



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012136114/05, 17.01.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.01.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

22.01.2010 АТ А88/2010;

12.02.2010 АТ А211/2010

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2014 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 20.08.2015 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: АТ 506403 А4, 15.09.2009. DE
102005013701 А1, 28.09.2006. DE 2609850 А1,
15.09.1977. UA 39203 С2, 15.06.2001; . RU
2179070 С2, 10.02.2002

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 22.08.2012

(86) Заявка РСТ:
АТ 2011/000028 (17.01.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/088488 (28.07.2011)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ХАКЛЬ Манфред (АТ),

ФЕЙХТИНГЕР Клаус (АТ),

ВЕНДЕЛИН Герхард (АТ),

ВАЙГЕРСТОПФЕР Георг (АТ),

ДОНАЛДСОН Джеймс (GB)

(73) Патентообладатель(и):

ЭРЕМА ЭНДЖИНИРИНГ

РИСАЙКЛИНГ МАШИНЕН УНД

АНЛАГЕН ГЕЗЕЛЛЬШАФТ М.Б.Х. (АТ)

(54) СПОСОБ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ И УДАЛЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ И УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству первичной обработки и удаления вредных веществ из материалов. Согласно способу материал нагревают, перемешивают и в данном случае измельчают по меньшей мере в одном приемном резервуаре в условиях вакуума. В приемный резервуар ниже уровня материала вводят средство для промывки, которое проходит по меньшей мере через часть материала. Средство для промывки выводят вместе с вредными веществами из приемного резервуара. Количество средства для промывки, которое подают в

приемный резервуар, в случае, если в качестве средства для промывки используют газ, составляет менее 5 Нм³, в особенности предпочтительно $\leq 0,1$ Нм³ (стандартный кубический метр V_n) в час на 1 кг материала, а если в качестве средства для промывки используют жидкость, - менее 0,1 литра в час на килограмм материала, т.е. расход материала в час, причем одновременно в приемном резервуаре постоянно поддерживают вакуум ниже 100 мбар. Изобретение обеспечивает повышение

производительности по удалению вредных веществ из материалов. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 3 ил., 5 пр.

R U 2 5 6 0 3 6 7 C 2

R U 2 5 6 0 3 6 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012136114/05, 17.01.2011**(24) Effective date for property rights:
17.01.2011

Priority:

(30) Convention priority:
22.01.2010 AT A88/2010;
12.02.2010 AT A211/2010(43) Application published: **27.02.2014** Bull. № 6(45) Date of publication: **20.08.2015** Bull. № 23(85) Commencement of national phase: **22.08.2012**(86) PCT application:
AT 2011/000028 (17.01.2011)(87) PCT publication:
WO 2011/088488 (28.07.2011)Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

KhAKL' Manfred (AT),
FEJKhTINGER Klaus (AT),
VENDELIN Gerkhard (AT),
VAJGERSTORFER Georg (AT),
DONALDSON Dzhejms (GB)

(73) Proprietor(s):

EhREMA EhNDZhINIRING RISAJKLING
MASHINEN UND ANLAGEN
GEZELL'ShAFT M.B.Kh. (AT)(54) **METHOD OF PRIMARY PROCESSING AND REMOVAL OF HARMFUL SUBSTANCES AND DEVICE TO THIS END**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to primary processing and removal of harmful substances from the material. In compliance with claimed process, material is heated, mixed and ground in at least one intake vessel in vacuum. Flushing means is forced into intake vessel below material level to flow through the portion of material. Said flushing means is discharged together with harmful substances from intake vessel. Amount

of flushing fluid fed to intake vessel in case gas is used to this end makes less than 5 Nm^3 , preferably, $\leq 0.1 \text{ Nm}^3$ (standard cubic meter V_n) an hour per 1 kg of material. Or, in case fluid is used for flushing purposes, its amount makes less than 0.1 l an hour per kg of material, Note here that simultaneously vacuum is maintained in intake vessel lower than 100 mbar.

EFFECT: higher efficiency of removal.

15 cl, 3 dwg, 5 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение касается способа первичной обработки и удаления вредных веществ, а также устройства для его осуществления.

5 Непосредственно при вторичном использовании пластмасс существует большая потребность в том, чтобы готовые изделия, изготовленные из вторично используемого материала, по качеству соответствовали и, по-возможности, были аналогичными
10 изделиям, изготовленным из материала, не бывшего в употреблении. При этом материал, прошедший первичную или вторичную обработку, или изготовленная из него продукция должен соответствовать необходимым требованиям и стандартам и, в особенности, не должен иметь посторонних запахов, менять цвет и должен совершенно не испускать
15 токсические вещества и т.д. В частности, упаковки из пластика, которые предусмотрены, т.е. используются для пищевых продуктов, должны строго соответствовать стандартам, по которым должны изготавливаться изделия для пищевой продукции.

Если такие материалы отбираются из потоков материалов, прошедших вторичную
15 переработку, они должны подвергаться соответствующей очистке и обработке. Помимо различных операций по очистке и промывке, при которых главным образом выполняется поверхностная очистка, часто выполняют дополнительную очистку, поскольку большинство полимеров не являются «плотными» материалами, и они могут
20 мигрировать в материал. Однако миграцию полимеров в материал невозможно устранить при помощи промывки материала, поскольку моющее средство воздействует только на поверхностный или внешний слой материала.

Примесными субстанциями считаются главным образом все вещества, которые выводятся из обрабатываемого материала или растворяются вносимым материалом, или даже вносятся вместе с материалом и которые в дальнейшем могут негативно
25 повлиять на переработку или качество продукции. Примесные вещества могут прилипать снаружи к поверхности перерабатываемого материала, как это происходит при промывке водой, нанесении покрытия на поверхность и т.д. и затем там испаряются, сублимируются, отделяются от поверхности или аналогичное. Однако эти примесные
30 вещества могут также находиться в матрице материала, т.е. внутри материала, и затем в процессе обработки диффундировать наружу и там испаряться, сублимироваться и т.д. В особенности, это следует принимать во внимание при применении органических добавок, например, при использовании размягчителей, однако, в матрице могут
35 находиться также вода, мономеры, газы или воск. Когда говорят о примесных веществах, которые следует удалять, речь может идти также о сублимированных твердых веществах или о пыли.

Уровень техники

Установки и способы для вторичной переработки материалов и для одновременной специальной обработки, т.е. для удаления примесных субстанций, известны из уровня
40 техники в различных исполнениях.

Принципиальная установка для вторичной переработки полимеров описана, например, в EP 123771. Как правило, устройства такого типа в большинстве случаев не в состоянии удалять без остатка все примесные субстанции, что может негативно
отразиться на первичной обработке или обработке.

Например, из AT 504854 известно о том, что для того чтобы осушить материалы и
45 удалить из них примесные субстанции, при первичной обработке через них проводят газы. Такая установка работает удовлетворительно.

Однако преимущество всегда будет иметь тот способ, который позволит обеспечить более высокую эффективность и будет более экономичным.

Раскрытие изобретения

Задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы создать не требующий больших затрат способ для первичной обработки загрязненных материалов, который позволит эффективно, быстро и, по-возможности, полностью удалять из материала

5 нежелательные примесные вещества.

Эта задача решается посредством признаков пункта 1 формулы изобретения.

