

накопители. На всех современных машинах могут раздуваться осесимметричные рукава со стенками различной толщины, частично возможно также получение изделий с различной толщиной стенки по окружности путем формования из выходного отверстия сопла. С помощью обоих методов пытаются получить емкости со стенками более или менее одинаковой толщины путем вытяжки после раздува, хотя кратность вытяжки вследствие геометрических условий у полового изделия со сложной геометрией не может быть равномерной.

Так как при этом методе постоянно применяют цилиндрический рукав, который вытягивается при необходимости перед раздувом, то, как правило, получается очень много отходов, поскольку большинство технических изделий имеет сложную геометрию. Еще не получила широкого распространения японская разработка раздувного агрегата, предназначенного для изготовления технических изделий сложной конфигурации. Этот агрегат вкладывает сваренную снизу и слегка раздутую заготовку в расположенную горизонтально или под наклоном открытую полость матрицы и изгибает заготовку таким образом, чтобы она приобрела требуемую окончательную форму при минимальном количестве отходов. Так как блок замыкания с открытой полостью может перемещаться при этом по всем направлениям, то в полость вкладывается заго-

товка в виде цилиндрического пузыря («колбаса»). Затем блок замыкается и заготовка раздувается полностью. Заготовка прилегает к стенке полости и точно копирует конфигурацию полости.

Новые технологии. *Созкструзия.* Фирма «Kгирр Каутех» представила недавно раздувной агрегат для изготовления пятислойного бензинового бака, который ввиду использования полиамидного промежуточного слоя должен обладать значительно уменьшенной проницаемостью. Головки подобных раздувных агрегатов по своей конструкции совершенно аналогичны головкам, используемым для изготовления многослойных пленок.

Техника раздува термопластичных эластомеров. Поведение термопластичных эластомеров аналогично поведению термопластов. Поэтому окончательная конфигурация изделий из них, в противоположность изделиям из сшиваемых эластомеров, может быть получена раздувом. Намечаются важные области применения таких изделий, например, осевые манжеты для автомобилей, в которых термопластичные эластомеры начинают заменять применяемый до сих пор каучук. Кроме того, вполне возможно, что посредством соответствующей комбинации двух экструдеров расплав жесткого термопласта удастся экструдировать так, чтобы он приваривался к эластомеру и подобным образом могли бы быть получены комбинированные детали из жестких и мягких материалов.

УДК 678.743.46:54-143:532.135

Определение расходно-напорных характеристик пакетов металлических фильтрующих сеток при течении расплавов термопластов

М. Б. ДУБИНСКИЙ, О. Ю. САБСАЙ, С. В. ВЛАСОВ

Фильтрация расплавов полимеров является важной стадией процессов конфекционирования и переработки пластических масс, особенно при получении волокон и тонких пленок. При этом, как правило, в качестве фильтрующих элементов используют пакеты металлических сеток.

Представляло интерес экспериментальное и теоретическое исследование течения расплавов полимеров через пакеты металлических сеток и разработка оригинальной методики определения расходно-напорных характеристик (РНХ) для такого течения.

РНХ пакетов сеток измеряли на капиллярном вискозиметре «Реограф 1000» фирмы «Göttfert» (ФРГ) в режиме постоянного объемного расхода с помощью специально изготовленного приспособления для закрепления пакета сеток в приборе. Площадь проходного сечения сеток (S) составляла $1,13 \text{ см}^2$. Величину перепада давления на пакете сеток измеряли датчиком давления «Dynisco», размещенным перед сетками. Исследовали образцы промышленных термопластов: сополимера этилена и винилацетата (СЭВА) марки 11306-075; полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) марки 277-73; полипропилена (ПП) марки 01010; блочного полистирола (ПС_б) марки ПСМД-Э; ударопрочного суспензионного полистирола (УПС) марки УПС-0803-Э; ударопрочного блочного полистирола (УПМ) марки УПМ-612-Л; полиэтилентерефталата (ПЭТФ) марки В; высоковязкого полиамида-6 (ПА-6).

