

## ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

А.Е. Колесников, В.Р. Галеев

Научный руководитель: доцент, к.т.н. О.К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [kolesnikov0211@gmail.com](mailto:kolesnikov0211@gmail.com)

Совершенствование технологии получения композиционных материалов на основе полиолефинов связано с приготовлением их концентратов, содержащих наряду с полимерами стабилизаторы, красители и наполнители. Получать концентраты полимерных композиционных материалов размером от 1 до 6 мм из тонкодисперсных материалов с меньшими затратами можно гранулированием в жидкой среде (метод ГЖС), что наряду с основной задачей позволяет наиболее рационально утилизировать и пылевую фракцию полиолефинов [1].

В данной работе использовалась полимерная композиция, предназначенная для изготовления деталей для бытовых холодильников, радиоэлектронной аппаратуры и изделий электротехнического назначения. Композиция состоит из полипропилена (ПП), наполнителя – талька или микрокальцита (МК) и пластификатора дилаурилтиодипропината (ДЛТДП).

Целью работы является подбор оптимального режима гранулирования концентратов и полиолефинов методом ГЖС и определение фракционного состава и прочностных характеристик полученных гранул.

В стеклянный стакан емкостью 800 мл заливалось 200 мл воды, нагретой до 45 °С, затем насыпалась навеска полипропилена в количестве 1 г и связующее вещество, в качестве которого выбрали ДЛТДП. Полученная трехфазная система перемешивалась магнитной мешалкой со скоростью вращения 250 об/мин в течение 10 мин. После образования гранул содержимое стакана резко охлаждалось добавлением холодной воды. Полученные гранулы отделялись от жидкости на фильтровальной бумаге.

Для получения наполненных полимеров засыпалась навеска в количестве 2 г, состоящая из смеси полипропилена и талька (или микрокальцита) в массовом соотношении ПП : наполнитель = 0,25–0,75:0,75–0,25.

Навеска полипропилена гранулировалась с разным количеством ДЛТДП. На основании полученных данных построен график зависимости фракционного состава гранул ПП от расхода связующей жидкости (рис. 1).

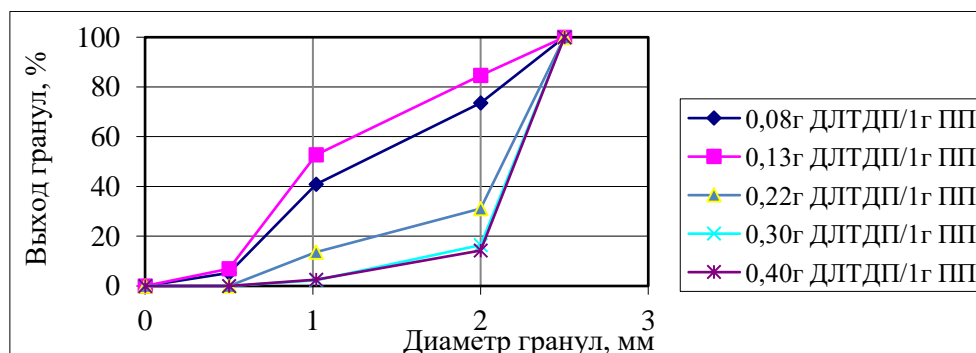


Рис. 1. Фракционный состав гранул полипропилена

Как видно из графика увеличение расхода связующего ДЛТДП приводит к образованию более крупных гранул размером от 2 до 2,5 мм. Оптимальное количество ДЛТДП составляет от 0,22 до 0,3 г на 1 г порошкообразного полипропилена, при этом максимальный выход гранул размеров 2–2,5 мм наблюдается от 70 до 83%. Дальнейшее увеличение расхода связующего ДЛТДП до 0,4 г/1 г ПП приводит к незначительному увеличению выхода крупных гранул.

Проведены исследования по гранулированию полипропилена с тальком при различном соотношении наполнителя и полимера. Результаты экспериментов сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Гранулирование порошка ПП и талька (связующее ДЛТДП)

Исходные материалы				Выход гранул по фракциям, %					Состав сухих гранул, %		
тальк, г	ПП, г	ДЛТДП,		<1 мм	1–2 мм	2–3 мм	3–4 мм	4–6 мм	тальк	ПП	ДЛТДП
		мл	г/г твер								
0	2,0	2,0	1,0	15,4	40,5	14,4	18,3	11,4	0,0	50,0	50,0
0,4	1,6	1,7	0,85	1,75	7,45	5,0	20,5	65,3	10,81	43,24	45,95
0,6	1,4	1,5	0,75	2,9	15,9	12,4	25,3	43,5	17,4	40,0	42,86
1,0	1,0	1,4	0,7	4,9	23,3	16,0	34,9	20,9	29,41	29,41	41,18
1,6	0,4	1,2	0,6	5,8	36,7	13,9	25,8	17,8	50,0	12,5	37,5

Исследовано влияние расхода связующей жидкости на фракционный состав гранул, полученных при различном соотношении ПП и микрокальцита (рис. 2).

