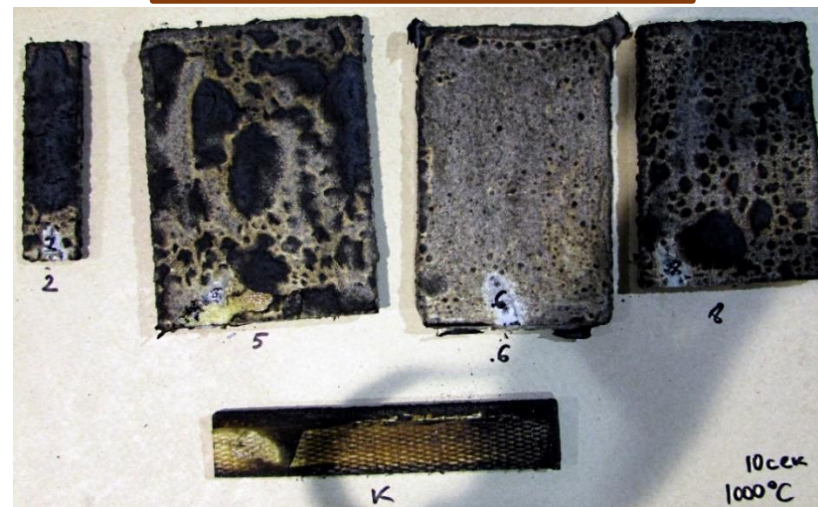
Исследование характера прохождения теплового потока через ОЗП Пламкор-5 вглубь материала ТЗМКТ-8 в статических условиях (муфельная печь)

ЗАО НПХ «ВМП» + АО «ОКБ «Новатор»



Выдержка при 700, 900, 1100°C в течение 10 минут

АО «ОКБ «Новатор»



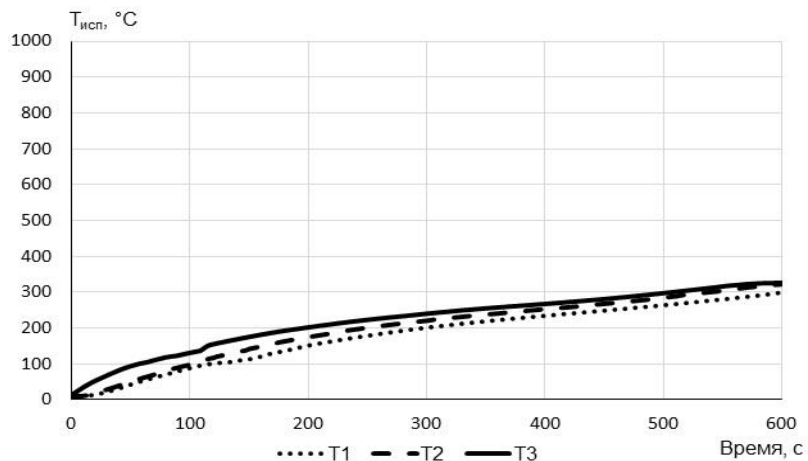
Выдержка при температуре 1000°C на время до 65 секунд и при температуре 700°C на время до 7 минут

Основные выводы

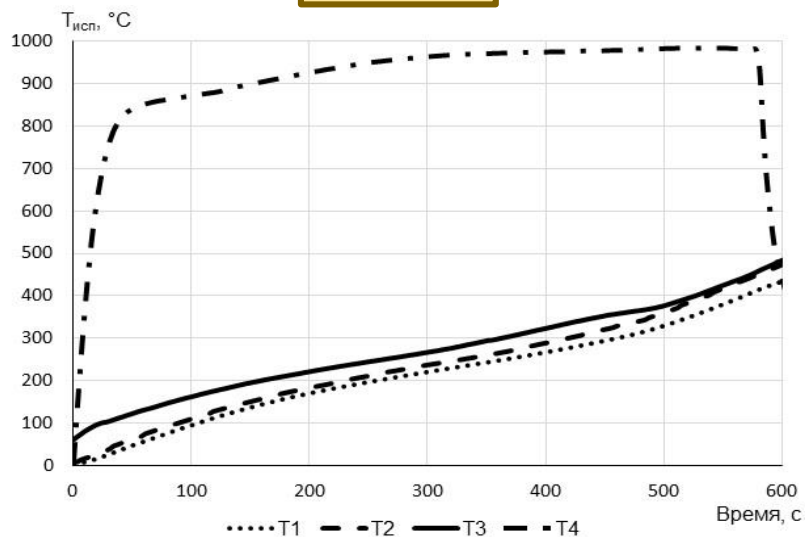
1. ОЗП Пламкор-5 подтвердило заложенный в него механизм коксообразования