При переработке пластических масс для фильтрации расплава используются, главным образом, сетки трех типов [1]: с квадратной ячейкой; фильтровая сетка полотняного переплетения и фильтровая сетка саржевого переплетения. Диаметр проволок сеток из-

меряли микрометром, а размеры ячеек и расстояние между проволоками — с помощью инструментального микроскопа ММИ-2 (табл. 1, 2).

При измерении РНХ варьировали количество сеток в пакете, их тип и размеры и расположение сеток в пакете. Многочисленные эксперименты показали, что во всех случаях сопротивление пакета сеток аддитивно складывается из сопротивления каждой отдельной сетки и не зависит от расположения сеток внутри пакета. Таким образом, определение РНХ пакета сеток сводится к определению РНХ каждой отдельно взятой сетки.

Введем два модельных предположения: поток расплава полимера равномерно распределяется по ячейкам сетки (струйное течение) — гипотеза 1; ячейка представляет собой короткий канал (с отношением длины к диаметру $L/d < 1$) — гипотеза 2. Тогда потери давления при течении расплава внутри такого канала можно практически пренебречь и полные потери давления равны потерям давления на входе в ячейку. Будем моделировать ячейку сетки круглым каналом с эффективным гидравлическим радиусом, равным отношению площади ячейки к ее полупериметру (аналогично предположениям, использованным в работах [2,

Таблица 1. Обозначения и размеры металлических сеток с квадратной ячейкой

Обозначение сетки*	Размер стороны ячейки ($d_{яч}$), мм	Диаметр проволоки ($d_{пр}$), мм
№ 004	0,04	0,03
№ 0056	0,056	0,04
№ 0071	0,071	0,055
№ 008	0,08	0,055
№ 014	0,14	0,09
№ 016	0,16	0,12
№ 02	0,2	0,13
№ 025	0,25	0,1
№ 08	0,85	0,27

* Номер сетки (ГОСТ 6613—86, ТУ 14-4-507—74) соответствует номинальному размеру стороны ячейки в свету в мм.

Таблица 2. Обозначения и размеры металлических фильтровых сеток полотняного и саржевого переплетения

Обозначение сетки	Диаметр проволоки, мм		Шаг проволоки, мм	
	основы ($D_{осн}$)	утка ($d_{ут}$)	основы ($L_{осн}$)	утка ($L_{ут}$)
П 60*	0,38	0,31	1,8	0,59
П 160*	0,19	0,15	0,62	0,275
50/400**	0,07	0,045	0,25	0,1
80/720**	0,046	0,03	0,125	0,065
125/710**	0,03	0,03	0,08	0,065

* В обозначении фильтровых сеток полотняного переплетения (ГОСТ 3187-76) указывается номинальное число проволок основы на 100 мм длины.
 ** В обозначении фильтровых сеток саржевого переплетения (ТУ 16-538.082-75) в числителе указывается номинальное число проволок основы, в знаменателе — номинальное число проволок утка на 10 мм длины.

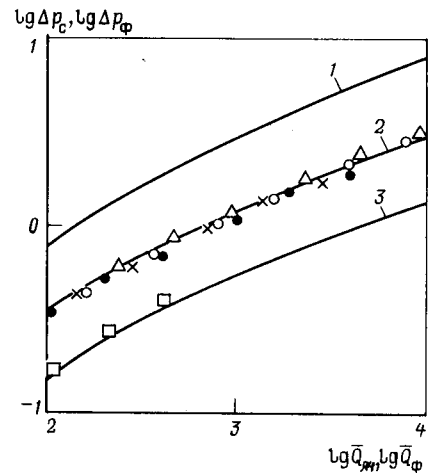


Рис. 1. Зависимость потерь давления при течении расплава полимера через сетки с квадратными ячейками (Δp_c) и через короткие фильеры (Δp_f) от нормированного объемного расхода $Q_{яч}$ и Q_f соответственно.

