

СПОСОБНОСТЬ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ГЕОЦЕМЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ К ВСПУЧИВАНИЮ ПОСЛЕ ИСКУССТВЕННОГО СТАРЕНИЯ

Продолжение. Начало в № 2 (80)

ОБСУЖДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

За отмеченный временной промежуток выдержки (от 7 дней до 2-х месяцев) контрольных составов вспучивающихся геоцементных покрытий на их поверхности не отмечено каких-либо изменений в целостности материала. Наименьшей потерей массы (2,28%) характеризуется состав №1 (рис. 1 А), для состава №2 потеря массы составляет 2,58%, для состава №3 — 3,87%. Что касается значений коэффициента вспучивания покрытий исследуемых составов (рис. 1 Б), то следует отметить, что его величина изменяется по экспоненциальной зависимости:

$$y = 13,45e^{-0,0145x}, \quad y = 10,164e^{-0,0145x} \text{ и } y = 7,9532e^{-0,013x}$$

при величинах достоверности аппроксимации, соответственно:

$$R^2 = 0,9998, \quad R^2 = 0,9975 \text{ и } R^2 = 0,9986.$$

Ниже приведены результаты испытаний защитных покрытий на их вспучиваемость (фото 1). Как видно из полученных данных, наибольшим коэффициентом вспучивания ($K_{\text{вп}} = 5,1$), равномерностью вспучивания, а также сохранением адгезии к металлической подложке характеризуется защитное покры-

