

А.Л. Шутова, доц., канд. техн. наук
Н.Р. Прокопчук, проф., д-р хим. наук
Е.Н. Сабадаха, ст. преп., канд. техн. наук
М.В. Корней, студ.
(БГТУ, г. Минск)

ОДНО- И ДВУХУПАКОВОЧНЫЕ АЛКИДНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ НАНОРАЗМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ

Изучено влияние углеродных наноматериалов, полученных путем каталитического синтеза в псевдооживленном слое (УНМ1), и активированных и неактивированных углеродных наноматериалов, полученных в плазме высоковольтного разряда (УНМ2 акт., УНМ2 неакт.), на время высыхания, физико-механические и защитные свойства покрытий на основе алкидной грунтовки при использовании ее в виде модифицированной одно- и двухупаковочной композиции.

Влияние способа введения УНМ изучали на алкидной грунтовке естественной сушки, изготовленной на основе алкидно-стирольной смолы «Хим-Алкид 40/60», красного железоксидного пигмента, фос-фата хрома, тетраоксидомата цинка, наполнителей микробарита и микроталька, растворителя о-ксилола, комплекса сиккативов и специальных добавок. При модификации количество УНМ различной природы (0,01%) рассчитывали от массы грунтовки с учетом сухого остатка.

Для оценки влияния способа введения УНМ на свойства грунто-вочных покрытий их вводили следующим образом:

– способ 1: суспензия УНМ в растворителе ацетонепредварительно диспергируется в ультразвуковой ванне и вводится в пигментную пасту непосредственно на стадии диспергирования пигментной пасты при производстве грунтовки (одноупаковочная композиция);

– способ 2: суспензия УНМ в растворителе ацетонепредварительно диспергируется в ультразвуковой ванне и вводится в готовый лакокрасочный состав непосредственно перед его нанесением (двухупаковочная композиция).

Модифицированные лакокрасочные композиции наносили пневмораспылением на стандартные подложки: стеклянные пластины специального назначения размером 90×120 мм и толщиной 1,2 мм (ГОСТ 683); пластины из стали марок 08 кп или 08 пс (ГОСТ 16523) размером 70×150 мм и толщиной 0,8–1,0 мм. Формирование покрытий осуществляли в естественных условиях при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 2 суток после нанесения определяли физико-механические свойства покрытий (твердость по маятниковому прибору типа ТМЛ маятник А

(ГОСТ 5233), прочность при ударе (ГОСТ 4765), адгезия методом решетчатых надрезов по шестибалльной шкале (ГОСТ 15140)), через 10 суток – стойкость к статическому воздействию агрессивных сред при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ по ГОСТ 9.403.

В таблице 1 представлены результаты исследований физико-механических и защитных свойств покрытий на основе алкидной грунтовки, модифицированной суспензией УНМ различной природы по способу 1.

Таблица 1 – Свойства алкидной грунтовки, модифицированной суспензией УНМ (0,01 %) по способу 1, и покрытий на ее основе

Наименование показателя	–	УНМ1	УНМ2	УНМ2
			акт.	неакт.
Цвет покрытия		красно-коричневый		
Степень перетира, мкм, не более		35		
Массовая доля нелетучих веществ, %,		50–55		
Время высыхания до ст. 3 при $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, мин, не более	19	21	26	20
Твердость по маятнику ТМЛ (А), отн. ед., не менее	0,36	0,4	0,39	0,41
Адгезия методом решетчатых надрезов, балл, не более	0	0	0	0
Прочность при ударе, см, не менее	100	100	100	100
Стойкость к статическому воздействию при $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, сут., не менее				
– воды	3	5	37	37
– 0,5% раствора NaCl	1	2	4	4
– 3% раствора NaCl	1	4	4	4

Модифицирование антикоррозионного состава привело к небольшому увеличению твердости на 8–14% и значительному увеличению стойкости к статическому воздействию во всех растворах, что может быть связано с высокой адсорбционной способностью углеродных наноматериалов. При этом при введении углеродных наноматериалов с меньшей удельной поверхностью (УНМ2 акт., УНМ2 неакт.) наблюдается более существенное улучшение защитных свойств. Так, одноупаковочный состав алкидной грунтовки, модифицированный УНМ2 как активированными, так и неактивированными, по сравнению с немодифицированными составами характеризуется значительно более высокими показателями защитных свойств: солейстойкость выше в 4 раза, а водостойкость – более чем в 10 раз.

При введении УНМ на стадии диспергирования пигментной пасты на поверхности УНМ параллельно как и на поверхности пигментов и наполнителей адсорбируются молекулы растворителя и макромолекулы алкидно-стирольного олигомера. Наличие частиц с высокой удельной поверхностью сказывается на конформации и ориентации макромолекул в лакокрасочном материале, что влияет на доступность функциональных

групп и степень сшивки пленкообразователя. Непосредственно присутствие УНМ в лакокрасочных композициях сказывается также и на степени наполнения, величину объемной концентрации пигментов (ОКП) и отношения ОКП к критической ОКП. Совокупность всех этих факторов и определяет значения показателей физико-механических и защитных свойств покрытий.

В таблице 2 представлены результаты исследования физико-механических и защитных свойств покрытий на основе алкидной грунтовки, модифицированной суспензией УНМ (0,01%) различной природы в ацетоне по способу 2.

Таблица 2 – Свойства алкидной грунтовки, модифицированной суспензией УНМ (0,01 %) по способу 2, и покрытий на ее основе

Наименование показателя	–	УНМ1	УНМ2 акт.	УНМ2 неакт.
Цвет покрытия	красно-коричневый			
Массовая доля нелетучих веществ, %	50–55			
Время высыхания до ст. 3 при (20±2)°С, мин, не более	31	22	17	17
Твердость по маятнику ТМЛ (А), отн. ед., не менее	0,36	0,36	0,4	0,44
Адгезия методом решетчатых надрезов, балл, не более	0	0	0	0
Прочность при ударе, см, не менее	100	100	100	100
Стойкость к статическому воздействию при (20±2)°С, сут., не менее				
– воды	3	12	7	12
– 0,5% раствора NaCl	1	2	6	3
– 3% раствора NaCl	1	2	4	5

Модификация двухупаковочного антикоррозионного состава также привело к небольшому увеличению твердости и увеличению стойкости к статическому воздействию во всех растворах, но в меньшей мере, чем в одноупаковочном. Это может быть связано с дополнительным и более полным диспергированием УНМ на лабораторном диссольвере в первом случае. Возможно при введении суспензии УНМ в ацетоне на стадии диспергирования исключается вероятность оседания УНМ, т.к. на его поверхности адсорбировались макромолекулы пленкообразователя, и наноматериалы проявляют модифицирующие свойства в полной мере.

Исследования показали, что модификация лакокрасочных материалов при правильном выборе способа введения и состава суспензий УНМ приводит к значительному улучшению свойств грунтовочных покрытий, что значительно увеличивает срок их эксплуатации, и, безусловно, имеет высокую практическую значимость для Министерства промышленности Республики Беларусь.