При этом предусматривается, что количество средства для промывки, которое подается в приемный резервуар, в случае, если в качестве средства для промывки

10 используется газ, составляет $\leq 5 \text{ Нм}^3$, в особенности предпочтительно $\leq 0,1 \text{ Нм}^3$ (стандартный кубический метр V_n) в час на 1 кг материала, т.е. расход материала в час, а если в качестве средства для промывки используется жидкость, $\leq 0,1$ литра в час на килограмм материала, т.е. расход материала в час. Однако одновременно в приемном резервуаре необходимо постоянно поддерживать вакуум ниже 100 мбар.

15 Указанные данные по количеству средства для промывки в час относятся к величине расхода, т.е. подаче очищаемого материала в приемный резервуар и удалению очищенного материала из приемного резервуара в час, таким образом, количество средства для промывки в час на количество материала в час.

Опытным путем было установлено, что таким способом можно с малыми затратами быстро и исключительно эффективно удалить примесные вещества из вторично

20 переработанных материалов, т.е. почти полностью удалить примесные вещества.

Все данные в Нм^3 (стандартный кубический метр V_n) понимаются как значения по DIN 1343, т.е. для сухих газов при влажности воздуха 0%, при $T=273,15 \text{ К}$ и $p=1,01325$ бар.

25 Как уже было написано вначале, примесные вещества прилипают, с одной стороны, снаружи на поверхностях полимеров, а с другой стороны, примесные вещества также концентрируются в порах, трещинах или щелях материала. В большинстве случаев концентрацию этих примесных веществ можно относительно без проблем уменьшить с помощью тщательной промывки.

30 Однако немалая часть примесных веществ, как правило, содержится в матрице материала, т.е. поглощается им, т.е. растворяется в нем. Именно эти примесные вещества, интегрированные в матрицу, особенно трудно удалить, и в большинстве случаев поверхностной промывки бывает недостаточно.

Удаление этих примесных веществ, т.е. загрязнений, представляет собой комплексный

35 и недостаточно изученный процесс. Их удаление выполняется главным образом в три этапа. На первом этапе происходит диффузия, т.е. миграция примесных веществ из внутреннего объема материала во внешнюю краевую зону. Этот этап в большой степени зависит от температуры. Однако температуру нагрева следует выбирать такой, чтобы

40 в особенности в полимерных материалах, не происходило изменение их физического состояния или химического состава, и в особенности, не происходило расплавление материала. Определенное значение имеет также атмосферное давление, причем при более низком атмосферном давлении происходит градиент диффузии, и миграция усиливается.

45 На втором этапе происходит отрыв примесных веществ от поверхности материала. Отрыв облегчается с помощью средства для промывки зависит и, в том числе, от атмосферного давления, т.е. облегчается в вакууме. Эффективный отрыв происходит только в условиях вакуума ниже 100 мбар.

На третьем этапе, удалении, примесные вещества должны смываться средством для промывки и удаляться из резервуара.

Благодаря тому, что в изобретении предлагается выбрать соответственно высокую температуру, обеспечить соответствующий вакуум, а также использовать средство для промывки, с помощью этого способа достигается высокая эффективность удаления вредных веществ из материала. Однако при этом следует учитывать другие аспекты, например, такие как, экономичность и продолжительность осуществления этого способа.

Главным образом, естественно подумать, что для того, чтобы оторвать и удалить большое количество примесных веществ, следует пропускать через материал, по-возможности, большое количество средства для промывки. Такие способы, в которых предлагается, например, для осушения материала пропускать через него большое количество газа для промывки, известны из уровня техники. Однако в большинстве случаев в этих способах вообще не применяется вакуум, а эти способы применяются для открытых резервуаров при атмосферном давлении. Однако в отсутствии вакуума снижается как диффузия, так и отрыв примесных веществ. Поэтому применение только средства для промывки в большом количестве недостаточно.

В связи с этим следует принять во внимание, что введение средства для промывки и, прежде всего, большого количества средства для промывки, в резервуар, из которого производится откачка, всегда приведет к тому, что вакуум значительно ухудшится, т.е. снизится. Чем больше средства для промывки вводится в резервуар, тем выше давление, т.е. ниже вакуум, и поэтому миграция и испарение, т.е. отрыв примесных веществ происходят хуже. Если необходимо поддерживать соответствующий вакуум, вряд ли удастся вводить достаточное количество средства для промывки, не снизив при этом вакуум, и хотя на поверхности скапливается все большее количество примесных веществ, однако, они не могут оторваться и значит удалиться.

С другой стороны, т.е. для того, чтобы компенсировать этот эффект, также нельзя просто увеличивать вакуум любым способом, чтобы в результате, по-возможности, увеличить миграцию, а также увеличить скорость отрыва примесных веществ. Для этого потребовалось бы увеличить мощность всасывания вакуумного насоса, что, в свою очередь, привело бы к увеличению основных и производственных расходов. Однако, даже с помощью самых лучших вакуумных установок невозможно получить достаточно глубокий вакуум, если используется большое количество средства для промывки.

Поэтому нельзя использовать большое количество средства для промывки, не принимая одновременно внимание на вакуум, чтобы обеспечить высокую скорость отрыва и удаления примесных веществ. Это было бы, напротив, даже непродуктивно, поскольку, как уже было написано, при этом либо уменьшается вакуум, в результате чего ухудшается диффузия и отрыв примесных веществ, что в свою очередь приводит к снижению эффективности процесса удаления примесных веществ, либо этот способ вообще не может применяться, либо не выполняется условие экономичности способа.

Таким образом, следует взвесить взаимоисключающие факторы или привести их в соответствие друг с другом. Для этого можно также рассчитать время, необходимое для обработки материала в приемном резервуаре.

Эффективность очистки в разрезе увеличивается на 5-65% по сравнению с обработкой без средства для промывки. Было установлено, что при очистке от примесных веществ с более высокой температурой испарения требуются большие затраты, чем при очистке от примесных веществ, которые легко испаряются или которые в принципе легче очистить. Полученная продукция соответствует всем требуемым стандартам и

сертифицирована, например, ILSI, FDA и EFSA.

В ходе экспериментов, положенных в основу изобретения, неожиданно обнаружилось, что вопреки сложившемуся до сих пор мнению, нет необходимости в большом количестве средства для промывки, и что уже достаточно очень малого количества средства для промывки, чтобы значительно увеличить эффективность удаления примесных веществ. Тем самым процесс поддержания вакуума значительно облегчается и становится менее дорогостоящим, а процесс отрыва примесных веществ от поверхности материала становится еще более эффективным. В результате этого способ становится менее дорогостоящим, продолжительность технологических операций сокращается, т.е. длительность обработки в реакторе сокращается.

Другие преимущественные формы осуществления предложенного в изобретении способа описываются в зависимых пунктах:

Таким образом, для того чтобы обеспечить эффективную диффузию, т.е. миграцию примесных веществ из внутреннего объема материала на поверхность, а также их быстрый отрыв, необходимо предусмотреть, чтобы вакуум постоянно поддерживался на уровне ниже 50 мбар, в особенности, в диапазоне от 10 до 20 мбар, предпочтительно ниже 2 мбар.