2. ОЗП Пламкор-5 сохранило исходное состояние защищаемого материала ТЗМКТ-8

Исследование характера прохождения теплового потока через ОЗП Пламкор-5 вглубь материала ТЗМКТ-8 в статических условиях (муфельная печь, ЗАО НПХ «ВМП»+АО «ОКБ «Новатор»)

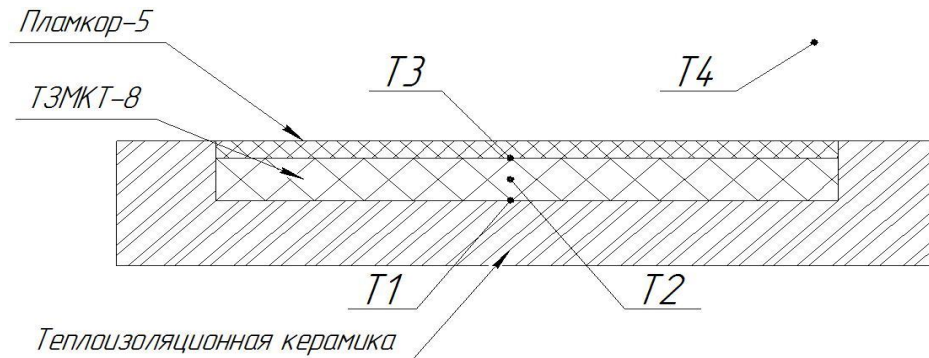


700°C

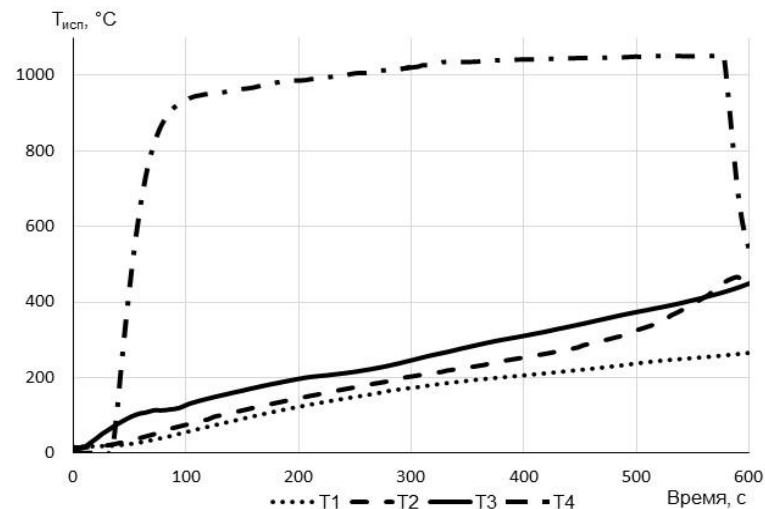


900°C

Схема установки термодпар в образцы



Кривые прогрева образцов



1100°C

Испытания на термоэрозионную стойкость (плазмотрон)

