

Шнек такой конструкции изготовлен и установлен на экструдере (предприятие «МАРКО») для переработки отходов кожи и полиуретана в композиционный материал. После замены шнека традиционной конструкции на сконструированный шнек (рис.2) производительность экструдера возросла на 15 – 20%.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКОВЫХ ЭКСТРУДЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

А.В. Гусаков

Научные руководители - К.С. Матвеев,

А.Н. Голубев

УО «Витебский государственный технологический университет»

Широкий ассортимент выпускаемой продукции, возможности переработки отходов разнообразных по своему химическому составу и агрегатному состоянию, быстрое переналадивание и адаптация технологического процесса к различным производствам предопределяют расширение сферы применения экструзионных установок. На трех обувных предприятиях г. Витебска установлены шнековые экструдеры, которые являются результатом разработок научных сотрудников УО «ВГТУ». Установки осуществляют выпуск продукции «вкладыш на низ обуви», используемой в собственном производстве из отходов кожи и пенополиуретанов.

Цель данной работы - анализ конструктивных параметров экструзионного оборудования, осуществляющего переработку отходов кожевенных материалов и отходов пенополиуретанов в изделие «вкладыш на низ обуви».

Процесс переработки включает в себя следующие основные этапы: измельчение отходов на дробилках роторно-ножевого типа, смешивание их в определенной пропорции, загрузку в бункер экструдера и последующую экструзию полосы прямоугольного или трапецеидального сечения. Получаемая длинномерная полоса режется на мерные отрезки, которые затем размещаются в пяточной части литевой формы. После заполнения пенополиуретановой композицией вкладыш остается внутри подошвы. Процесс в настоящее время реализован на трех обувных предприятиях, для каждого из которых были изготовлены экструзионные установки, несколько отличающиеся друг от друга конструктивным исполнением.

Аналізу подвергалась конструкция загрузочного бункера. Поскольку смесь пенополиуретана с размельченной до волокон кожей имеет очень малую насыпную плотность и склонна к образованию арок и мостиков, все бункеры выполнены с конструкцией принудительной подачи материала. В одном случае – это бункер с вибратором, во-втором – с вертикальным шнековым ворошителем, в третьем – с горизонтальным шнековым ворошителем. По характеру заполнения бункера, степени перемешиваемости материала и его выгрузке из бункера наиболее оптимальной оказалась конструкция с вертикальным шнековым ворошителем. Подбором частоты вращения привода ворошителя с частотой вращения шнека обеспечивается бесперебойная подача материала в межвитковое пространство шнека. Самым неудачным конструкторским решением оказалось изготовление бункера с вибратором. В результате его работы происходит расслоение смеси на составляющие, что приводит к ухудшению однородности композиционного материала и нарушению процесса экструзии.

Аналізу подвергались также конструктивные особенности самих шнеков и формообразующих фильер. Для перевода трехмерной структуры пенополиуретана в линейную (термопластичную) требуется достаточно интенсивное температурное воздействие при сдвиговых деформациях. Поэтому требуется либо большая длина винтового канала шнека, либо большая длина формообразующей фильеры. В первом случае деструкция отходов пенополиуретана и его смешивание с отходами кожи происходит в корпусе экструдера, а в фильере лишь придается окончательная форма изделию. Во втором случае в корпусе экструдера происходит лишь предварительный нагрев смеси, которая попадает в полость фильеры, формируется, продвигается вперед и спекается в готовое изделие. Процесс деструкции происходит в фильере.

При очевидных преимуществах первого вида переработки, наиболее оптимальным вариантом оказался второй. Это объясняется особенностями наполнителя перерабатываемых материалов (кожи), в состав которой входят различные дубильные вещества, красители, хромосодер-

жашие соединения, кислоты, вода. При длительном нагреве кожи в ходе движения смеси по длинному шнеку указанные компоненты начинают выделяться и разлагаться. Образующийся пар движется в двух направлениях - к загрузочному бункеру и фильере. При достижении конусной части фильеры, под действием пробки из смеси отходов, пар сжимается и выстреливает массой, находящейся в полости, создавая аварийную ситуацию и нарушая процесс экструзии. Конденсат образующийся из пара в зоне загрузочного бункера, увлажняет композицию, что вызывает ее налипание на ворошитель и ухудшает подачу смеси и, соответственно, также дестабилизирует процесс экструзии.

В случае использования установки с коротким шнеком и длинной фильерой выделение пара наблюдается на выходе из фильеры, процесс экструзии при этом не нарушается.

Таким образом, в результате проведенных исследований:

- определена оптимальная конструкция загрузочного бункера;
- оптимизирована длина шнека экструдера;
- оптимизированы технологические параметры процесса экструзии.

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШАГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ РОЛИКОВ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

А.М. Проценко

Научный руководитель - Б.С. Сункуев

УО «Витебский государственный технологический университет»

Производительность машин с микропроцессорной системой управления ограничивается быстротой действия механизмов с шаговыми приводами и определяется как инерционными параметрами механизмов, так и кинематическими параметрами режима работы шаговых двигателей.

В рассматриваемой швейной машине для стачивания заготовок верха обуви перемещение осуществляется двумя транспортирующими роликами с приводом от шаговых электродвигателей. Механизм двигателя материала состоит из двух частей (рис.1): узла нижнего транспортирующего колеса и узла верхнего прижимного транспортирующего ролика. Нижнее транспортирующее колесо 9 получает вращение от шагового двигателя 7 посредством зубчатого зацепления между шестерней 8 и зубьями самого колеса. С помощью эксцентрического пальца 11 нижнее колесо, установленное на кронштейне 10 можно регулировать по высоте. Верхний прижимной ролик 12, установленный на кронштейне 13, соединенным с кронштейном 14, установленным с возможностью поворота вокруг оси 15, получает принудительное вращение от шагового двигателя 23, закрепленного с помощью кронштейна 24 на корпусе швейной головки. Вращение передается посредством зубчатых передач 22 и 25, валов 17, 19, 21 и двух шарниров 18 и 20. Прижим материалов роликом при стачивании осуществляется пружиной.

Основное преимущество данной конструкции заключается в возможности полного устранения посадки за счёт задания нужного соотношения перемещений верхнего и нижнего роликов. В то же время скорость шитья ограничена, особенно при стачивании тяжелых материалов. С целью повышения скорости шитья выполнена минимизация времени транспортирования:

$$t_{тр} = \frac{S * u}{w_m} + \frac{w_m}{e_m} \quad (1)$$

где S – длина стежка;

u – передаточное число механизмов (привода верхнего и нижнего роликов);

w_m – максимальная угловая скорость ротора шагового двигателя;

e_m – максимальное угловое ускорение ротора шагового двигателя.

Длина стежка исключается из варьируемых параметров функции (1), т.к. их величины задаются для конкретной операции в зависимости от сшиваемого. На варьируемые параметры функции (1) w_m , e_m накладываются ограничения:

$$w_{min} \leq w \leq w_{max} \quad (2)$$

$$e_{min} \leq e \leq e_{max} \quad (3)$$