

УДК 678.684.82.04

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИКАТОРОВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТИОКОЛОВОГО ГЕРМЕТИКА

*И.А. Новаков, А.В. Нистратов, М.А. Ваниев, В.В. Лукьяничев
(Волгоградский государственный технический университет)
К.Ю. Зерщиков (ООО "Константа-2")*

Проведена оценка совместимости тиоколового герметика У-30М с пластификаторами различного типа. Исследованы реологические свойства пластифицированных составов и влияние природы и концентрации пластификатора на свойства вулканизатов. Показано, что использование в качестве пластификаторов хлорпарафинов (ХП-52 и ХП-470), флотореагента и ПЛ-105 существенно повышает диэлектрические свойства герметика. Разработаны рецептуры покрытий, предназначенные для защиты бетонных оснований от действия агрессивных сред, а также для создания кровельных и гидроизоляционных материалов.

Разработка полимерных покрытий (Пк) для эффективной защиты бетонных оснований представляет значительный научно-практический интерес. Среди многообразия композиций, применяемых для этих целей, широкое распространение получили материалы на основе полиуретанов [1].

Однако низкая тиксотропность ограничивает их применение при нанесении на наклонные и вертикальные поверхности, а также вызывает необходимость использования армирующих материалов. Кроме того, чувствительность реакции уретанообразования к влаге обуславливает необходимость дополнительной подготовки защищаемого субстрата. Указанные недостатки усложняют технологию устройства покрытий на их основе и сужают области применения [2].

Альтернативой полиуретановым Пк являются материалы на основе полисульфидных олигомеров (ПСО). Присущие жидким тиоколам псевдопластичность и инвариантность способов отверждения позволяют устранить вышеуказанные недостатки. Их использование на сложных участках гидроизоляции представляется перспективным.

Из ассортимента промышленно выпускаемых материалов на основе тиоколовых олигомеров был выбран саженаполненный герметик У-30М, имеющий по сравнению с другими представителями этой группы материалов более высокие физико-механические свойства

и стойкость к агрессивным средам [3]. Непосредственное использование У-30М в качестве материала для покрытия из-за высокой вязкости и стоимости нецелесообразно. Регулирование реологических свойств герметика возможно с помощью растворителей [4]. Однако испарение растворителей при формировании Пк наносит существенный вред окружающей среде и создает пожаро-взрывоопасную обстановку, в особенности когда площадь защищаемой поверхности велика. В связи с этим, интерес представляет регулирование реологических свойств герметика У-30М путем введения пластификаторов.

Для пластификации материалов на основе полисульфидных олигомеров используют производные фталевой кислоты [5]. Дороговизна и высокая токсичность этих пластификаторов ограничивает их применение. Актуальным представляется поиск пластификаторов, лишенных этих недостатков.

В данной работе нами проведены исследования закономерностей влияния природы и содержания пластификаторов на структурно-механические свойства тиоколового герметика.

Базовым объектом исследований являлась герметизирующая паста У-30, отверждаемая вулканизирующей системой № 9. Ускорителем служил дифенилгуанидин (ДФГ). Для регулирования реологических свойств использовали пластификаторы: хлорпарафины ХП-52, ХП-470,

вым. Это может объясняться ассоциативным взаимодействием молекул ПСО и оксаля, затрудняющим течение. Известно [11], что тиоколовые олигомеры склонны к реакциям тиолдисульфидного обмена, протекающего по ионному механизму. Можно предположить, что производные диоксановых спиртов, составляющие основу флотореагента, активизируют обменные процессы, вызывая образование физических связей. То же, но в меньшей степени, характерно для композиций, содержащих ПЛ-105. Пластификация хлорпарафинами и маслом-нетоксол, вследствие недостаточного термодинамического сродства к ПСО, возможна лишь на надмолекулярном уровне. В случае использования ДБФ, флотореагента и ПЛ-105 наиболее вероятен молекулярный механизм пластификации.