Согласно преимущественной форме осуществления способа в качестве среды для промывки может использоваться газообразное вещество, в частности воздух, углекислый газ, водяные пары, инертный газ, такой как, например, азот, и т.д. Газообразные средства для промывки могут, в особенности, использоваться также для дополнительного осушения материалов в приемном резервуаре. В принципе особенно пригодны все инертные газы, поскольку находясь в горячей среде, они не оказывают или оказывают лишь малое влияние на полимер.

Альтернативно также преимущественно возможно, чтобы в качестве средства для промывки использовалась жидкость, которая непосредственно после ее подачи в приемный резервуар испаряется, в частности вода. Прежде всего, вода является очень эффективным средством для удаления примесных веществ, и даже в очень малых количествах она воздействует лучше, чем воздух. В принципе, все жидкие средства для промывки легче хранить и дозировать. В особенности при подаче воды в приемный резервуар, она испаряется и меняет свое агрегатное состояние, что приводит к тому, что отрыв примесных веществ от поверхности частичек полимера происходит еще лучше. Таким образом, в большинстве случаев с помощью жидкого средства для промывки на поверхности частичек материала, по меньшей мере, кратковременно, образуется сетка. При этом жидкое средство для промывки может растворять примесные вещества, находящиеся на поверхности. Сразу после этого средство для промывки испаряется, и примесные вещества отрываются от поверхности еще эффективнее.

В связи с этим преимущественно, чтобы средство для промывки было полярным или неполярным. Таким образом, возможно достичь более эффективного растворения примесных веществ в средстве для промывки, т.е. смешивания их со средством для промывки, в зависимости от характера, т.е. полярности примесных веществ.

В соответствии с предпочтительной формой осуществления способа может быть предусмотрено, что средство для промывки перед его подачей в приемный резервуар нагревалось и/или осушалось, например, с помощью нагревательного устройства или устройства для сушки газа. Такой предварительный прогрев выполняется в экономичном режиме, преимущественно, посредством использования тепла, отводимого от всего процесса.

При применении жидких средств энергия, которая образуется в результате испарения,

предпочтительно берется из системы. Для этой цели можно оснастить нижние диски, которые обычно выполнены в виде дисков охлаждения, небольшими соплами, и использовать энергию, которая образуется в результате испарения, для охлаждения дисков.

5 Тип используемого средства для промывки зависит от типа и количества ожидаемых примесных веществ, свойств очищаемого материала и поставленной задачи.

Например, если поставлена задача очистить молочные бутылки из полиэтилена высокого давления (HD-PE) от продуктов миграции, тогда для ускорения процедуры очистки желательно помимо поддержания необходимой температуры технологического
10 процесса и регулирования вакуума, подавать воду или воздух. Вода впрыскивается маленькими порциями и в условиях технологического процесса преобразуется в пар или газ. Использование воды в случае HD-PE или других полиолефинов относительно не критично, поскольку эти полимеры при заданных условиях технологического процесса, в особенности при повышенных температурах, относительно слабо реагируют
15 на воду.

Однако если поставлена задача очистить хлопья полиэтилентерефталатов (PET) от продуктов миграции и необходимо сохранить или даже улучшить свойства PET, тогда вода является неблагоприятным средством, поскольку вода или водяной пар при повышении температуры может способствовать распаду молекулярных цепочек PET.
20 Воздух, т.е. кислород, также может, например, приводить к изменению цвета в результате окисления, что также нежелательно. По этой причине в таких случаях используют инертный газ или жидкость, которая не оказывает влияния на полимер. Кроме того, во время поликонденсации, которая происходит при определенных условиях, образуется этиленгликоль или Di-этиленгликоль. Эти продукты также, соответственно, легче
25 отводятся. Однако главное условие заключается в том, чтобы вводимое средство для промывки не содержало влаги, например сухой азот.

Однако бывают также задачи, при которых ставится цель изменить вязкость PET и одновременно отвести продукты миграции, например, при возврате вторично переработанных продуктов в процесс полимеризации. В этом случае распад
30 молекулярных цепочек именно желателен, и, например, вода оказывается благоприятным средством для промывки, поскольку она способствует не только ускоренному отводу мигрирующих веществ, но и распаду молекулярных цепочек.

Однако основной задачей средства для промывки является отрыв продуктов миграции с поверхности частичек полимеров, а также окончательный отвод продуктов миграции.

35 В соответствии с другой предпочтительной формой осуществления способа предусмотрено, что средство для промывки поступает в приемный резервуар, т.е. добавляется к очищаемому материалу со скоростью по меньшей мере 1 м/мин. Было установлено, что прежде всего второй этап, а именно отрыв примесных веществ от поверхности материалов, также зависит от скорости протекающего средства, т.е. от
40 скорости, с которой средство для промывки поступает на поверхность материала. Такая скорость, в известной мере, способствует отрыву примесных веществ от поверхности материала, и примесные вещества захватываются протекающим средством для промывки. Этот эффект достигается при предельной скорости средства для промывки, по меньшей мере один метр в минуту, в большинстве случаев, уже при
45 скорости прилб. 0,8 или 0,9 м/мин. Таким образом, если средство для промывки подается на очищаемые частички полимера с такой или большей скоростью, большое количество примесного вещества, которое направляется к поверхности хлопьев со скоростью, зависящей от температуры, захватывается потоком средства для промывки.

В соответствии с другой предпочтительной формой осуществления способа предусмотрено, что количество поступающего в приемный резервуар средства для промывки, если используется газообразное средство для промывки, лежит в диапазоне от 0,1 до 4,7 Нм³ (стандартный кубический метр V_n), предпочтительно, от 1 до 3 Нм³, в час 1 за килограмм расход материала в час, а если используется жидкое средство для промывки перед испарением в диапазоне от 0,0001 до 0,08 литра, предпочтительно от 0,003 до 0,05 литра, в час за килограмм при расходе материала в час. Как правило, значение низкого давления лежит в диапазоне от 2 до 20 или до 50 мбар. В этих диапазонах этот способ можно использовать эффективно, экономично и быстро.

В соответствии с другой предпочтительной формой осуществления способа предусмотрено, что количество поступающего в приемный резервуар средства для промывки, если используется газообразное средство для промывки, лежит в диапазоне от $\leq 0,050$ Нм³, предпочтительно, от 0,001 до 0,047 Нм³ (стандартный кубический метр V_n), предпочтительно от 0,001 до 0,030 Нм³, в час 1 за килограмм при расходе материала в час, а если используется жидкое средство для промывки перед испарением в диапазоне от 0,0001 до 0,08 литра, предпочтительно от 0,003 до 0,05 литра, в час за килограмм при расходе материала в час. Как правило, значение низкого давления лежит в диапазоне от 2 до 20 или до 50 мбар. В этих диапазонах этот способ можно использовать эффективно, экономично и быстро.

Предложенный в изобретении способ применяется преимущественно непрерывно, причем материал, из которого удаляются вредные вещества, непрерывно подается в приемный резервуар и через определенный интервал времени выводится из него, и подается, например, в винтовой шнековый конвейер, экструдер или другой технический резервуар, а также средство для промывки непрерывно подается или вновь отводится.

Особенно эффективно, если средство для промывки подается через дно, в особенности, цилиндрического приемного резервуара.