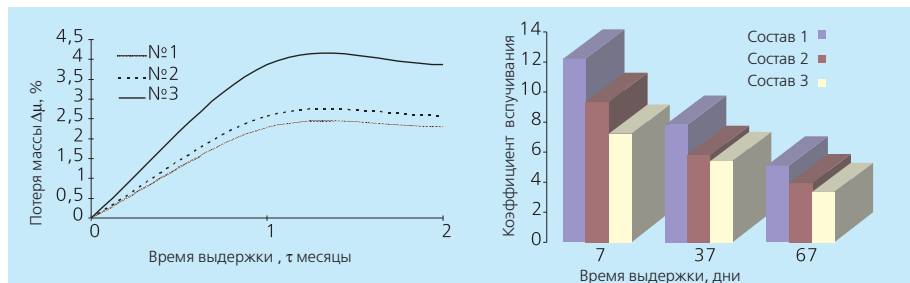


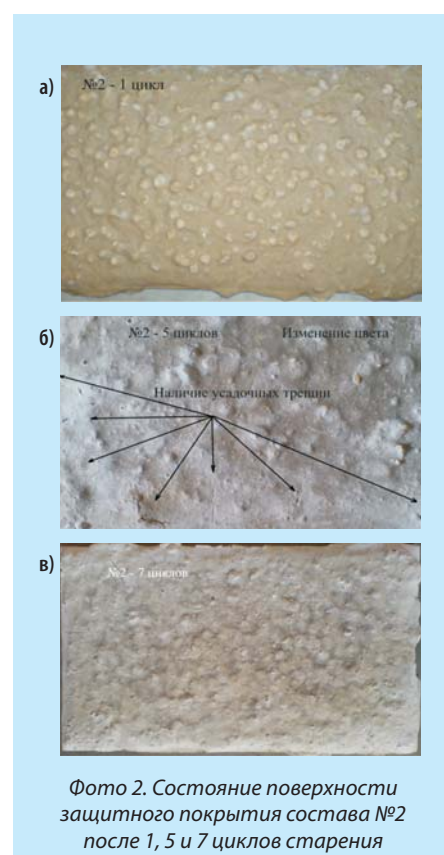
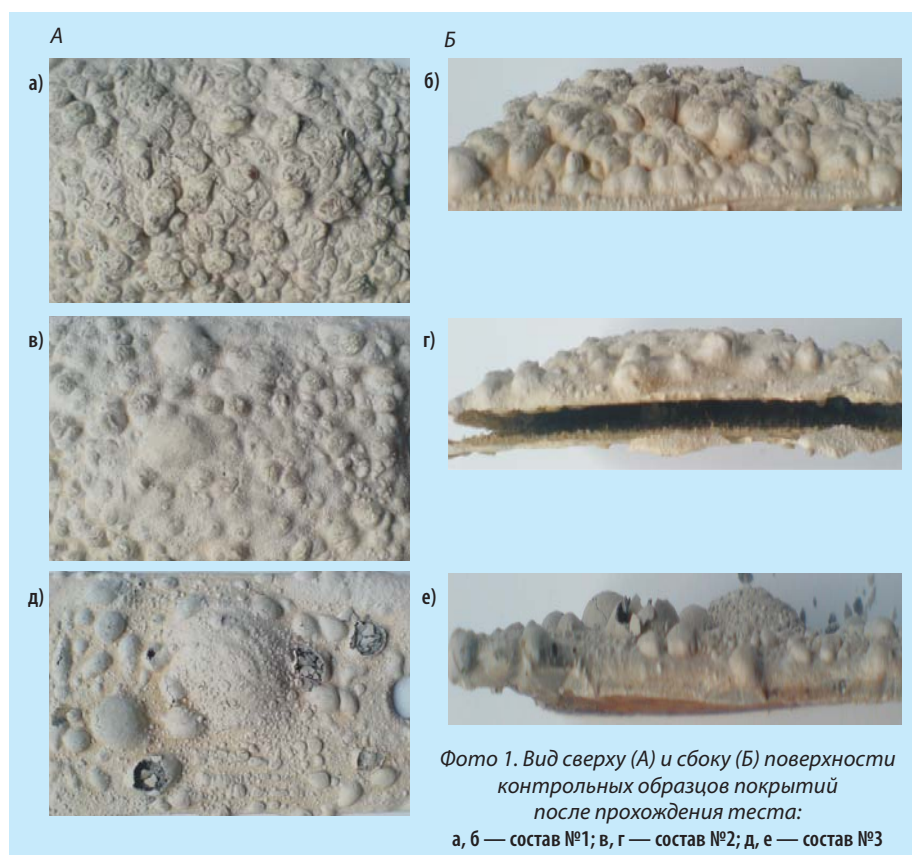
Рис. 1. Зависимости от времени выдержки:
А — потери массы $\Delta m = f(t)$; Б — коэффициента вспучивания $K_{\text{вп}} = f(t)$

тие состава №1. Следует отметить, что данный состав еще имеет запас к вспучиванию. Это видно по изменению цвета покрытия: светло-бежевый цвет гранул и связующего подтверждает вышеотмеченный факт.

Защитное покрытие состава №2 имеет коэффициент вспучивания 3,9, а состава №3 — 3,3, при этом для состава №2 (фото 1, в, г) характерно отслоение покрытия от металлической подложки, а для состава №3 (рис. 1, д, е) — неравномерность вспучивания. Покрытия составов №2 и №3 имеют слабовыраженную способность к дальнейшему вспучиванию — изредка просматриваются участки связующего светло-бежевого цвета.

Как видно из данных на рис. 2 А, после часа огневого воздействия для состава №1 на обратной стороне металлической пластины температура металла не поднималась выше 100°C . Это говорит о том, что данный состав покрытия имеет временной запас по способности к вспучиванию, а покрытие характеризуется достаточной температуростойкостью и развитой поровой структурой с замкнутым характером пор и имеет низкий коэффициент теплопроводности.

Для состава №2 (фото 2, б) температура на обратной стороне металлической пластины составила 200°C . Поверхность вспучивания недостаточно



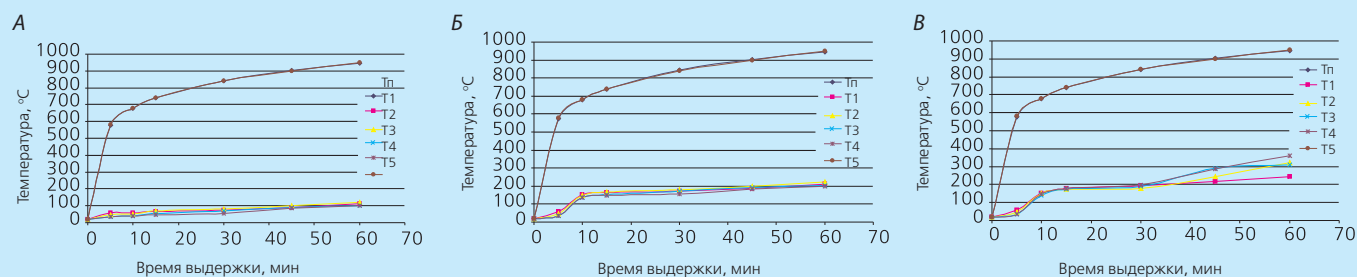


Рис. 2. Распределение температур на обратной стороне металлической пластины после прохождения теста контрольных составов покрытий через 2 месяца выдержки: А — состав №1, Б — состав №2, В — состав №3; T_n — стандартная кривая распространения пожара; T1–T4 — контрольные точки замера температур; T5 — температура в печи