Номер сетки: \circ — 004; \triangle — 0071; \bullet — 014; \times — 02; \square — 08. Значения $(D/d)_c$: \circ — 1,75; \triangle — 1,77; \bullet — 1,64; \times — 1,65; \square — 1,32. Значения D/d_f : 1 — 11,4; 2 — 1,63; 3 — 1,29. Материал — СЭВА марки 11306-075; температура — 150 °С. $\Delta p_c, \Delta p_f$ в МПа, $Q_{яч}, Q_f$ — в $с^{-1}$.

фильтровых сеток полотняного переплетения П 60 и П 160 величина $(D/d)_c$ равна 1,85 и 2,20 соответственно, а в случае сеток саржевого переплетения она равна 2,49; 2,63 и 3,30 для сеток 50/400, 80/720 и 125/710 соответственно.

Как видно из приведенных результатов расчета величины $(D/d)_c$, при моделировании течения полимеров через металлические сетки в рамках гипотезы о струйном течении необходимо учитывать зависимость потерь давления на входе в канал от соотношения диаметров резервуара (струи) и канала (ячейки). Исходя из этих соображений, были изготовлены специальные приспособления к капиллярному вискозиметру, представляющие собой систему из резервуара (диаметром D) и короткой фильеры (с отношением длины к диаметру $L_f/d_f < 1$) с различными соотношениями D/d_f .

Известно [5], что зависимость потерь давления на входе в канал $\Delta p_{вх}$ от эффективной скорости сдвига в канале инвариантна относительно диаметра канала при больших значениях D/d_f . Исследования, проведенные для образцов СЭВА при температурах 110, 130 и 150 °С, ПП при 210 и 230 °С, ПЭТФ при 280 °С, показали, что указанная инвариантность сохраняется для любых фиксированных соотношений D/d_f .

На рис. 1 сопоставлены экспериментальные результаты, полученные при определении РНХ модельных фильер и сеток с квадратной ячейкой. Значения нормированных объемных расходов расплава через фильеру (\bar{Q}_f) и ячейку сетки ($\bar{Q}_{яч}$) рассчитывали по аналогии с определением эффективной скорости сдвига для круглых каналов по формулам:

$$\bar{Q}_f = 32Q/\pi d_f^3 \quad (4)$$

$$\bar{Q}_{яч} = 32Q_{яч}/\pi(d_{яч}^r)^3 = 32Q/N \cdot \pi(d_{яч}^r)^3 = AQ/S \quad (5)$$

где Q — объемный расход расплава через сетку; A — коэффициент, зависящий от размеров сетки; $d_{яч}^r$ — гидравлический диаметр ячейки сетки.

Для сеток с квадратной ячейкой $d_{яч}^r = d_{яч}$ и поэтому для этого типа сеток:

$$A = 32(1 + d_{пр}/d_{яч})^2/\pi \cdot d_{яч} \quad (6)$$

Гидравлический диаметр ячейки $d_{яч}^r$ «эквивалентных»

3] при расчете РНХ разреженных тканей при течении через них композиции на базе пластифицированного поливинилхлорида.

В рамках изложенных модельных представлений (гипотезы 1 и 2) при течении через сетку с квадратными ячейками средняя площадь струи расплава, входящего в ячейку, равна S/N , где S — площадь сетки, N — количество ячеек на этой площади. Площадь струи расплава в самой ячейке равна площади ячейки. Как показано в работе [4], потери давления на входе в канал при фиксированной скорости сдвига зависят от соотношения диаметров резервуара и канала (D/d). Эта зависимость является монотонно возрастающей функцией, изменяющейся от 0 (при $D/d=1$) до некоторой константы, зависящей только от величины скорости сдвига (при $D/d \rightarrow \infty$). Для исследованного в работе [4] расплава ПЭВП было показано, что «насыщение» зависимости $p_{вх}(D/d)$ наступает при значениях $D/d \geq 6$.