В результате того, что хлопья кружатся в приемном резервуаре во вращающемся вихревом потоке, материал часто пролетает мимо входного отверстия, через которое подается средство для промывки. При этом преимущественно, если входное отверстие относительно маленькое. Материалы сталкиваются в этом месте со средством для промывки, и примесные вещества отрываются и захватываются потоком газа. Затем частичка движется дальше, и следующая частичка попадает в зону влияния средства для промывки. Таким способом большое количество частичек перемещается за определенное время к тому самому месту или в ту самую указанную зону, в которой скорость местного потока средства для промывки составляет более 1 м/мин. То, что скорость потока в других зонах резервуара, расположенных дальше от подающего сопла, снижается, это вопрос вторичный, поскольку отрыв и без того уже совершился.

Предпочтительный вариант, в особенности для того, чтобы достичь требуемую минимальную скорость потока средства для промывки, отличается тем, что средство для промывки подается, по меньшей мере, через одно, в данном случае, единственное сопло, например игольчатое сопло, предпочтительно с диаметром от 1 до 3 мм. Открытая поверхность сопла предпочтительно меньше или равна 70 мм.

Часто перед входными отверстиями устанавливают металлические щитки для того, чтобы предотвратить закупоривание. Этого не требуется ни в данном случае, ни является преимущественным, поскольку это может отрицательно повлиять на прямую непосредственную подачу частичек вместе со средством для промывки. Таким образом, входные отверстия средства для промывки в приемном резервуаре должны быть, по-

возможности, открытыми и свободными от ограждений, которые могут изменить направление потока средства для промывки или снизить его скорость.

Прежде всего, при обработке полимерных материалов преимущественно, если хлопья остаются в единичном количестве и обладают свойствами текучести, поскольку только в этом случае общая площадь материала будет большой. По этой причине преимущественно, если предусмотрено, что при первичной переработке полимерного материала обработка выполняется при температуре выше температуры перехода в стеклообразное состояние и ниже диапазона плавления, предпочтительно при температуре, при которой материал остается в размягченном состоянии, предпочтительно в диапазоне температур размягчения по Вика (согласно DIN 306, A, 10N, 50 К/час). Таким образом размягченные и клейкие хлопья сохраняются при постоянном движении в виде частичек и могут свободно перетекать, т.е. предотвращается их спекание в компактный кусок с малой поверхностью.

Согласно предпочтительной форме осуществления способа возможно, чтобы перед приемным резервуаром или после него устанавливался по меньшей мере один дополнительный приемный резервуар или резервуар для предварительной обработки, и материал проходил последовательно через все приемные резервуары. Предложенный в изобретении способ предпочтительно проводится в каждом отдельном приемном резервуаре, причем способ осуществления может также варьироваться. С помощью соответствующего выбора параметров, в зависимости от материала и ожидаемых примесных веществ, для достижения еще лучшей эффективности удаления вредных веществ можно предусмотреть, чтобы в резервуарах использовались средства для промывки различного типа и/или в разном количестве. Так, например, для того чтобы полностью удалить несколько примесных веществ, преимущественно, если в приемных резервуарах используются различные полярные средства для промывки, например, в резервуаре для предварительной обработки используется полярное средство для промывки, а в резервуаре для основной обработки - аполярное средство для промывки, или наоборот. Преимущественное устройство для этого, описано, например, в WO 03/103915. Это устройство, как оно показано на чертежах и как оно описывается в патенте WO 03/103915, принимается в настоящей заявке в качестве ссылки.

В связи с этим особенно предпочтительно, если предусматривается резервуар для предварительной обработки и следующий за ним резервуар для основной обработки, причем способ, согласно одному из предыдущих пунктов, применяется в каждом из двух резервуаров. Если температура в резервуаре для основной обработки больше, чем в резервуаре для предварительной обработки, и/или давление в резервуаре для основной обработки меньше, чем в резервуаре для предварительной обработки, достигается особенно эффективное удаление вредных веществ.

Кроме того, в соответствии с изобретением предусмотрено, или задача решается посредством специального устройства, в котором предусмотрено, что устройство для подачи газа располагается таким образом, чтобы средство для промывки подавалось в приемный резервуар со скоростью, по меньшей мере, 1 м/мин, и чтобы приемный резервуар и вакуумный насос таким образом были сконструированы, чтобы в приемном резервуаре постоянно поддерживался вакуум ниже 100 мбар. С помощью такого устройства можно быстро и просто применять предложенный в изобретении способ.

Предложенное в изобретении устройство основано, главным образом, на устройстве, которое имеется в продаже, например, под марками Vacurema®Basic, Advances или Prime фирмы Erema. Например, можно использовать устройство, которое описано в EP 2117796. Устройство, изображенное на чертежах и специально описанное в EP 2117796,

приводится со ссылкой на содержание настоящей заявки.

В предложенном в изобретении способе средство для промывки, которое в состоянии отрывать примесные вещества, принимать или захватывать их, подается снизу, т.е. в зоне ниже уровня материала, находящегося в рабочем режиме в режущем компрессоре, т.е. ниже уровня материала, который направляет образующийся вихревой поток внутрь режущего компрессора. Газообразное средство для промывки, в данном случае содержащее большое количество примесных веществ, выводится в зону выше уровня материала, находящегося в рабочем режиме в режущем компрессоре, т.е. выше уровня материала, который выводит из режущего компрессора вихревой поток. При этом образуется принудительный поток, и средство для промывки проходит, по меньшей мере, через часть материала.

Устройства для подачи средства для промывки могут быть выполнены в виде пассивных устройств, например, таких как простые сквозные отверстия, через которые газ поступает пассивно, например, в режущий компрессор, посредством пониженного давления в режущем компрессоре. Однако эти устройства могут быть выполнены в виде активных устройств, например в виде сопел или аналогичных устройств, через которые газ может вдуваться, всасываться или перекачиваться, например, с помощью насосов, воздуходувок и т.д. посредством превышения давления активно внутрь приемного резервуара.

С одной стороны, подающие устройства могут быть выполнены в форме одного или нескольких сопел, установленных в дне режущего компрессора ниже нижнего инструмента для смешивания, расположенного в дне, и там предпочтительно располагаться ниже нижней трети внутреннего радиуса дна. Если подающее устройство выполнено в дне, при всасывании средства для промывки снизу происходит также определенное разрыхление осадка, в результате чего обеспечивается более высокое качество первичной обработки и удаление вредных веществ из материала.

При этом подающие устройства могут быть выполнены в виде отдельных специальных отверстий или в форме отверстия с кольцевым шлицем, проходящего насквозь через дно вокруг приводного вала смешивающего инструмента.

Альтернативно или дополнительно к отверстиям в дне подающие устройства могут быть расположены также в боковой стене режущего компрессора, причем необходимо следить за тем, чтобы подающие устройства всегда располагались ниже уровня материала. Преимущественно подающие устройства в зоне ниже трети всей высоты режущего компрессора, в особенности, ниже нижних или расположенных ближе всего к дну смешивающих инструментов.

Если используются устройства с несколькими расположенными друг над другом смешивающими инструментами, для осуществления способа предпочтительно, чтобы подающие устройства располагались между самыми верхними и самыми нижними смешивающими инструментами, или, соответственно, находились в пространстве, образующемся между двумя дисками или смешивающими инструментами. Таким образом материал хорошо обрабатывается средством для промывки, и средство для промывки воздействует на материал вместе с перемешиванием посредством смешивающих инструментов предпочтительным образом.

