

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЯЕМОГО РАСТВОРИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА НЕПИГМЕНТИРОВАННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ

Применение растворителей при производстве и нанесении лакокрасочных материалов во многом обуславливается необходимостью регулирования их вязкостных свойств. Промышленно выпускаемые эпоксидные смолы, используемые для производства жидких антикоррозионных лакокрасочных материалов, чаще всего поставляются в виде растворов в различных органических растворителях. Известны также продукты без содержания растворителей, однако при изготовлении лакокрасочных материалов на их основе нередко возникает необходимость обеспечить требуемый уровень вязкости получаемого лакокрасочного материала, что осуществляется с помощью использования растворителей. Последствия добавления растворителей не ограничиваются изменением вязкостных свойств лакокрасочных материалов, изменение претерпевают также физико-механические и защитные свойства лакокрасочных покрытий.

Таким образом, актуальность и важность изучения влияния различных растворителей на свойства эпоксидных лакокрасочных покрытий обусловлены широким применением растворителей в технологии производства антикоррозионных лакокрасочных материалов.

В работе исследовано влияние использования наиболее распространенных растворителей эпоксидных смол на физико-механические и электрохимические свойства формируемых ими покрытий. Исследования проводились на эпоксидной смоле CHS Epoxy 210 (Spolchemie, Чехия), представляющей собой 76% раствор в ксилоле вязкостью при 25°C 10 Па·с, с содержанием эпоксидных групп 1,77 ммоль/г. Отверждали эпоксидную смолу при комнатной температуре стехиометрическим количеством отвердителя Э-45 (70% раствор полиамидной смолы в ксилоле, содержание аминных групп 3,06 ммоль/г). Эпоксидные композиции наносили на стальные пластины, после отверждения получали покрытия с толщиной слоя 120±20 мкм. Перед испытаниями образцы выдерживали при комнатной температуре в течение 7 суток.

В таблице 1 представлены используемые растворители и вязкости составов, полученных при добавлении 20 масс. % растворителей к эпоксидной смоле. Вязкость измеряли с помощью прибора Brookfield CAP-2000+ при скорости вращения шпинделя №3 200 об/мин.

Растворители закономерно снижают вязкость эпоксидной смолы, наибольшее уменьшение вязкости наблюдается при добавлении смеси ксилол–ацетон, состоящей из 25 об.% ксилола и 75 об.% ацетона.

Таблица 1 - Вязкость исследуемых составов

Условное обозначение растворителя	Состав, (соотношение компонентов, об.%)	Вязкость при 25°C, Па·с
P1	Ксилол-ацетон, (75/25)	1,46
P2	Ксилол-бутанол, (75/25)	1,37
P3	Ксилол-МЕК, (25/75)	0,92
P4	Ксилол	1,93
P5	Ксилол-ацетон, (25/75)	0,43
P6	Ацетон-бутанол, (25/75)	0,72
P7	Ацетон-бутанол, (75/25)	0,59
P8	ДЭГ-1	4,80
Без растворителя		10,00

В таблице 2 представлены результаты определения физико-механических свойств эпоксидных покрытий, сформированных с добавлением различных растворителей.

Таблица 2 - Физико-механические свойства эпоксидных покрытий

Растворитель	Содержание гель-фракции, %	Твердость, отн.ед.	Прочность при ударе, см	Адгезия, балл
P1	90,2	0,64	100	1
P2	91,2	0,60	100	1
P3	89,8	0,61	100	1
P4	91,1	0,64	100	1
P5	91,0	0,55	100	1
P6	91,1	0,48	100	1
P7	89,6	0,53	100	1
P8	95,4	0,42	100	1
Без растворителя	92,1	0,75	90	1

Как видно из таблицы 2, дополнительное введение растворителей несколько снижает содержание гель-фракции в покрытиях. Исключение составляет растворитель P8 (диглицидиловый эфир этиленгликоля), содержащий функциональные эпоксидные группы и поэтому способный участвовать в реакциях отверждения эпоксидных смол. Твердость покрытий снижается, а прочность при ударе увеличивается, что может быть связано с пластифицирующим эффектом применяемых растворителей.

Для изучения влияния растворителей на защитные свойства эпоксидных покрытий определили их электрохимические показатели: емкость (С, Ф) и сопротивление (R, Ом) при частоте переменного тока 2000 Гц после 48 ч выдержки в 3% водном растворе NaCl (таблица 3).

Таблица 3 - Электрохимические показатели эпоксидных покрытий

Растворитель	C_{2000}, Φ	$R_{2000}, \text{Ом}$
P1	$4,73 \cdot 10^{-8}$	$2,08 \cdot 10^3$
P2	$3,97 \cdot 10^{-8}$	$8,28 \cdot 10^3$
P3	$1,83 \cdot 10^{-8}$	$1,21 \cdot 10^4$
P4	$2,43 \cdot 10^{-8}$	$1,06 \cdot 10^4$
P5	$2,59 \cdot 10^{-9}$	$7,07 \cdot 10^4$
P6	$1,16 \cdot 10^{-8}$	$1,14 \cdot 10^4$
P7	$6,83 \cdot 10^{-8}$	$2,74 \cdot 10^3$
P8	$2,84 \cdot 10^{-9}$	$2,13 \cdot 10^4$
Без растворителя	$5,69 \cdot 10^{-10}$	$1,49 \cdot 10^5$

Увеличение емкости и снижение сопротивления происходит при проникновении электролита в покрытие, поэтому по величинам значений емкости и сопротивления можно судить о их изолирующих (защитных) свойствах. По данным, представленным в таблице 3, можно сделать вывод, что дополнительное введение растворителей приводит к ухудшению защитных свойств покрытий. Наименьшее негативное влияние на защитные свойства покрытий оказывает использование растворителей P5 и P8 (ксилол–ацетон, ДЭГ-1).

Анализ полученных данных показывает, что предпочтительным растворителем для эпоксидных смол антикоррозионного назначения является смесь ксилола и ацетона (объемное соотношение компонентов 25/75), т. к. при использовании данной смеси достигается наибольшее снижение вязкости эпоксидной композиции без значительного ухудшения защитных свойств сформированных покрытий.