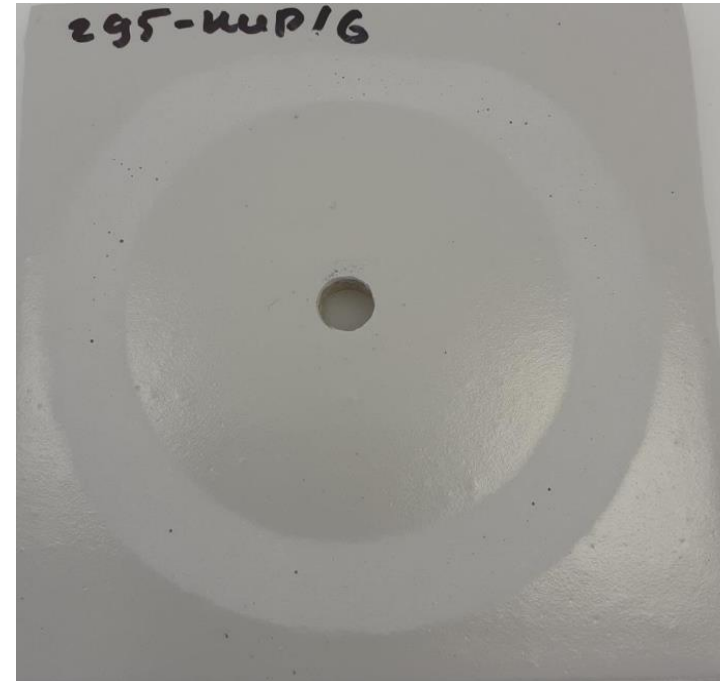
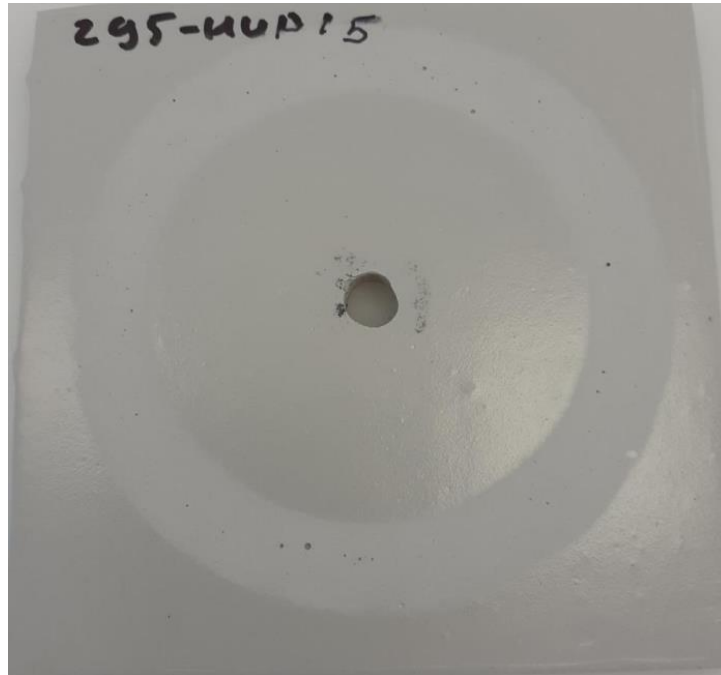


Основные выводы

1. Покрытие выдерживает температуру порядка 1200 °С длительностью до 60 с

2. Наибольшую стойкость к высокотемпературному газовому потоку проявляют образцы с равномерно нанесенным ОЗП

Испытания на износостойкость (Табер-тест, ЗАО НПХ «ВМП», АО «ОКБ «Новатор»)



Образцы ТЗМКТ-8 с нанесенным ОЗП Пламкор-5 после проведения 1000 циклов

После сравнительного анализа с качеством других покрытий по завершении Табер-теста

Основной вывод

Покрытие Пламкор-5 обладает достаточной абразивостойкостью

Применение огнезащитных покрытий в составе ТЗП способно обеспечивать:

- + блокировку теплового потока;
- + замедление прогрева после уноса верхних слоев;
- + исключение деламинации слоев армированного ТЗП.

Вспучивающееся покрытие Пламкор-5 максимально снижает скорость нагрева защищаемой поверхности, при этом сохраняя на определенный период ее прочностные характеристики



АО «ОКБ «Новатор»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!