Подающие устройства предпочтительным образом входят не в зону, расположенную у краев несущих дисков, или смешивающих инструментов, а наоборот, особенно предпочтительно, в зону между двумя несущими дисками, т.е. смешивающими инструментами, в приемный резервуар, т.е. там располагаются, причем подающие устройства располагаются в особенности посередине, соответственно, между двумя

несущими дисками или смешивающими инструментами.

В связи с этим особенно предпочтительно, по меньшей мере, в верхнем несущем диске образовать отверстие, поскольку таким образом примесные субстанции можно эффективно удалить из зоны между смешивающими инструментами.

5 Если подающие устройства расположены в той же зоне на боковой стене резервуара, в котором вращающиеся частички материала испытывают максимальное давление при контакте с боковой стеной, то в этом случае подающие устройства должны противодействовать этому давлению и как активные подающие устройства подавать средства для промывки под давлением внутрь резервуара.

10 Устройства для подачи газа могут быть выполнены также в виде отдельных специальных отверстий с боковой стороны. Однако они могут быть также выполнены в форме кольцевой щели, проходящей вдоль объема.

Альтернативно или дополнительно к описанным выше схемам расположения подающие устройства можно располагать также, по меньшей мере, на одном
15 смешивающем инструменте или на несущем диске. При этом предпочтительно располагать их на нижнем находящемся ближе к дну смешивающем инструменте, т.е. на нижнем несущем диске. При расположении подающих устройств на смешивающем инструменте, т.е. или несущем диске, устанавливать подающие устройства на стороне, обращенной ко дну.

20 Кроме того, предпочтительно, подающие устройства располагать вблизи оси несущих дисков, т.е. смешивающих инструментов, и предпочтительно ближе к краям инструментов, огибающих несущий диск, т.е. вблизи отверстия. Таким образом можно обеспечить эффективное удаление примесных веществ.

Прохождение материала через средство для промывки поперек потока, т.е. от боковой
25 стороны к боковой стороне, также возможно, но этот вариант требует немного больших затрат. Кроме того, преимущественно должна предотвращаться возможная реконденсация. В принципе, также возможна подача средства для промывки сверху.

Регулировка подачи подающих устройств преимущественно осуществляется, по
меньше мере, посредством частичного закрытия отверстия. При этом количество
30 средства для промывки предпочтительно регулируется с помощью исполнительного органа или клапана. Исполнительный орган можно регулировать в зависимости от результатов измерений вакуума. Такая схема имеет преимущество, поскольку в дальнейшем необходимо будет поддерживать вакуум, чтобы обеспечить возможность достаточного уменьшения диффузии.

35 Итак, во время опытов было установлено, что в предложенном в изобретении способе подачи средства для промывки в герметичный приемный резервуар эффективность очистки можно увеличить, т.е. сократить продолжительность технологического процесса. При этом важно, чтобы средства также в действительности обязательно проходили через материал и одновременно поддерживался вакуум.

40 Краткое описание чертежей

Изобретение описывается особенно предпочтительно на примерах выполнения, не ограничивающих его понимания.

Особенно предпочтительны устройства, которые также приведены в качестве примеров для демонстрации способа и представлены на чертежах:

45 на фиг. 1 показано одноступенчатое устройство;

на фиг. 2 показано двухступенчатое устройство с одним резервуаром для предварительной обработки;

на фиг. 3 показано двухступенчатое устройство с двумя резервуарами для

предварительной обработки.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 показано одноступенчатое устройство, конструкция которого аналогична установке Vacurema®Basic, с той разницей, что в нем имеется одно сопло 2 для подачи средства для промывки. Устройство состоит из одного приемного резервуара 1, или вакуумного реактора, или режущего компрессора, в котором вакуум создается с помощью вакуумного насоса, и который в самой нижней зоне подсоединен к одношнековому экструдеру 4. Неочищенные хлопья, предназначенные для вторичной переработки, попадают через вакуумный шлюз 6 сверху в приемный резервуар 1, там под действием вращающихся вокруг вертикальной оси смешивающих и перемешивающих инструментов 3 нагреваются, размягчаются, но не расплавляются, находятся в непрерывном движении, смешиваются и размельчаются. Одновременно через входное сопло 2, расположенное над дном, снизу подается промывочный газ, который проходит через материал, т.е. вихревой поток, и выводится наверху через выходное отверстие 7. В приемном резервуаре 1 таким образом осуществляется предложенный в изобретении способ, в результате которого выполняется очистка, при одновременном осушении, кристаллизации и увеличение внутренней вязкости материала. Через определенный интервал времени материал подается с помощью форсированной подачи в зону загрузки экструдера 4 в условиях вакуума и там расплавляется, затем фильтруется и подается для последующей обработки.

На фиг. 2 показана установка, конструкция которой аналогична конструкции установки Vacurema®Advanced. В ней предусмотрены два приемных резервуара 1,1', которые выполнены так же, как приемный резервуар на фиг. 1, или перед приемным резервуаром для основной обработки 1, из которого откачивается воздух, устанавливается приемный резервуар для предварительной обработки 1', из которого откачивается воздух и в котором первоначально загружают сырье, предназначенное для очистки и вторичной переработки, которое затем обрабатывается в соответствии с предложенным в изобретении способом. Через определенный интервал времени материал из приемного резервуара для предварительной обработки 1' с помощью не поддающегося сжатию разгрузочного шнека 5 направляется в условиях вакуума в приемный резервуар для основной обработки, в котором завершается его обработка при других условиях, которые тем не менее выбираются в соответствии с изобретением аналогично тому, как показано на фиг. 1.

На фиг. 3 показана установка, конструкция которой аналогична конструкции установки Vacurema®Prime. В ней предусмотрены три приемных резервуара 1,1',1', которые выполнены так же, как приемный резервуар на фиг. 1, а именно один приемный резервуар для основной обработки, из которого откачивается воздух, и два приемных резервуара для предварительной обработки 1',1' установленные перед приемным резервуаром для основной обработки 1. Оба приемных резервуара для предварительной обработки 1',1' установлены параллельно друг другу, т.е. рядом друг с другом, или соответственно работают попеременно, в прерывистом пакетном режиме, который позволяет обеспечить непрерывную загрузку материала в приемный резервуар для основной обработки 1. Все три резервуара 1,1',1' выполнены таким образом, т.е. имеют по одному входному соплу 2 для средства для промывки, чтобы в каждом резервуаре 1,1',1' можно было применять предложенный в изобретении способ, при необходимости, при разных параметрах.

Альтернативно можно предусмотреть, чтобы в приемные резервуары для предварительной обработки 1'1',1', согласно фиг. 2 и 3, не поступал или не мог поступать

промывочный газ, или чтобы эти приемные резервуары можно было использовать обычным образом. Однако, в соответствии с предложенным в изобретении способом, в резервуар для основной обработки 1 в любом случае вводится промывочный газ.

Далее приводятся примеры применения способа, в котором использовались описанные здесь устройства.

Пример 1

Очистка бутылок для молока HD-PE в одноступенчатом технологическом процессе Vacurema®Basic.

