



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11)

**16 101** (13) **U1**

(51) МПК  
**B29C 47/88** (2000.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: **2000118624/20**, **19.07.2000**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**19.07.2000**

(46) Опубликовано: **10.12.2000**

Адрес для переписки:  
**254201, Украина, г.Киев, ул. Полярная, д.13,  
кв.81, Куцевичу В.Л.**

(71) Заявитель(и):

**Общество с ограниченной  
ответственностью "Ровитар" (UA)**

(72) Автор(ы):

**Пухлов Ростислав Николаевич (UA),  
Чванов Валентин Алексеевич (UA)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной  
ответственностью "Ровитар" (UA)**

## (54) ГРАНУЛЯТОР ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### (57) Формула полезной модели

1. Гранулятор термопластичных композиционных материалов, имеющий полый корпус, который в рабочем положении закреплен на выпускном торце экструдера; фильерную решетку, которая закреплена на выпускном торце полого корпуса и имеет сквозные расположенные в одной горизонтальной плоскости формующие отверстия, кронштейн, жестко связанный с полым корпусом, экран зоны гранулирования, служащий продолжением указанного кронштейна, средство обдува фильерной решетки, размещенное под экраном, ножевой ротор, подвешенный под экраном на указанном кронштейне и имеющий: вал, простирающийся вдоль фильерной решетки, ножи, закрепленные на периферии вала так, что их режущие кромки расположены с зазором относительно рабочей поверхности фильерной решетки, и привод вращения вала, проточный холодильник для глубокого охлаждения гранул, подключенный к источнику хладоагента, и средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника, отличающийся тем, что средство обдува фильерной решетки выполнено на основе по меньшей мере одной газовой форсунки, выход которой обращен к этой решетке, а вход подключен к источнику сжатого воздуха, проточный холодильник для глубокого охлаждения гранул выполнен в виде бункера, который оснащен перфорированным внутренним днищем и у которого внешнее днище имеет отверстие для подачи охлаждающего воздуха, а средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника размещено внутри бункера над перфорированным внутренним днищем.

2. Гранулятор по п.1, отличающийся тем, что средство обдува фильерной решетки выполнено в виде газовой форсунки со щелевым выходным соплом.

3. Гранулятор по п.1, отличающийся тем, что средство обдува фильерной решетки выполнено в виде набора подключенных к раздаточному коллектору газовых

форсунок, количество которых кратно количеству отверстий в указанной решетке, и каждая из которых имеет выходное сопло с регулируемым проходным сечением.

4. Гранулятор по п.3, отличающийся тем, что газовые форсунки имеют сменные сопла.

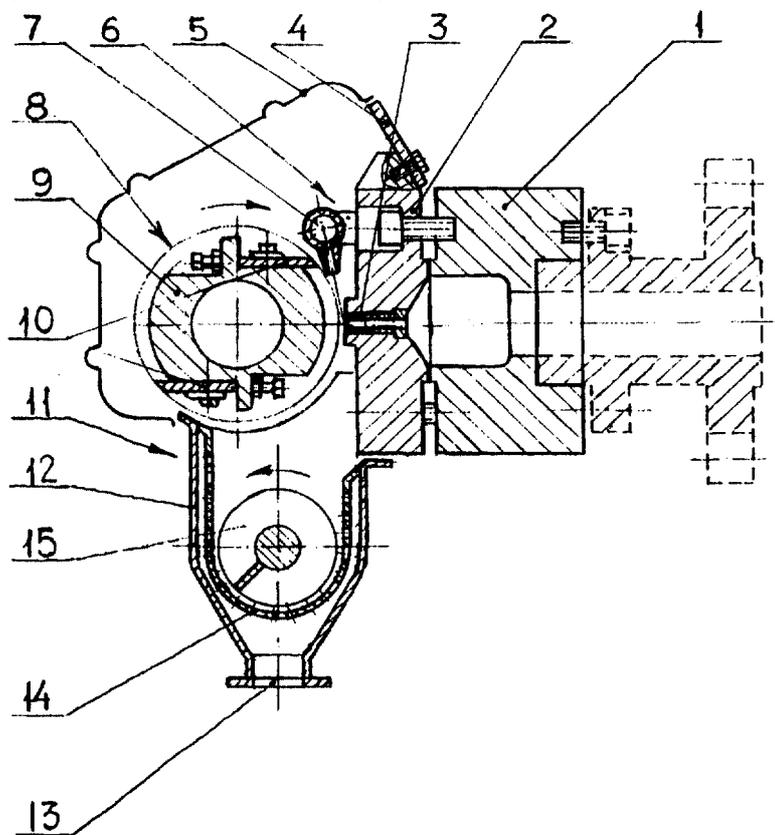
5. Гранулятор по п.3, отличающийся тем, что газовые форсунки шарнирно связаны с раздаточным коллектором.

