

Кириллов К. С., Туляков Д. В.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСТРУЗИИ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

Работа выполнена под руководством доц. Соколова М. В.

*ТГТУ, Кафедра «Переработка полимеров
и упаковочное производство»*

Одним из негативных факторов влияющих на качество изделий получаемых методом экструзии является изменение размеров поперечного сечения экструдата на выходе из формующего инструмента – «разбухание», часто его называют «эффектом Вайссенберга».

Проведен ряд экспериментов целью которых было определить такой режим экструзии и выбрать конструкцию формующего инструмента, чтобы в исследуемом материале не возникало «разбухания», то есть относительное изменение диаметров экструдата (отношение диаметра мундштука к диаметру заготовки) было минимальной при максимальной производительности.

Для изучения проблемы создана экспериментальная установка, выполненная на базе машины МЧХ-32 [1].

ЭУ снабжена системой термостатирования цилиндра, шнека, формующей головки, которая включает термостат, снабженный термопарой и приборами регулирования и контроля температуры теплоносителя (воды). В цилиндре установлена термопара для измерения температуры резиновой смеси. Формующая головка снабжена датчиком давления и термопарой для измерения давления и температуры резиновой смеси на выходе из канала нарезки шнека, соответственно. Из формующей головки экструдат попадает в ванну оснащенную термопарой и прижимными роликами. Ванна содержит инертный теплоноситель с плотностью 1100-1150 кг/м³. Применение данного устройства позволяет исключить влияние сил тяжести и температуры окружающей среды на выходе из формующей головки, которые случайным образом влияют на изменение размеров экструдата. Измерение размеров экструдата осуществляется с помощью цифровой камеры в трех положениях, которая закреплена на штативе. Управление приводом экспериментальной установки осуществляется пультом. На щите расположены: амперметр - для задания нужной частоты вращения; вольтметр - для измерения потребляемого напряжения.

На кафедре ПП и УП отработан режим экструзии резиновой смеси НО – 68 – 1 на базе экспериментальной установке при заданной произво-

длительности и получены значения: частоты вращения шнека, удельной мощности и геометрических параметров формирующих каналов, с учетом изменения размеров экструдата на выходе из формирующего канала [2].

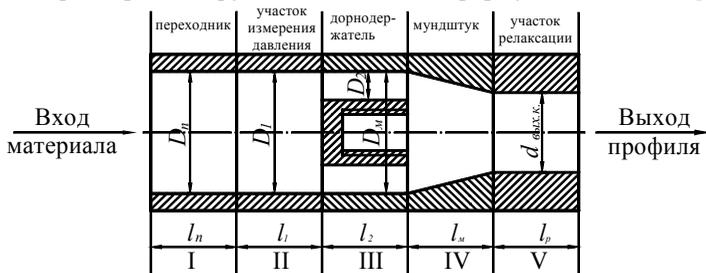


Рис. 1. Компоновка формирующих каналов экструзионной головки:
I, II – цилиндрический; III – (три канала произвольной формы),
IV – конический; V – цилиндрический

В процессе эксперимента необходимо назначить такой режим экструзии и конструкцию формирующего инструмента, чтобы в исследуемом материале не возникало разбухания, то есть значение относительное увеличение диаметров экструдата (отношение диаметра мундштука к диаметру заготовки). Эти эксперименты проводились с изменением диаметра выходного отверстия формирующего инструмента.

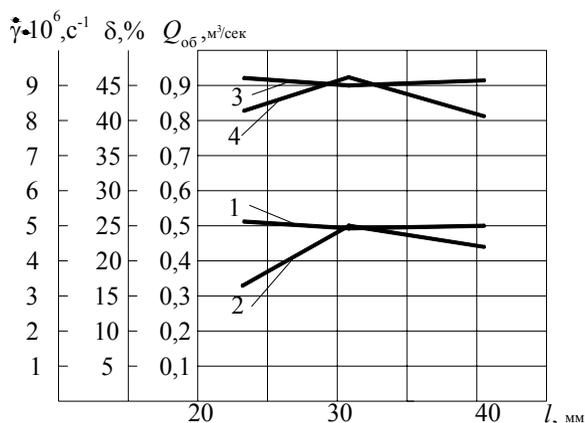


Рис. 2. Зависимость объемной производительности Q (1), относительного изменения размера экструдата δ до и после охлаждения (3 и 2 соответственно), скорости сдвига $\dot{\gamma}$ (4) от длины канала мундштука в 5-ом сечении

Был проведен ряд экспериментов, в которых изменялась длина выходного канала формирующего инструмента с постоянным диаметром.

