

Изобретение относится к переработке полимерных материалов и может быть использовано для непрерывного смешения полимер-полимерных композиций, полимеров с различными пигментами, а также высокодисперсными минеральными наполнителями в линиях для окрашивания, грануляции, получения и переработки полимерных материалов.

Известен смеситель для полимерных материалов, содержащий последовательно расположенные в корпусе смесительные элементы в виде дисков с продольными конвергентно-дивергентными каналами и каналами по торцовым поверхностям, соединенными между собой, а также продольными перегородками, размещенными в продольных каналах для образования конвергентно-дивергентных участков каналов, также соединенных между собой (Авт. св. СССР №1511134, кл. В29В7/32, 1989).

Недостатком данной конструкции является недостаточно эффективное смешение из-за недостаточно эффективного переноса массы полимера в смесителе.

В качестве прототипа выбран смеситель для полимерных материалов, содержащий корпус и последовательно расположенные в нем смесительные элементы в виде дисков с продольными каналами для прохода материала и с полостями между дисками, причем продольные каналы расположены на участках дисков в виде секторов, причем каждый последующий диск установлен в корпусе с возможностью смещения в плане биссектрисы угла его сектора, занятого продольными каналами, относительно биссектрисы угла сектора смежного диска (Авт. св. СССР №1577980, кл. В29В7/30, 1990).

Недостатком данной конструкции является недостаточно эффективное смешение из-за того, что в ней отсутствуют расположенные в полостях между смежными дисками перегородки, создающие ряд дополнительных струйных потоков с последующим их слиянием, что не позволяет увеличивать поверхность раздела полимера, интенсифицировать распределение поверхностей контакта и приводит к снижению эффективности смешения.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования смесителя для полимерных материалов за счет введения дополнительных смесительных элементов, позволяющих увеличить число разделений и слияний поперечных радиальных потоков полимера, обеспечить образование струйных потоков с большой поверхностью раздела полимера и их слияние с интенсивным распределением поверхностей контакта, что обеспечивает усреднение ингредиентов по всему объему смеси и повышает эффективность смешения.

Поставленная задача решается за счет того, что в конструкции смесителя для полимерных материалов, содержащем корпус и последовательно расположенные в нем смесительные элементы в виде дисков с продольными каналами для прохода полимера и с полостями между дисками, причем продольные каналы расположены на участках дисков в виде секторов и каждый последующий диск установлен в корпусе с возможностью смещения в плане

биссектрисы угла его сектора, занятого продольными каналами, относительно биссектрисы угла сектора смежного диска, новым является то, что продольные каналы по меньшей мере двух смежных дисков разделены по меньшей мере одной перегородкой со сквозными отверстиями, размещенной в полости между смежными дисками вдоль оси смесителя.

По меньшей мере одна перегородка со сквозными отверстиями может быть выполнена упругодеформируемой.

По меньшей мере два смежных диска могут быть установлены с возможностью вращения и по меньшей мере один из них соединен с валом и с приводом его вращения, а перегородка со сквозными отверстиями, размещенная в полости между смежными дисками, неподвижно соединена с ними.

В полости между двумя смежными дисками могут быть установлены по меньшей мере две перегородки со сквозными отверстиями, которые выполнены пересекающимися между собой и сопрягающимися со смежными дисками по границам секторных участков, образуя со смежными дисками и корпусом смесительные полости.

По меньшей мере в одной смесительной полости может быть размещена дополнительная перегородка со сквозными отверстиями, установленная с наклоном относительно центральной оси смесителя.

В вариантах конструктивного выполнения смесителя предусмотрены возможности для дальнейшего повышения эффективности смешения.

На фиг.1 и 2 показаны продольные разрезы смесителя, на фиг.3 - поперечные разрезы смесителя.

