

спензии. Увеличение молярной доли дициандиамида в процессе синтеза приводит к образованию молекул разветвленного строения. Модификация суспензий этими смолами способствует большей их стабилизации по сравнению с модификацией суспензийДФС, синтезированных при меньшем соотношении дициандиамида и формальдегида, молекулы которых характеризуются линейным строением.

Таким образом, дициандиамидо-формальдегидные смолы оказывают на глинисто-солевые суспензии стабилизирующее действие. Применение их в качестве реагента-модификатора глинисто-карбонатных примесей при флотации калийных руд позволит интенсифицировать процессы осветления оборотных солевых растворов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 474357 СССР. Способ флотации калийных руд / А. Д. Маркин, Х. М. Александрович, И. Б. Колочинская (СССР).— № 1903120/22—1; Заявлено 30.03.73; Оpubл. 25.06.75. Бюл. № 23.— 1 с.
2. Рафиков С. Р., Павлова С. А., Твердохлебова И. И. Методы определения молекулярных весов и полидисперсности высокомолекулярных соединений.— М., 1963.— 334 с.
3. Кварикашвили В. Л., Цуринова А. И. Новые методы исследования глин, изготовления и исследования глинистых растворов, применяемых при бурении // Сов. метрополитен.— 1940.— № 7.— С. 20—21.
4. Александрович Х. М. Основы применения реагентов при флотации калийных руд.— Минск, 1973.— 294 с.
5. Маркин А. Д., Александрович Х. М., Жибуль Л. Ф. Депрессирующее действие дициандиамидо-формальдегидных смол при флотации калийных руд // Химия и хим. технология.— Минск, 1984.— Вып. 19.— С. 3—6.

УДК 661.635

В. П. Титов, Л. М. Старкова, А. В. Павлов,  
Н. Н. Подлекарев, А. А. Абдуназаров

#### КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ С НАПОЛНЕНИЕМ ФОСФАТОМ ТИТАНА

Лакокрасочные материалы, которые применяются в качестве защитных покрытий сельскохозяйственных машин, работающих в условиях воздействия минеральных удобрений, не обеспечивают длительной защиты оборудования. В числе самых распространенных композиций для защиты сельскохозяйственных машин — эмаль ПФ-133, полученная на основе полиэфирного связующего в

виде алкидных смол и содержащая в качестве пигмента диоксид титана. Этот материал защищает оборудование от атмосферной коррозии в течение трех лет [1], однако при действии минеральных удобрений срок службы таких покрытий сокращается до нескольких месяцев.

Среди известных лакокрасочных материалов с высокими защитными свойствами наиболее эффективны покрытия на основе эпоксидных смол. Большая стоимость и дефицитность этих материалов определяют необходимость применения различных композиций, включающих эпоксидные смолы, в частности полиэфирно-эпоксидных [2]. Введение в состав композиций наполнителей с повышенной химической устойчивостью, например фосфатов металлов, в том числе фосфата титана, также способствует улучшению защитных свойств покрытий [3].

В данной работе изложены результаты изучения возможности получения полиэфирно-эпоксидной композиции для защитных покрытий с использованием фосфата титана в качестве наполнителя с целью создания покрытий, устойчивых в средах минеральных удобрений. Целесообразность проведения исследования была обусловлена тем, что фосфат титана можно получать из отходов производства. В качестве полиэфирного компонента композиции использовалась смола, полученная из кубового остатка производства диметилтерефталата. Пленкообразующая композиция включала также эпоксидную смолу ЭД-20 (5—35%) и фосфат титана (10—15%).

Для нанесения на металл композицию разбавляли органическим растворителем (смесь бутилового спирта и ксилола в соотношении 1 : 1) до нужной вязкости.

Полиэфирная смола на основе кубовых остатков производства диметилтерефталата образуется при нагревании до температуры 443—523 К в течение 3 ч кубового остатка испарительной камеры с этиленгликолем (соотношение массовых долей кубового остатка и этиленгликоля — 100 : 40). Гидроксильное число смолы 100—150 мг КОН/1 г; кислотное число 2—20 мг КОН/1 г; температура каплепадения 323—373 К; молекулярная масса 1000—3000.

Полученная полиэфирная смола имела следующий состав (массовая доля, %): диметилловые эфиры изомерных фталевых кислот — 5—18; диметилловые эфиры изомерных дифенилдикарбоновых кислот — 25—40; диметилловые эфиры бензокумариндикарбоновых кислот — 5—

15; триметилловые эфиры дифенилтрикарбоновых кислот — 5—10; метилловые эфиры бензойной, *p*-толуоловой и *p*-формилбензойной кислот — 0,5—5; высококипящие эфиры — 12—59,5.

Использованный в композиции фосфат титана представляет собой высокодисперсный порошок белого цвета, практически нерастворимый в кислотах и имеющий следующие физико-химические показатели: массовая доля основного продукта — 96%; белизна — 91 усл. ед.; удельная поверхность — 0,12 м<sup>2</sup>/кг; массовая доля воды — 1,4%; массовая доля соединений железа в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 1,8%; рН водной вытяжки — 6,4—7,0.

Предварительными опытами было установлено, что более высокой химической устойчивостью обладают покрытия, полученные с использованием фосфата титана, обработанного при 773—873 К в течение 1 ч. В этом случае при одинаковых условиях изготовления образуются композиции с более высокими показателями дисперсности, чем при использовании фосфата титана, прокаленного при 473—673 К, что в свою очередь оказывает влияние на пористость покрытий и соответственно их химическую стойкость.