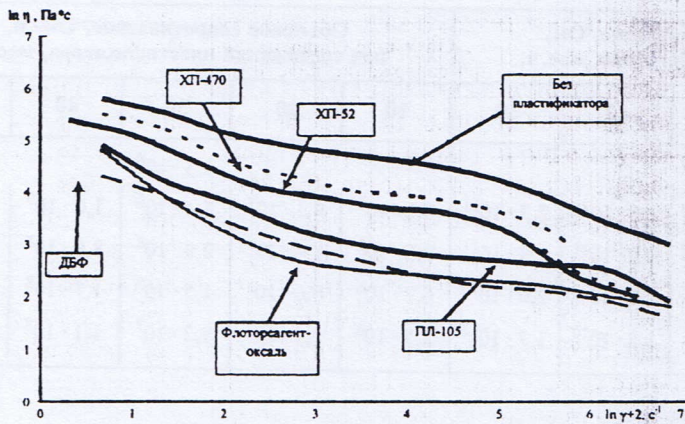


Рис. 1. Зависимость вязкости композиций от скорости сдвига в логарифмических координатах. Содержание пластификаторов — 30 мас. ч.

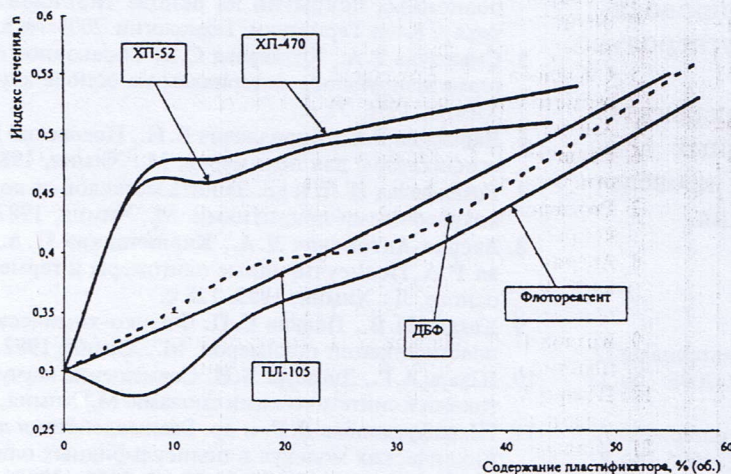


Рис. 2. Зависимость индекса течения от содержания пластификатора

На рис. 1 представлена зависимость вязкости от скорости сдвига в логарифмических координатах для композиций, включающих 30 мас. ч. пластификатора. Как следует из представленного рисунка, с увеличением скорости сдвига вязкость снижается. Это свидетельствует о псевдопластичном характере течения. В изученном диапазоне скоростей сдвига зависимость вязкости от скорости деформирования подчиняется закону Оствальда-Де Вилла:

$$\sigma = \eta \dot{\gamma}^n,$$

где σ — напряжение сдвига; η — вязкость при скорости сдвига 1 с^{-1} ; $\dot{\gamma}$ — скорость сдвига; n — индекс течения.

Установлено, что с увеличением содержания пластификатора n имеет тенденцию к снижению (рис. 2) до значения $\dot{\gamma} = 3,5 \text{ с}^{-1}$. По-видимому, присутствие пластификаторов облегчает образование ассоциативных структур и сетки флуктуационных зацеплений.

Нами изучено влияние пластификаторов на свойства вулканизатов У-30М и выявлено, что при увеличении содержания пластификаторов ухудшаются прочностные свойства материалов. Наилучшими свойствами обладают вулканизаты, содержащие хлорпарафины ХП-52 и ХП-470 (табл. 2).

Присутствие пластификаторов благоприятно сказывается на сплошности Пк, однако значительная часть химически несвязанного пластификатора с течением времени вымывается. Использование пластификаторов улучшает перерабатываемость и снижает стоимость композиции. Кроме того, возникает возможность дальнейшего варьирования свойств путем введения наполнителей.

Нами изучены диэлектрические свойства вулканизатов пластифицированного герметика, которые актуальны при эксплуатации Пк в условиях наложения электрических полей (например, при использовании Пк для защиты некоторых участков электростанций). Исследовано влияние пластификаторов на поверхностное и объемное сопротивление отвержденных материалов и установлено, что пластификация значительно улучшает диэлектрические свойства У-30М. В этом отношении наилучшими являются хлорпарафины. При увеличении концентрации вводимого пластификатора наблюдается снижение электропроводности вул-