

**ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СЕРЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА
ОСНОВЕ СМЕСЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ
ПЛОТНОСТИ**

При разработке конструкционных изделий значительная потребность возникает на использовании полимеров, которые обладали бы достаточно высокой прочностью и имели бы при этом удовлетворительную эластичность. В этой связи, использование смесей полиэтиленов позволяет получить целую гамму полимерных материалов и изделий на их основе с различным сочетанием плотности и степени кристалличности [1, 2]. При этом немаловажное значение приобретают исследования, направленные на использование различных ингредиентов, например, сшивающих агентов или структурообразователей на характер изменения основных физико-механических и теплофизических свойств полиэтиленовых смесей. В качестве объекта исследования использовали промышленные образцы полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), полиэтилена низкой плотности (ПЭНП), структурообразователь- двуокись титана (TiO_2), агент вулканизации – сера.

Полимерные композиции на основе ПЭНП и ПЭВП получали в процессе смешения на вальцах при температуре $170^{\circ}C$.

Показатель текучести расплава (ПТР) определяли на реометре марки MELT FLOW TESTER, CEAST MF50 (*INSTRON, Италия*) при температуре $190^{\circ}C$ и нагрузке - 5 кг.

Теплостойкость определяли по методу Вика в соответствии с ГОСТ 15088-83.

Температуру плавления определяли на дериватографе **Q-1500 D** фирмы **МОМ** (Венгрия) системы Паулик-Паулик-Эрдей.

При исследовании полимерных смесей немаловажным моментов являлось рассмотрение таких теплофизических и технологических характеристик, как теплостойкость, температура плавления и ПТР образцов. В данном случае, ПТР характеризует технологическую особенность перерабатываемости композиционных материалов. Анализируя данные, представленные в таблице можно установить, что серная вулканизация способствует некоторому возрастанию теплостойкости образцов. Характерно, что температура

плавления образцов практически не претерпевает каких-либо существенных изменений. Интерпретируется это обстоятельство тем, что температура плавления это термодинамический показатель, которая фиксирует физический процесс оплавления кристаллических образований под действием температуры. В серных вулканизатах дериватограф показывает значение температуры плавления свободных от сшивки участков кристаллических образований композиционных материалов. Различие проявляется в некотором снижении интенсивности пика плавления с ростом концентрации серы.

Таблица. Влияние концентрации серы на теплофизические и технологические показатели композиционных материалов на основе смесей ПЭВП/ПЭНП (*S- сера*).

№	Состав композиции, %масс.	Теплостойкость, °С	Температура плавления, °С	ПТР, г/10мин.
1	ПЭВП+20ПЭНП+1.0TiO ₂	132	139	5.6
2	ПЭВП+20ПЭНП+1.0TiO ₂ +1.0 S	132	139	4.1
3	ПЭВП+20ПЭНП+1.0TiO ₂ +3.0S	134	139	2.5
4	ПЭВП+20ПЭНП+1.0TiO ₂ +5.0S	135	140	1.3
5	ПЭВП+50ПЭНП+1.0TiO ₂	119	132	4.9
6	ПЭВП+50ПЭНП+1.0TiO ₂ +1.0 S	120	132	3.8
7	ПЭВП+50ПЭНП+1.0TiO ₂ +3.0S	122	132	2.3
8	ПЭВП+50ПЭНП+1.0TiO ₂ +5.0S	123	133	0.9
9	ПЭВП+80ПЭНП+1.0TiO ₂	105	118	4.2
10	ПЭВП+80ПЭНП+1.0TiO ₂ +1.0 S	106	118	2.9
11	ПЭВП+80ПЭНП+1.0TiO ₂ +3.0S	107	118	1.6
12	ПЭВП+80ПЭНП+1.0TiO ₂ +5.0S	109	118	0.5

Серная вулканизация протекает по месту разрыва сравнительно небольшого числа двойных связей, в связи с чем, способствует формированию редкосетчатой пространственной структуры. Подтверждением сказанному являются результаты исследования ПТР композиционных материалов. Как видно из таблицы, по мере увеличения концентрации серы наблюдается закономерное снижение ПТР образцов. При этом, значения ПТР вулканизованных полимерных смесей остаются на уровне достаточном для их переработки методами литья под давлением и экструзии и получения конструкционных изделий с заданными структурой и свойствами.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно констатировать, что серная вулканизация полимерных смесей позволяет существенным образом обеспечить высокие прочностные характеристики полимерных смесей при сохранении на

удовлетворительном уровне теплофизические свойства. В результате серной вулканизации полимерных смесей наблюдается некоторое снижение ПТР образцов, сохраняя его значения на уровне достаточном для получения на их основе конструкционных материалов методами литья под давлением и экструзии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Kakhramanov, N. Crystallization kinetics of composite materials based on polyethylene mixture with high and low density / N. Kakhramanov, F. Mustafayeva, N. Arzumanova, A. Guliev // *Inorganic Materials: Applied Research*. –2020. –Volume 11, –№ 1. –P. 127-131.
2. Arzumanova, N. Rheological properties of composites based on aluminum hydroxide and low- and high-density polyethylene blends / N. Arzumanova, F.A. Mustafayeva, N. Kakhramanov // *Inorganic Materials: Applied Research*. –2020. –Volume 11, –№ 2. –P. 429-434.