Композиции готовились путем перетира смеси компонентов в шаровой мельнице. Степень перетира определялась с помощью прибора «Клин», пористость покрытия исследовалась химическим методом по образованию турнбулевой сини [4].

Покрyтия наносились на образцы из стали-3 размером 80×50×2 мм, высушивались при 373—393 К в течение 1 ч и отверждались при 473 К 1 ч. Толщина покрытия 120 мкм.

При исследовании коррозионной стойкости покрытий проводились испытания в аппарате искусственной погоды ИП-1-3 в течение 300 ч, износ покрытий в аммиачной селитре за 20 ч определялся по гравиметрическому методу на установке, сконструированной в ЦНИИМЭСХ. Кроме того, проведены испытания покрытий на коррозионную стойкость в основных видах минеральных удобрений (аммиачная селитра, сульфат аммония, суперфосфат, мочеви́на, хлористый калий) при температуре (293±2) К и относительной влажности воздуха 60—70% в течение 3500 ч, а также испытания химической стойкости покрытий емкостно-омическим методом (частота 500 Гц) при выдержке образцов в течение 1500 ч в хлористом калии.

Состав композиции и характеристика покрытий

Показатели	Соотношение компонентов исследуемой композиции—полиэфир: эпоксидная смола: фосфат титана (массовая доля, %)				Эмаль ПФ-133
	85:15:0	80:5:15	70:15:15	55:35:10	
Износ, г	0,1201	0,1118	0,1019	0,1010	0,1418— 0,1804
Площадь коррозионных поражений, %	6	5	4	4	7—9
Изменение сопротивления ( $-\Delta$ )	1100	1030	1020	1000	1400
Изменение электрической емкости ( $+\Delta$ )	14	13	11	10	48

Полученные данные (см. таблицу) свидетельствуют, что образцы покрытий на основе исследуемой композиции обладают более высокой коррозионной стойкостью, чем покрытия эмалью ПФ-133. Это подтверждается меньшим износом покрытий при работе в среде аммиачной селитры, а также при испытании в аппарате искусственной погоды, где у испытуемых образцов фиксируется значительно меньшая площадь коррозионных поражений, чем для покрытий эмалью ПФ-133. По другим свойствам (твердость, прочность при ударе, адгезия и др.) покрытия на основе исследуемой композиции соответствуют необходимым требованиям (эмаль ПФ-133 ГОСТ 926-82).

Испытание покрытий в различных видах минеральных удобрений в течение 3500 ч показало их хорошую химическую стойкость. В частности, в аммиачной селитре, мочеvine и хлористом калии состояние исследуемых покрытий лучше, чем покрытий из эмали, на которых образовались пористость или очаги коррозии. После выдержки в сульфате аммония и суперфосфате отмечены лишь отдельные участки пористости, меньшие по сравнению с поверхностью покрытий из эмали. Лучшие результаты получены при массовой доле эпоксидной смолы, равной 35%, и массовой доле фосфата титана, равной 15%. Покрытия в этом случае не изменились после выдержки во всех агрессивных средах, взятых для испытаний.

Данные наблюдения подтверждаются результатами испытаний емкостно-омическим методом (см. таблицу). Уменьшение сопротивления и рост электрической емкости образцов связаны с увеличением скорости проникновения агрессивной среды к металлической подложке. Образцы покрытий на основе исследуемой композиции имеют высокую химическую стойкость, о чем свидетельствует незначительное изменение электрической емкости и сопротивления при испытаниях емкостно-омическим методом. В частности, для образцов исследуемой композиции электрическая емкость растет в 3—4 раза медленнее, чем для эмали ПФ-133.

Таким образом, покрытия на основе полиэфирно-эпоксидной композиции, содержащей полиэфирную смолу, эпоксидную смолу и фосфат титана, являются устойчивыми при работе в агрессивных средах минеральных удобрений и могут быть рекомендованы для использования в сельскохозяйственном машиностроении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рейбман А. И. Защитные лакокрасочные покрытия.— Л.— 1982.— С. 33.
2. Sreeves J., Thurman L. The epoxy polyetheric compositions // Polym. Paint. Colour. J.— 1978.— Vol. 168, N 3987.— P. 950.
3. Кохановский К. К., Титов В. П., Сорокин М. Е., Конопочник К. У. Исследование некоторых свойств полимерных композиционных материалов, наполненных фосфатами металлов // Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Современное состояние, перспективы разработки, производства и применения неорганических пигментов и наполнителей». 10—13 июня 1980 г., г. Челябинск.— М., 1980.— С. 66.
4. Карякина М. И. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий.— М., 1977.— С. 151.

УДК 631.83

Х. М. Александрович, И. И. Гончарик, Т. Д. Митина

#### ВЛИЯНИЕ СОСТАВА АЛКИЛСУЛЬФАТОВ НАТРИЯ НА ГИДРОФОБИЗАЦИЮ СУЛЬФАТА КАЛИЯ-АММОНИЯ И ХЛОРИДА АММОНИЯ

Получение бесхлорных калийных удобрений после конверсии хлористого калия сульфатсодержащими солями, в частности сульфатом аммония, возможно путем разделения конечных продуктов реакции методом флотации с применением в качестве реагентов-собирателей алкил-