

Изобретение относится к переработке полимерных материалов и может быть использовано в строительной и химической промышленности в технологических линиях для изготовления изделий и полуфабрикатов из полимерных композиций, в частности для изготовления погонажных изделий из полимеров и целлюлозных органических материалов, например, древесных или бумажных частиц.

Для изготовления погонажных изделий из полимеров и органических наполнителей широко используются линии на основе одно- или двучервячных экструдеров. Так, известен экструдер для производства композиций из полимеров и органических наполнителей [Патент США № 4708823, кл. В 29 С 47/04, заявл. 12.03.84, опублик. 24.11.87], содержащий полый корпус с размещенным в нем приводным шнеком. Исходная композиция, состоящая из гранул полимера и частиц органического наполнителя, подается в загрузочную воронку экструдера. При продвижении к формующей головке полимер плавится, а компоненты смеси диспергируются и перемешиваются между собой. Конструкция данного экструдера отличается простотой, однако имеет существенные недостатки. Так, подача в одно место и полимера и наполнителя резко ухудшает условия плавления полимерных гранул, что приводит к неоправданному увеличению длины червяка и экструдера в целом. Долгое же время переработки композиции может привести к термодеструкции чувствительных к перегреву полимеров, что снижает качество получаемых изделий. Кроме того, смесительный эффект одночервячного экструдера такой конструкции недостаточно высок.

Известен также способ получения наполненной пластмассы [Патент Франции № 2098818, кл. В 01 D 1/00], при котором гранулы термопластичного материала плавят в первом червячном экструдере и подают во второй, где расплав смешивают с наполнителем и формируют в виде изделия. Композиция, полученная таким способом имеет достаточно высокие физико-механические характеристики, однако при этом неоправданно усложняется аппаратное оформление процесса: наличие двух экструдеров значительно увеличивает материал и энергоемкость линии, ее габариты. Кроме того, подача во второй экструдер расплава полимера под атмосферным давлением снижает прочностные характеристики изделий ввиду невысокой адгезии полимера к частицам наполнителя.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому техническому решению является экструдер для приготовления композиций из полимеров и органических наполнителей [Патент Франции № 2640190, кл. В 29 С 47/64, заявл. 10.12.88, опублик. 15.06.90], содержащий полый корпус с последовательно расположенными окнами для загрузки полимера и наполнителя и размещенным в нем с возможностью вращения шнеком.

Недостатком данного экструдера являются невысокие физико-механические свойства получаемой композиции ввиду падения давления до атмосферного в месте загрузки наполнителя, что ухудшает условия смачивания частиц наполнителя расплавом полимера. При этом частицы органического наполнителя предполагают предварительную сушку, т.к. в противном случае образующийся в процессе переработки водяной пар приводит к разрыхлению получаемой композиции, ее низкой механической прочности и склонности к значительному водо-поглощению в условиях повышенной влажности.

В основу заявляемого изобретения поставлена задача усовершенствования экструдера для приготовления композиций из полимеров и органических наполнителей за счет модернизации узла подвода расплава полимера в зону смешения компонентов композиции. Технический результат, получаемый при решении данной задачи, заключается в существенном повышении физико-механических свойств получаемой композиции за счет обеспечения эффективности смачивания частиц наполнителя расплавом полимера, интенсивного перемешивания компонентов композиции, а также исключения необходимости использования специального сушильного оборудования ввиду подсушки частиц наполнителя непосредственно в экструдере. Кроме того, за счет использования ступенчатого шнека возможно существенное уменьшение габаритов экструдера.

Поставленная задача достигается тем, что в экструдере для приготовления композиций из полимеров и органических наполнителей, содержащем полый корпус с последовательно расположенными окнами для загрузки полимера и наполнителя и размещенным в нем с возможностью вращения шнеком, согласно изобретению шнек содержит расположенный между указанными окнами корпуса кольцевой элемент, разделяющий полость корпуса на две части, первая из которых сообщается со второй посредством расплавопровода, выход которого расположен за окном корпуса для загрузки наполнителя.