При переработке хлопьев HD-PE из бутылок для молока, которые были предварительно вымыты в обычной промывочной установке, с помощью переоборудованной одноступенчатой установки Vacurema®Basic (фиг. 1) были получены следующие результаты:

Если установлена, например, рабочая температура $T_{\text{полимер}}=115^{\circ}\text{C}$, давление p в резервуаре $=10$ бар, продолжительность обработки $=60$ мин, и эффективность очистки составляет приibl. 92,3%, при известных химикатах-маркерах, таких как, например, толуол или хлороформ, то эффективность очистки повышается на 98,2%, если средство для промывки вводится со скоростью 0,003 литра воды в час на 1 кг материала и час (расход материала лежал в диапазоне примерно от 300 до 350 кг PE/час), который испаряется в резервуаре. При этом вакуум уменьшается приibl. на 20-25 мбар, но этого значения все еще достаточно.

Пример 2

Очистка бутылок для молока HD-PE в двухступенчатом технологическом процессе Vacurema® Advanced.

Бутылки для молока HD-PE, которые предварительно были промыты в обычной промывочной установке, обрабатываются в адаптированной системе Vacurema Advanced® (фиг. 2) и очищаются от диффундированных в них вредных веществ. Устройство состоит из одного приемного резервуара для предварительной обработки 1' и одного установленного за ним приемного резервуара для основной обработки 1. Оба приемных резервуара 1, 1' находятся под вакуумом, и в них вводится промывочный газ.

В приемный резервуар для предварительной обработки 1' небольшими порциями непрерывно подаются через шлюз 6 (скорость подачи материала 1000 кг/час) предварительно очищенные и измельченные хлопья HD-PE в холодном, сухом состоянии. В результате непрерывного помешивания хлопья нагреваются в вакууме. При этом поддерживается температура ниже или примерно соответствующая температуре Вика, чтобы предотвратить склеивание или спекание хлопьев. Хлопья ведут себя в приемном резервуаре для предварительной обработки 1' как жидкость и проходят через приемный резервуар при постоянном помешивании, причем среднее время их нахождения составляет 50 минут, а температура в нижней зоне приемного резервуара достигает значений от 90 до 115°C. Одновременно поддерживается вакуум приibl. от 1 до 30 мбар. При оптимальных условиях, в частности при минимальной остаточной влажности и т.д., вакуум можно даже снизить до значений ниже 1 мбар.

Теперь в этом приемном резервуаре для предварительной обработки 1' необходимо удалить вредные вещества, проникшие в хлопья, по меньшей мере, из поверхностных зон хлопьев.

Для этого в нижнюю зону резервуара над игольчатым соплом 2, выполненным игольчатым впрыскивается вода в количестве примерно 0,01-0,03 литра в час на 1 кг материала в час при скорости потока приibl. 2 м/мин, которая сразу испаряется и

направляется по принципу противотока через находящийся в движении материал. Точка откачивания находится в крышке резервуара. При испарении воды объем значительно увеличивается. Вакуум уменьшается до значений примерно 10-30 мбар.

Затем материал подается в резервуар для основной обработки 1 через шлюз, т.е.
5 направляющее устройство 5. Там выполняется дополнительная обработка при других условиях.

В обоих резервуарах предусматриваются следующие условия: Резервуар для предварительной обработки: $T_{\text{мат}}=101^{\circ}\text{C}$ $p=29$ мбар.

Средство для промывки: вода в количестве 0,02 л/час на расход материала в кг/час.
10 Скорость потока: припл. 2 м/мин. Резервуар для основной обработки (реактор):
 $T_{\text{мат}}=123^{\circ}\text{C}$
 $p=3$ мбар

Средство для промывки: воздух в количестве 0,0033 Нм³/час на расход материала в
15 кг/час при среднем расходе материала 1000 кг РЕ/час, количество 3,36 Нм³
промывочного воздуха /час, или 1650 м³/час при указанных выше условиях.

Скорость потока: припл. 2.

Эффективность очистки при определенных маркерах-химикатах, таких как, например,
толуол, хлорбензол возрастает при использовании в предложенном в изобретении
20 способе толуола с 94,5% (без средства для промывки) до 99,9%, или при использовании
хлорбензола - с 93,7% до 99,8%.

Пример 3

Сравнение воздуха с водой.

Здесь в примере 2 воздух в резервуаре для основной обработки 1 был заменен на
25 средство для промывки - воду, в результате условия в резервуаре для основной
обработки 1 изменились следующим образом:

Резервуар для основной обработки (реактор):

$T_{\text{мат}}=124^{\circ}\text{C}$
 $p=5$ мбар
30

Средство для промывки: вода в количестве 0,0032 л/час на расход материала в кг/
час, соответственно, припл. 1,800 м³ водяного пара/час на расход материала в кг/час
при указанных выше условиях.

Скорость потока: припл. 2 м/мин.

35 В этом случае химикаты толуол и хлорбензол могут больше не обнаруживаться в
материале. Их количество ниже нижнего предельного значения.

Пример 4

Очистка бутылок из полипропилена.

РР-бутылки были обработаны аналогично примеру 2 при следующих условиях:

40 Резервуар для предварительной обработки:

$T_{\text{мат}}=122^{\circ}\text{C}$
 $p=35$ мбар

Средство для промывки: вода в количестве 0,028 л/час на расход материала в кг/час,
соответственно, припл. 2,640 м водяного пара/час на расход материала в кг/час при
45 указанных выше условиях.

Скорость потока: припл. 2 м/мин.

Резервуар для основной обработки (реактор):

$T_{\text{мат}}=135^{\circ}\text{C}$

$p=3$ мбар

Средство для промывки: вода в количестве 0,0012 л/час на расход материала в кг/час, соответственно, прилб. 1,900 м водяного пара/час на расход материала в кг/час при указанных выше условиях ($=1900 \text{ м}^3$ водяного пара/час на 1000 кг РР/час).

Скорость потока: прилб. 2 м/мин.

Было проанализировано содержание лимонена до и после очистки. Исходные значения в неочищенных РР-хлопьях лежали в диапазоне прилб. от 32544 до 46800 точек определения с помощью системы индикации. Без введения средства для промывки было обнаружено прилб. от 5200 до 8900 точек. При применении в соответствии с предложенным в изобретении способом средства для промывки эти значения для обрабатываемого материала уменьшились до 1250-1500 точек.

Пример 5

Очистка HD-PE бутылок для молока.

Способ был выполнен так же, как в примере 2, только время обработки составляло 60 минут как в резервуаре для предварительной обработке, так и в резервуаре для основной обработки. Использовались загрязненные лимоненом HD-PE хлопья. За время продолжительных экспериментов способ был проверен на 3000 образцов с целью проверки эффективности очистки.

Сначала (до образца 200) хлопья были обработаны без средства для промывки только в вакууме, причем среднее содержание лимонена уменьшилось прилб. до 1,2 ppm и остановилось на этом уровне.

Затем при измененных параметрах подавалось средство для промывки, а именно посредством комбинированного применения воды в резервуаре для предварительной обработки 1' и воздуха в резервуаре для основной обработки 2. Начиная с образца 200, в оба резервуара подавалось средство для промывки, а именно, при следующих условиях:

$T_{\text{мат}}=104^{\circ}\text{C}$

$p=22$ мбар

Средство для промывки: вода в количестве 0,045 л/час на расход материала в кг/час соответственно при расходе материала прилб. 1000 кг РЕ/час количества средства для промывки (водяной пар) прилб. $43 \text{ м}^3/\text{мин}$ при указанных выше условиях.

