

**Влияния смазки на качество поверхности полимерных изделий,
изготавливаемых методом литья под давлением**

Магистрант Тишкова Я.И., студентка Бурова В.Ю.
Научный руководитель Пивоварчик А.А.
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
г. Гродно

Неотъемлемой частью технологии изготовления отливок из полимерных материалов методом литья под давлением является использование смазок, которые оказывают влияние на качество поверхности отливок [1, 2], а также уменьшают величину адгезии расплава к поверхности пресс-формы (литьевой форме). Смазка после нанесения на пресс-форму образует равномерную пленку, которая позволяет производить беззадирное удаление отливки после её кристаллизации, максимально сохраняя геометрию отливки и обеспечивая получение отливки без дефектов на ее поверхности, выраженных появлением задиров, пятен и помутнений. Известно, что в качестве основы смазок, для литья полимерных изделий, целесообразно использовать силиконы, вазелин технический, глицерин, карбоновые кислоты и другие материалы [1, 2]. Водоэмульсионные смазки наряду с жировыми смазками имеют ряд преимуществ: позволяют механизировать процесс нанесения смазки на поверхность пресс-формы, снижают пористость в отливках, снижают количество вредных веществ выделяющихся при деструкции продуктов смазки.

Целью настоящей работы является исследование влияния смазки на качество поверхности отливаемых методом литья под давлением полимерных изделий.

С целью установления влияния смазки, полученной на основе полиметилсилоксановой жидкости марки ПМС 100, с добавкой фуса, в количестве 30 % от объема смазки, была проведена серия экспериментов по измерению шероховатости поверхности полимерных образцов, изготовленных из полиамида стеклонаполненного ПА6-СВ30Л производства ОАО «Гродно-Азот» методом инъекционного литья на вертикальной литьевой машине. В качестве контрольного показателя был принят вертикальный параметр шероховатости (среднее арифметическое отклонение профиля) – R_a .

Процесс литья образцов для проведения исследований осуществляли при температурах по зонам материального цилиндра в пределах от 180 до 260 °С, температуре литьевой оснастки 65 °С и давлении инъекции 30 ± 5 МПа. Время инъекции с подпиткой составляло 6 с. С целью повышения достоверности полученных результатов исследований изготавливали не менее 3-х контрольных образцов, отлитых без смазки и с ее использованием.

Полимерные отливки, изготавливаемые для проведения экспериментальных исследований, имели конфигурацию образцов «Лопатка», в соответствии с требованиями ГОСТ 11262–2017 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение» [3] для проведения прочностных испытаний (рисунок 1). Оценку влияния смазки на качество поверхности полимерных отливок проводили по принятому показателю шероховатости поверхности изделия в трех зонах, а именно вблизи литникового впуска (зона I – область изделия с максимальной температурой полимерного расплава в формообразующем гнезде), в наиболее узком сечении полимерного изделия (зона II) и в точке максимального удаления от литникового впуска в гнездо пресс-формы (зона III – область изделия с минимальной температурой полимерного расплава и плотностью полимерного материала в формообразующем гнезде) (рисунок 1). Измерение шероховатости поверхности отливок осуществляли с использованием профилометра-профилографа модели SJ 210 (Япония).

Результаты исследования влияния смазки на качество поверхности изготавливаемых методом литья под давлением полимерных отливок представлены в таблице 1.

