

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2019-8-71-73>

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗБУХАНИЯ ОТ ЧИСЛА РЕЙНОЛЬДСА ДЛЯ РАСПЛАВОВ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ЭКСТРУЗИИ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ

Бондарь К.Е.

Ключевые слова: полимер, расплав полимера, экструзия, ороситель.

Аннотация. В данной статье рассматривается зависимость коэффициента разбухания от числа Рейнольдса. При конструировании экструзионных головок необходимо учитывать эффект разбухания экструдата на выходе и соответственно количественными параметрами трансформировать формирующий канал.

DEPENDENCE OF THE SWELLING COEFFICIENT ON THE REYNOLDS OF POLYMER MELTS DURING EXTRUSION OF COMPLEX PROFILE PRODUCTS

Bondar K.E.

Keywords: polymer, polymer melt, extrusion, sprinkler.

Abstract. In this article discusses the dependence of the swelling coefficient on the Reynolds number. When designing extrusion heads, it is necessary to take into account the effect of extrudate swelling at the outlet and, accordingly, to quantitatively transform the forming channel.

Эксперименты по изучению процесса эластического восстановления струи расплава полимера, с целью более качественного проектирования и изготовления экструзионной головки для сетчатой оболочки, проводились с полимерными материалами, выбранными в качестве сырья для изготовления блоков оросителя и обосновали возможность получения эмпирической математической зависимости коэффициента разбухания от геометрических характеристик формирующих каналов профильно-погонажных экструзионных головок и основных параметров процесса при экструзии определенного полимера с постоянной температурой.

При фиксированном значении градиента давления, для каждого исследуемого формирующего канала определялось число Рейнольдса по формуле:

$$Re = \frac{4Q \cdot Rr \cdot \varphi}{S}, \quad (1)$$

где Q – массовый расход экструдата, кг/с;

Rr – гидравлический радиус сечения формирующего канала, м;

φ – текучесть расплава полимера, 1/Па·с;

S – площадь поперечного сечения канала, м².

В результате были получены экспериментальные значения коэффициента разбухания (K) в зависимости от числа Рейнольдса. Полученный результат позволил выявить некоторую закономерность распределения значений коэффициента разбухания от числа Рейнольдса, а именно: при фиксированном значении K число Рейнольдса, для одноименного

полимера при постоянной температуре экструзии, для всех исследуемых каналов имело приблизительно равное значение. Таким образом, представилась возможным получения эмпирической математической зависимости коэффициента разбухания от геометрических характеристик формирующих каналов профильно-погонажных экструзионных головок и основных параметров процесса при экструзии определенного полимера с постоянной температурой [1].

Полученное уравнение для описания зависимости коэффициента разбухания от числа Рейнольдса имеет следующий вид:

$$K = A - Be^{-CRe}, \quad (2)$$

где A , B и C – эмпирические константы, зависящие от реологических характеристик полимера.

В таблице 1 представлены константы A , B и C для уравнения (2).

Табл. 1. Значения констант для математической зависимости коэффициента разбухания от числа Рейнольдса

Полимер	Температура, К	A	B	C
ПЭНД 277-73	433	2,45	1,34	0,591
	453	3,10	2,10	19,236
ПЭВД 15802-020	403	2,18	1,15	7,286
	423	2,48	1,45	2,940
	443	2,73	1,73	1,760

На рисунках 1 и 2 представлены графические зависимости коэффициента разбухания от числа Рейнольдса, где точками показаны экспериментальные значения для исследуемых каналов, а сплошной линией – соответствующее теоретическое решение. Относительная погрешность отклонения экспериментальных значений от теоретического решения не превышала 10 %.

