

ДАВЛЕНИЕ И СКОРОСТЬ ВПРЫСКА ПРИ ФОРМОВАНИИ

Наименование материала	Давление литья кг/см.кв	Условия заполнения формы Скорость инъекции.
Полиэтилен высокого давления ПЭВД	600-1100	Расплав отличается хорошей текучестью. Форма должна заполняться быстро.
Полиэтилен низкого давления ПЭНД	500-1200	Расплав отличается хорошей текучестью. Форма должна заполняться быстро.
Полипропилен	800-1400	Для тонкостенных упаковочных изделиях требуются высокие скорости (аккумулятор). Для других изделий применяются средние скорости впрыска
АБС пластики	800-1500	Рекомендуется ступенчатый впрыск, сначала медленно, затем быстро, Высокая скорость впрыска позволяет получить блестящую, гляцевую поверхность, обеспечивает небольшое число соединительных швов и их высокую прочность. На линии стыка требуется наличие вытяжных вентиляционных каналов.
УПМ, УПС	600-1000	Скорость впрыска высокая
ПСС, ПСМ	400-600	Скорость впрыска высокая
Полиамид 6; 66 и стеклонаполненные	800-1600	Рекомендуется производить инъекцию относительно быстро. Следить за удалением воздуха из формы, чтобы исключить появление на изделие пригаров.
Полиформальдегиды Полиоксиметилен	600-1500	Скорость впрыска должна быть максимальной, так как расплав с низкой текучестью быстро затвердевает.
Поликарбонат	1300-1800	Заполнение формы должно быть максимально быстрым, рекомендуется применять подпитку, при этом давление должно быть ниже давления впрыска, чтобы не перегружать форму.
Поливинилхлорид	600-1000	Не задавать слишком большую скорость,

		следует избегать срезания материала, поэтому оптимальным вариантом является ступенчатый впрыск.
ПММА	800-1700	В зависимости от толщины и пути течения. При изготовлении толстостенных изделий впрыск производить крайне медленно.
Полиоксифенилен	1000-1400	Формуемые изделия с длинным путем течения требуют высокой скорости, в этих случаях необходимо обеспечить хорошее удаление воздуха из формы.
ПБТФ	1000-1400	Высокая скорость впрыска. Следует избегать охлаждения или затвердевания материала при впрыске. Следить за хорошим удалением воздуха из формы, иначе в конце пути течения за счет сжатого воздуха образуются пригары.
ПЭТФ	1000-1600	Высокая скорость впрыска. Избегать охлаждения или затвердевания материала при впрыске. Следить за хорошей откачкой воздуха из формы.
Этролы	800-1200	Для тонкостенных изделий - высокая скорость впрыска. Для толстостенных изделий впрыск производить медленно
ТПУ	800-1200	Выбирается как можно более низкой обеспечивающей нормальное заполнение в соответствии с видом впускного канала и толщиной стенки.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМОВАНИЕ ПРИ ЛИТЬЕ ТЕРМОПЛАСТОВ

Поликарбонат	Выдержка под давлением отливки более 30-40 с. не увеличивает прочностные показатели. Увеличение времени выдержки в форме для охлаждения повышает показатели прочности изделий, так как позволяет получить структуру изделия из мелких однородных по величине сфералитных образований. Противодействие: 100-150 бар. Остаточная подушка материала: 2-6мм.
Полиформальдегид Полиоксиметилен	Способен быстро затвердевать в форме. Давление выдержки должно составлять 800-1000бар. Желательно, чтобы давление впрыска и выдержки находились на одном уровне (без перепадов давления). Не изменяя других параметров, увеличивайте время выдержки под давлением. Взвешивайте деталь до тех пор, пока вес не перестанет повышаться, в этом случае время выдержки является оптимальным. Противодействие: 50-100бар. Остаточная подушка материала: 2-6 мм.
Полиамиды 6 и 66	Отливки должны находиться в форме до полного охлаждения для снятия внутренних напряжений и получения кристаллической структуры. Достаточно коротких интервалов выдержки. Постепенное завершение выдержки позволяет уменьшить внутреннее напряжение в изделии. Противодействие: 20-80бар. Остаточная подушка материала: 2-6мм.
Полиамид 610	Быстрое охлаждение в холодной форме ведёт к получению эластичных изделий.
Полиамиды стеклонаполненные	Время выдержки в форме отливки из наполненных полиамидов меньше, чем для исходных полимеров.
Полипропилен	Изделия при формовании выдерживать в форме при высоком давлении без сброса, так как полипропилен склонен к образованию пустот и вмятин. Для каждой детали подбирать время впрыска. Большая скорость может привести к образованию раковин и пустот; малая скорость впрыска может вызвать деформацию в области литника. Противодействие-50-200 бар. Остаточная подушка материала: 2-6 мм в зависимости от хода дозировки и диаметра шнека.
Полиэтилен	Из-за относительно большой усадки для формованных изделий, требующих соблюдения точности размеров, применяется продолжительная выдержка под давлением. Разогревается в основном за счет тепла трения. Противодействие: 50-190 бар. Остаточная подушка материала: 2-8 мм в зависимости от хода дозировки и диаметра шнека.

