УДК 678.632.747.620

# ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫЕ СВЕТО-, ТЕРМОСТОЙКИЕ КОМПОЗИЦИИ ПЭВП

**А.С.Джафаров, М.Д.Насибова, Б.Ш.Агаева, Г.С.Исрафилова**

*Научно-производственное предприятие «ПОЛИМЕРКОМПОЗИТ»*
*Азербайджанский Институт Стандартов*
*AZ 1008 Баку, пр.Хатаи,5*

*Впервые установлена возможность пластификации полиэтилена высокой плотности введением в его состав до 20-30% масс. экстракта - отхода селективной очистки масел. Показано, что экстракт обладает свето- и термостабилизирующим действием, сохраняя при этом электроизоляционные характеристики и химическую стойкость композиций на уровне требований, предъявляемых к высокочастотным диэлектрикам.*
***Ключевые слова:*** *полиэтилен, пластификация, химическая стойкость*

Среди полимеров, применяемых в качестве электроизоляционных материалов для кабельной промышленности, значительное место занимает полиэтилен низкой плотности (высокого давления). Однако в последние годы в связи с некоторыми специфическими требованиями, предъявляемыми к силовым кабелям и кабельным изделиям, работающим в условиях высоких и сверхвысоких частот (ВЧ и СВЧ), для деталей и изделий конструкций радиотехнического назначении (КРТН), требуется более широко использовать полиэтилен высокой плотности (ПЭВП).

Поскольку одной из главных причин ограничения широкого внедрения в кабельной промышленности ПЭВП является его жесткость, наибольший интерес вызвало создание пластифицированной композиции на основе полиэтилена среднего давления (ПЭСД), относящегося к ПЭВП, удовлетворяющей требованиям, предъявляемым к кабельной композиции. Исследование комплекса свойств ПЭСД показало его значительное преимущество по диэлектрическим, прочностным и теплофизическим показателям по сравнению с полиэтиленом высокого и низкого давлений. В то же время высокая кристалличность и жесткость ПЭСД ограничивают его применение в кабельных изделиях.

Учитывая, что промышленностью специальные пластификаторы для полиолефинов не выпускаются и в научно-технической литературе практически отсутствует информация о способах пластификации полиолефинов, в частности ПЭВП, был выбран путь поиска наиболее дешевых нефтепродуктов, позволяющих придать значительную эластичность ПЭВП. В качестве пластификатора ПЭСД использовался ряд побочных продуктов нефтехимического и нефтеперерабатывающего производств, содержащие в своем составе парафиновые и ароматические углеводороды: топливо нейтральное, деэмульгатор НКГ, лакойль "Нефтегаз-4", вискозин, регенеративное топливо, синтетическая олифа и "щелочной полимер" **[1,2].**

Принимая во внимание, что КРТН в основном эксплуатируются в полевых условиях под действием солнечной радиации, целесообразно было определить влияние УФ-облучения на основные свойства пластифицированных отходом селективной очистки масляных дистиллятов (экстрактом) (рис.1,2) композиций полиэтилена.

