

УДК 691.175.743

Родичева Ю.А., Бурмистров В.А., Мулинцев В.А., Койфман О.И.
ФГБОУ ВО «ИГХТУ», г. Иваново, Россия

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ПЛАСТИФИЦИРОВАННОГО СУСПЕНЗИОННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Одним из наиболее востребованных полимеров в настоящее время является поливинилхлорид (ПВХ), что объясняется его химической устойчивостью, морозостойкостью, трудной воспламеняемостью, электро- и теплостойкостью, инертностью и дешевизной. Его используют в строительстве, здравоохранении, электронике, автомобилестроении, производстве упаковочных материалов и игрушек и др.

Необходимость пластификации ПВХ обусловлена его высокой температурой стеклования, низкой эластичностью, склонностью к растрескиванию. Изделия из пластифицированного ПВХ могут быть получены как формованием из расплава монолитных или пористых слоев, так и нанесением из растворов отделочных или печатных покрытий.

В качестве пластификаторов для ПВХ используют сложные эфиры фталевой, себаценовой, фосфорной, тримеллитовой и адипиновой кислот. Также используют полимерные пластификаторы, представляющие собой насыщенные сложные полиэфиры. Хорошим пластифицирующим действием обладают эпоксициклические масла. В качестве вторичных пластификаторов используют хлорированные парафины.

Основными требованиями к пластификаторам являются их сродство к полимеру, отсутствие миграции и летучести. Наиболее известными пластификаторами для ПВХ являются сложные эфиры фталевой кислоты, в частности, дибутилфталат (ДБФ) и ди-2-этилгексилфталат (ДОФ). Одним из актуальных направлений в пластификации является модификация промышленно используемых пластификаторов для улучшения свойств полученных композиционных материалов. Так, введение в пластификатор полярных групп может способствовать лучшей совместимости с полярными полимерами, такими как ПВХ. В связи с этим нами были получены нитрозамещенные фталатные пластификаторы дибутиловый и ди-2-этилгексильный эфиры 4-нитрофталевой кислоты, соответственно 4-NO₂-ДБФ и 4-NO₂-ДОФ по методике, приведенной в статье [1].

Важное значение для переработки полимерных растворов имеет изучение свойств, структуры и структурных превращений при деформировании их растворов. Поэтому целью данной работы явилось изучение влияния различных пластификаторов на реологические свойства суспензионного поливинилхлорида (ПВХ-С).

В качестве объектов исследования выбраны 10% растворы ПВХ-С в циклогексаноне, в которые были введены пластификаторы 4-NO₂-ДБФ и 4-NO₂-ДОФ. Для сравнения были приготовлены растворы ПВХ-С с добавлением ДБФ и ДОФ в том же растворителе. Отношение ПВХ-С / пластификатор=100/40 (м.ч). Реологические свойства исследовали с помощью программируемого вискозиметра Брукфилда DV-II+ при скоростях сдвига (0-56) 1/с в температурном интервале (295-318) К.

Реологические параметры оценивали по уравнению Оствальда-деВале. По реологическим кривым определяли значения вязкости, а также коэффициенты консистенции (К) и индекс течения (n), показывающий близость реологического течения к ньютоновскому. Доказано, что все растворы являются псевдопластичными жидкостями ($n < 1$).

Показано, что введение пластификаторов в раствор ПВХ-С значительно уменьшает значения вязкости, коэффициентов консистенции при существенном увеличении индексов течения. Влияние температуры на растворы ПВХ-С носит аналогичный характер.

Введение нитрозамещенных пластификаторов оказывает неоднозначное влияние на реологические параметры по сравнению с ДБФ и ДОФ. Так, при введении 4-NO₂-ДОФ значения вязкости, индексов К и n несколько увеличиваются. При введении 4-NO₂-ДБФ значительно уменьшается вязкость и коэффициент К, при незначительном увеличении значений индекса течения, снижающемся при увеличении температуры.

Работа выполнена в рамках Госзадания № FZZW-2020-0008.

ЛИТЕРАТУРА

1. Golubev A.E. Volatility of some aromatic nitrosubstituted plasticizers for polymers / A.E. Golubev, I.V. Novikov, S.A. Kuvshinova, V.A. Burmistrov, O I. Koifman // *Russ. J. Gen. Chem.* – 2017. – 87 (9). – P. 2188-2194.