

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5320

(13) U

(46) 2009.06.30

(51) МПК (2006)

C 08G 18/00

## (54) ЭКСТРУДЕР ДЛЯ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЛИУРЕТАНОВ

(21) Номер заявки: u 20080790

(22) 2008.10.23

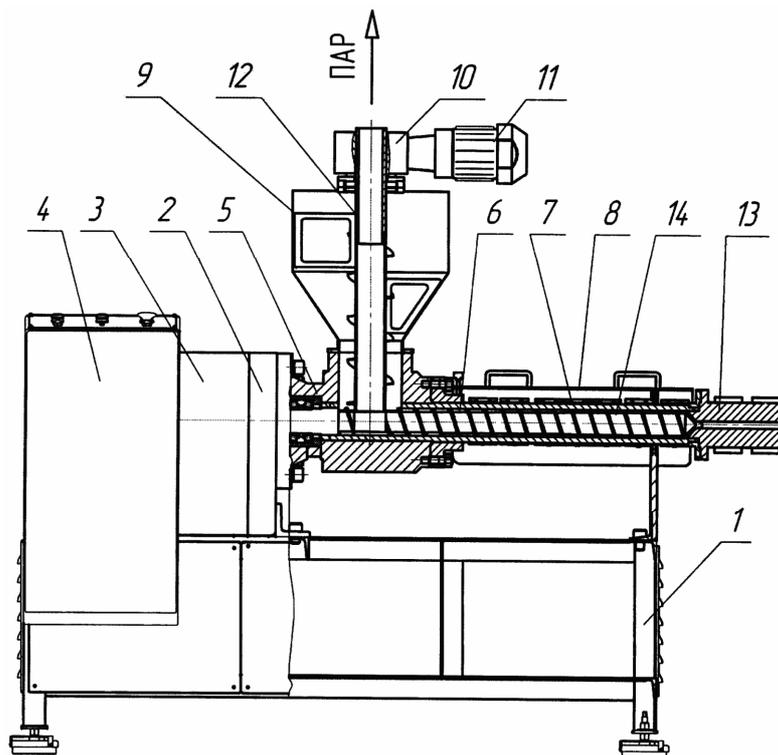
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Витебский государственный тех-  
нологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Матвеев Константин Серге-  
евич; Новиков Александр Кузьмич; Пя-  
тов Владислав Владимирович; Бровка  
Сергей Владимирович; Матвеев Анд-  
рей Константинович; Голубев Алексей  
Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Витебский государственный  
технологический университет" (ВУ)

(57)

Экструдер для термомеханического рециклинга отходов интегральных полиуретанов, состоящий из станины, привода вращения шнека, подшипникового узла, корпуса с нагревателями, загрузочного бункера с ворошителем, привода вращения ворошителя, шнека с уменьшающейся глубиной канавки и фильеры, отличающийся тем, что вал ворошителя изготовлен полым и соединен с вытяжной вентиляцией, при этом в месте пересечения вала ворошителя со шнеком на шнеке выполнена проточка на высоту витка.



ВУ 5320 U 2009.06.30

(56)

1. Патент РБ 170 U, МПК C08G 18/00, 2000 (аналог).
2. Патент РБ 1249 U, МПК C08J 5/12, 2004 (прототип).

---

Предлагаемая полезная модель относится к вспомогательному оборудованию производственных процессов, в которых используются интегральные полиуретаны. Основной функцией предлагаемой полезной модели является переработка отходов интегральных полиуретанов в изделия, используемые в сопутствующем производстве.

Одним из наиболее эффективных типов оборудования для переработки отходов являются экструдеры шнекового типа, которые позволяют перерабатывать практически все известные полимеры с получением окончательной продукции в виде длинномерных профильных изделий. Так, например, известен экструдер для переработки пенополиуретана [1], состоящий из привода вращения, шнека с уменьшающейся глубиной канавки, щелевой головки и механизма прокатки.

Данная полезная модель позволяет подвергать переработке отходы пенополиуретана, образующиеся при производстве обуви. Пройдя этап предварительной термомеханической деструкции, материал приобретает термопластичные свойства, продавливается через щелевую головку в виде расплава и получает окончательную форму в зазоре между валками механизма прокатки.

Указанная полезная модель позволяет перерабатывать только "чистые" отходы пенополиуретанов, без введения каких-либо наполнителей. В то же время получение на основе отходов пенополиуретанов композиционных материалов, в которых в качестве наполнителя используются различные волокнистые материалы, является достаточно перспективной областью переработки отходов легкой промышленности.

Наиболее близким по технической сущности, конструктивному исполнению, совокупности признаков и достигаемому результату является экструдер для переработки кожевенных отходов [2], который состоит из привода вращения шнека, корпуса с нагревателями, загрузочного бункера с ворошителем, шнека с уменьшающейся глубиной канавки и фильеры. К основным отличительным признакам данного экструдера относится выполнение отверстия перед загрузочным бункером в нижней части корпуса, конструктивные параметры шнека и то, что ось вращения шнека составляет с горизонталью угол, равный  $1...3^\circ$ .

В результате указанных существенных отличий данная конструкция шнекового экструдера позволяет осуществлять переработку отходов пенополиуретанов с наполнителем, в качестве которых используются отходы кожевенных материалов. Конструктивные особенности шнекового экструдера направлены на устранение проблем, которые возникают при переработке подобных композиций.

Дело в том, что пенополиуретаны, подвергаемые переработке, так же как и наполнитель, имеют разветвленную пористую структуру и весьма гигроскопичны. Поэтому перед переработкой таких материалов их требуется подвергать предварительной сушке, что требует значительных энергозатрат, в результате чего в некоторых случаях переработка становится неэффективной. Учитывая тот факт, что интегральные полиуретаны обладают еще более развитой поверхностью, их переработка в некоторых случаях становится практически невозможной.