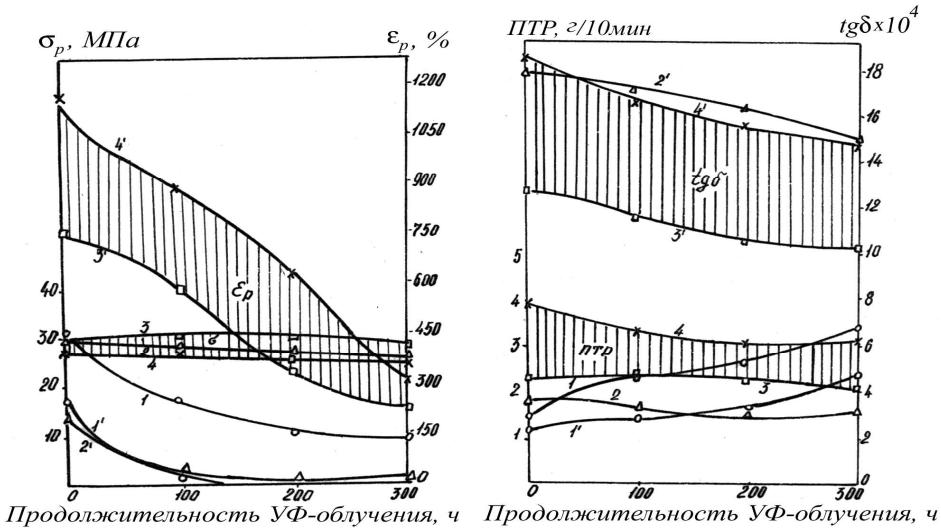


**Рис.1**. Зависимость (а) $\sigma_р$ (1-4) и $\varepsilon_р$ (1′-4′);(б) ПТР (1-4) и tgδ (1′-4′) исходного ПЭСД (1,1′) и стабилизированного 0,5% масс. бензоном ОА (2,2′), пластифицированного 5% масс. (3,3′) и 30% масс. (4,4′) экстракта композиций от продолжительности УФ - облучения.

При определении светостабилизирующей эффективности экстракта в качестве контрольных образцов испытывали исходный и содержащий промышленный стабилизатор (бензон ОА) ПЭСД. Анализ результатов ускоренных испытаний показал, что композиции ПЭСД, содержащие экстракт, обладают высокой светостойкостью по сравнению с исходным полиэтиленом и контрольными образцами, стабилизированными стандартным светостабилизатором бензоном ОА [2].

В отличие от исходных и светостабилизированных бензоном ОА образцов, у которых уже после 100 ч УФ-облучения эластичность полностью теряется ($\varepsilon_р$=0%), пластифицированные экстрактом образцы ПЭСД даже после 300 ч УФ-облучения сохраняют свою эластичность ($\varepsilon_р$=250-300%), а показатели $\sigma_р$, ПТР и tgδ у них практически сохраняют первоначальные значения.

Из характера изменения прочностных, технологических и диэлектрических свойств пластифицированных композиций ПЭСД видно, что экстракт придает стабильность свойствам композиций, выполняя роль бифункционального модификатора, т.е. свето-термостабилизатора.

Сохранение стабильности ПТР и tgδ в течение 1000 ч. термовоздействия при 100° гарантирует надежность эксплуатации деталей и изделий из пластифицированного экстрактом ПЭВП в теплонапряженных радиоэлектронных приборах и аппаратуре. При этом примечательно, что в течение первых 200 ч. экспозиции величина tgδ образцов уменьшается в 2.5-3 раза, а затем остается постоянной (рис. 2 б), что важно в случае использования этих изделий в качестве ВЧ диэлектриков [3].

Длительные (1000-1200 ч) термовоздействия (80-100°С) на пластифицированные образцы, изготовленные методом литья под давлением и экструзией, показали их значительное преимущество по сравнению с прессованными образцами. Так, коэффициенты сохранения прочностных показателей у литьевых образцов оказались в 1.0÷1.5 раза, а диэлектрических в 0.8-1.2 раза больше, чем у прессованных, а у экструзионных образцов соответственно на 25-35% меньше, чем у литьевых, что связано с ориентационным процессом при литье под давлением [4].