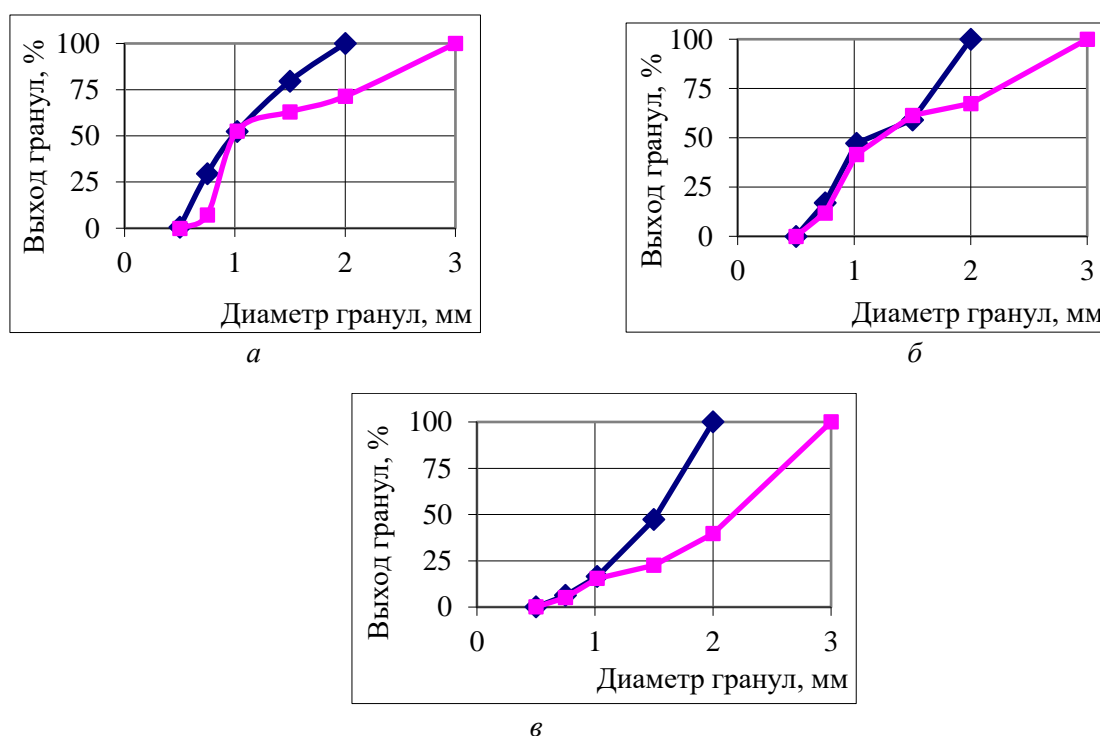


Рис. 2. Фракционный состав гранул полипропилена в смеси с микрокальцитом:  
*a* – 1,5 г ПП + 0,5 г МК; *б* – 1 г ПП + 1 г МК; *в* – 0,5 г ПП + 1,5 г МК;  
 ◆ – 0,2 г ДЛТДП; ■ – 0,3 г ДЛТДП

Как видно из графиков, с увеличением расхода ДЛТДП от 0,2 до 0,3 г на 2 г композиции происходит увеличение выхода крупных гранул от 2 до 3 мм с 30 до 60 %. Это объясняется, очевидно, небольшим избытком связующей жидкости, что приводит к слипанию мелких гранул и образованию конгломератов.

Композиционные гранулы, полученные при различном соотношении ПП и микрокальцита, определяли на прочность в статических условиях. Найдено, что при содержании МК от 25 % до 55 % наблюдается увеличение прочностных характеристик в 1,3–2 раза по сравнению с ненаполненными гранулами полимера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенко С.А., Семакина О.К., Миронов В.М., Чернов А.Е. Гранулирование дисперсных материалов в жидких средах (Элементы теории, практика, перспективы применения). – Томск: Инс-т оптики атмосферы СО РАН, 2003 . – 346 с.