

Государственный комитет Совета Министров СССР
по науке и технике

Министерство химической промышленности

Союзхимпласт

Всесоюзный научно-исследовательский институт
синтетических смол

Отделение НИИТЭХИМа (г. Черкассы)

**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕРАБОТКИ
И ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИУРЕТАНОВ
И СЫРЬЯ ДЛЯ НИХ**

**Связно-механические показатели композиции
на основе сложэфирного ТПУ марки Витур Т-0213-90**

Содержание ТПУ на основе полиурета, %	Разрешающее напря- жение при растяже- нии, МПа	Относительное удлинение, %
0	26,0/66,0	490/9
10	30,0/70,0	440/9
20	35,3/89,0	430/38
30	31,3/86,0	430/55

Примечание. В числителе - при температуре 293 К;
в знаменателе - при температуре 223 К.

УДК 536.24:66.063

**ТЕЧЕНИЕ РАСПЛАВА ТПУ-12К
В КРУГЛОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ**

Л. М. Ульянов, В. Г. Понсмаренко,
Г. Ф. Потехня, Д. Г. Запевалова

Вискозиметрические измерения, проведенные в нашем институ-
те, показали, что по реологическим свойствам расплав ТПУ-12К
близок к ньютоновской жидкости с зависимостью вязкости расплава
от температуры

$$\mu(T) = \mu_0 \exp \left[- \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right) \right],$$

где $\mu_0 = 29$ кПа·с, $E = 58$ кДж/моль, $T_0 = 373$ К,
 R - универсальная газовая постоянная.

Особенности течения, теплообмена и изменения реологических
свойств такой высоковязкой жидкости очень важно учитывать в
различных технологических процессах. Например, при производстве
гранулированных полиуретанов качество товарного продукта в
значительной мере определяется наполненностью профиля скорости
в канале фильеры, а энергетические затраты - перепадом давления.
Для этих целей нами были проведены теоретические исследования
гидродинамики расплава ТПУ-12К в зависимости от условий тепло-
обмена расплава с окружающей средой.

Систему нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных переноса импульса, массы и теплоты в расплаве с помощью разработанного метода послойного усреднения удалось редуцировать в систему $N+1$ обыкновенных дифференциальных уравнений (N — число слоев, на которое разбивается канал), которая решалась методом Рунге-Кутты.

Исследования для канала диаметром 3 мм показали, что наиболее наполненный профиль скорости, приближающийся к профилю турбулентного течения², получается при теплообмене расплава со средой, температура которой выше, чем температура жидкости на входе в канал, т.е. в случае обогреваемой фильеры гранулирующего устройства. В этом же случае сильно уменьшается и движущий напор при сохранении величины расхода. Например, при температуре входа $T_{вх} = 363$ К, температуры окружающей среды $T_c = 423$ К, коэффициенте теплопередачи $200 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ и расходе $0,3 \text{ кг/ч}$, профиль скорости в точке максимальной наполненности подобен профилю турбулентного течения с показателем $n = 6$, а при $T_c = T_{вх}$ $n = 4$ (для профиля Пуазейля $n = 0,5$). При этом перепад давления на длине, равной 20 диаметрам, уменьшился с 56 МПа при $T_c = T_{вх}$ до 30 МПа при $T_c = 423$ К.

Для любых режимов теплообмена наблюдается общая закономерность деформации поля скоростей по ходу движения жидкости — профиль скорости, являясь пуазейлевским на входе, в некотором сечении проходит через максимум наполненности и в дальнейшем вытягивается, возвращаясь к пуазейлевскому ($T_c \geq T_{вх}$) или даже более вытянутому ($T_c < T_{вх}$).

Таким образом, существует оптимальная длина канала, обеспечивающая наиболее благоприятные условия для процесса гранулирования. В рассмотренном примере эта длина равна четырем диаметрам. При этом требуемый перепад давления 15 МПа при $T_c = T_{вх}$ и 10 МПа при $T_c = 423$ К.

² Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. — М.: Наука, 1974, 712 с.