Смеситель для полимерных материалов содержит корпус 1 (фиг.1 и 2) и последовательно расположенные в нем смесительные элементы в виде дисков 2 - 11 с продольными каналами 12 для прохода материала и с полостями 13 между дисками, причем продольные каналы 12 расположены на участках дисков в виде секторов 14 и каждый последующий диск установлен в корпусе 1 с возможностью смещения в плане биссектрисы угла его сектора 14, занятого продольными каналами 12, относительно биссектрисы угла смежного диска. Продольные каналы 12 смежных дисков, например, 2 и 3, разделены перегородкой 15 со сквозными отверстиями 16, размещенной в полости 13 вдоль оси смесителя и прикрепленной к корпусу 1 с помощью держателя 17. Перегородка 15 с дисками 2 и 3 не соединена. Перегородка 18 со сквозными отверстиями 16 неподвижно соединена с диском 4 и не соединена с диском 3. Диски 3 и 4 снабжены приводом 19 для их поворота или осевого перемещения. Упругодеформируемая перегородка 20 со сквозными отверстиями 16 неподвижно соединена с дисками 4 и 5. Между дисками 6 и 7 размещена неподвижно соединенная с ними перегородка 21 со сквозными отверстиями 16.

Такая перегородка 22 (фиг.2 и 3) размещена между дисками 8 и 9 и неподвижно соединена с ними. Диск 8 соединен с валом 23 и установлен также как и диски 9, 10, 11 с возможностью вращения. Диск 11 соединен с валом 24, связанным с приводом 25. В полости 13 между

дисками 8 и 9 размещены дополнительные перегородки 26 и 27, установленные с наклоном относительно центральной оси смесителя.

Диски 9 и 10 неподвижно соединены между собой двумя перегородками 28 и 29 со сквозными отверстиями 16 (фиг.2 и 4), которые выполнены пересекающимися между собой и сопрягающимися со смежными дисками 9 и 10 по границам секторных участков 14, образуя со смежными дисками 9 и 10 и корпусом 1 смесительные полости 30 и 31.

Диски 10 и 11 (фиг.2 и 5) также неподвижно соединены между собой двумя перегородками 32 и 33 с образованием смесительных полостей 34 и 35, в которых размещены дополнительные перегородки 36 и 37, установленные с наклоном относительно центральной оси смесителя. Дополнительные перегородки 26, 27, и 36, 37 снабжены сквозными отверстиями 16 и в варианте конструкции смесителя с подвижными дисками соединены с ними непосредственно или посредством перегородок 22 и 32, 33. Если диски неподвижны, то дополнительные перегородки могут быть закреплены на корпусе 1. На фиг.4 и 5 показаны образованные дополнительными перегородками 28, 29 и 32, 33 смесительные полости 38, 39, 40, 41.

Работа смесителя для полимерных материалов заключается в следующем. Расплав полимера, состоящий из различных компонентов, поступает в продольные каналы 12 диска 2 (фиг.1), расположенного в корпусе 1. Продольные каналы 12, расположенные на участке диска 2 в виде сектора 14 (вид сектора 14 в поперечном разрезе смесителя показан на фиг.4 и соответствует расположению продольных каналов в прототипе), разделяют расплав полимера на значительное количество струйных потоков с большой поверхностью раздела полимера. Из продольных каналов 12 расплав полимера поступает в полость 13, в которой происходит его смешение. Наличие в полости 13 перегородки 15 со сквозными отверстиями 16, прикрепленной с помощью держателя 17 к корпусу 1, позволяет повысить эффективность смешения полимеров по сравнению с прототипом за счет того, что происходит дополнительное разделение полимера сквозными отверстиями 16 перегородки 15 и развитие его поверхности раздела. Кроме того перегородка 15 представляет собой местное гидравлическое сопротивление, расположенное на пути поперечного потока полимера, образовавшегося в результате слияния струйных потоков из продольных каналов 12 диска 2 идвигающегося по направлению к продольным каналам 12 диска 3. Наличие сопротивления препятствует движению полимера в указанном направлении и заставляет его до поступления в сквозные отверстия 16 перегородки 15 совершать кроме поперечных также и продольные (осевые) и возвратные (т.е. противоположные основному поперечному направлению движения) перемещения, приводящие к интенсивному контакту участвующих в смешении масс полимера. Продольные каналы 12 диска 3 размещены диаметрально противоположно продольным каналам 12 диска 2. Поэтому из сквозных отверстий 16 перегородки 15 расплав полимера в виде вновь образованных струйных потоков двигается сначала в поперечном

направлении, а затем, сливаясь и смешиваясь, совершает поворот, изменяя направление движения, и подходит к продольным каналам 12 диска 3, через которые он поступает в полость 13 между дисками 3 и 4. Благодаря увеличению поверхности раздела полимера и интенсификации, распределения поверхностей контакта из-за установки в полости 13 перегородки 15 со сквозными отверстиями 16 достигается усреднение ингредиентов по всему объему смеси и повышается эффективность смешения.