В результате экспериментов, проведенных с данной компоновкой формирующих каналов в экструзионной головке (рис. 1), были получены следующие зависимости, представленные на рисунках 2, 3 и 4.

Из рисунка 2 видно, что относительное изменение размеров экструдата на выходе из формирующего канала остается практически неизменным. Это связано с тем, что напряжение, вызванные температурным напряжением, преобладает над напряжением, вызванным деформацией сдвига. Противоположную картину показывает относительное изменение размеров после охлаждения (кривая 2).

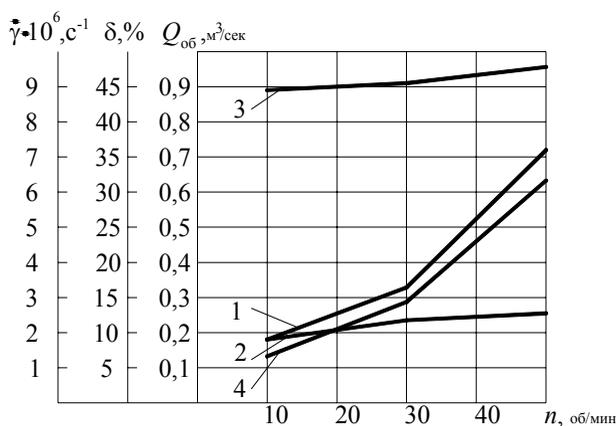


Рис. 3. Зависимость объемной производительности Q (1), относительного изменения размера экструдата δ до и после охлаждения (3 и 2 соответственно), скорости сдвига $\dot{\gamma}$ (4) от скорости вращения шнека (при длине мундштука 0,01 м и диаметре выходного канала мундштука 0,01 м)

Из рисунка 2 видно, что относительное изменение диаметров экструдата на выходе из формирующего канала увеличивается при увеличении длины выходного канала мундштука. Но относительное изменение диаметров после охлаждения с увеличением длины выходного канала мундштука снижается от 7 до 12 %.

Из рисунков 3 и 4 видно, что с увеличением скорости сдвига в выходном канале формирующего инструмента мы наблюдаем рост относительного изменения диаметра экструдата как на выходе из формирующего инструмента, так и после охлаждения.

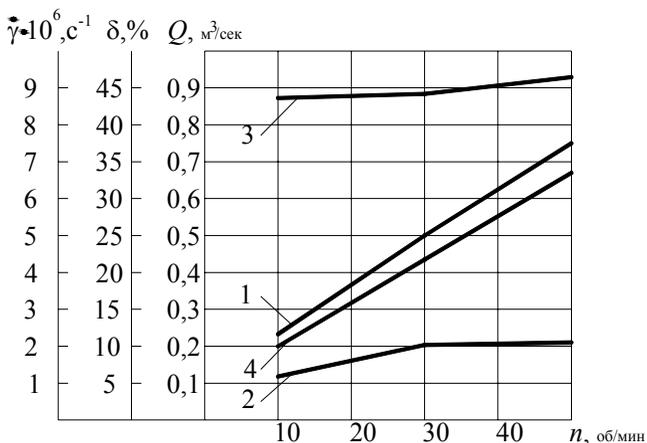


Рис. 4. Зависимость объемной производительности Q (1), относительного изменения размера экструдата δ до и после охлаждения (3 и 2 соответственно), скорости сдвига $\dot{\gamma}$ (4) от скорости вращения шнека (при длине мундштука 0,03 м и диаметре выходного канала мундштука 0,01 м)

В процессе экструзии резиновых смесей для снижения эффекта Вайссенберга (относительное изменение размеров экструдата на выходе из формующего инструмента) необходимо назначить определенный режим переработки и выбрать оптимальное отношение длины канала формующего инструмента к его диаметру.

Список литературы

1. Кириллов К.С., Туляков Д.В. Экспериментальная установка для исследования изменения размеров экструдата из резиновых смесей/ Новые идеи молодых учёных в науке XXI века. Интернет-форум магистрантов ВУЗов России. Сборник статей магистрантов. Вып. 4. – Тамбов: ТОГУП “Тамбовполиграфиздат”, 2004. – С. 204.
2. Соколов М. В. Определение суммарной величины сдвига при переработке резиновых смесей / Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2006. № 8. С. 3-4