УДК 678.027

ПРИБОР И МЕТОДИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, КАК ОБЪЕКТОВ ЭКСТРУЗИИ

С.А. Самоздра, А.Н. Нестеров, М.А. Остапенко
Донецкий национальный технический университет

Рассмотрена методика для определения коэффициента внешнего трения гранул полимерных материалов о рабочие поверхности экструдеров с использованием экспресс – прибора, разработанного на кафедре машин и аппаратов химических производств ДонНТУ. Повышение точности прибора ДонНТУ достигается за счет учета сил трения пуансона и исследуемого материала о стенки матрицы.

Экструзия является процессом непрерывного литья под давлением полимеров, металлов, керамики и других материалов для производства труб, пленок, листов, кабельной продукции и профильных изделий бесконечной длины [1, 2].

Производство труб с покрытием внешней поверхности полимерной защитной пленкой, получаемой экструзией, является одним из важнейших инновационных направлений промышленного развития в современных условиях Донбасса.

При расчете процессов экструзии и экструдеров должны использоваться физико-механические показатели конкретной партии перерабатываемого материала. Такой подход позволяет повысить точность технологических и конструктивных расчетов, а также точность оперативных решений для повышения качества продукции на стадии эксплуатации.

В связи с этим является важным вооружить проектировщиков, конструкторов и эксплуатационников экструдеров простыми и в тоже время более точными приборами и методиками для определения физико-механических свойств исходных сырьевых материалов, как объектов переработки экструзией.

Известные приборы для определения коэффициента внешнего трения гранулированных материалов при перемещении относительно твердой поверхности [3] не учитывают сил трения материала о стенки матрицы, что приводит к снижению их точности. Этот недостаток устранен в приборе, разработанном на кафедре машин и аппаратов химических производств ДонНТУ [4].

Цель настоящей работы заключается в разработке методики для

определения коэффициента внешнего трения гранулированных полимерных материалов с использованием прибора ДонНТУ.

Конструктивная схема прибора показана на рисунке.

Прибор монтируется на опорной плите 1 и содержит две матрицы. Нижняя матрица 2 устанавливается на тележку 16, а верхняя 14 крепится к фланцу 13. Фланец 13 устанавливается на два динамометра 3 и 15. Вместо динамометров могут быть использованы стержни с тензометрическими датчиками.

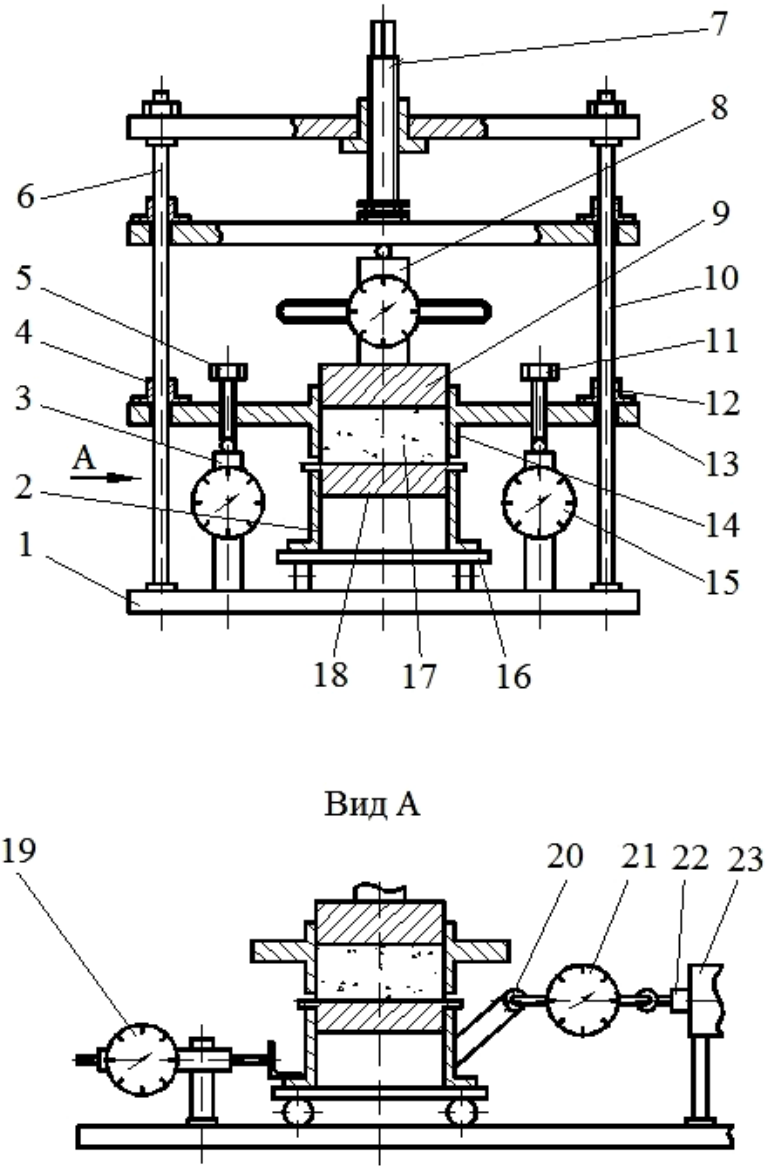

Рисунок – Конструктивная схема прибора для определения коэффициента внешнего трения гранулированного материала о рабочие поверхности экструдера

