

Полимерные материалы и изделия из них находят широкое применение в различных отраслях промышленности - их используют для тепловой защиты внутренних поверхностей камер сгорания энергосиловых установок, для электро- и химзащиты промышленных аппаратов, продуктопроводов, в машино- и судостроении и др. В зависимости от условий эксплуатации к изделиям предъявляют ряд требований. Выполнение таких требований обеспечивает надежную эксплуатацию изделий на всех этапах жизненного цикла. В этом отношении создание изделий на основе смесевых термоэластопластов, обладающих свойствами эластомерных и термопластичных материалов, является актуальной задачей. Одним из направлений решения является использование сочетания полипропилена (ПП) и этиленпропиленового каучука марки СКЭПТ, что позволяет перерабатывать такие композиции методами экструзии и литья под давлением [1-6]. В работе приведены результаты исследований по разработке смесевых ТЭП на основе каучука марки СКЭПТ с вязкостью 40, 60, 80 ед. Муни, с содержанием ЭНБ 4,5-5,5 % масс. и пропилена - 8-40 % масс., и ПП различных марок: 1500J (гомополимер), 4215M (статсополимер с этиленом), 9200M (блоксополимер с этиленом). Изготовление опытных образцов осуществляли на лабораторном оборудовании, включающем вальцы SCAMEX M 88/150 R3, экструдер Брабендер и Polylab OS и литьевую машину RAY-RAN. Лабораторную систему Polylab OS использовали для проведения исследований процессов смешения полимеров с различными ингредиентами, влияния условий переработки полимеров и приготовления резиновых смесей, а также - композиционных материалов на основе пластмасс. Система позволяет контролировать процесс смешения и экструзии в режиме реального времени с видеоизображением на экране компьютера. В качестве базовой выбрана композиция с соотношением ПП:СКЭПТ=60:40. На литьевой машине RAY-RAN с использованием различных прессформ получали образцы для испытаний на изгиб, ударную вязкость по Изоду и Шарпи, прочность при растяжении и определения температуры размягчения по Вика. Для сравнения были выполнены исследования композиций с каучуком Keltan 8340A, который характеризуется контролируемой разветвленностью макромолекул и близким к опытным образцам СКЭПТ содержанием пропилена и этилиденнорборнена (ЭНБ). Результаты определения показателя текучести расплава (ПТР) показали (рис. 1), что ПТР композиций снижается пропорционально содержанию каучука. При содержании СКЭПТ 40 % ПТР композиций уменьшается в 3 раза относительно значений для исходного полипропилена. У ТЭП на основе PP1500J более низкий ПТР, что обусловлено невысоким значением ПТР для исходного полипропилена марки 1500J по сравнению с полимерами типа PP4215M и PP9200M. Для базовой композиции с соотношением ПП:СКЭПТ=60:40 с уменьшением вязкости каучука вязкость расплавов ТЭП снижается, значения ПТР при этом незначительно возрастают. Рис. 1 - Изменение показателя текучести расплава

термоэластопластов в зависимости от состава (на основе СКЭПТ-80) Особенностью смесевых ТЭП на основе аморфных этиленпропиленовых каучуков является высокий уровень стойкости к ударным воздействиям [1-3]. Это отличает их от свойств кристаллического полипропилена. Оценку физико-механических характеристик образцов из смесевых ТЭП по Изоду проводили на образцах с надрезом и без надреза. Исследования показали (рис. 2), что сополимеры пропилена с этиленом марок 4215М, 9200М имеют очень высокий показатель ударной вязкости - более 100 кДж/м<sup>2</sup> для образцов без надреза, а для образцов с надрезом этот показатель снижается в 5-10 раз. Для гомополимера полипропилена 1500J ударная вязкость имеет более низкие значения - менее 50 и 4,4 кДж/м<sup>2</sup> для образцов без надреза и с надрезом соответственно. Рис. 2 - Ударная вязкость термоэластопластов на основе ПП 1500J при комнатной температуре В отличие от полипропилена композиции смесевых ТЭП более стойкие к ударным воздействиям при комнатной температуре. С увеличением содержания каучука в смеси ударопрочность образцов увеличивается и при содержании СКЭПТ 40% масс. и выше образцы ТЭП (с надрезом и без надреза) не разрушаются и имеют значения ударной вязкости более 50 кДж/м<sup>2</sup>. Показано, что степень повышения ударной вязкости для различных образцов ТЭП практически одинакова. Использование ударопрочной марки полипропилена 9200М напротив, уменьшает ударную стойкость композиций. Для композиций на основе полипропилена наиболее важным являются низкотемпературные свойства. Известно, что даже при невысоких отрицательных температурах хрупкость кристаллического полипропилена резко возрастает, что и было зафиксировано результатами исследований. Показано (рис. 3), что показатель ударной вязкости при -150С для полипропилена имеет очень низкие значения - менее 6 кДж/м<sup>2</sup>, в том числе и для ударопрочной марки 9200М. Композиции смесевых ТЭП более стойки к ударным воздействиям. С увеличением содержания каучука в смеси ударопрочность образцов увеличивается и при содержании СКЭПТ 40% масс. и выше образцы ТЭП (с надрезом) не разрушаются и имеют значения удельной ударной вязкости более 50 кДж/м<sup>2</sup> (рис. 3). При отрицательных температурах ударопрочностные свойства образцов увеличиваются. Рис. 3 - Ударная вязкость термоэластопластов на основе СКЭПТ-80 (для образцов с надрезом) Таким образом, по результатам исследований установлено, что: - для получения изделий с высокими физико-механическими характеристиками оптимальным соотношением ПП:СКЭПТ является 60:40; - при введении СКЭПТ 80 и 40% масс. ПТР композиции снижается; - в отличие от полипропилена композиции смесевых ТЭП более стойкие к ударным воздействиям. С увеличением содержания каучука в смеси ударопрочность образцов увеличивается и при содержании СКЭПТ более 40% масс. образцы ТЭП (с надрезом и без надреза) не разрушаются (удельная ударная вязкость более 50 кДж/м<sup>2</sup>); - сополимеры пропилена с этиленом марок

4215М, 9200М имеют очень высокий показатель ударной вязкости - более 100 кДж/м<sup>2</sup> для образцов без надреза, а для образцов с надрезом этот показатель снижается в 5-10 раз.