В предпочтительных вариантах исполнения экструдера расплавопровод выполнен, в виде по меньшей мере одной трубы, размещенной снаружи корпуса, либо сформирован в виде совокупности каналов, выполненных в шнеке либо выполнен в виде по меньшей мере одной трубы, размещенной снаружи корпуса, и совокупности каналов, выполненных в шнеке. Также в корпусе между окнами для загрузки полимера и наполнителя может быть установлена гильза со шлицами на ее наружной поверхности, а расплавопровод образован поверхностями шлицов и внутренней поверхностью корпуса, контактирующей с наружной поверхностью гильзы. Кольцевой элемент выполнен съемным с возможностью регулирования проходного сечения между двумя частями полости корпуса. При этом кольцевой элемент может быть выполнен в виде сегментов, закрепленных на шнеке. Выход расплавопровода при этом может быть выполнен в виде радиальных полых штырей, размещенных в полости корпуса, при этом штыри могут иметь перфорированную боковую поверхность. Шнек экструдера по длине может быть выполнен из двух ступеней, разделенных кольцевым элементом, при этом ступень шнека до кольцевого элемента имеет больший диаметр, чем ступень шнека после указанного кольцевого элемента.

Наличие на шнеке между окнами корпуса для загрузки полимера и наполнителя кольцевого элемента, разделяющего полость корпуса на две части, а также сообщение последних между собой посредством расплавопровода, выход которого расположен за окном для загрузки наполнителя, обеспечивает предварительную подсушку частиц наполнителя от места его загрузки до места введения в него расплава полимера. При этом подача расплава полимера в наполнитель под давлением обеспечивает полное смачивание расплавом частиц наполнителя и заполнение полимером пустот между указанными частицами, что обеспечивает высокие физико-механические свойства композиции и получаемых изделий.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено: на фиг.1 -экструдер, продольный разрез; на фиг.2 -схема расплавопровода, выполненного в червяке; на фиг.3 - выносной элемент А на фиг.1; на фиг.4 - выносной элемент Б на фиг.3; на фиг.5 - экструдер, вариант со ступенчатым шнеком; на фиг.6 - расплавопровод по п.4 формулы; на фиг.7 - разрез по В-В на фиг.6 (исполнение по п.5 формулы);

на фиг.9 - съемный кольцевой элемент по п.2 формулы; на фиг. 10 - кольцевой элемент, выполненный в виде сегментов по п.3 формулы.

Экструдер для приготовления композиций из полимеров и органических наполнителей содержит полый корпус 1 с последовательно выполненными в нем окнами 2 и 3 для загрузки полимера и наполнителя соответственно (фиг.1). В полости корпуса с возможностью вращения размещен шнек 4, имеющий расположенный между окнами 2 и 3 кольцевой элемент 5, разделяющий полость корпуса 1 на две части 6 и 7. Часть 6 полости корпуса 1 сообщается со второй частью 7 указанной полости посредством расплавопровода 8. При этом выход 9 расплавопровода расположен за окном 3 корпуса для загрузки наполнителя.

Расплавопровод 8 конструктивно может быть оформлен по-разному. Так, его можно выполнить в виде по меньшей мере одной трубы ТО, размещенной снаружи корпуса 1 (фиг.1). Расплавопровод 8 может быть сформирован и в виде совокупности каналов 11-13, выполненных в шнеке 4 (фиг.2). Наконец он может представлять собой комбинацию указанных вариантов. Расплавопровод может быть сформирован и в виде совокупности каналов 14, выполненных в корпусе 1 (фиг.6-7). Кроме того, в корпусе 1 между окнами 2 и 3 может быть установлена гильза 15 со шлицами 16 на ее наружной поверхности; расплавопровод при этом образован поверхностями шлицов 16 и внутренней поверхностью 17 корпуса 1, контактирующей с наружной поверхностью гильзы 15 (фиг.8).

Выход 9 расплавопровода 8 предпочтительно выполнять в виде полых штырей 18, размещенных в полости корпуса. При этом витки шнека 4 в местах расположения штырей 18, смонтированных на корпусе 1 экструдера, имеют разрывы 19 (фиг.3). Штыри 18 могут быть выполнены с возможностью регулирования их погружения в полость 7 корпуса, а их боковая поверхность может выполняться с перфорацией 20 (фиг.4).