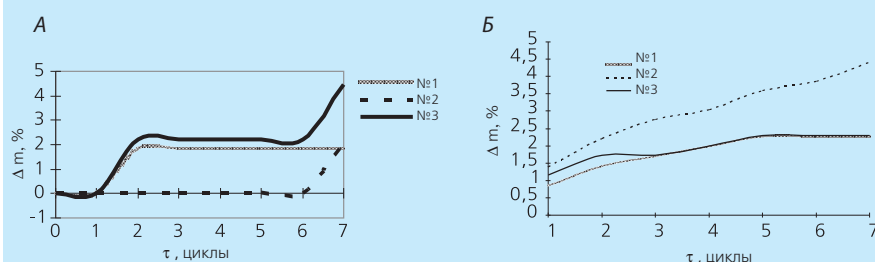


Рис. 3. Потеря массы при испытаниях образцов вспучивающихся огнезащитных покрытий после 7 циклов старения: А — контрольные; Б — основные

образца покрытия состава №1 не обнаружено его повреждений, трещин и отслоений от металлической подложки (фото 3). Данный состав характеризуется равномерной вспучиваемостью и запасом этого показателя: нижние слои покрытия светло-бежевого цвета (фото 4, а, б), но имеет не очень высокий коэффициент вспучивания — 4,05, а огнезащитные свойства не превышают < 20%.

После 5 и 7 циклов старения (фото 2, б, в) на поверхности защитного покрытия состава №2 были обнаружены: сетка усадочных трещин и изменение цвета — от светло-бежевого до серого с белесым оттенком. Появление трещин обусловлено процессом перекристаллизации части гейландитоподобных новообразований в более устойчивые структуры типа цеолита Р и анальцима.

Для состава №3 после 5 и 7 циклов искусственного старения отмечено незначительное изменение цвета и появление белесового

развита, что позволяет предположить только роль наполнителя в данном процессе, т. е. в сдерживании температуры пламени.

Для состава №3 (рис. 2 В) температура на обратной стороне металлической пластины составила 310 °С. Отмечена неравномерность вспучивания поверхности покрытия, что характерно для связующего вещества.

РОССИЙСКИЙ ТЕСТ

По данным российского теста (см. часть I), после 7 циклов старения наилучшим образом проявил себя состав №1. Потеря массы контрольных образцов составляет 1,85%, основных — 2,28% (рис. 3), огнезащитные свойства снижены на 18,6% < 20% [10], что предполагает сохранность к вспучиванию покрытия более 5 лет. На поверхности контрольного



Фото 3. Состояние поверхности защитного покрытия состава №1 после 1, 5 и 7 циклов старения