Оценим в рамках гипотезы 1 о струйном течении параметр $(D/d)_c$ для сеток различных типов. Для сетки с квадратной ячейкой

$$(D/d)_c = (S/N \cdot S_{яч})^{1/2} = 1 + d_{пр}/d_{яч} \quad (1)$$

где $S_{яч}$ — площадь ячейки; $d_{пр}$ — диаметр проволоки.

Для фильтровых сеток полотняного и саржевого переплетения, у которых нет явного просвета (сетки с нулевой ячейкой), ситуация более сложная. Течение расплава в таких сетках происходит через поры, которые представляют собой короткие каналы сложной пространственной конфигурации, ограниченные поверхностями проволок основы и утков. Сопротивление такой сетки моделировали сопротивлением двух одинаковых размещенных последовательно в направлении течения расплава «эквивалентных» сеток, имеющих просвет. В соответствии с изложенным выше принципом аддитивности перепад давления на сетке равен удвоенному перепаду давления на «эквивалентной» сетке. Размеры ячейки «эквивалентной» сетки рассчитывали с использованием размеров исходной фильтровой сетки, а параметр $(D/d)_c$ — по аналогии с расчетом этого параметра для сеток с квадратной ячейкой. В результате получили:

для сеток полотняного переплетения

$$(D/d)_c = \{L_{осн} \cdot L_{ут} / [(L_{осн} - D_{осн} - d_{ут})(L_{ут} - d_{ут})]\}^{1/2} \quad (2)$$

для сеток саржевого переплетения

$$(D/d)_c = \{L_{осн}(L_{ут} + d_{ут}) / [(L_{осн} - D_{осн} - d_{ут})(L_{ут} - d_{ут})]\}^{1/2} \quad (3)$$

Расчеты, проведенные по формулам (1) — (3), показали, что для использованных сеток с квадратной ячейкой величина $(D/d)_c$ составляет 1,32—1,77. Для

сеток, моделирующих фильтровые сетки рассматриваемых типов, определяется по формуле:

$$d_{яч}^r = 4S_{яч}/\Pi_{яч} = 2(L_{осн} - D_{осн} - d_{ут}) \times (L_{ут} - d_{ут}) / (L_{осн} - D_{осн} - 3d_{ут} + 2L_{ут}) \quad (7)$$

где $\Pi_{яч}$ — периметр ячейки «эквивалентной» сетки.

Тогда для «эквивалентной» сетки получим: для фильтровых сеток плотного переплетения

$$A = 16L_{осн}L_{ут}/\pi(d_{яч}^r)^3 \quad (8)$$

для фильтровых сеток саржевого переплетения

$$A = 16L_{осн}(L_{ут} + d_{ут})/\pi(d_{яч}^r)^3 \quad (9)$$

Как видно из рис. 1, кривые зависимостей $\Delta p_c(\dot{Q}_{яч})$ и $\Delta p_\phi(\dot{Q}_\phi)$ совпадают друг с другом только тогда, когда близки величины $(D/d)_c$ и D/d_ϕ . Таким образом, для определения РНХ металлической сетки достаточно вычислить ее параметры $(D/d)_c$ и A и провести эксперименты на соответствующей системе резервуар — фильера с $D/d_\phi = (D/d)_c$.

Рассмотрим температурную зависимость РНХ сеток. Известно [5, 6], что зависимость потерь давления на входе в канал от напряжения сдвига в канале $\Delta p_{вх}(\tau)$ инвариантна по отношению к температуре расплава. В работах [7, 8] исследовано течение расплавов термопластов через каналы одинакового диаметра различной длины (в том числе через короткие каналы с $L/d < 1$). Было показано, что зависимость величины потерь давления в канале от L/d остается линейной во всем диапазоне исследованных значений L/d . Аналогичные линейные зависимости потерь давления в фильере Δp_ϕ от ее длины получены и нами при изучении течения расплавов полимеров через фильеры различной длины, в том числе через короткие фильеры с $L_\phi/d_\phi < 1$. Это позволяет построить зависимости $\Delta p_\phi(\tau)$, определяя напряжение сдвига (τ) с помощью кривых течения при $\dot{\gamma}_{эфф} = \dot{Q}_\phi$, где $\dot{\gamma}_{эфф}$ — эффективная скорость сдвига в длинном канале. Кроме того, такой подход позволяет уточнить результаты измерения Δp_ϕ . Для этого потери давления при течения в коротком канале фильеры (Δp_ϕ^r) вычисляются с помощью кривой течения и вычитаются из экспериментально измеренных значений Δp_ϕ . Полученные величины $\Delta p_\phi^0 = \Delta p_\phi - \Delta p_\phi^r$ для всех исследованных полимеров хорошо совпадают с потерями давления на входе в канал, измеренными методом Бэгли [7].

