

В. В. Яценко, М. М. Ревяко, Ж. М. Зюськевич,
Т. А. Беспалова, Н. И. Емельянчик

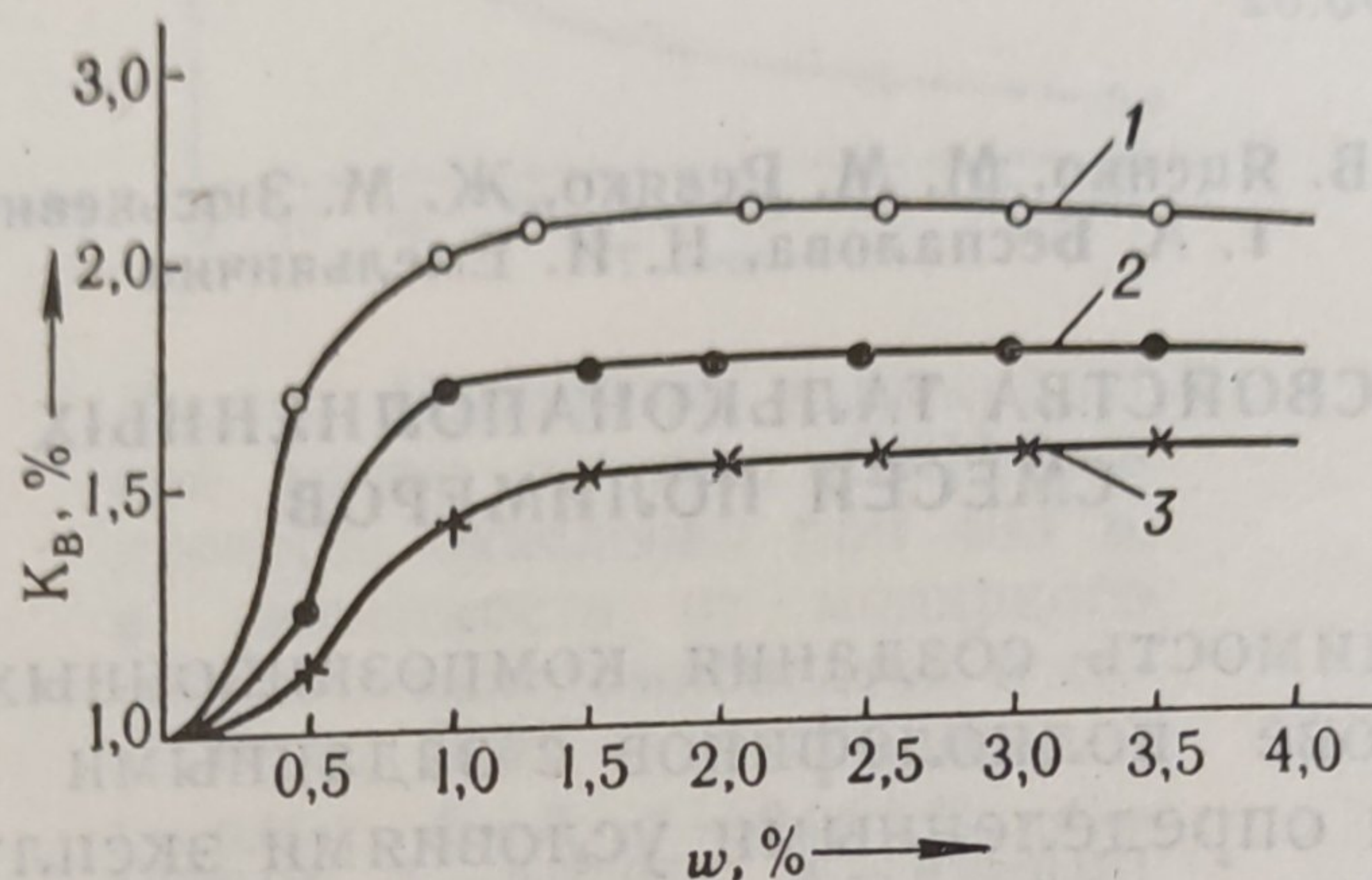
СВОЙСТВА ТАЛЬКОНАПОЛНЕННЫХ СМЕСЕЙ ПОЛИМЕРОВ

Необходимость создания композиционных материалов на основе полиолефинов с заданными свойствами вызывается определенными условиями эксплуатации изделий, изготавливаемых из этих материалов.

В данной работе ставилась задача разработать вспененные композиционные материалы, имеющие определенный комплекс физико-механических свойств, химическую стойкость и теплостойкость.