6. Гранулятор по п.1, отличающийся тем, что со стороны полости в корпусе фильерная решетка выполнена выпуклой и, соответственно, имеет формующие отверстия разной, уменьшающейся от центра к краям глубины.

7. Гранулятор по п.1, отличающийся тем, что фильерная решетка снабжена сменными вставками с формующими отверстиями разного выходного сечения.

8. Гранулятор по п. 1, отличающийся тем, что на входе в отверстие для подачи охлаждающего воздуха в проточный холодильник установлен регулятор расхода.

9. Гранулятор по п.1, отличающийся тем, что средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника выполнено в виде шнека.



МПК<sup>6</sup> В 29 С 47/30  
В 29 С 47/88ГРАНУЛЯТОР ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Полезная модель относится к конструкции газоохлаждаемых грануляторов термопластичных композиционных материалов, используемых как технологическая оснастка экструдеров-смесителей. Такие грануляторы предназначены преимущественно для переработки термопластичных композиционных материалов, которые характеризуются низкой теплопроводностью и которые содержат по меньшей мере один гигроскопичный (обычно целлюлозосодержащий) ингредиент.

Гранулирование полимерных материалов включает:

приготовление гомогенного расплава какого-либо полимерного материала, экструзию расплава сквозь отверстия в подходящей перегородке (которую обычно именуют «фильмерная решётка»), резку образующихся стренг расплава на заготовки гранул и охлаждение этих заготовок с такой скоростью отвода тепла, которая исключает слипание гранул при их плотном контакте между собой.

На фоне сказанного понятно:

что особенности конструкций грануляторов существенно обусловлены составом и свойствами гранулируемых материалов,

что для гранулирования полимерных композитов с гигроскопичными наполнителями практически неприменимы средства гранулирования чистых или наполненных водостойкими частицами термопластичных полимеров и

что для эффективного гранулирования указанных полимерных композитов нужна специальная оснастка.

Например, из описания и чертежей гранулятора по патенту UA 17138 известен гранулятор, который пригоден для эффективного гранулирования гомогенных полимерных материалов с относительно высокой теплопроводностью и низкими адгезионными свойствами. Этот гранулятор имеет:

полый корпус с закрепленной на его выпускном торце фильерой, неподвижный элемент с концентрично расположенными отверстиями, которые поочередно могут быть подключены к источникам расплава полимерного материала и сжатого хладагента (именуемого в оригинале «энергоноситель»), и

формующий элемент в виде плиты с такими отверстиями для отсекаания гранул, количество которых равно сумме количеств отверстий для пропуска расплава и хладагента в неподвижном элементе.

Охлаждение заготовок гранул, получаемых с помощью описанного гранулятора, происходит только с поверхности в момент их «выстреливания» из формующего элемента под напором хладагента.

Понятно, что глубокое охлаждение гранул при таком кратком контакте с хладагентом исключено. Следовательно, недоохлаждённые гранулы, изготовленные из плохо проводящих тепло полимерных материалов, будут слипаться при незначительном сжатии, которое неминуемо происходит в приёмных бункерах грануляторов.

Поэтому при гранулировании плохо проводящих тепло полимерных композитов с негигроскопичными наполнителями обычно применяют:

либо жидкостное, в частности водяное, охлаждение заготовок гранул, что требует последующей сушки гранулята,

либо существенно интенсифицируют воздушное охлаждение, полезным побочным эффектом которого может служить удаление из гранулята следов летучих растворителей, которые нередко присутствуют в гранулируемых материалах.