Кольцевой элемент 5 желательно выполнить съемным и сменным (фиг.9) с целью регулирования проходного сечения между частями 6 и 7 полости корпуса, а значит и расхода расплава полимера, не попадающего в расплавопровод 8, а проходящего непосредственно между кольцевым элементом 5 и стенкой полости корпуса экструдера. Для того, чтобы не выполнять шнека 4 разъемным, кольцевой элемент можно сделать в виде отдельных сегментов 21, закрепляемых на шнеке например, винтами 22 (фиг. 10)

Шнек 4 может быть выполнен по длине из двух ступеней 23 и 24 (фиг 5), разделенных кольцевым элементом 5, при этом ступень 23 шнека до кольцевого элемента имеет больший диаметр, чем ступень 24 шнека после кольцевого элемента.

Экструдер работает следующим образом.

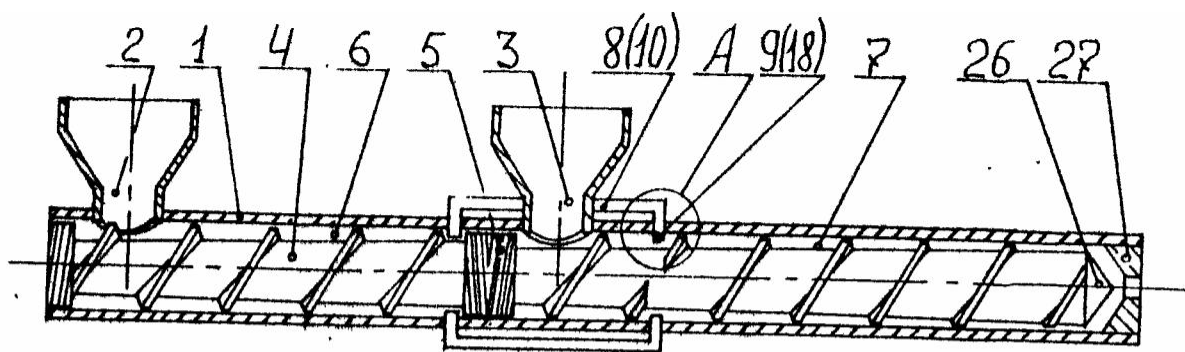
Полимер, например в виде гранул, подается в загрузочное окно 2, захватывается витками шнека 4 и перемещается в направлении к кольцевому элементу 5. За счет теплоты нагревателей (не показаны), трения гранул полимера друг о друга, о стенку корпуса 1 и поверхность шнека 4, а также за счет диссипации механической энергии полимер плавится. Расплав полимера, достигнув кольцевого элемента 5 поступает из полости 6 корпуса в расплавопровод 8 (в трубки 10 либо каналы 11 или 14). В зависимости от наличия кольцевого зазора 25 между кольцевым элементом 5 и стенкой полости корпуса, а также его размера, часть расплава может попасть из части 6 в часть 7 полости корпуса непосредственно через указанный зазор 25.

Наполнитель, например в виде древесных опилок, измельченной бумаги или их смеси поступает в загрузочное окно 3 корпуса 1. Здесь он захватывается витками шнека 4, уплотняется в межвитковом пространстве и движется по направлению к наконечнику 26 шнека 4 (или к формирующей головке 27). За счет нагревателей (не показаны), установленных на корпусе 1 или за счет теплоты расплавленного полимера, движущегося в канале 12 расплавопровода 8 при выполнении последнего в шнеке 4, из наполнителя удаляется влага, которая движется в сторону уменьшения давления, т.е. в сторону загрузочного окна 3, из которого и удаляется в окружающую среду либо систему вентиляции. Расплав полимера при заданной температуре (которую можно регулировать теплообменными элементами, устанавливаемыми на трубках 10, под давлением подается в полость 7 корпуса 1, заполненную подсушенным и прогретым уплотненным наполнителем. Подача расплава полимера под давлением через перфорацию 20 полых штырей 18 (буквально впрыскивание) в прогретый наполнитель обеспечивает наиболее благоприятные условия смачивания последнего полимером, высокую адгезию между полимером и наполнителем по всей глубине межвиткового пространства, а значит по всему объему наполнителя. Эффективное же перемешивание компонентов смеси между собой посредством штырей 18 повышает свойства получаемой композиции.