Свойства полимерных материалов определяются природой полимера, содержанием добавок, сформированной в процессе получения структурой полимера. Исходя из этого, нами был разработан и испытан композиционный материал на основе смеси полиэтилена высокого давления (ПЭВД), полиэтилена низкого давления (ПЭНД) и талька. Как известно [1], в процессе технологической переработки смеси совместимых полимеров вследствие высокой вязкости среды, малых скоростей диффузии и кратковременности тепловых и механических воздействий не всегда могут быть доведены до гомогенности на молекулярном уровне. Возникающие при этом структуры обладают разной устойчивостью в зависимости от кинетических условий кристаллизации. На практике успешное осуществление процесса смешения полиолефинов в расплаве и получение смесей с заданными свойствами и способностью легко перерабатываться возможно лишь благодаря правильному выбору компонентов, их соотношения в смеси и реологических характеристик.

Образцы изготавливали смешением компонентов на лабораторном экструдере при соотношении $L/D=20:1$. Температура по зонам поддерживалась следующая: I — 400, II—430, III— 460 К. Раздробленный при температуре $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ экструдат перерабатывали в образцы для испытаний методом литья под давлением на литьевой машине. Температура литья по зонам литьевой машины составляла: I — 403, II — 423, III — 463 К. Температура формы 303—313 К, выдержка под давлением 40 с, время



Зависимость кратности вспенивания от состава композиции:
 1 — ПЭВД; 2 — ПЭВД+ПЭНД; 3 — ПЭВД+ПЭНД+
 +15 % талька

охлаждения в замкнутой прессформе 60 с. Испытания образцов на разрыв, изгиб, ударную вязкость, водопоглощение, масло- и бензостойкость проводились по соответствующим ГОСТам.

Образцы наполняли тальком, массовая доля наполнителя до 20 %. Обеспечение вспенивания осуществлялось введением ЧХЗ-21. Кратность вспенивания K_v оценивалась по соотношению плотности вспененного и невспененного материала. Оптимальная доля ЧХЗ-21 w составляла 1 % ненаполненных и наполненных композиций (см. рисунок). Было установлено, что на размеры пор существенным образом влияет наполнитель. Чем больше наполнителя, тем более правильную сферическую форму имеют поры. Однако размеры пор существенно различаются в направлении движения расплава полимера при литье. Устранить эти недостатки оказалось возможным при введении активаторов вспенивания, представляющих собой смесь стеаратов металлов и стеариновой кислоты. Эта смесь обеспечивает образование мелких замкнутых пор

сферической формы. Следует отметить особую роль наполнителя в процессе порообразования. Мы считаем, что частицы наполнителя являются зародышами порообразования, кроме того, введение наполнителя позволило получить материал с монолитной поверхностью, пониженной кратностью вспенивания и увеличенной плотностью получаемых материалов.

Образцы вспененного наполненного полимера имеют хорошие физико-механические свойства (см. таблицу).

Таблица

Физико-механические свойства образцов вспененного наполненного полимера

Соотношение ПВД:ПЭНД	Массовая доля талька, %	Усадка, %	Водопоглощение, %	Прочность при разрыве, МПа	Прочность при изгибе, МПа	Плотность, кг/м ³	Ударная вязкость, Дж/м ² , при 233 К
1:0	0	2,15	0,15	10,4	9	663	не ломаются
3:1	0	1,94	0,14	12,8	23	740	то же
2:1	0	2,34	0,15	11,5	20	739	»
1:1	0	2,44	0,18	14,1	31	789	»
0:1	0	2,35	0,20	22,4	57	882	»
1:0	10	3,07	0,02	10,7	16	819	»
3:1	10	3,6	0,02	13,3	28	961	»
2:1	10	3,6	0,04	10,4	28	945	20,6·10 ³
1:1	10	3,9	0,05	15,6	42	966	20·10 ³
0:1	10	2,9	0,01	13,8	37	968	не ломаются
1:0	15	3,3	0,01	11,7	22,7	987	то же
3:1	15	3,5	0,01	14,0	27,7	982	»
2:1	15	4,0	0,01	12,0	26,8	977	17,3·10 ³
1:1	15	9	0,01	12,2	27,5	979	18,8·10 ³
0:1	15	5,0	0,01	11,7	42,1	965	19,1·10 ³
1:0	20	2,9	0,01	10,4	18,4	900	22·10 ³
3:1	20	3,1	0,01	11,6	30	996	23·10 ³
2:1	20	3,1	0,01	12,4	33	968	18,5·10 ³
1:1	20	3,6	0,01	14,0	40	965	16·10 ³
0:1	20	3,2	0,01	14,0	38	972	15,8·10 ³

Испытания показали их высокую эластичность. Так, образцы не ломаются при -40°C . Прочность при разрыве у ненаполненных смесей равна 10,4—11,0 МПа, у наполненных — 12—14 МПа. Водопоглощение, бензо- и маслопоглощение практически равны нулю. Прочность при изгибе резко увеличивается при наполнении.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что вспененные высоконаполненные смеси полимеров имеют высокие физико-механические характеристики и являются более перспективными, чем наполненные индивидуальные полимеры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуль В. Е., Пенская Е. А., Занемонец Н. А. и др. Влияние совместимости полимеров на устойчивость структурных и эксплуатационных характеристик бинарной полимерной системы // Высокомолекул. соединения.— 1972.— Т. 14.— С. 291—297.