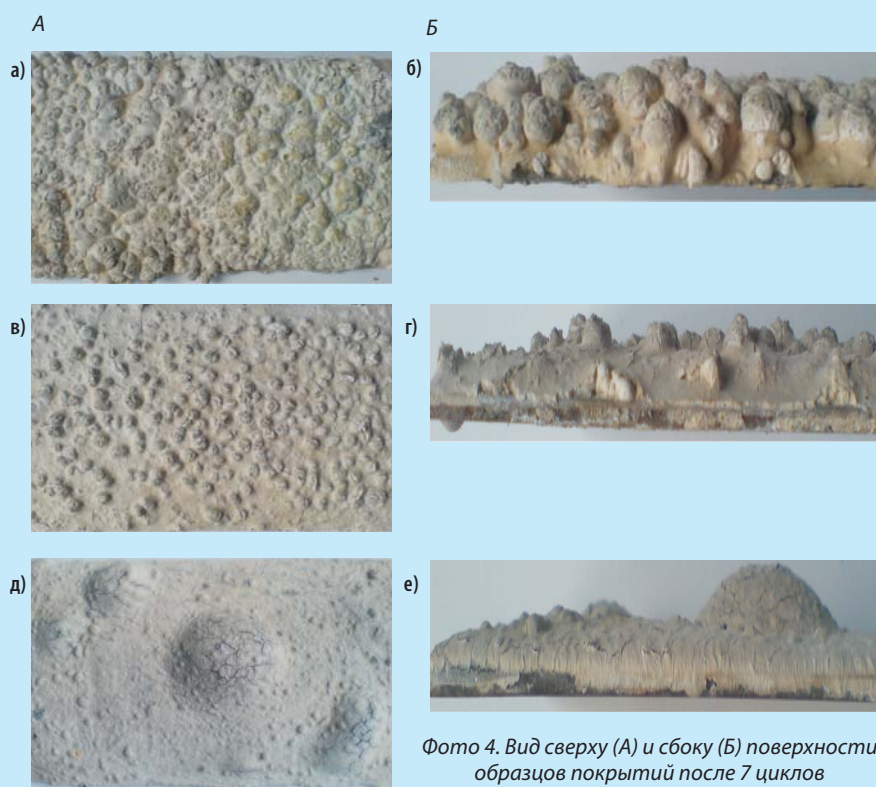


Фото 4. Вид сверху (А) и сбоку (Б) поверхности образцов покрытий после 7 циклов старения и прохождения теста: а, б — состав №1; в, г — состав №2; д, е — состав №3

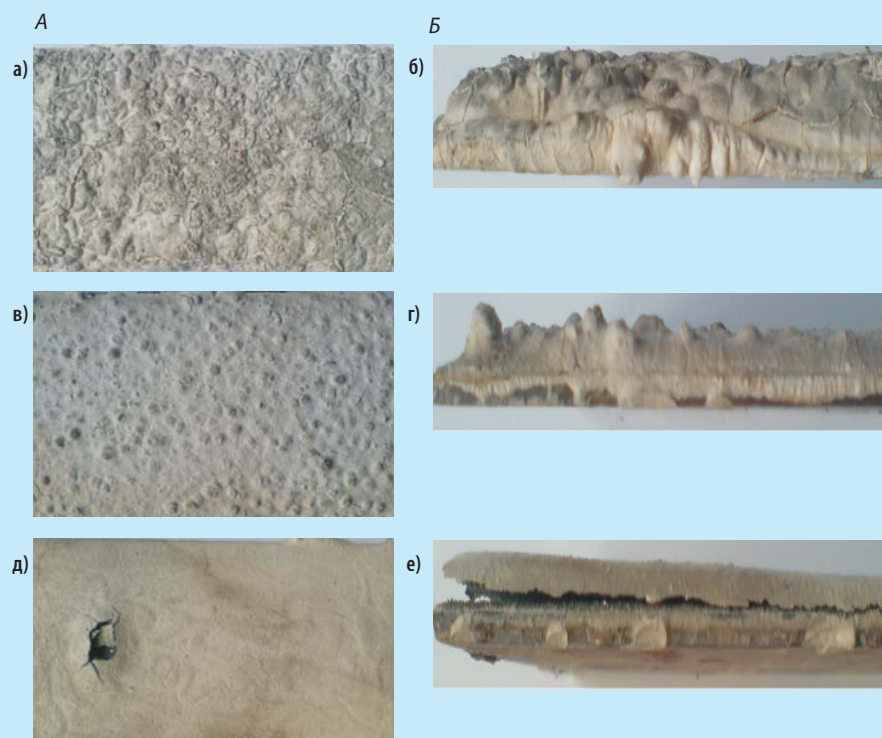


Фото 6. Вид сверху (А) и сбоку (Б) поверхности образцов покрытий после прохождения теста и через 2 месяца выдержки при температуре 70 °С:
а, б — состав №1; в, г — состав №2; д, е — состав №3

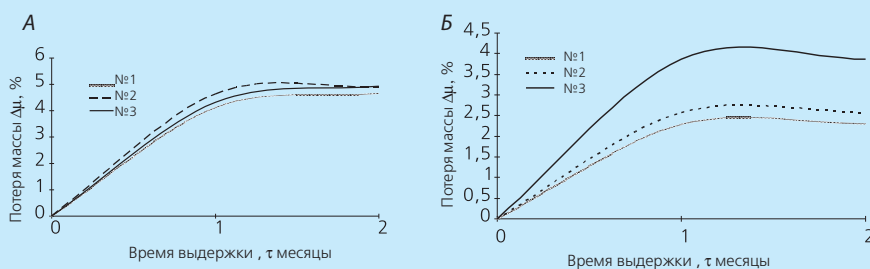


Рис. 5. Зависимость потери массы образцов $\Delta m = f(t)$ от времени выдержки, месяцев:
А — контрольные; Б — основные; Т = 70 °С