Скорость потока: прилб. 2 м/мин.

Резервуар для основной обработки (реактор):

$T_{\text{мат}}=121^{\circ}\text{C}$

$p=5$ мбар

Средство для промывки: воздух в количестве $2,3 \text{ м}^3/\text{час}$ на расход материала в кг/час при указанных выше условиях соответственно при расходе 1000 кг РЕ/час в количестве 2300 м промывочного воздуха /час при указанных выше условиях (прилб. $7,86 \text{ Нм}^3/\text{час}$).

Скорость потока: прилб. 2 м/мин.

Среднее содержание лимонена уменьшилось при этом примерно до 0,25 ppm и стабилизировалось на этом уровне. Характер протекания опытов показан на следующем графике.

Формула изобретения

1. Способ первичной обработки и удаления вредных веществ, в частности, термопластичного материала, примесей и загрязнений из этого материала, причем материал нагревают, перемешивают и в данном случае измельчают по меньшей мере

в одном приемном резервуаре (1) в условиях вакуума, и причем в приемный резервуар (1) ниже уровня материала вводят средство для промывки, которое проходит по меньшей мере через часть материала, и средство для промывки выводят вместе с вредными веществами из приемного резервуара (1), отличающийся тем, что количество средства для промывки, которое подают в приемный резервуар, в случае, если в качестве средства для промывки используют газ, составляет менее 5 Нм^3 , в особенности предпочтительно $\leq 0,1 \text{ Нм}^3$ (стандартный кубический метр V_n) в час на килограмм материала, т.е. расход материала в час, а если в качестве средства для промывки используют жидкость, - менее 0,1 литра в час на килограмм материала, т.е. расход материала в час, причем одновременно в приемном резервуаре постоянно поддерживают вакуум ниже 100 мбар.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что вакуум постоянно поддерживают на уровне ниже 50 мбар, в особенности в диапазоне от 10 до 20 мбар, предпочтительно ниже 2 мбар.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве средства для промывки используют газообразное вещество, в частности воздух, углекислый газ, водяные пары, инертный газ, такой как, например, азот.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве средства для промывки используют жидкость, которая непосредственно после подачи ее в приемный резервуар (1) испаряется, в частности вода.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что средство для промывки является полярным или аполярным.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что средство для промывки перед его подачей в приемный резервуар (1) нагревают и/или осушают, в частности, до температуры в приемном резервуаре (1).

7. Способ по одному из пп.1-6, отличающийся тем, что средство для промывки вводят в приемный резервуар (1), т.е. добавляют к очищаемому материалу со скоростью по меньшей мере 1 м/мин.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что количество поступающего в приемный резервуар (1) средства для промывки, если используется газообразное средство для промывки, лежит в диапазоне менее $0,050 \text{ Нм}^3$, предпочтительно в диапазоне от $0,001$ до $0,047 \text{ Нм}^3$ (стандартный кубический метр V_n), предпочтительно от $0,001$ до $0,030$

Нм^3 в час на килограмм, т.е. при расходе материала в час, а если используется жидкое средство для промывки перед испарением, - в диапазоне от $0,0001$ до $0,08$ литра, предпочтительно от $0,003$ до $0,05$ литра в час на килограмм при расходе материала в час.

9. Способ по п. 7, отличающийся тем, что расход, т.е. подачу и вывод материала и средства для промывки выполняют соответственно в резервуар или из резервуара непрерывно.

10. Способ по п. 7, отличающийся тем, что средство для промывки вводят через дно, в частности, цилиндрического приемного резервуара (1).

11. Способ по п. 7, отличающийся тем, что средство для промывки подают по меньшей мере через одно, в данном случае единственное, сопло, например игольчатое сопло с диаметром от 1 до 10 мм, предпочтительно от 1 до 3 мм, в частности, с открытой поверхностью $\leq 70 \text{ мм}^2$.

12. Способ по п. 7, отличающийся тем, что при первичной переработке, в частности, термопластичного полимерного материала обработку выполняют при температуре

выше температуры перехода в стеклообразное состояние и ниже диапазона плавления, предпочтительно при температуре, при которой материал остается в размягченном состоянии, предпочтительно в диапазоне температур размягчения по Вика (согласно DIN 306, A, 10N, 50 К/ч).

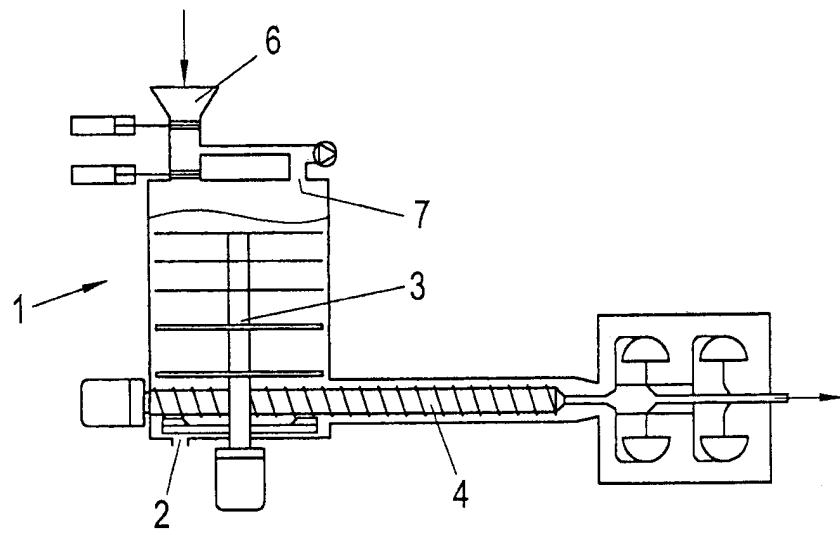
5 13. Способ по п. 7, отличающийся тем, что перед приемным резервуаром (1) или после него устанавливают по меньшей мере один дополнительный приемный резервуар (1') и материал проходит последовательно через все приемные резервуары (1, 1', 1'), причем способ проводят в каждом приемном резервуаре (1, 1', 1'), в частности, с отличающимися друг от друга средствами для промывки и с различным количеством
10 этого средства для промывки.

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что предусмотрен один единственный резервуар для предварительной обработки или два подключенные параллельно друг другу резервуара для предварительной обработки и один подключенный за ними резервуар для основной обработки, причем способ в соответствии с вышеуказанными
15 пунктами выполняют в резервуаре для основной обработки и предпочтительно также в каждом резервуаре для предварительной обработки, причем в особенности температура в резервуаре для основной обработки выше, чем в резервуаре для предварительной обработки, и/или давление в резервуаре для основной обработки ниже, чем в резервуаре для предварительной обработки.

