

Пластификация эпоксидной смолы ЭД-20 рапсовым маслом и свойства полученных композиций

Студентка гр.4/2, к. 5, факультет ТОВ – Климашевич В. Б.
Научный руководитель – Крутько Э. Т.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Пластификация полимеров является одним из распространенных способов получения материалов с заданными свойствами. В данной работе проводилось исследование влияния пластификатора (рапсового масла) на эпоксидную смолу ЭД-20, представляющую собой растворимые и плавкие реакционноспособные олигомерные продукты на основе эпихлоргидрина и дифенилолпропана[1].

Эпоксидные смолы применяются в качестве:

- 1) эпоксидного клея
- 2) пропиточного материала вместе со стеклотканью для изготовления и ремонта различных корпусов (лодки, элементы кузова автомобиля и др.) или выполнения гидроизоляции помещений (пол и стены подвальных помещений, бассейны).
- 3) защитного покрытия.

Эта смола наиболее часто используется в лакокрасочной промышленности, однако по ряду причин её свойства не вполне удовлетворяет производителей. Это связано с тем, что:

- 1) Содержание в смоле различных сложных стабилизаторов, улучшающих гидрофильность системы, сильно повышает вязкость ЭД-20, что значительно усложняет процесс её транспортировки и увеличивает энергозатраты производства лакокрасочных материалов.

- 2) Невысокая устойчивость используемой смолы к механическим нагрузкам негативно влияет на качество лакокрасочной продукции.

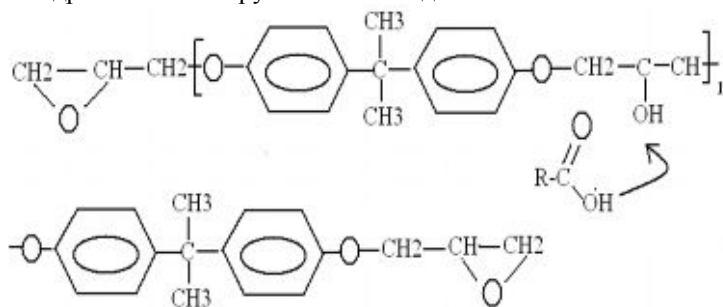
Для того чтобы исследовать влияние пластификатора на свойства исходной смолы нужно было:

- 1) Определить структуру и свойства смолы ЭД-20 и рапсового масла.
- 2) Установить оптимальную концентрацию пластификатора и повысить устойчивость системы к механическим нагрузкам.
- 3) Выявить особенности смолы ЭД-20 и композиций на её основе при различных деформационных воздействиях.

Чтобы исследовать строение пластификатора, было проведено определение кислотного числа рапсового масла, так как в его состав входят триглицериды ненасыщенных кислот (пальмитиновой, стеариновой), мононенасыщенных (пальмитолеиновой, олеиновой, эйкозеновой, эруковой), полиненасыщенных (линолевой, линоленовой), а также некоторое количество этих кислот в свободном состоянии. А также определялось кислотное число смолы ЭД-20 и композиций приготовленных на основе смолы с концентрациями рапсового масла: 5%, 10%, 15%, 20%, 25%. Композиции приготовлены с использованием пропеллерной мешалки с постоянной скоростью вращения ($n = 2000$ об/мин) за одинаковые промежутки времени.

Кислотное число рапсового масла определялось титрометрическим методом с потенциометрической индикацией, который применяется для всех видов растительных масел для определения кислотного числа в диапазоне 0,2 – 30,0 мг КОН/г[2].

В результате измерений установили, что кислотное число композиций возрастает с увеличением концентрации пластификатора. В сравнении с кислотным числом исходных веществ, а именно к.ч. (ЭД-20)=1 мг КОН/ г и к.ч. (РМ)=7,1 мг КОН/ г кислотное число исследуемых композиций заметно отличается (0,3, 0,7, 0,9, 1,3, 1,8 мг КОН/ г соответственно для 5%, 10%, 15%, 20%, 25%). Это свидетельствует о том, что часть свободных карбоновых кислот рапсового масла были, возможно, нейтрализованы вторичными гидроксильными группами эпоксидной смолы:



Структурно-реологические характеристики определяли с помощью ротационного вискозиметра – РЕОТЕСТ-2, при помощи цилиндрических измерительных устройств по Стирле при $T=20\pm 2^\circ\text{C}$. [3]. Результаты всех испытаний представлены в таблице.

Таблица –Структурно-реологические характеристики смолы и композиций на её основе

Название композиции	P_{k1} , Па	η_0^* , 10^5 , Па·с	P_{k2} , Па	η_m^* , $\times 10^5$, Па·с	P_m , Па	P_{k2}/P_{k1}	P_m/P_{k1}	$\eta_0^* \cdot \eta_m^*$
ЭД-20	12,77	0,27	36	0,18	55,33	2,82	4,33	0,09
ЭД-20+5%РМ	10,94	0,12	27,78	0,068	55,33	2,53	5,06	0,052
ЭД-20+10%РМ	10,94	0,17	23,46	0,12	55,33	2,14	5,06	0,05
ЭД-20+15%РМ	2,43	0,135	42,5	0,061	55,33	17,49	22,77	0,074
ЭД-20+20%РМ	0,05	-	-	-	55,33	-	-	-
ЭД-20+25%РМ	2,43	-	-	-	55,33	-	-	-

На основании данных, представленных в таблице, видно, что с увеличением концентрации пластификатора до 10% отношение пределов прочности P_{k2}/P_{k1} меняется незначительно, а при концентрации 15% значительно возрастает, а соотношение P_m/P_{k1} возрастает с увеличением концентрации пластификатора (до 20%), что приводит к увеличению прочности пространственных структур данных композиций.

Таким образом, с возрастанием концентрации пластификатора более 15% свойства композиций постепенно отдаляются от свойств псевдопластичных (аномальных) систем и приближаются к ньютоновским системам, для которых вязкость линейно зависит от скорости сдвига. С ростом концентрации

рапсового масла эффективная вязкость падает, оптимальная концентрация пластификатора – 15%, т. к. в этом случае эффективная вязкость системы уменьшается в 5 раз, а динамический предел P_{k2} текучести резко возрастает, это связано с природой связей образуемых смолой с пластификатором.

Литература

1. ГОСТ 10587-84. «Смолы эпоксидно-диановые неотверждённые. Технические условия».
2. ГОСТ 5476-80. «Масла растительные. Методы определения кислотного числа».
3. СТБ ИСО 6388-2001. «Вещества поверхностно активные. Определение характеристик текучести с помощью ротационного вискозиметра».