

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 корпус с полостью, в которой установлен вал, а по внутренней поверхности корпуса закреплены диски со сквозными отверстиями, в зазорах между которыми расположены диски со сквозными отверстиями, установленные на валу (Патент США №4330215, кл. B29B1/06, 1982).

Недостатком данной конструкции является недостаточно эффективное смешение из-за отсутствия смесительных полостей в теле дисков.

Известен смеситель для полимерных материалов, содержащий закрепленные на корпусе и валу смесительные элементы с конвергентными и дивергентными рабочими поверхностями, а также отверстиями в теле смесительных элементов (Авт. св. СССР №1537560, кл. B29C47/38, 1990).

Недостатком данной конструкции является недостаточно эффективное смешение из-за отсутствия смесительных полостей в теле смесительных элементов.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является смеситель для полимерных материалов, содержащий корпус с полостью, в которой установлен вал, по внутренней поверхности корпуса закреплены неподвижные смесительные элементы, в зазорах между которыми расположены, установленные неподвижно на валу, подвижные смесительные элементы, при этом по меньшей мере в одном из зазоров размещены по меньшей мере один дополнительный неподвижный смесительный элемент, закрепленный по внутренней поверхности корпуса, и по меньшей мере один дополнительный подвижный смесительный элемент, установленный неподвижно на валу, причем смесительные элементы выполнены чашеобразными с выпукло-вогнутыми внутренними и наружными поверхностями стенок, в которых выполнены сквозные отверстия (Авт. св. СССР №1500483, кл. B29B7/38, 1989).

Недостатком данной конструкции является недостаточно эффективное смешение из-за отсутствия смесительных полостей и образования в них внутриполостных каналов.

В основу заявляемого изобретения поставлена задача усовершенствования смесителя для полимерных материалов за счет способа соединения смесительных элементов. Это позволило улучшить качество получаемого полимерного материала, не изменяя основной технологической схемы процесса, так как существенно интенсифицируется смешение в смесительных полостях, перестроение, слияние и разделение потоков полимера, а также перенос элементов расплава полимера на различные расстояния по длине смесителя.

Поставленная задача решается за счет того, что смеситель для полимерных материалов, содержащий корпус с полостью, в которой установлен вал, а на внутренней поверхности корпуса закреплены неподвижные смесительные элементы, в зазорах между которыми расположены установленные неподвижно на валу

подвижные смесительные элементы, при этом по меньшей мере в одном из зазоров размещены по меньшей мере один дополнительный неподвижный смесительный элемент, закрепленный по внутренней поверхности корпуса, и по меньшей мере один дополнительный подвижный смесительный элемент, установленный неподвижно на валу, причем смесительные элементы выполнены чашеобразными с выпукло-вогнутыми внутренними и наружными поверхностями стенок, в которых выполнены сквозные отверстия, согласно изобретению, подвижный и дополнительный подвижный смесительные элементы размещены с возможностью контактирования торцов их стенок и образования внутренней смесительной полости между обращенными друг к другу внутренними поверхностями этих элементов и валом.

Неподвижные и дополнительные неподвижные смесительные элементы могут быть размещены с возможностью контактирования торцов их стенок и образования наружной смесительной полости между обращенными друг к другу наружными поверхностями этих элементов и внутренней поверхностью корпуса.

Смеситель может быть снабжен по меньшей мере двумя разделительными смесительными элементами со сквозными отверстиями, выполненными чашеобразными с выпукло-вогнутыми внутренними и наружными поверхностями стенок и размещенными в одной из смесительных полостей.

Сущность изобретения поясняется чертежом (фиг.).