К нижней матрице 2 крепится образец 18 с исследуемой поверх-

ностью, обращенной в сторону верхней матрицы 14.

Исследуемый гранулированный материал 17 загружается в полость верхней матрицы.

Винтами 5 и 11 регулируется зазор между верхней матрицей и исследуемой поверхностью. Для предотвращения перекоса верхней матрицы 14 к фланцу 13 крепятся втулки 4 и 12, которые перемещаются по направляющим стойкам 6 и 10.

Усилие на пуансон 9 и гранулированный материал создается винтом 7 и измеряется динамометром 8.

Силы трения материала о стенки верхней матрицы регистрируются динамометрами 3 и 15 и учитываются при определении среднего давления исследуемого материала на исследуемую поверхность образца 18.

Перемещение нижней матрицы осуществляется механизмом, исполнительным звеном которого является шток 22 винтового редуктора 23.

Усилие, необходимое для перемещения тележки с нижней матрицей 2 измеряется динамометром растяжения 21, который крепится к тяге 20 нижней матрицы 2. Размещение тяги 20 должно быть таким, чтобы линия действия усилия перемещения лежала в плоскости сдвига исследуемого гранулированного материала относительно исследуемой твердой поверхности.

Для регистрации начала перемещения нижней матрицы 2 к опорной плите 1 крепится микрометрический индикатор часового типа 19.

Определение коэффициента внешнего трения гранулированного полимерного материала о твердую поверхность проводится в следующей последовательности:

а) тележка 16 с нижней матрицей 2 и образцом 18 устанавливается на опорную плиту 1, так, чтобы оси нижней 2 и верхней 14 матриц совпадали;

б) винты 5 и 11 выкручиваются до тех пор, пока верхняя матрица 14 не опустится полностью на поверхность образца 18;

в) верхняя матрица заполняется исследуемым гранулированным полимером 17 и на него устанавливается пуансон 9;

г) на пуансон 9 устанавливается динамометр 8 и винтом 7 создается необходимое усилие;

д) устанавливается динамометр 21;

е) одновременным вращением винтов 5 и 11 до упора с динамометрами 3 и 15 устанавливается минимальный зазор между верхней матрицей и поверхностью образца 18;

ж) снимаются показания динамометра 8, который регистрирует усилие F_N, приложенное к пуансону 9, и показания F_1 и F_2 динамометров 3 и 15, которые регистрируют силу трения исследуемого гранулированного материала о стенки верхней матрицы 14;

з) включается механизм передвижения тележки с нижней матрицей, производится перемещение образца 18 относительно гранулированного материала 17 и регистрация динамометром 21 максимального усилия сдвига F_{tr};

и) рассчитывается коэффициент внешнего трения гранулированного материала при его перемещении относительно поверхности образца по формуле

$$f = \frac{(F_{tr} - F_{xx})}{(F_N - F_1 - F_2)},$$

где F_{xx} - усилие холостого хода перемещения тележки при усилии прижатия ее к опорной плите 1, равном $(F_N - F_1 - F_2)$, которое определяется при тарировке прибора.

ВЫВОДЫ

Разработана методика для определения с использованием прибора ДонНТУ коэффициента внешнего трения гранулированных полимерных материалов, как объектов переработки литьем под давлением в экструдерах

Библиографический список

1. Лапшин В.В. Основы переработки термопластов литьем под давлением. М.: Химия, 1974. – 271 с., ил.

2. Техника переработки пластмасс/Под ред. Н.И. Басова и В. Броя. - Слвместное издание СССР и ГДР (Издательство «Дейтчер Ферлаг Фюр Грундштоффиндустри», г. Лейпциг). М.: Химия, 1985. – 528 с., ил.

3. Булычев В.Г. Механика дисперсных грунтов. М.: Стройиздат, 1974. – 227 с., ил.

4. А.С. СССР №846637. Остапенко М.А., Рассказов Н.И., Федоренко А.Д. Прибор для исследования сопротивления сдвигу грунтов и сыпучих материалов. Б.И. №18, 1981.