

Транспортные сооружения

УДК 699.82

Определение долговечности гидроизоляционных материалов для мостов и тоннелей

Ляхевич Г. Д., Максименко А. Л.

Белорусский национальный технический университет

Гидроизоляция мостов преимущественно выполняется из битумных, битумно-полимерных материалов в тонком слое (например, грунтовка бетонной поверхности железобетонных конструкций), а также в толстом слое (нанесение на огрунтованную поверхность рулонного гидроизоляционного материала).

Длительная, свыше 8 лет, эксплуатация гидроизоляции протекает преимущественно в температурном интервале $-12...+60^{\circ}\text{C}$. Старение битумных, битумно-полимерных материалов за такое длительное время весьма существенна. В этой связи исследования и разработка композитного вяжущего, которое обладало бы более высокой термоокислительной стабильностью, представляет научный и практический интерес.

Устойчивость вяжущих к старению оценивается по термической стабильности при 163°C . Это позволяет с достаточной степенью вероятности воспроизвести технологические условия переделов, эксплуатацию битумно-полимерных материалов. В ГОСТ 18180-72 и СТБ 1062-97 регламентируется изменение пенетрации после прогрева битума в слое толщиной 4 мм в течение 5 часов при 163°C . Более жесткие условия испытаний предусматривает стандарт США ASTM D 2872-85, в котором предусматривается контактирование с воздухом битума толщиной 0,15 мм. Поэтому в настоящей работе изотермическое нагревание композитных вяжущих и их компонентов проводилось при толщине 4 мм (толстый слой) и 0,15 мм (тонкий слой).

Для исследований в толстом и тонком слое использовались образцы композитных вяжущих на основе нефтяного битума, суспензии наполнителя и оксидата отработанных минеральных масел.

Были определены основные показатели качества вяжущих материалов и их компонентов:

- температура перехода их из вязкопластического в жидкое состояние, которая оценивалась температурой размягчения по КиШ, °С;
 - вязкость (глубина проникания иглы при 25°С, 0,1 мм);
- а также показатели, характеризующие долговечность исследованных материалов, а именно:
- коэффициент температурного перехода из вязкопластического в жидкое состояние за время τ в часах ($K_{\text{КиШ}}^{\tau}$);
 - коэффициент вязкости (пенетрация при 25°С, 0,1 мм) за время τ , в часах ($K_{\text{П}}^{\tau}$);
 - динамика изменения температуры размягчения по КиШ в % за время τ ($D_{\text{КиШ}}^{\tau}$);
- Динамика изменения глубины проникания иглы (пенетрация) в % за время τ ($D_{\text{П}}^{\tau}$).

Коэффициент $K_{\text{КиШ}}^{\tau}$ определялся из выражения:

$$K_{\text{КиШ}}^{\tau} = T_{\text{КиШ}} / T_{\text{КиШ}}^{\tau}$$

Здесь $T_{\text{КиШ}}$ – температура размягчения по КиШ в °С композитного вяжущего или их компонентов до изотермического нагрева, т.е. τ равно нулю; $T_{\text{КиШ}}^{\tau}$ – температура размягчения по КиШ в °С композитного вяжущего или их компонентов после изотермического нагрева за время τ в часах.

Коэффициент $K_{\text{П}}^{\tau}$ определялся из выражения:

$$K_{\text{П}}^{\tau} = \Pi / \Pi^{\tau}$$

здесь: Π – глубина проникания иглы при 25°С, 0,1 мм композитных вяжущих или их компонентов до изотермического нагрева, т.е. τ равно нулю; Π^{τ} – глубина проникания иглы при 25°С, 0,1 мм композитных вяжущих или их компонентов после изотермического нагрева за время τ в часах.

Динамику изменения температуры размягчения по КиШ за время τ ($D_{\text{КиШ}}^{\tau}$) определяли из выражения:

$$D_{\text{КиШ}}^{\tau} = (T_{\text{КиШ}}^{\tau} - T_{\text{КиШ}}) / T_{\text{КиШ}} \times 100\%$$

Динамику изменения глубины проникания иглы при 25°С, 0,1 мм композитных вяжущих или их компонентов после изотермического нагрева за время τ в часах ($D_{\text{П}}^{\tau}$, %):

$$D_{\text{П}}^{\tau} = (\Pi - \Pi_{\text{П}}) / \Pi_{\text{П}} \times 100\%$$

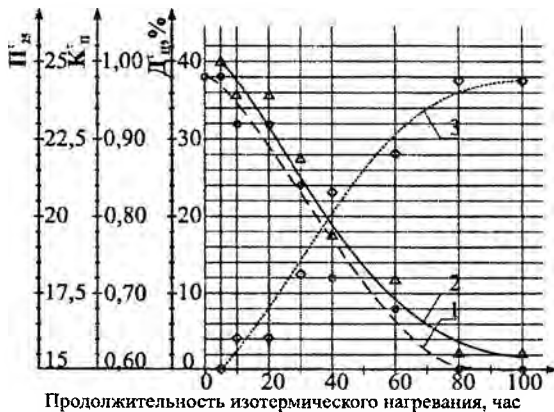


Рис. 1. Влияние изотермического нагревания на вязкость композитного материала в толстом слое