Для того, чтобы диск 3 мог совершать повороты или осевые перемещения с помощью привода 19 (что предлагается в прототипе) перегородка 15 не соединена с диском 3 и не препятствует его движению. Перегородка 18 в полости 13 выполняет те же функции, что и перегородка 15. Она также не препятствует движениям дисков 3 и 4 относительно друг друга, так как неподвижно соединена только с диском 4 и не соединена с диском 3. Однако между перегородками 15 и 18 и соответственно дисками 2, 3 и 3 и 4 при осевом перемещении дисков создаются зазоры, через которые проходит часть полимера, минуя сквозные отверстия 16.

Этого можно избежать в варианте конструкции смесителя с упругодеформируемой перегородкой 20 со сквозными отверстиями 16, неподвижно соединенной с дисками 4 и 5. Наличие упругодеформируемой перегородки 20 позволяет обеспечить движение дисков 4 и 5, увеличение поверхности раздела полимера (по сравнению с прототипом), а также при деформировании перегородки 20 возбуждать в расплаве полимера микропульсации, что улучшает смешение.

При неподвижных дисках, например 6 и 7, перегородка 21 может быть неподвижно соединена с ними.

Неподвижное соединение перегородок 22, 28, 29, 32, 33 (фиг.2) соответственно с дисками 8, 9, 10 и 11 позволяет осуществлять вращение указанных дисков в корпусе 1 с помощью валов 23 и 24 и привода 25. В этом случае перегородки служат не только для повышения эффективности смешения, но и для передачи вращения от диска к диску. В этом случае смешение улучшает интенсивный сдвиг и переворачивание полимера. Кроме того эффективность смешения в вариантах конструктивного выполнения смесителя повышается из-за использования пересекающихся и дополнительных перегородок со сквозными отверстиями. При этом смеситель работает следующим образом.

Струйные потоки полимера из продольных каналов 12 диска 8 (фиг.2 и 3) поступают в полость 13, в которой размещена дополнительная перегородка 26 со сквозными отверстиями 16, установленная с наклоном относительно центральной оси смесителя. Благодаря этому создается конфузторное движение расплава полимера в осевом направлении, происходит его сжатие и эффективное перемешивание. Затем расплав полимера проходит через сквозные отверстия 16 дополнительной перегородки 26 поворачивает и двигается поперек смесителя к сквозным отверстиям 16 перегородки 22. При этом происходит перераспределение полимера за счет того, что сквозные отверстия 16 перегородки 26 находятся на различном расстоянии от перегородки 22 и порции полимера, выходящие из

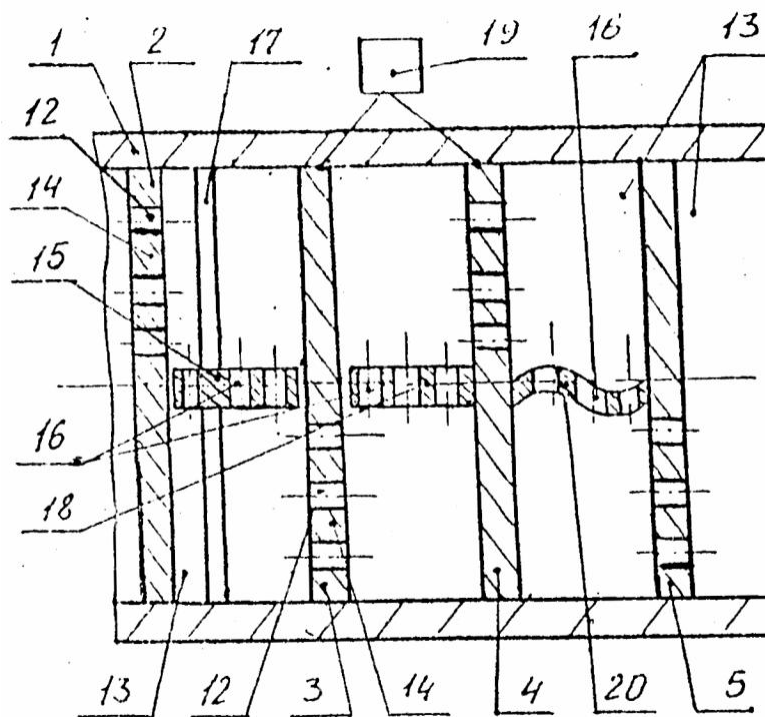
них, преодолевая на пути к перегородке 26 различные расстояния. Перед перегородкой 26 часть полимера задерживается и создаются осевые потоки. Все это способствует перемешиванию полимера. Выходящие из сквозных отверстий 16 перегородки 26 струйные потоки полимера сливаются и перемешиваются перед дополнительной перегородкой 27 со сквозными отверстиями 16, затем проходят через них снова разделяясь и затем снова перемешиваясь в диффузорном потоке. Неоднократные разделения и слияния потоков полимера в условиях их перераспределения и конфузорных и диффузорных течений обеспечивают высокую эффективность смешения.