Смеситель для полимерных материалов содержит корпус 1 с полостью 2, в которой установлен вал 3. На внутренней поверхности 4 корпуса 1 закреплены неподвижные смесительные элементы 5 со сквозными отверстиями 6, в зазорах между которыми расположены подвижные смесительные элементы 8 со сквозными отверстиями 6, установленные неподвижно на внутренней поверхности вала 3. Смесительные элементы 5 и 8 выполнены чашеобразными с выпукло-вогнутыми наружными 10 и внутренними 11 поверхностями стенок. В зазорах 7 размещены дополнительные неподвижные смесительные элементы 12, 13 и 14 со сквозными отверстиями 6, выполненные чашеобразными с выпукло-вогнутыми наружными 10 и внутренними 11 поверхностями стенок, установленные неподвижно на наружной поверхности 9 вала 3. Смесительные элементы 8 и смесительные элементы 12, 13 и 14 обращены соответственно друг к другу попарно внутренними выпукло-вогнутыми поверхностями 11 и торцы их стенок контактируют между собой с образованием между их внутренними поверхностями 11 и наружной поверхностью 9 вала 3 внутренних смесительных полостей 16, 17 и 19. Контактующие торцы 15 двух смесительных элементов, образующих полость, могут быть соединены между собой разъемным или неразъемным соединением. По внутренней поверхности 4 корпуса 1 закреплены дополнительные неподвижные смесительные элементы 19 и 20 со сквозными отверстиями 6, выполненные с выпукло-вогнутыми наружными 10 и внутренними 11 поверхностями стенок. Смесительные элементы 5 и смесительные элементы 19 и 20 попарно обращены соответственно друг к другу наружными поверхностями 10 и торцы 21 их стенок контактируют между собой с образованием между

их наружными поверхностями 10 и внутренней поверхностью 4 корпуса 1 наружных полостей 22 и 23. Смеситель может быть снабжен разделительными смесительными элементами 24, 25, 26 и 27 со сквозными отверстиями 6, размещенными в смесительных полостях 17 и 23. Разделительные смесительные элементы 24, 25, 26 и 27 выполнены чашеобразными с выпукло-вогнутыми наружными поверхностями 10 и внутренними поверхностями 11. Они могут быть закреплены на одной из поверхностей, образующих полость 17 и 23. Так, смесительные элементы 24 и 25 закреплены на наружной поверхности 9 вала 3, смесительный элемент 26 закреплен с помощью держателей 28 на наружной поверхности 10 дополнительного смесительного элемента 20, а смесительный элемент 27 соединен с ним перемычками 29. Внутренние поверхности 11 смесительных элементов 24 и 25 образуют между собой и с наружной поверхностью 9 вала 3 малую дополнительную полость 30, а их наружные поверхности 10 образуют с внутренними поверхностями 11 смесительных элементов 8 и 13 внутриполостной канал 31. Поверхностями 10 и 11 смесительных элементов 26 и 27 и поверхностями 10 смесительных элементов 5 и 20 образованы внутриполостные каналы 32, 33 и 34. Канал 32 образован поверхностью 10 элемента 20 и поверхностью 11 элемента 26, канал 33 - поверхностью 10 элемента 26 и поверхностью 10 элемента 27, канал 34 - поверхностью 11 элемента 27 и поверхностью 10 элемента 5. В указанных каналах могут быть установлены держатели 28 и перемычки 29. Эти соединительные элементы могут быть выполнены сплошными и полностью перекрывать каналы, или могут быть выполнены с прорезями или сквозными отверстиями или представлять собой отдельные элементы, образующие между собой каналы для прохода полимера. Внутренние поверхности 11 смесительных элементов 5, 19 и 20 могут образовывать с наружными поверхностями 10 смесительных элементов 8, 12, 13 и 14 центральный канал 35. В варианте конструкции смесительные элементы могут быть установлены без образования центрального канала. В этом случае между ними сохраняются зазоры, необходимые для вращения одних смесительных элементов относительно других.

Работа смесителя для полимерных материалов заключается в следующем.

Расплав полимера, состоящий из различных компонентов, поступает в полость 2 корпуса 1 и проходит через сквозные отверстия 6 диска 5, закрепленного на внутренней поверхности 4 корпуса 1. Из сквозных отверстий 6 диска 5 расплав полимера в виде струйных потоков поступает в центральный канал 35, по которому движется полимер, поступающий в него из полости 2. В центральном канале 35 происходит смешение движущегося в нем полимера с полимером струйных потоков из сквозных отверстий 6 диска 5. Из центрального канала 25 часть полимера через сквозные отверстия 6 подвижного смесительного элемента 8 поступает во вращающуюся внутреннюю смесительную полость 16, а оставшаяся часть полимера продолжает свое движение по центральному каналу 35. В канале 35 между наружной поверхностью 10 диска 8 и внутренней поверхностью 11 неподвижного диска 5 создается интенсивный сдвиг полимера из-за вращения подвижного смесительного элемента 8. Вращение