Проблемы, возникающие при переработке интегральных полиуретанов, заключаются в особенностях конструкции шнековых экструдеров, а точнее одного из конструктивных узлов - загрузочного бункера. При работе экструдера измельченные отходы засыпаются в загрузочный бункер, в котором установлен ворошитель, основное назначение которого заключается в перемешивании композиции и устранении арочного эффекта, который присущ бункерным устройствам. Частицы отходов, под действием силы тяжести, попадают в

## BY 5320 U 2009.06.30

межвитковое пространство шнека и перемещаются к фильере, подвергаясь воздействию температуры, равномерно перемешиваются с наполнителем и переходят в пластичное состояние.

Под действием температуры находящаяся в порах полиуретана влага испаряется и перемещается в сторону наименьшего сопротивления - к загрузочному бункеру. При этом пар проходит через засыпанный в бункер влажный материал и еще больше его увлажняет. Не имея возможности выхода, влага, при превышении определенного предела, начинает перемещаться к выходной фильере, насыщая композиционный материал, находящийся в межвитковом пространстве шнека, газообразной средой, которая при прохождении через фильеру создает эффект пневматического выстрела. При этом частицы композиционного материала "выстреливаются" из фильеры, что создает угрозу травматизма работающих. Кроме того, полностью нарушается процесс экструзии.

Техническая задача, которую решает предлагаемая полезная модель, заключается в удалении влаги, образующейся в процессе переработки интегральных полиуретанов из перерабатываемой композиции. При этом обеспечивается стабильная переработка отходов интегральных полиуретанов в композиционные материалы, что значительно расширяет область применения экструзионного оборудования для переработки отходов.

Сущность предлагаемой полезной модели заключается в том, что в экструдере для термомеханического рециклинга отходов интегральных полиуретанов, состоящем из станины, привода вращения шнека, подшипникового узла, корпуса с нагревателями, загрузочного бункера с ворошителем, привода вращения ворошителя, шнека с уменьшающейся глубиной канавки и фильеры, вал ворошителя изготовлен полым и соединен с вытяжной вентиляцией, при этом в месте пересечения вала ворошителя со шнеком на шнеке выполнена проточка на высоту витка.

Предлагаемая полезная модель поясняется чертежом. На фигуре представлен общий вид экструдера для термомеханического рециклинга отходов интегральных полиуретанов (вид сбоку).

Экструдер для термомеханического рециклинга отходов интегральных полиуретанов состоит из станины 1, на которой закреплены: вертикальная стойка-плита 2, мотор-редуктор 3 и шкаф управления с пускорегулирующей электроаппаратурой 4. С одной стороны стойки-плиты закреплен подшипниковый узел 5, соединенный с мотор-редуктором через упругую муфту (на фигуре не показана). С другой стороны стойки-плиты, соосно с подшипниковым узлом, закреплен корпус 6 с нагревателями 7, которые закрыты защитным кожухом 8. К корпусу крепится загрузочный бункер 9, на котором установлен червячный редуктор 10, быстроходный вал которого связан с электродвигателем 11, а тихоходный вал выполнен полым, при этом через него проходит ворошитель 12, который также выполнен полым. Верхняя часть ворошителя соединяется с вытяжной вентиляцией (на фигуре не показана). К выходному концу корпуса крепится фильера 13. Внутри корпуса размещается шнек 14, на котором в месте пересечения с ворошителем выполнена проточка на высоту витка шнека.

Работает экструдер для термомеханического рециклинга отходов интегральных полиуретанов следующим образом. После нагрева корпуса шнека до температуры, при которой начинается термический рециклинг интегральных полиуретанов, включают вращение мотор-редуктора 3, которое через упругую муфту и подшипниковый узел 5 передается шнеку 14. В загрузочный бункер 9 засыпаются предварительно измельченные отходы интегральных полиуретанов (при определенных условиях с наполнителем). При включении электродвигателя 11, при посредстве червячного редуктора 10, вращение передается ворошителю 12, лопасти которого перемешивают измельченные частицы интегрального полиуретана и подают их в зону загрузки шнека. Шнек захватывает частицы и транспортирует их вдоль винтовой канавки к формирующей фильере 13. При этом под действием температуры интегральный полиуретан деструктурирует, его сетчатая структура преобразу-

## **ВУ 5320 U 2009.06.30**

ется в линейную и материал приобретает термопластичные свойства. Совместно с этим процессом, под действием температуры, из гигроскопичного измельченного материала (пористых отходов интегральных полиуретанов) выделяется влага, которая испаряется и в газообразном состоянии возвращается по виткам шнека обратно к бункеру, где удаляется, через внутреннюю полость ворошителя, в вытяжную вентиляцию. В результате внесенных в конструкцию отличительных признаков влага не поступает в зону пластикации полимера и не создает препятствий для процесса экструзии его через фильеру.

Таким образом, отличительные признаки предлагаемой полезной модели определяют характерными особенностями конструкции ворошителя. Выполнение ворошителя полым внутри и соединение этой полости с вытяжной вентиляцией позволяют устранить дополнительное увлажнение измельченных отходов в загрузочном бункере и удалить избыточную влагу из композиции в процессе переработки. В результате повышается качество продукции и снижается опасность неконтролируемого выхода пара из фильеры.

Использование предлагаемой полезной модели позволит повысить качество получаемых композиционных материалов из отходов интегральных полиуретанов, что значительно повысит степень экологической безопасности на предприятиях, использующих их в производстве.