Как видно из рис. 2, зависимости $\Delta p_\phi^0(\tau)$ инвариантны относительно температуры при любых фиксированных значениях D/d_ϕ . Таким образом, полученные результаты дают возможность определять РНХ сеток при любых температурах.

Недостатком предложенной методики расчета РНХ сеток является то, что для каждой сетки нужно подбирать соответствующую систему резервуар —

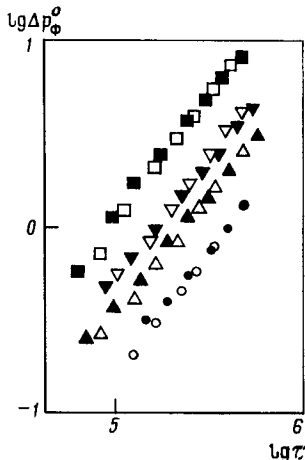


Рис. 2. Зависимость Δp_ϕ^0 от τ для расплава СЭВА марки 11306-075 при температуре 150 °С (○, △, ▽, □) и 110 °С (●, ▲, ▼, ■). Значения D/d_ϕ : ○, ● — 1,29; △, ▲ — 1,63; ▽, ▼ — 1,90; □, ■ — 11,4, Δp_ϕ^0 в МПа, τ в Па.

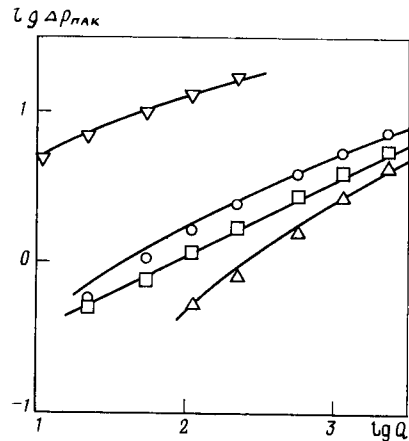


Рис. 3. Расходно-напорные характеристики пакетов металлических сеток при течении расплавов СЭВА марки 11306-075 при температуре 150 °С (○, ▽), ПЭВП марки 277-73 при 190 °С (□) и ПЭТФ марки В при 280 °С (△).

Состав пакетов и номер сетки: ○, □, △ — 004+02+08; ▽ — 125/710+0,25+08. ○, □, △, ▽ — экспериментальные данные, кривые — расчетные данные.

фильера с $D/d_\phi = (D/d)_c$. Поэтому удобно предварительно провести эксперименты в широком диапазоне величин D/d_ϕ и для каждого конкретного значения $D/d_\phi = (D/d)_c$ определять соответствующие зависимости $\Delta p_\phi^0(\tau)$ путем интерполяции внутри измеренного набора функций $\Delta p_\phi^0(\tau)$. Анализ экспериментальных данных показал, что кривые $\Delta p_\phi^0(\tau)$, определенные при различных значениях D/d_ϕ , могут быть совмещены друг с другом в двойных логарифмических координатах путем плоскопараллельного сдвига. В качестве базовой кривой удобно выбрать кривую зависимости $\Delta p_\phi^0(\tau)$ при достаточно большой величине соотношения $D/d_\phi = (D/d_\phi)_{макс}$, при которой $\Delta p_\phi^0(\tau)$ не зависит от D/d_ϕ при $D/d_\phi \geq (D/d_\phi)_{макс}$. Эмпирическая функция сдвига имеет следующий вид:

$$f(D/d_\phi) = 1 - \exp[-K(D/d_\phi - 1)] \quad (10)$$

Тогда $\Delta p_\phi^0(\tau, D/d_\phi)$ определяется с помощью уравнения (10) по формуле:

$$\Delta p_\phi^0(\tau, D/d_\phi) = \Delta p_\phi^0[\tau, (D/d_\phi)_{макс}] f(D/d_\phi) \quad (11)$$