смесительного элемента 8 обеспечивает также срез полимера на входе в сквозные отверстия 6 и формирование в них малых порций полимера. При этом одно и то же сквозное отверстие 6 смесительного элемента 8 запитывается полимером из различных сквозных отверстий 6 смесительного элемента 5. В смесительной полости 16 происходит торможение струйных потоков полимера, их перемешивание и окружной перенос. Непрерывно происходит перестроение потоков и интенсивное перераспределение полимера между центральным каналом 35 и вращающейся внутренней смесительной полостью 16, так как из полости 16 расплав полимера через сквозные отверстия 6 смесительного подвижного элемента 12 возвращается в виде струйных потоков в центральный канал 35. При этом за одно и то же время элементарные порции полимера,двигающиеся в канале 35, переносятся потоком на значительно большие расстояния по длине смесителя, чем элементарные порции полимера, проходящие внутреннюю смесительную полость 16 и участвующие в процессе перемешивания, проходящем в ней. Этим обеспечивается усреднение распределения компонентов смеси по всему объему композиции и повышается эффективность смешения. На входе во вращающуюся смесительную полость 16 путем разделения полимера и образования струйных потоков, выходящих из сквозных отверстий 6 подвижного смесительного элемента 8, обеспечивается существенное увеличение поверхности раздела массы полимера, а в самой внутренней смесительной полости 16 происходит слияние струйных потоков, их окружной перенос и интенсификация распределения поверхностей контакта, что обеспечивает повышение эффективности смешения. Интенсивность смешения во внутренней смесительной полости 18 можно повысить, изменяя размеры сквозных отверстий 6 по высоте полости или сжимая лоток полимера в канале 35 на выходе в полость и расширяя на выходе и т.д.

Расплав полимера запитывает центральный канал 25 в виде струйных потоков, выходящих из сквозных отверстий 6 подвижного смесительного элемента 12, и перемешивается с полимером,двигающимся в нем. Из центрального канала 35, образованного наружной поверхностью 10 смесительного элемента 12 и внутренней поверхностью 11 дополнительного смесительного элемента 19, часть расплава полимера поступает в неподвижную наружную смесительную полость 22. В смесительной полости 22 снова происходит процесс интенсивного смешения, описанный выше для полости 16, - что обеспечивает дальнейшее повышение эффективности смешения в смесителе.