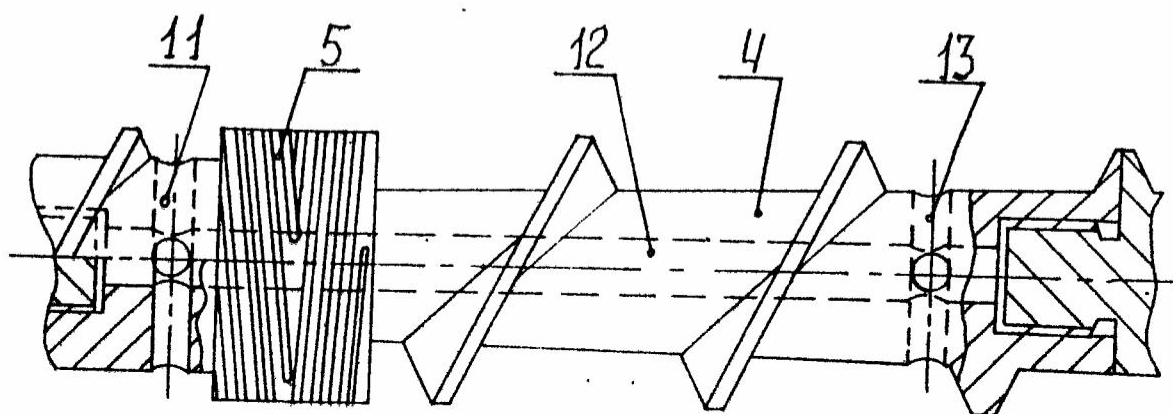
Выполнением кольцевого элемента 5 съемным и сменным или разборным в виде сегментов 21, можно регулировать проходное сечение кольцевого зазора 25 между наружной поверхностью кольцевого элемента и стенкой полости корпуса 1. Частичный проход расплава в этом месте обеспечивает надежный захват им, а значит и шнеком, частиц наполнителя, что можно рекомендовать при подаче сухого наполнителя, не требующего подсушки непосредственно в экструдере.

Выполнение шнека 4, состоящим по длине из секций 23 и 24 различного диаметра (при этом диаметр секции 23 больше) обеспечивает ускорение процесса плавления полимера за счет увеличения скоростей переработки и сдвиговых деформаций в межвитковом пространстве. При этом повышается смесительный эффект в полости 6 корпуса 1 и возможно снижение длины шнека 4 в целом, а значит - повышение компактности экструдера.

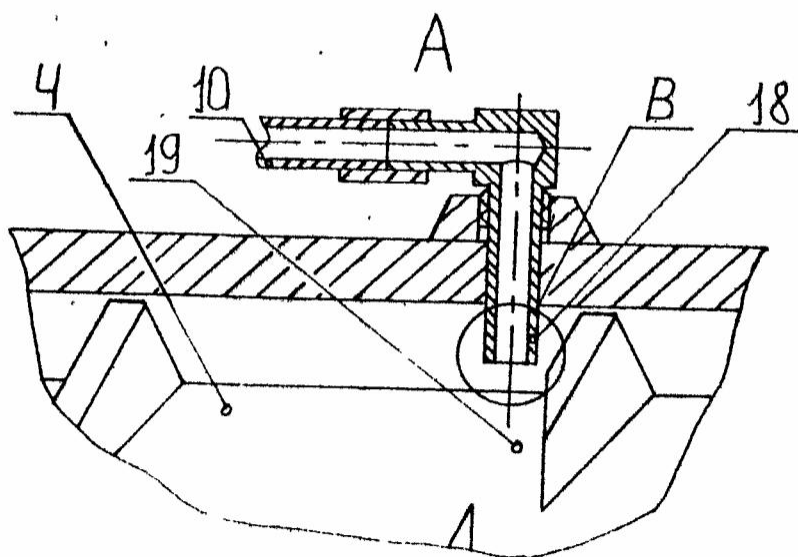
Использование данного изобретения, несложного в изготовлении и эксплуатации, позволит существенно упростить конструкцию экструдера для приготовления композиций из полимеров и органических наполнителей при их высоком качестве. Упрощение конструкции удешевит изготовление экструдера и даст значительный экономический эффект.



φ42.1



φ42.2



φ42.3

