

УДК 678.01:537.222.24

Композиции ПЭВД с антистатическими свойствами длительного действия

Студентка 1 гр. Кушнир Н.С.

Научный руководитель – Мануленко А.Ф.

Белорусский государственный технологический университет

г. Минск

Целью данной работы является получение материалов с антистатическими свойствами длительного действия на основе ПЭВД для производства емкостей с пролонгированным сроком хранения ЛВЖ.

Полимеры обладают хорошими диэлектрическими свойствами, что характеризует их способность к накоплению статистического электричества, возникающего обычно при трении двух материалов. Трение смещает равновесие электронов в веществе; один из материалов при этом теряет электроны и заряжается положительно, другой – принимает электроны и заряжается отрицательно. При контакте с проводящими материалами происходит разряд в виде искры. Низкая влажность воздуха способствует возникновению статистического электричества.

Накопление статистического электричества в полимерных материалах можно предотвратить или снизить несколькими способами:

- 1) введением в полимер антистатиков,
- 2) введением в полимер электропроводящих наполнителей (технического углерода, графита, мелкодисперсного металла или окислов металла),
- 3) нанесением на поверхность слоя электропроводящего лака,
- 4) использованием электропроводящих высокомолекулярных соединений (например, полианилина, полипиррола, политиофена и поли-3,4-этилендиокситиофена (ПЭДТ)).

В зависимости от химической природы антистатика можно разделить на краткосрочные, действие которых начинается уже в процессе изготовления изделия, но продолжается недолгое время (2-5 дней), и длительного действия, полная миграция на поверхность занимает 2-3 дня, но срок действия их в изделии - 6-12 месяцев. В связи с этим разграничиваются области применения антистатиков с различными сроками действия:

1) При производстве упаковочных материалов; для уменьшения образования пыли и других загрязнений на поверхности потребительских товаров. При переработке полимеров: для реализации мер, направленных на предотвращение электризации смол, при операциях загрузки и транспортировки в перерабатывающих машинах.

2) В электротехнической промышленности и электронике: для безопасности при работе в целях предотвращения возникновения токопроводящих цепей и короткого замыкания. В промышленности: общие меры безопасности для предотвращения проблем, связанных с накоплением статистического электричества, например, опасности взрыва пыли, при работе с воспламеняющимися жидкостями и т.д.

По другой классификации все антистатика делятся на две большие группы: внутренние и наружные. Наружные антистатика наносятся на поверхность изделия. Они быстро уносятся с поверхности, тем самым требуя постоянного обновления покрытия. В качестве наружных антистатиков используются преимущественно поверхностно-активные вещества (ПАВ). В качестве внутренних антистатиков могут применяться проводящие неорганические наполнители, например сажа, порошки металлов или углеродные волокна, те же ПАВ.

Антистатика представляют собой широкий спектр соединений:

- азотсодержащие соединения (длинноцепные амины, амиды или соли четвертичных аммониевых оснований);
- сульфокислоты и алкиларил сульфонаты;
- многоатомные спирты и их производные;
- производные полиэтиленгликоля;
- этоксилированные соединения.

Для проведения исследований были изготовлены литьем под давлением стандартные образцы в виде дисков (диаметр 100 мм, толщина 2 мм) из композиций на основе полиэтилена марки 15803-020 ГОСТ 16337-77, содержащих различную концентрацию антистатиков. В соответствии с ГОСТом диски не должны иметь царапин, утолщений, вздутий, трещин и других дефектов и загрязнений. Перед испытанием образцы были выдержаны при 20°C и 65%-й относительной влажности в течение 24 ч. В работе были исследованы следующие марки антистатиков: ПО АЭ-23, 10053-А, АЕ 50025, АЕ 50027.

Определение удельного поверхностного электрического сопротивления полимеров должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 5433.2—71. Испытания образцов проводились на терраомметре Е6-13А. Диапазон измеряемых прибором сопротивлений от 10 до 10¹⁴ Ом.

В ходе испытаний были измерены значения удельного поверхностного электрического сопротивления образцов спустя 2 и 4 недели пребывания на воздухе и образцов, находящихся на воздухе 2 недели и затем в бензине в течение 2 недель. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты исследований

Концентрация добавленного антистатика, %	Образец	Удельное поверхностное сопротивление, Ом		
		ПЭВД	ПЭВД с ПО АЭ-23	ПЭВД с АЕ 50025
0	2 недели	5,23·10 ¹⁵	-	-
	4 недели	5,09·10 ¹⁵	-	-
	В бензине	5,09·10 ¹⁵	-	-
1	2 недели	-	2,53·10 ¹³	4,3·10 ¹³
	4 недели	-	7,21·10 ¹⁴	1,44·10 ¹⁴
	В бензине	-	1,27·10 ¹⁴	4,03·10 ¹³
2	2 недели	-	1,58·10 ¹³	7,63·10 ¹³

	4 недели	-	$2,54 \cdot 10^{14}$	$5,94 \cdot 10^{13}$
	В бензине	-	$1,06 \cdot 10^{14}$	$2,76 \cdot 10^{13}$
3	2 недели	-	$2,23 \cdot 10^{13}$	$3,46 \cdot 10^{11}$
	4 недели	-	$4,24 \cdot 10^{13}$	$1,27 \cdot 10^{12}$
	В бензине	-	$1,00 \cdot 10^{16}$	$4,67 \cdot 10^{14}$
4	2 недели	-	$3,17 \cdot 10^{13}$	$2,12 \cdot 10^{11}$
	4 недели	-	$4,24 \cdot 10^{13}$	$3,18 \cdot 10^{12}$
	В бензине	-	$5,51 \cdot 10^{15}$	$2,54 \cdot 10^{15}$

Значение удельного поверхностного сопротивления образцов на воздухе имеет незначительное увеличение с течением времени. Эффективность антистатика не зависит от среды (воздух, бензин), так как значения поверхностного сопротивления образцов в бензине мало отличаются от значений образцов на воздухе, т.е. вымывание антистатика не происходит. Оптимальная концентрация – 2%.

Литературк

1. В.С. Криков, Л.А. Колмакова Электропроводящие полимерные материалы. М.: Энергохимиздат, 1984. – 176 с.
2. Электропроводящие полимеры/ С.Кирхмейер, Л.Брассат// Полимерные материалы – (Kunststoffe). – 2007. – №5 – (с.6-10).