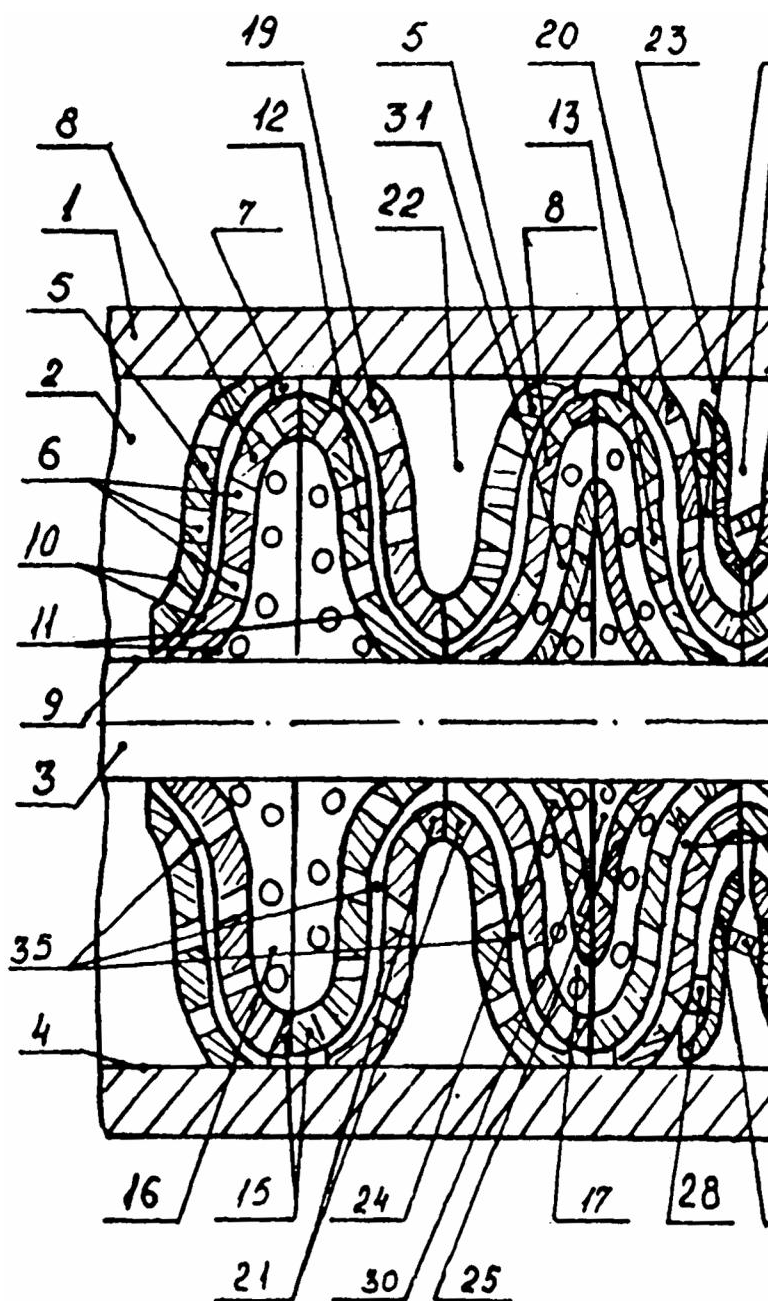
Смешение в полостях неоднократно повторяется по длине смесителя. В этом процессе участвуют смесительные полости 17 и 18 и смесительная полость 23. В смесительных полостях 17 и 23 предусмотрена возможность интенсификации процесса смешения с целью повышения его эффективности. С этой целью в них размещены разделительные смесительные элементы 24, 25, 26 и 27 со сквозными отверстиями 6. Расплав полимера поступает в смесительную полость 17 через сквозные отверстия 6 смесительного элемента 8 в виде струйных потоков, которые сливаются во внутриполостном канале 31. Из канала 31 полимер через сквозные отверстия 6 разделительного смесительного элемента 24, снова разделяясь на

струйные потоки, поступает в малую дополнительную полость 30. Канал 31 и полость 30 вращаются. В этом варианте конструкции смешение улучшает дополнительное движение полимера в канале 31 в условиях перераспределения и обмена массой полимера с каналом 35 и полостью 30 и смешительные процессы в полости 30.

В смешительной полости 23 не предусмотрено образование малых дополнительных полостей. Повышение эффективности смешения в ней происходит в результате разделения полимера и создания дополнительных подпотоков с их последующим слиянием с помощью внутриполостных каналов 32, 33, 34 между элементами 26 и 27. В этих каналах могут быть установлены держатель 28 и перемычка 29, которые одновременно выполняют роль расщепителей или направляющих аппаратов. При этом поступающий из отверстий 6 элемента 20 в полость 23 полимер разделяется держателем 28 на несколько подпотоков, которые двигаются по каналу 32 (некоторые подпотоки двигаются в противоположных направлениях) и, обтекая элемент 26, поступают в канал 33 с двух сторон: со стороны вала 3 и корпуса 1, а также через сквозные отверстия 6 элемента 26. В канале 33 подпотоки сливаются, причем перед слиянием полимер дополнительно разделяется перемычкой 29. Из подпотоков часть полимера, минуя канал 33, поступает в канал 34, в котором происходит окончательное слияние полимера из каналов 32 и 33.

Данная конструкция смесителя для полимерных материалов позволяет обеспечить повышение эффективности смешения полимеров путем неоднократных перестроений, разделений и слияний потоков полимера с использованием вращающихся и неподвижных полостей и образованных в них внутриполостных малых полостей и каналов.

Таким образом в предлагаемом смесителе для полимерных материалов достигается повышение эффективности смешения по сравнению с известными конструкциями смесителей, позволяющее повысить качество получаемой продукции, не изменяя основной технологической схемы процесса.



Фиг.