Полистирол	Относительно короткая выдержка под давлением. Противодавление: 50-99 бар. Остаточная подушка материала: 2-8 мм в зависимости от хода дозировки и диаметра шнека.
АБС пластики Сополимер САН	Короткая выдержка под давлением. 1ротиводавление: 100-150бар Остаточная подушка материала:2-8мм .
Полиметилметакрилат ПММА	Для толстостенных деталей (линзы ит.д.) требуется продолжительная выдержка(2-3мин) с высоким давлением, составляющим, как правило 40-60% давления впрыска. Требуется относительно высокое противодавление 100-300бар.При недостаточном противодавлении в изделии
Полиоксифенилен	Противодавление:30-100бар.Остаточная подушка материала 3-6 мм.
Композиция АБС+ПК	Для получения формованных деталей с минимальными внутренними напряжениями нужно задать наименьшее возможное давление выдержки. Противодавление: 50-100 бар, чтобы избежать фрикционного нагревания. Остаточная подушка материала 2-5мм в зависимости от диаметра шнека и хода дозировки.
Полибутилентерефта-лат ПБТФ	Высота давления впрыска и время выдержки под давлением должны составлять 50-60% от давления впрыска. Противодавление: 50-99 бар. Ост. подушка :2-5 мм.
Полиэтилентсрефта-лат ПЭТФ	Длительность выдержки не должна превышать требуемого времени. Противодавление: 50-100 бар. Ост. подушка 2-5мм
Этролы	Высота давления выдержки 40-70% от давления впрыска. Давление выдержки не должно быть слишком высоким, чтобы избежать внутренних напряжений. Для толстостенных изделий выдержка под давлением должна быть довольно продолжительной. Противодавление: 50-99 бар.Подушка:3-8 мм
Поливинилхлорид	Давление выдержки не должно быть слишком высоким, высота давления определяется изделием и впускным литником. Противодавление: 20-300 бар. Подушка 1-5 мм. Следить за тем, чтобы подушка оставалась небольшой, а также за небольшим осевым зазором в зоне головки шнека.
Термопластичный полиуретан ТПУ	Давление выдержки выбирается оптимальным для отсутствия утяжин на изделии. Слишком высокое давление может затруднить выемку изделия из формы. Противодавление5-20бар

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ЛИТЬЯ

Наименование термопласта	t°С	t°С		Время пребывания в цилиндре, мин.	Температура ограничения цилиндра	
		сопла	формы		Тмин.	Т макс.
Полистирол блочный	170-270	220-260	20-70	60		310
Полистирол ударопрочный	180-250	200-230	40-70	60		
АБС пластик	200-250	220-230	60-90		200	270
ПММА	190-240	220-230	40-80			
Поликарбонат	260-320	290-310	80-120	30	200	340
Полифениленоксид	250-300	250-275	80-150			
Полифениленсульфид	310-350	320-340	100-160			
Поливинилхлорид	160-210	170-175	20-60		120	220
ПЭВД	180-240	190-195	20-60			340
ПЭНД	200-280	240-250	30-80			400
Полипропилен	200-270	220-280	40-100		200	290
Полиамид ПА6	235-270	240-260	60-100	20	220	
Полиамид ПА66	260-290	250-290	60-100	20	250	
Полиформальдегид	185-220	175-200	60-120		150	240
Сополимеры формальдегида СФД	175-220	195-210	10-120	40-60		222
ПБТФ	240-270	230-250	60-100	5	210	270
ПЭТФ	265-280	250-260	80-140	15-20	220	290

Полисульфон ПСФ	280-350	300-340	110-150	30-40	220	
Этролы	170-200	180-200	40-80			
Полиамиды стеклонаполненные	240-280	240-260	60-90	25	220	310
Термопластичные полиуретаны ТПУ	160-210	180-210	40-80		140	210
Полиамид 610	230-280	240-270	50-110	20	:::г	300
Композиция АБС+ПК	230-270	250-265	40-80	6	200	280

ПРИМЕЧАНИЕ. Температурный режим литья корректировать по конкретной марки и партии материала.