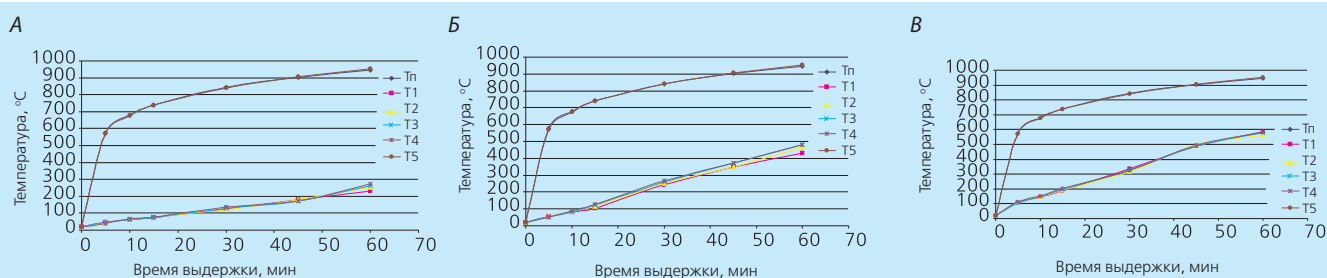


Рис. 6. Распределение температур на обратной стороне металлической пластины после прохождения теста основных составов покрытий через 2 месяца выдержки при температуре 70 °С: А — состав №1, Б — состав №2, В — состав №3;
Тп — стандартная кривая распространения пожара; Т1–Т4 — контрольные точки замера температур; Т5 — температура в печи

Прогрев металла (составы №2 и №3) до зафиксированных температур является неблагоприятным с точки зрения снижения прочностных свойств, физико-химических превращений составляющих фаз металла, а также его повышенной текучести при температуре выше 450 °С, что подтверждается результатами работы [10].

Обобщая полученные данные можно сделать следующие заключения.

1. В работе показано, что на основе геоцементов можно создавать эффективные экологически безопасные огнезащитные покрытия, которые по своим огнезащитным свойствам не уступают аналогам на органической связке.

2. Независимо от вида тестовых испытаний наибольшей способностью к вспучиванию характеризуется защитное покрытие состава №1. Данный тип покрытия обеспечивает предел огнестойкости металлических конструкций до 60 мин. (температура на обратной стороне металлической поверхности не превышает 100–180–270 °С) и позволяет отнести его к 3 классу огнестойкости.

3. Способность покрытия к вспучиванию после искусственного старения и сохранение свойств (более 5 лет) обеспечиваются за счет механоактивации геоцементов (роторный аппарат с модуляцией потока), использования вместо метакрилата (каолинита) в качестве отвердителя — карбоната кальция и увеличения %-ного содержания наполнителя алюмосиликатного состава, полученного по технологии сиопора.

С. Г. ГУЗИЙ, к. т. н., с. н. с.,
НИИ вяжущих веществ и материалов
им. В. Д. Глуховского Киевского национального университета строительства
и архитектуры (Киев, Украина)

Новости

«МЕТАЛЛ Профиль» совместно с компанией Corus (Великобритания) объявляет о начале III ежегодного конкурса среди менеджеров и дилеров, которые занимаются продажами материала Colorcoat Prisma™. К участию приглашаются менеджеры и дилеры группы компаний «Металл Профиль», осуществляющие продажи стали с покрытием Colorcoat Prisma™ в Центральном, Южном, Уральском, Сибирском и Северо-Западном федеральных округах, а также в Беларуси и Казахстане. Конкурс будет учитывать прода-

жи, совершенные в период с 1 января по 30 сентября 2010 г., а имена победителей планируется назвать 15 октября. Победители будут выбираться по нескольким направлениям: самая крупная единовременная продажа, самый масштабный проект, включающий продажи данного материала, комплексный подход к реализации материала и др. Обязательным условием победы является общее увеличение продаж в регионе не менее чем на 20 %. Результаты продаж необходимо ежемесячно регистрировать в компании.