Через продольные каналы 12 диска 9 полимер поступает в смесительную полость 31 (фиг.2 и 4), образованную пересекающимися перегородками 28 и 29 со сквозными отверстиями 16. Полость 31 образована неподвижно соединенными с дисками 9 и 10 перегородками 28 и 29, сопрягающимися с ними по границам, секторных участков 14. Благодаря этому удается организовать интенсивное сжатие и слияние струй полимера, так как поперечный поток в этом случае конфузорный, т.е. размеры полости 31 уменьшаются от периферии к центру смесителя. Эффективность смешения повышается также и вследствие того, что из полости 31 расплав полимера отводится двумя струйными потоками соответственно в смесительные полости 38 и 39. В полостях 38 и 39 скорость движения полимера замедляется (так как они по объему приблизительно равны полостям 31 и 30, а объем полимера поступает в них в два раза меньше), появляются интенсивные поперечные потоки, происходит перераспределение полимера, его диффузорное движение и в результате этого интенсивное перемешивание. Затем расплав полимера через сквозные отверстия 16 дополнительных перегородок 28 и 29 поступает в смесительную полость 30 в виде пересекающихся струйных потоков, которые сливаются и поворачиваются приблизительно на 90° для движения через продольные каналы 12 диска 10. При этом естественно происходит интенсивное перемешивание полимера.

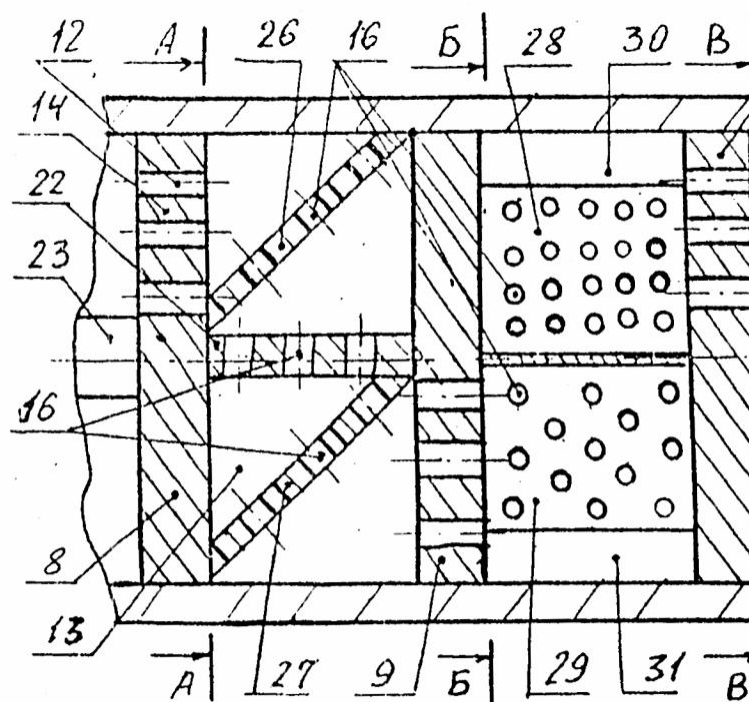
В смесительных полостях 34, 35, 40, 41 (фиг.2 и 5), образованных с помощью перегородок 32 и 33, на описанные выше процессы оказывают влияние дополнительные перегородки 36 и 37 со сквозными отверстиями 16, установленные в полостях 34 и 35 с наклоном относительно центральной оси смесителя. Благодаря наличию перегородки 36, струйные потоки полимера из продольных каналов 12 дополнительно сжимаются в осевом и поперечном конфузорных потоках, между которыми происходит их дополнительное разделение сквозными отверстиями 16 перегородки 36. Причем в конфузорном осевом потоке между диском 10 и перегородкой 36 происходит также окружное диффузорное расширение потока на периферии смесителя, т.е. на этом участке расплав полимера движется в режиме сжатие-расширение, что улучшает смешение. Процесс смешения завершается дополнительным разделением расплава полимера сквозными отверстиями 16 перегородки 37 с последующим слиянием и выходом смеси из смесителя через продольные