ПЛОТНОСТЬ и УСАДКА термопластов

№	Термопласты	Плотность /см.куб. г	Величина усадки (%)
1.	ПЭНД (ГОСТ 16338)	0,91-0,93	1-4
2.	ПЭВД (ГОСТ 16337)	0,92-0,96	10-3,5
3.	Полипропилен (ГОСТ 26996)	0,91-0,93	1,2-2,5
4.	Полистирол (ГОСТ 20282)	1,05-1,08	0,4-0,8
5.	Ударопрочный полистирол (ГОСТ 28250)	1,05	0,4-1,2
6.	АБС-пластик (ТУ2214-019-00203 521)	1,06-1,19	0,3-0,7
7.	Сополимеры стирола МС, МСН (ГОСТ 122271)	1,08	0,4-0,6
8.	Полиамид ПА-6 (ОСТ 6-06-С9)	1,14	0,6-2,5
9.	Полиамид ПА-610 (ГОСТ 10589)	1,09-1,11	0,8-1,5
10.	Полиамид ПА -12 (ОСТ 6-05-425)	1,02-1,13	0,9-1,2
11.	Поликарбонат (ТУ 6-05-1668)	1,2	0,5-0,8
12.	Полиформальдегид и сополимеры (ТУ 6-05-1177)	1,4-1,42	1,5-3,5
13.	Полиэтилснтрэфталат (ТУ 6-05-1984)ПЭТФ	1,35	1,2-2
14.	Полибутилентерефталат (ТУ 6-05 211-1951)ПБТФ	1,3	1,2-2
15.	Полимстилмстакрилат (ОСТ 6-01-707)ПММА	1,18	0,2-0,6
16.	Полисульфон (ТУ 6-05-1969)	1,24-1,3	0,7-0,8
17.	Полиарилат (ТУ 6-05-221-422)	1,2-1,25	0,7-1,0
18.	Поливинилхлорид (ТУ 6-05-751768)	1,1-1,4	1-2,5
19.	Полифениленоксид(норил), полиоксифенилен	1,05-1,1	0,5-0,7
20.	Этролы (ТУ-05-1528;ТУ6-05-1418)	1,2-1,3	0,2-0,9
21.	Полиамид ПА-6 стеклонаполн. 30%(ОСТ 6-11-498)	1,28-1,38	0,3-0,8

22.	Полиамид ПА-66 стеклонаполн. 30%(ОСТ 6-11-498)	1,3-1,38	0,2-0,8
23.	Композиция АБС+ПК	1,15	0,5-0,7
24.	Термопластичный полиуретан ТПУ(6-05-397)	0,8-1,0	1-4

Примечание: Усадка стекла и минералонаполненных материалов с содержанием наполнителя 30% (по массе);-аморфных 0,1-0,4%;-кристаллизующихся 0,4-0,8%.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ИНСТРУМЕНТА

Наименование термопласта	Особенности конструкции сопла, литников, литьевых форм
Поликарбонат	Расположение литника при изготовлении изделий не оказывает заметного влияния на прочность. Диаметр литникового канала должен составлять 60-70% толщины стенки изделия (1,2 мм-минимальный размер). Центральный угол конического литника 3+5 °. Применять короткие литники большого диаметра. Точечный литник при диаметре 1,2 мм должен иметь длину 1 мм. Минимальная толщина стенки изделия 0,7-1,0 мм. Сопло применять открытого типа. При изготовлении тонкостенных изделий рационально применять игольчатое самозапирающееся сопло. Сопло должно быть обогреваемым. Глубина воздушных каналов -0,06-0,08мм.
Полиформальдегид Полиоксиметилен (ПОМ)	Сопло открытого типа, чтобы материал свободно протекал через сопло без сжатия. С этой целью выходное отверстие сопла может иметь обратную конусность. Внутренние полости цилиндра и сопла, наконечник шнека должны иметь обтекаемую форму без резких углов. Место соединения сопла с цилиндром должно быть тщательно уплотнено. Диаметр литника должен быть не менее 2-3 мм для крупных деталей и не должен превышать Уг толщины стенки изделия, достигая в некоторых случаях 2/3 толщины стенки. Литниковые и разводящие каналы должны иметь круглое сечение и небольшую длину. Входной канал лучше подводить к поверхности детали. Если литниковые каналы имеют недостаточное сечение, на поверхности изделий отчётливо видны линии потока материала. Форма должна иметь вентиляционные каналы глубиной не более 0,02мм.
Полиамиды	Открытое сопло, блокировка обратного потока. Место стыка сопла с литниковой втулкой формы должно обеспечивать герметичность. Радиус сферического конца сопла должен быть несколько меньше, чем радиус сопряжённой поверхности втулки. Сопло или литниковую втулку изготавливать из более мягкого металла. Каналы в сопле и литниковой втулке должны иметь обратную конусность (2-5 °). Длина литьевых каналов должна быть минимальной, сечение-максимальным, а литники