Примером может служить гранулятор по SU 1242386 A1. Он имеет:

соединенную с экструдером фильерную головку, в которой со стороны боковой цилиндрической поверхности выполнены отверстия для прохода гранулируемого материала, а со стороны плоской торцевой поверхности – глухое отверстие для установки подшипника,

снабжённый воздухозаборными лопастями и защитным кожухом перфорированный диск с полыми ножами, у которого:

- полости ножей сообщаются со сквозными отверстиями в диске, а
- опорами служат подшипники, установленные соответственно в глухом отверстии торцевой поверхности фильерной головки и в опоре привода вращения ножей, и
- указанный привод вращения.

Интенсивный обдув получаемых из расплава профильных заготовок и доохлаждение отрезанных гранул в потоке воздуха практически исключает слипание гранулята в приёмном бункере, если связующим в гранулируемом композите служит относительно тугоплавкий (с температурой плавления более 150°C) вязкий в расплаве полимер и если этот композит не

содержит такие плохо проводящие тепло наполнители, как целлюлоза.

Из сказанного следует, что для гранулирования материалов с низкой теплопроводностью и высокой адгезионной активностью необходимо ещё более интенсивное охлаждение.

Такое охлаждение может обеспечить наиболее близкий к предлагаемому по технической сущности гранулятор по SU №127325 А1. Он имеет:

полый корпус, который в рабочем положении закреплён на выпускном торце экструдера;

фильерную решетку, которая закреплена на выпускном торце полого корпуса и имеет сквозные одинаковые по диаметру и глубине расположенные в одной горизонтальной плоскости формующие отверстия;

кронштейн, жёстко связанный с полым корпусом;

экран зоны гранулирования, служащий продолжением указанного кронштейна;

средство обдува фильерной решётки, размещённое под экраном;

ножевой ротор, подвешенный под экраном на указанном кронштейне и имеющий:

- вал, простирающийся вдоль фильерной решётки,

- ножи, закреплённые на периферии вала так, что их режущие кромки расположены с зазором относительно рабочей поверхности фильерной решетки, и

- привод вращения вала;

проточный холодильник для глубокого охлаждения гранул, подключённый к источнику жидкого хладагента, и

средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника, оснащённое фильтром для отделения избытка жидкого хладагента.

В известном грануляторе ножи наклонно закреплены на концах радиальных лопастей, которые равномерно расположены по окружности вращения ротора напротив каждого отверстия в фильерной решётке и жёстко связаны с валом, а привод вала выполнен скоростным.

При вращении ножевого ротора со скоростью порядка 2500 об/мин. его лопасти обеспечивают интенсивную вентиляцию зоны гранулирования и, тем самым, служат упомянутым средством обдува фильерной решётки. Прокачиваемый под экраном воздух охлаждает ножи и, предварительно, гранулы. Окончательное отвердевание гранул происходит при контакте с жидким хладагентом (обычно водой).

Однако гранулирование композитов с гигроскопичными, в частности целлюлозосодержащими, наполнителями с помощью описанного устройства тем быстрее будет приводить к набуханию гранул в жидком хладагенте, чем выше будет объёмная концентрация такого наполнителя в гранулах.

Поэтому в основу полезной модели положена задача путём дальнейшей интенсификации воздушного охлаждения с соответствующим изменением конструкции создать такой гранулятор, который исключал бы слипание гранул, изготовленных из композиционных материалов, содержащих гигроскопичные наполнители с низкой теплопроводностью и связующие, которые сохраняют адгезионную активность даже при относительно низких температурах.

Поставленная задача решена тем, что гранулятор, имеющий:

полый корпус, который в рабочем положении закреплён на выпускном торце экструдера;

фильерную решетку, которая закреплена на выпускном торце полого корпуса и имеет сквозные расположенные в одной горизонтальной плоскости формующие отверстия;

кронштейн, жёстко связанный с полым корпусом;

экран зоны гранулирования, служащий продолжением указанного кронштейна;

средство обдува фильерной решётки, размещённое под экраном;

ножевой ротор, подвешенный под экраном на указанном кронштейне и имеющий:

- вал, простирающийся вдоль фильерной решётки,

- ножи, закреплённые на периферии вала так, что их режущие кромки расположены с зазором относительно рабочей поверхности фильерной решетки, и