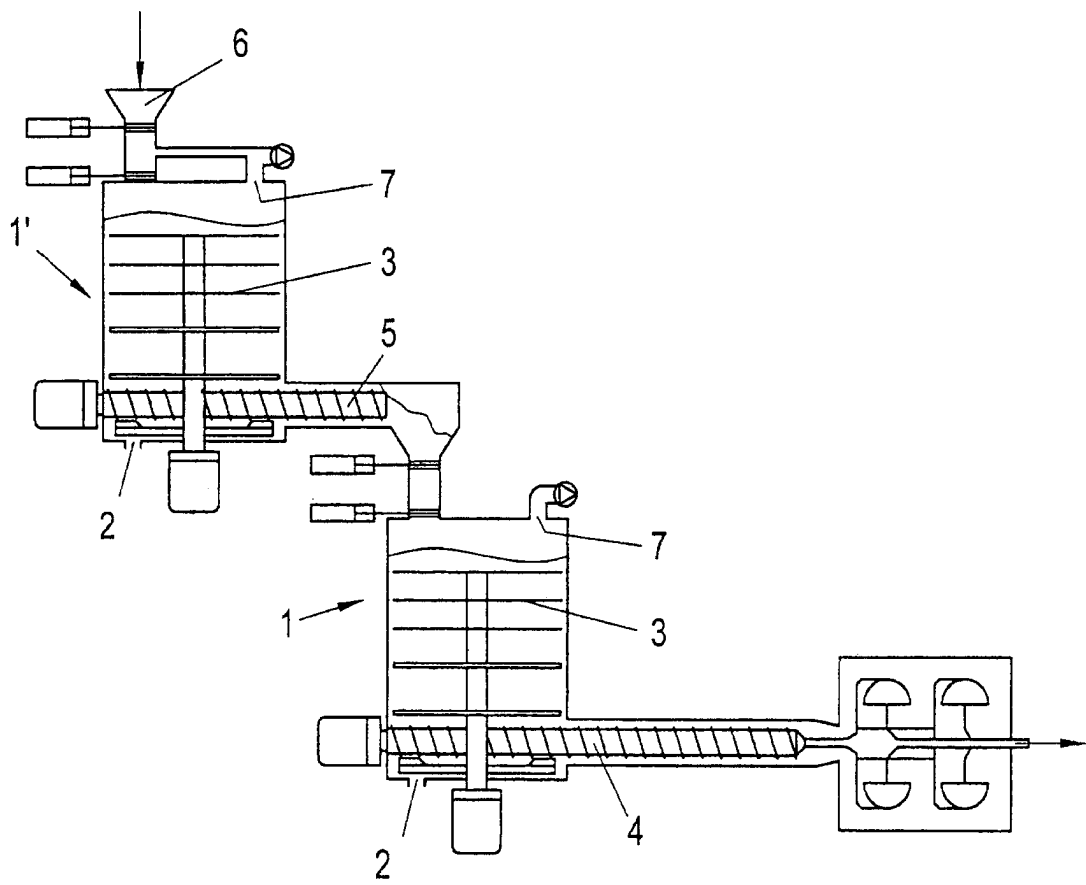
20 15. Устройство для осуществления способа по пп.1-14 по меньшей мере с одним предпочтительно приемным резервуаром (1), выполненным в виде режущего компрессора в форме воронки или цилиндра, в частности, имеющего дно и боковую стенку, и подключенным через вакуумный насос для откачки среды, в котором расположен по меньшей мере один, в частности, вращающийся вокруг вертикальной
25 оси смешивающий инструмент, который приводит в движение, т.е. вращает, смешивает, нагревает, т.е. в данном случае измельчает, т.е. воздействует на материал, находящийся внутри приемного резервуара (1) предпочтительно в виде частичек, в особенности пластмассу в форме нерасплавленных частиц полимера, причем в приемном резервуаре (1) установлено и подключено ниже уровня находящегося во время работы в приемном
30 резервуаре (1) материала, ниже уровня материала, образующего во время работы вихревой поток, по меньшей мере одно устройство для подачи газа, предпочтительно в форме сопла для подачи средства для промывки внутрь приемного резервуара (1), отличающееся тем, что устройство для подачи газа выполнено с возможностью подачи средства для промывки в приемный резервуар (1) со скоростью по меньшей мере 1 м/
35 мин, а приемный резервуар (1) и вакуумный насос выполнены с возможностью постоянного удерживания в приемном резервуаре (1) вакуума ниже 100 мбар.

40

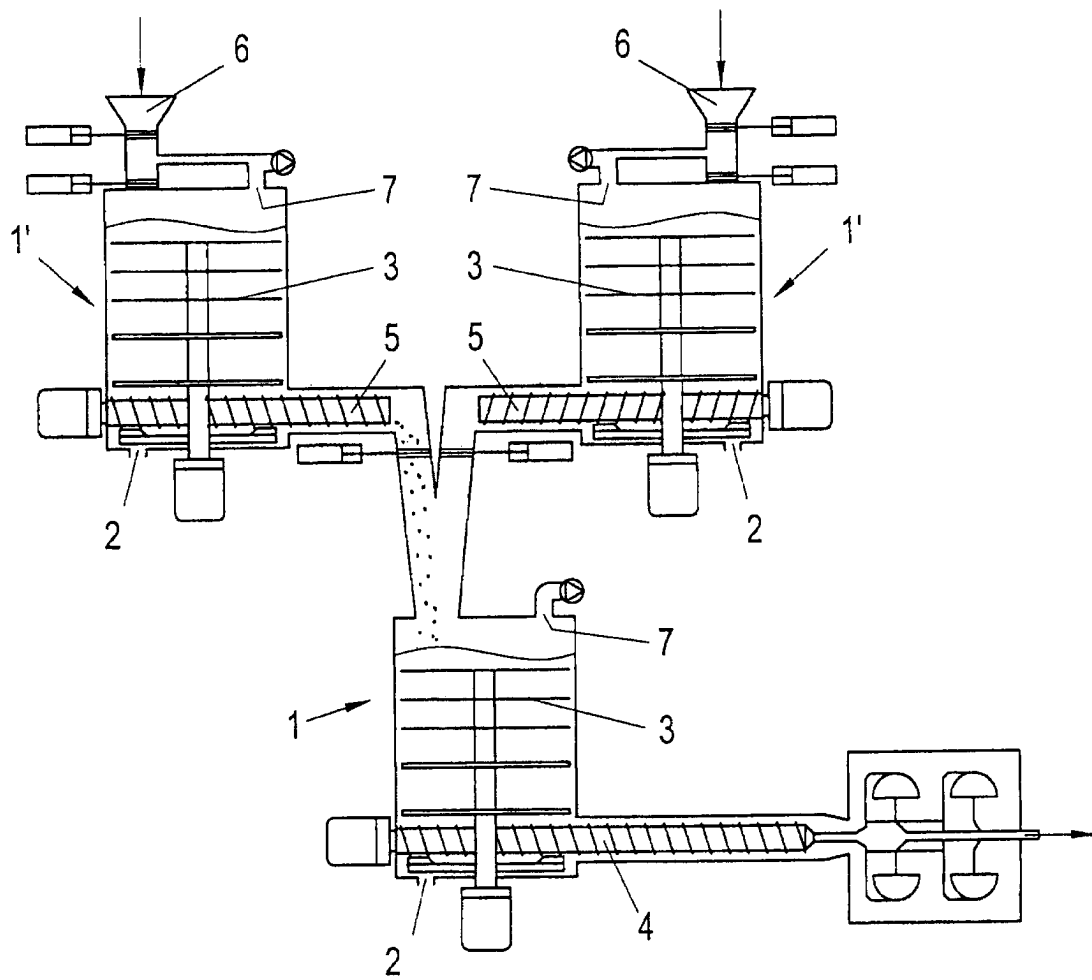
45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3