каналы 12 диска 11.

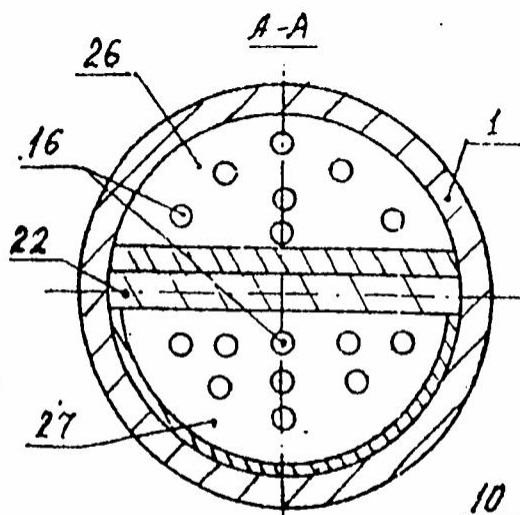
Вышеописанные процессы смешения обеспечивают высокую степень усреднения ингредиентов по всему объему смеси и позволяют достичь высокой эффективности смешения, благодаря чему улучшается качество получаемой продукции, но основная технологическая схема процесса остается без изменений.



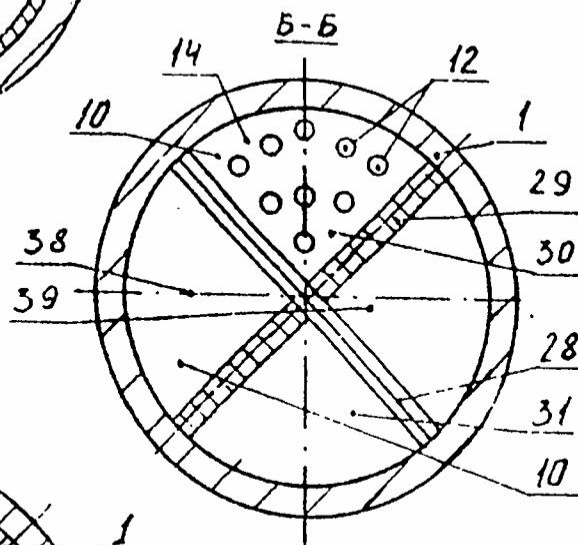
Фиг. 1



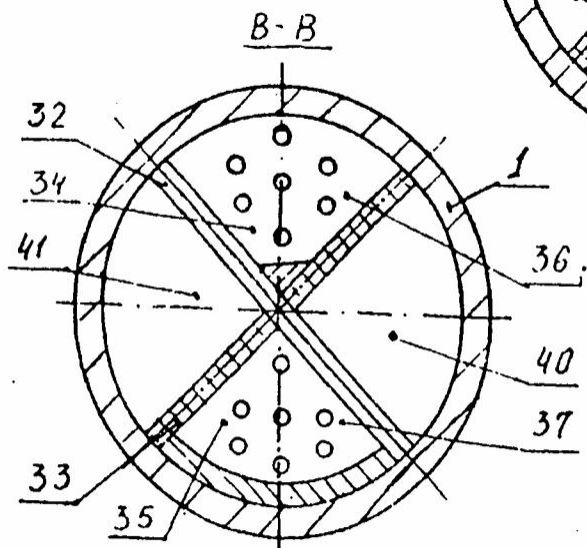
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5