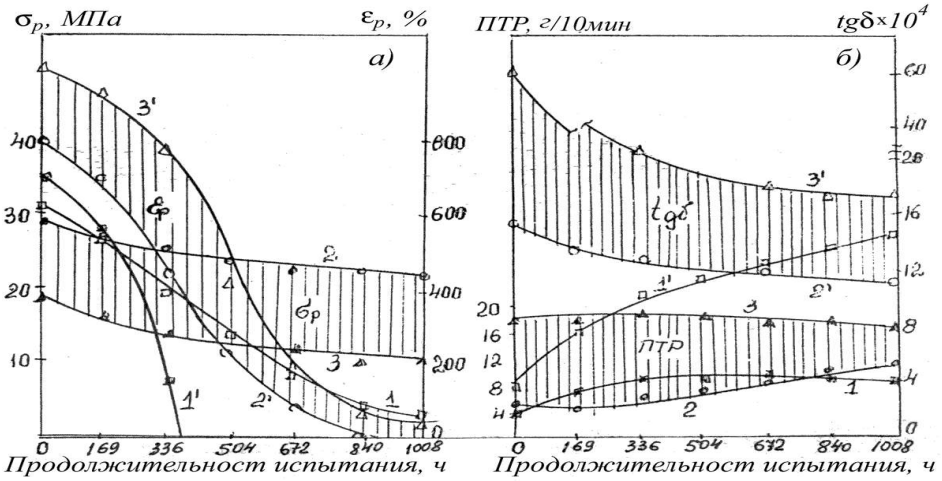


**Рис. 2**. Зависимость: а) $\sigma_p$(1-3) и $\varepsilon_p$(1′-3′); б) ПТР (1-3) и tgδ (1′-3′) исходного (1,1′) и пластифицированных экстрактом (2,2′-5% масс. и 3,3′-30% масс.) композиций ПЭСД от продолжительности термостарения при 100°С.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Джафаров А.С., Эфендиева Л.Н., Насибова М.Д., Акперов Н.А. Перспективные виды полиолефиновых композиционных материалов / Тем. обзор. М.: ЦНИИТЭнефтехим. 1991. 112 с.

2. Джафаров А.С. Отходы нефтепереработки и нефтехимии - эффективные модификаторы полиэтилена высокой плотности // Азерб. нефт. хозяйство. 1997. № 9-10. С. 41-45.

3. Джафаров А.С. Новые композиционные материалы на основе полиэтилена и продуктов его модифицирования // Азерб. хим. журнал. 1998. № 1. С.44-47.

4. Джафаров А.С. Влияние различных климатических условий на основные свойства композиций ПЭСД радиотехнического назначения. // Пластические массы. 2009. № 3. С.31-37.

## *İŞIĞA VƏ İSTİLİYƏ DAVAMLI PLASTİFİKASİYA EDİLMİŞ YSPE*

***A.S.Cəfərov, M.D.Nəsibova, B.Ş.Ağayeva, G.S.İsrafilova***

*Neftayırma və neft-kimya müəssisələrinin bəzi kənar məhsullarından və istehsalat tullantılarından, bifunksional modifikatorlar kimi 20-30% istifadə edilməsinin elmi-texnoloji əsasları işlənib hazırlanmış və yüksək sıxlıqlı polietilen (YSPE) əsasında plastifikasiya edilmiş işığa və istiliyə davamlı yeni kompozit materiallar alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, yağların selektiv təmizlənməsinin kənar məhsulu ekstrakt YSPE üçün plastifikator olmaqla yanaşı həm də, işığa və istiliyə davamlılığı artıran stabilizator rolunu oynayaraq ondan YT və İYT dielektrik kimi istifadə edilməsinə imkan verir.*

***Açar sözlər:*** *polietilen, kompozit materiallar, plastifikator.*

## *PLASTICIZED LIGHT AND HEAT-RESISTANT COMPOSITIONS OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE*

***A.S.Jafarov, M.D.Nasibova, B.S.Agayeva, G.S.İsrafilova***

*The paper shows the possibility of plasticization of high density polyethylene by introducing 20-30% of extract i.e. waste of selective purification of oils. It revealed that the extract has light- and thermo-stabilizing effect, preserving electric-insulating characteristics and chemical resistance of compositions to comply with requirements to high-frequency dielectrics.*
***Keywords:*** *plasticization, polyethylene, chemical resistance*

*Поступила в редакцию 30.10.2011*