В табл. 3 приведены оптимальные значения коэффициентов K для исследованных термопластов. Их рассчитывали с помощью ЭВМ по разработанной программе, минимизирующей величину среднеквадратического отклонения между значениями $\Delta p_\phi^0(\tau, D/d_\phi)$, определенными по формулам (10), (11) и экспериментально, во всем исследованном диапазоне τ и D/d_ϕ , т. е. для всего массива данных.

Необходимо отметить, что коэффициент K зависит только от свойств образца полимера. Если величина K известна, то методика определения РНХ пакета сеток значительно упрощается. Достаточно построить для

Таблица 3. Оптимальная величина коэффициента K формулы (10) и среднеквадратическое отклонение ($\sigma_{кв}$), рассчитанных по формулам (10), (11) и экспериментально найденных зависимостей $\Delta p_\phi^0(\tau, D/d_\phi)$ для различных термопластов

Параметр	Полимер							
	СЭВА	ПЭВП	ПП	ПС _{б.л.}	УПС	УПМ	ПЭТФ	ПА-6
K	0,56	0,89	0,7	0,8	0,63	0,64	1,05	1,45
$\sigma_{кв}$, %	2,4	2,1	3,0	3,8	3,5	4,0	2,4	3,2

данного образца полимера при любой удобной температуре кривую течения и кривую зависимости потерь давления на входе в канал от напряжения сдвига (например, методом Бэгли) и воспользоваться приведенной выше вычислительной схемой.

Расчетные и экспериментальные данные для различных пакетов сеток и различных полимеров хорошо совпадают между собой (рис. 3).

Таким образом, протекание расплавов полимеров через пакеты металлических фильтрующих сеток можно моделировать их течением через короткие фильеры. При этом необходимо учитывать влияние соотношения диаметров резервуара и фильеры на величину потерь давления при течении расплава через фильеру. Построенный алгоритм вычислений реализован в НПО «Пластик» в виде программы на ПЭВМ. Программа нашла практическое применение и использована для расчета расходно-напорной характеристики при подборе пакетов металлических сеток узла фильтрации расплава в линии ЛППП-850 для производства тонких ПЭТФ-пленок, в линии фирмы «Kojin» (Япония) для производства пленок из ПА-6, в линии АЛ-1500 для производ-

ства листов из УПС и в агрегате ЕНС 1.45×25 для производства шлангов из композиции на базе пластифицированного ПВХ.

Авторы благодарят Г. Р. Барштейна и Б. М. Волова за помощь в работе.

Литература

1. Gummi Asbest Kunststoffe, 1982, Bd. 35, No 7, S. 410.
2. Волов Б. М., Глухов Е. Е. Пласт. массы, 1983, № 11, с. 43.
3. Волов Б. М., Глухов Е. Е. Пласт. массы, 1984, № 11, с. 37.
4. Han C. D., Kim K. U. Polymer Engng. Sci., 1971, v. 11, No 5, p. 395.
5. Хан Ч. Д. Реология в процессах переработки полимеров. Пер. с англ. Под ред. Г. В. Виноградова, М. Л. Фридмана. М., Химия, 1979.
6. Калинин Э. Л., Саковцева М. Б. Свойства и переработка термопластов. Л., Химия, 1983.
7. Bagley E. V. J. Appl. Phys., 1957, v. 28, No 5, p. 624.
8. Isayev A. I., Chung B. Polymer Engng. Sci., 1985, v. 25, No 5, p. 264.