	<p>круглыми или трапециевидальной формы с углом наклона до 10 °. Внутренние поверхности литников полируют, возможно применение точечных литников диаметром и длиной 0,5-0,7 мм. На прочность деталей влияет направленное течение потока. Предел прочности при растяжении у полиамидов в направлении параллельном потоку для изделий толщиной 2-4 мм в 2-3 раза больше, чем в направлении перпендикулярном потоку. Глубина воздушных каналов не более 0,015мм.</p>
Полиоксифениленды	<p>Открытое сопло, блокировка обратного потока. Для мелких изделий точечно-туннельный литник, для прочих изделий стержни, зонтичный впускной литник, горячий канал.</p>
Полиамиды стеклонаполненные	<p>При литье наполненных полиамидов уменьшать сопротивление сопел и литниковых каналов, увеличивая размеры их сечений и сокращая длину. Каналы должны быть тщательно отполированы. Применять конические и точечные литники с горячими литниковыми каналами. Открытое сопло, блокировка обратного канала. Требуется износостойкое оснащение цилиндра.</p>
Полистирол	<p>Открытое сопло, блокировка обратного потока. Для деталей из блочного и эмульсионного полистирола форма должна обеспечивать равномерное распределение усилия выталкивания. На прочностные свойства деталей большое внимание оказывает направленное течение потока, месторасположение литника и литниковых каналов. Предел прочности при растяжении ударопрочного полистирола в направлении параллельном потоку для изделий толщиной 2-4 мм при оптимальном режиме в 1,5-2 раза больше, чем в направлении перпендикулярном потоку. Точечный литник, горячий канал, предкамера. Относительно небольшие поперечные разрезы являются достаточным. Глубина воздушных каналов не более 0,06 мм.</p>
АБС пластики	<p>Открытое сопло, блокировка обратного потока. Допускается использование форм предназначенных для литья полистирола. При этом литник сделать в 2-3 раза больше первоначального. Применение веерного литника или литника под прямым углом предупреждает деформацию в области литника. Острые углы в литниковой системе препятствующие течению расплава должны сводиться к минимуму. Точечные литники не рекомендуются. Минимальная толщина стенки должна составлять не менее 0,7 мм. Глубина воздушных каналов не более 0,06мм.</p>
Полипропилен	<p>Для литья полипропилена применять литники круглого сечения, по возможности короткие и прямые, впуск на самом толстом участке изделия. Размер литника зависит от сечения детали, форма должна иметь каналы для выхода воздуха шириной примерно 12 мм и глубиной 0,018-0,05 мм. Шнек серийног о</p>

	производства, открытое сопло.
Полиэтилен	Для быстрого заполнения формы использовать короткие литники и разводящие каналы большого сечения. Форма сечения разводящих литниковых каналов круглая трапециевидальная. Точечные литники диаметром 1-1,5 мм при длине не более 2 мм. Необходимо создать хорошие условия для выхода воздуха из полости формы. При литье больших и плоских изделий целесообразно иметь в форме многочисленные разводящие каналы или несколько точечных литников. Имеет значение месторасположение литника. Открытое сопло. Глубина воздушных каналов не более 0,02мм.
Полиметилметакрилат ПММА	Открытое сопло, блокировка обратного потока. Необходимы большие впуски. При изготовлении линз впускной литник должен быть на 0,5 мм меньше толщины стенки на внешней стороне линзы. Минимальный диаметр литника - наибольшая толщина стенки изделия. Для получения высококачественной поверхности в зоне литника важно избегать острых кромок от литника к изделию. Для получения хорошего и длительного действия давления поперечный разрез литника должен быть коротким, круглым или квадратным, нежелательны литники с широкими, тонкими разрезами. Глубина воздушных каналов не более 0,08мм.
ПБТФ	Открытое сопло, блокировка обратного потока. Место литника должно быть выбрано таким образом, чтобы можно было получить равномерное заполнение гнезда формы. Для армированных стекловолокном не применяется ни точечный впускной, ни стержневой литник. Применение формы с горячим каналом.
ПЭТФ	Открытое сопло, блокировка обратного потока, шнек серийного производства. Применяется все распространенные виды литника. При литье через горячий канал обратите внимание на точный температурный режим в горячем канале.
Этролы	Открытое сопло, блокировка обратного потока. Точечно-туннельный литник, следует избегать свободного полета массы в форме «свободной струи», поскольку в этом случае возникают дефекты поверхности в зоне литника.
ПВХ	Открытое сопло, блокировка обратного потока, геометрия шнека для твердого ПВХ. Впускной литник должен быть снабжен радиусом в направлении изделия. Для мелких деталей применяется точечный литник.
ТПУ	Открытое сопло, обратный клапан. Дизайн наконечника шнека должен обеспечивать отсутствие застойных зон.