1 - вязкость композитного вяжущего при изотермическом нагревании за время τ ($\Pi_{д25}^{\tau}$); 2 - коэффициент вязкости композитного вяжущего при изотермическом нагревании за время τ ($K_{п}^{\tau}$); 3 - динамика изменения температурного перехода композитного вяжущего из вязко-пластичного состояния в жидкое при изотермическом нагревании за время τ ($D_{вп}^{\tau}$, %), где $\tau=0...100$, часов

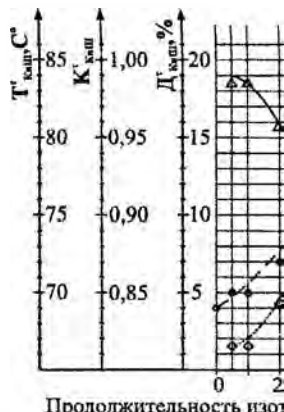


Рис. 2. Влияние изотермического нагревания на температуру размягчения композитного вяжущего из вязко-пластичного состояния в то...

1 - температура размягчения по кольцу и шару композитного вяжущего при изотермическом нагревании за время τ ($T_{КшШ}^{\tau}$, °C); 2 - коэффициент температурного перехода композитного вяжущего из вязко-пластичного состояния в жидкое при изотермическом нагревании за время τ ($D_{вп}^{\tau}$, %), где $\tau=0...100$, часов

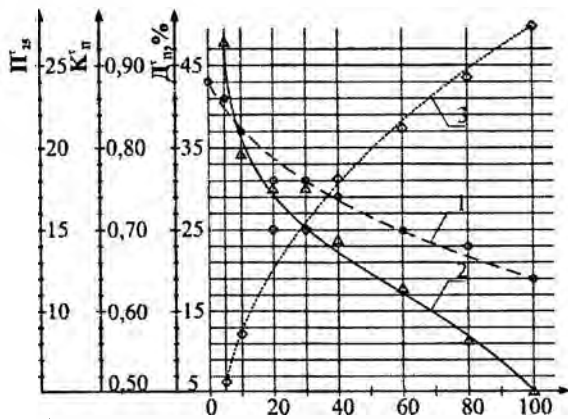


Рис.3. Влияние изотермического нагревания на вязкость композитного материала в тонком слое

1 - вязкость композитного вяжущего при изотермическом нагревании за время τ (Π_{25}^{τ}); 2 - коэффициент вязкости композитного вяжущего при изотермическом нагревании за время τ (K_{Π}^{τ}); 3 - динамика изменения температурного перехода композитного вяжущего из вязко-пластичного состояния в жидкое при изотермическом нагревании за время τ (D_{Π}^{τ} , %), где $\tau=0...100$, часов

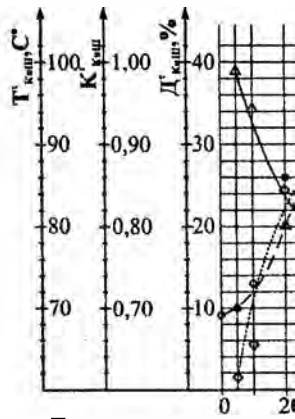


Рис. 4. Влияние изотермического композитного вяжущего из вязко-пластичного состояния в твердое

1 - температура размягчения по кольцу и шару композитного вяжущего при изотермическом нагревании за время τ ($T_{\text{КлШ}}^{\tau}$, °C); 2 - коэффициент температурного перехода композитного вяжущего из вязко-пластичного состояния в жидкое при изотермическом нагревании за время τ ($D_{\text{КлШ}}^{\tau}$, %)

Результаты исследования влияния изотермического нагревания в толстом и тонком слое на долговечность полученных нами композитных вяжущих представлены на графиках (рис. 1-4).

Анализ результатов показал:

- увеличение продолжительности изотермического нагревания в толстом и тонком слоях композитных вяжущих ведет к повышению температурного перехода из вязкопластического в жидкое состояние и повышению их вязкости (снижение глубины проникания иглы при 25°C);
- сравнивая параметры термической стабильности различных композитных вяжущих, подвергнутых изотермическому нагреву, в толстом и тонком слоях, необходимо отметить общую для них закономерность: старение композитных вяжущих в толстом слое значительно меньше, чем в тонком слое.

УДК 691(075.8)

**Создание бетона повышенной водонепроницаемости
с использованием модифицированных глинистых
минералов**

Ляхевич Г. Д., Гречухин В. А.

Белорусский национальный технический университет

Цементный камень, является капиллярно-пористой гидрофильной системой. При соприкосновении с водой, являющейся агрессивной средой, он впитывает ее, а это отрицательно влияет на цементный камень и арматуру железобетонных конструкций.

Одним из путей улучшения характеристик цементного камня является управление процессами его структурообразования путем введения различных добавок в состав бетонной смеси.

Ранее, для повышения водонепроницаемости и водоотталкивающих свойств бетона применялись добавки, придающие стенкам пор и капилляров гидрофобные свойства.

На основании вышеизложенного нами проведены исследования влияния гидрофобизирующей добавки – глинистых минералов модифицированных маслом, а в частном случае отработанной глины масляного производства нефтеперерабатывающих заводов (ОГМП) на бетонную смесь и свойства цементного камня.