УДК 678.742.3-135.473.132-488.01

Исследование природы дефектов в блок-сополимере пропилена с этиленом при экструдировании в пленку

Э. А. МАЙЕР, Н. В. МАКСИМОВА, С. Я. ЛАБЗОВСКИЙ

Одной из причин возрастания количества полимерных дефектов при переработке полипропилена (ПП) в пленочные изделия является попадание в материал примесей блок-сополимера пропилена с этиленом в технологическом оборудовании — силосах, бункерах, пневмотранспорте [1]. При экструдировании блок-сополимера получают пленку с высокими физико-механическими характеристиками и морозостойкостью, содержащую, однако, большое число дефектов типа «рыбий глаз» (как правило, >20 тыс. шт. на 1 м²). Таким образом, выяснение причин возникновения такого типа дефектов в блок-сополимере представляет практический интерес для разработки способов уменьшения их количества, что позволит определить перспективные области применения блок-сополимера (например, производство пленок сельскохозяйственного назначения для северных регионов страны), а также исключить возможность ухудшения технологических свойств ППП в процессе переработки в пленочные изделия при подсыпке данного материала.

В качестве объектов исследования использовали партии блок-сополимера различного состава, при экс-

Таблица 1. Свойства исследованных образцов блок-сополимера пропилена с этиленом

Показатель	Номер образца		
	1	2	3
Содержание этиленовых звеньев в кристаллической фазе, %	17,0	8,7	8,5
Содержание нерастворимых в кипящем гептане фракций, %	97,0	94,6	94,2
Относительное удлинение при разрыве, %	300	650	650
Предел текучести при растяжении, МПа	24,1	24,6	24,0
Показатель текучести расплава, г/10 мин	1,3	—	—
Зольность полимера, млн ⁻¹	400	380	450

Примечание. Значения относительного удлинения при разрыве и предела текучести при растяжении определены для литьевых образцов.

трудировании которых получены пленки с количеством дефектов ≈ 30 тыс. шт. на 1 м² (табл. 1). Сопоставительный анализ матричной пленки и отделенных включений проводили физико-химическими методами. Содержание кристаллической фазы полиэтилена (ПЭ) в материале оценивали методом ИК-спектроскопии [2]. Химический состав и стереорегулярность полимеров определяли методом ЯМР-спектроскопии на ядрах ¹³C, анализируя 10 %-ные растворы полимеров в о-дихлорбензоле при 393 К (в качестве внешнего стандарта использовали дейтерированный диметилсульфоксид). Сравнение молекулярно-массовых характеристик (калибровка для ПП) проводили методом гель-проникающей хроматографии при 408 К в о-дихлорбензоле. По рентгенограммам, снятым при больших углах рассеяния, рассчитывали степень кристалличности, ориентационные и структурные характеристики материала. Термические свойства материала и кинетику кристаллизации полимеров изучали методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) с учетом результатов на персональном компьютере. Для интерпретации результатов исследовали модельные смеси блок-сополимера с компонентами стабилизирующей системы, а также механическую смесь ПП с ПЭ, синтезированных в присутствии одного и того же катализатора в условиях, аналогичных производственным. Калибровку выполняли по стандартному веществу (Ip). Остальные анализы проводили по стандартным методикам.

Физико-химический анализ отделенных включений и матричных пленок из исследованных партий блок-сополимера показал (табл. 2), что содержание этиленовых звеньев в кристаллической фазе одинаковое (в пределах точности измерения) в пленке и включениях. Это свидетельствует о том, что в процессе переработки отсутствуют реологические условия для увеличения размеров включений ПЭ, в результате которого возможно возрастание гетерофазности материала при кристаллизации. Кроме того, как и в случае кристаллизации бинарных смесей ПП+полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) [3] или тройных смесей ПП+ПЭНП+этиленпропиленовый каучук [4], растущие сферолиты ПП не вытесняют ПЭ в межсферолитное пространство, а «обтекают» их при сохранении блоков ПЭ в виде капель (узлов) в матрице ПП.

Данные рентгенографического анализа свидетельствуют о повышенной (на 3—12 %) степени кристаллич-