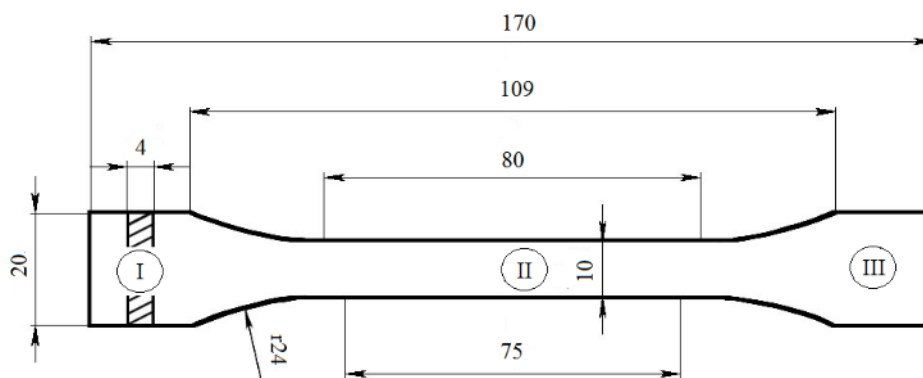


Рисунок 1 - Полимерный образец «Лопатка» и зоны проведения замеров шероховатости поверхности отливки

Таблица 1 – Результаты исследования влияния смазки на качество поверхности изготавливаемых методом литья под давлением полимерных отливок

Испытуемый образец	Зона оценки исследуемого параметра шероховатости R_a		
	зона 1	зона 2	зона 3
Матрица пресс-формы	0,30	0,36	0,43
Полимерный образец, отлитый со смазкой	2,00	2,65	2,66
Полимерный образец, отлитый без смазки	2,44	2,92	2,92

Анализ полученных результатов показывает (таблица 1), что в процессе эксплуатации пресс-формы происходит изменение параметров шероховатости поверхности формообразующих элементов. При воздействии повышенных температур полимерного расплава и давления расплава происходит коррозионно-механическое изнашивание поверхности металлических деталей, контактирующих с расплавом, вследствие чего наблюдается уменьшение шероховатости в части гнезда вблизи литникового впуска. Шероховатость R_a в указанной области матрицы (зона 1) на более чем на 30 % ниже в сравнении с шероховатостью в зоне 3. Очевидно, что состояние формообразующей поверхности пресс-формы оказывает существенное влияние на параметры шероховатости формируемого полимерного изделия. Данные исследований шероховатости полимерных образцов указывают на такой характер влияния. В частности, полимерные образцы, полученные с применением и без применения смазки, характеризуются более высоким качеством поверхности в зоне 1 ($R_a = 2,00$ мкм и $R_a = 2,44$ мкм соответственно) в сравнении с шероховатостью в зоне 3 ($R_a = 2,62$ мкм и $R_a = 2,92$ мкм соответственно).

Следует отметить, что применение состава смазки при формовании полимерных изделий под давлением положительно сказывается на качестве поверхности отливок. Так, в зоне 1 шероховатость поверхности полимерных изделий в среднем на 20 % ниже при использовании состава смазки на основе ПМС 100 и фуса. В свою очередь повышение качества поверхности отливок в зоне 3 не столь существенно и составляет в среднем около 10 %. Снижение эффекта влияния технологической смазки объясняется возрастающими усадочными явлениями в областях гнезд пресс-формы с недостаточной подпиткой полимерным расплавом.

Основной причиной повышения качества поверхности формуемых полимерных изделий по технологии литья под давлением с применением смазки является «сглаживание» профиля принимающей расплав поверхности пресс-формы за счет принудительного заполнения смазочными компонентами микронеровностей (микровыступов и микровпадин) на поверхности матрицы пресс-формы под действием давления расплава.

Список литературы

1. Михальцов, А.М. Перспективные материалы, используемые при разработке составов смазок для литья под давлением / А.М. Михальцов, А.А. Пивоварчик, А.А. Скаскевич // *Литье и металлургия*. – 2019. – № 3. – С. 70–73.
2. Пивоварчик, А.А. Разработка состава смазки для литья под давлением алюминиевых сплавов / А.А. Пивоварчик, А.М. Михальцов, Я.И. Тишкова // *Литейное производство*. – 2020. – № 8. – С. 13–16.
3. ГОСТ 11262–2017. Пластмассы. Метод испытания на растяжение. – Взамен ГОСТ 11262–80; введ. РБ 01.09.19. – Минск : Госстандарт, 2019. – 19 с.