

Рис. 3. Коэффициент трения и убыль массы при трении образцов из стали 12X18H10T до и после анодного азотирования при различных температурах

влияет на морфологию поверхности образцов и приводит к снижению шероховатости R_a и R_z (рис. 1) по сравнению с необработанным образцом, а с другой тормозит диффузию азота в структуру стали. В этих условиях с повышением температуры обработки от 700 до 850 °C уменьшается микротвердость модифицированного слоя от 1160 до 800 HV (рис. 2).

Трибологические испытания образцов до и после азотирования показали, что интенсивность изнашивания стали 12X18H10T может быть снижена в 166 раз по сравнению с необработанной нержавеющей сталью. Минимальный коэффициент трения $0,251 \pm 0,003$ и интенсивность изнашивания образцов $0,14 \pm 0,002$ мг

(рис. 3) наблюдаются после азотирования при 650 °C.

Таким образом анодное электролитно-плазменное азотирование в растворе хлорида аммония и аммиака при 650–700 °C в течение 5 минут позволяет в 2 раза уменьшить шероховатость поверхности R_a и R_z , в 3,8 раза повысить твердость, в 1,6 раза снизить коэффициент трения и 166 раз увеличить износостойкость образцов из стали 12X18H10T.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №18-79-10094-П) Костромскому государственному университету.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ЖИДКОСТЕКЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПРОТИВОПОЖАРНОГО СТЕКЛА

А. В. Беляева

Научный руководитель – д.т.н., профессор О. В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, avb109@tpu.ru

В современной архитектуре все чаще используют стеклянные светопрозрачные конструкции крупных размеров не только для наружного остекления, но и внутри помещений, например стеклянные перегородки и двери. В случае пожара под действием огня стекло растрескивается от перепада температур, что способствует быстрому распространению пламени и дыма по помещению. Это делает вопрос пожарной безопасности особенно актуальным. Одним из способов решения данной проблемы является применение противопожарных стекол

с прослойкой из прозрачных гелей, способных под воздействием высоких температур вспениваться и образовывать твердый барьер, препятствующий распространению огня и дыма [1].

Цель работы – разработать состав геля на основе композиции из жидкого стекла, который обладает высокими значениями прозрачности и вспенивания.

Ранее установлен базовый состав композиции, включающий жидкое стекло, аэросил, глицерин [2, 3]. Выбор жидкого стекла в качестве основы терморазбухающего геля обуслов-

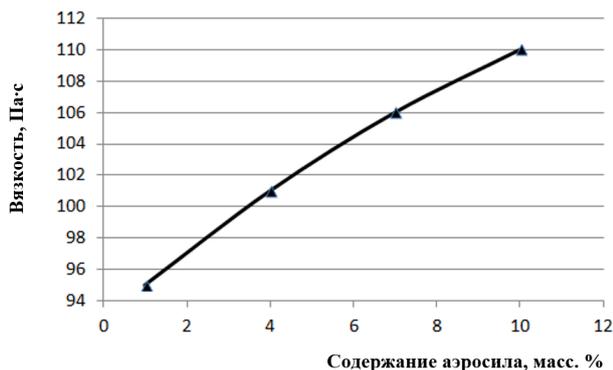


Рис. 1. Зависимость вязкости композиции от количества аэросила

лен его способностью активно вспениваться за счет выделения паров воды из гидросиликатов щелочных металлов при нагревании. Дополнительное введение в состав композиции наноразмерного аморфного кремнезема в виде аэросила позволяет увеличить модуль жидкого стекла, его вязкость и способность к гелеобразованию. Установлено, что при количестве аэросила в пределах 7–10 масс. %, композиция не теряет прозрачность. Содержание аэросила более 10 масс. % приводит к увеличению вязкости композиции и последующему твердению (рисунок 1).

Результаты лабораторных испытаний образцов с полученной гелевой прослойкой на огнестойкость, показали, что стеклянные четырехслойные образцы листового стекла с гелем

Таблица 1. Результаты проведения испытаний на огнестойкость

| Условия испытаний | | Процесс, протекающий в гелевой прослойке испытуемого образца |
|-------------------|----------|--|
| Температура, °С | Время, с | |
| 118 | 50 | Кипение и помутнение геля |
| 148 | 110 | Начало образования пены |
| 250 | 140 | Частичное обугливание пены |
| 346 | 340 | Уплотнение пены, появление трещин на второй пластине стекла |
| 450 | 900 | Интенсивное обугливание пены |

выдерживают температуры в 450 °С без разрушения. В таблице 1 описано поведение геля при воздействии огня, согласно которым уже на второй минуте происходит вспенивание. При температуре 450 °С наблюдается интенсивное обугливание и образование устойчивой пены, которая и будет препятствовать распространению огня в случае пожара.

Таким образом, состав жидкостекольной композиции, включающий промышленное жидкое стекло с добавлением 10 % аэросила и 10 % глицерина, можно рассматривать в качестве потенциального противопожарного геля для стеклянных конструкций.

Список литературы

1. *Противопожарные конструкции [Электронный ресурс]/ карта сайта ООО «Гласс-Стор», 2003–2014. URL: <http://www.glass-store.ru/Servises/Ogneupory/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.*
2. *Мартынова А. В., Буймов Я. Е. Прозрачный терморазбухающий гель для противопожарного остекления. Перспективные материалы в строительстве и технике: материалы Международной научной конференции молодых ученых, Томск: ТГАСУ, 2014. – С. 279–286.*
3. *Епифанцева А. В. Разработка состава композиции на основе жидкого стекла для противопожарного остекления. «Наука. Технологии. Инновации»: материалы всероссийской научной конференции молодых ученых, Новосибирск: НГТУ, 2012. – С. 182–184.*