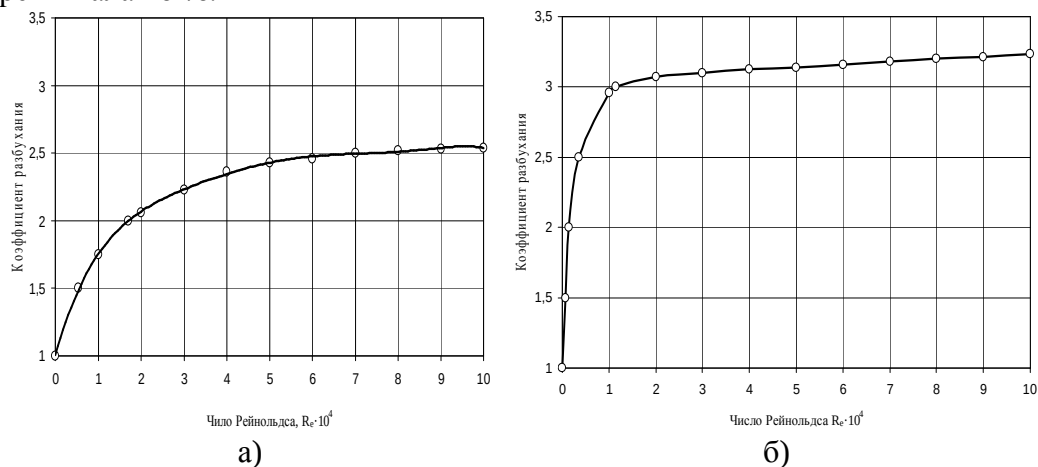


Рис. 1. Зависимость коэффициента разбухания от числа Рейнольдса:
а) ПЭНД 277-73, $T=433$ К; б) ПЭНД 277-73, $T=453$ К

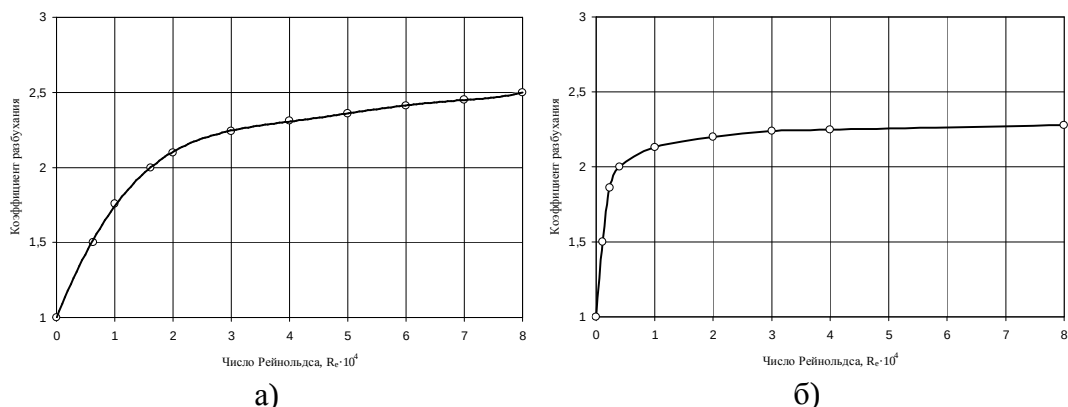


Рис. 2. Зависимость коэффициента разбухания от числа Рейнольдса:
а) ПЭНД 277-73, $T=433$ К; б) ПЭВД, $T=423$ К

Список литературы

1. Бондарь К.Е. Формующая экструзионная оснастка для изготовления сетчатой оболочки // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2014. Сборник трудов международной научно-технической конференции, Т. 2. –Уфа: Аркаим, 2014. – С. 65-69.

References

1. Bondar K.E. Forming extrusion equipment for the manufacture of the retina // Modern technologies in the oil and gas business – 2014. Collection of works of the international scientific and technical conference, vol. 2. – Ufa: Arkaim, 2014. – P.65-69.

Бондарь Кристина Евгеньевна– старший преподаватель, Филиал Уфимского государственного технического нефтяного университета в г.Стерлитамаке, Российская Федерация, kristina88_08@mail.ru

Bondar Kristina Evgen'yevna– senior lecturer, Ufa State Petroleum Technological University, Branch in Sterlitamak, Russia, kristina88_08@mail.ru

Received 19.07.2019