- привод вращения вала;

проточный холодильник для глубокого охлаждения гранул, подключённый к источнику хладагента, и

средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника,

*согласно изобретательскому замыслу*

средство обдува фильерной решётки выполнено на основе по меньшей мере одной газовой форсунки, выход которой обращён к этой решётке, а вход подключён к источнику сжатого воздуха,

проточный холодильник для глубокого охлаждения гранул выполнен в виде бункера,

который оснащён перфорированным внутренним днищем и у которого внешнее днище имеет отверстие для подачи охлаждающего воздуха, а

средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника размещено внутри бункера над перфорированным внутренним днищем.

Интенсивный обдув фильерной решётки и отрезанных гранул сжатым воздухом и доохлаждение гранул в псевдооживленном слое, который возникает при продувке воздуха над перфорированным внутренним днищем, исключает слипание гранул, изготовленных из композиционных материалов, содержащих гигроскопичные наполнители с низкой теплопроводностью и адгезионноактивные связующие.

Первое дополнительное отличие состоит в том, что средство обдува фильерной решётки выполнено в виде газовой форсунки со щелевым выходным соплом. Этот частный вариант реализации изобретательского замысла наиболее прост и дешёв.

Второе дополнительное отличие состоит в том, что средство обдува фильерной решётки выполнено в виде набора подключённых к раздаточному коллектору газовых форсунок, количество которых кратно количеству отверстий в указанной решётке и каждая из которых имеет выходное сопло с регулируемым проходным сечением.

Третье, дополнительное ко второму отличие состоит в том, что газовые форсунки имеют сменные сопла.

Эти дополнительные отличия обеспечивают индивидуальное охлаждение каждой из формируемых гранул с учётом теплофизических и механических свойств гранулируемых термопластов.

Четвёртое, дополнительное ко второму отличие состоит в том, что газовые форсунки шарнирно связаны с раздаточным коллектором. Это позволяет устанавливать требуемый угол наклона сопла каждой отдельной форсунки к геометрической оси соответствующего формирующего отверстия в фильерной решётке и тем самым локально оптимизировать режим охлаждения гранул.

Пятое дополнительное отличие состоит в том, что со стороны полости в корпусе фильерная решетка выполнена выпуклой и, соответственно, имеет формирующие отверстия разной уменьшающейся от центра к краям глубины. Тем самым выравнивается температурное поле на рабочем торце фильерной решетки.

Шестое дополнительное отличие состоит в том, что фильерная решетка снабжена

сменными вставками с формующими отверстиями разного выходного сечения. Это дает возможность изменением линейных размеров отсекаемых гранул дополнительно регулировать скорость их охлаждения с учётом конкретных теплофизических и механических свойств гранулируемого термопласта.

Седьмое дополнительное отличие состоит в том, что на входе в отверстие для подачи охлаждающего воздуха в проточный холодильник установлен регулятор расхода, который облегчает формирование псевдооживленного слоя при изменениях средней массы охлаждаемых гранул.

Восьмое дополнительное отличие состоит в том, что средство эвакуации готовых гранул из проточного холодильника выполнено в виде шнека. Такой рабочий орган способствует перемешиванию доохлаждаемых гранул в среде газового хладагента, проходящего сквозь отверстия в перфорированном внутреннем днище.

Далее сущность полезной модели поясняется подробным описанием конструкции и работы гранулятора со ссылками на прилагаемые чертежи, где изображены на:

фиг.1 – гранулятор термопластичных композиционных материалов (поперечный разрез вертикальной плоскостью симметрии, включающей геометрическую ось выходного канала экструдера);

фиг.2 – то же, что на фиг.1 (продольный разрез горизонтальной плоскостью, включающей геометрические оси выходного канала экструдера, формующих отверстий фильерной решётки и ножевого ротора);

фиг.3 - обдувающая форсунка со сменным соплом (продольный разрез).

Предложенный гранулятор (см. фиг.1) имеет:

полый корпус 1, который в рабочем положении закреплён на выпускном торце экструдера, условно показанного на чертеже штриховыми линиями;

обычно сменную фильерную решетку 2, которая закреплена на выпускном торце полого корпуса 1 и предпочтительно снабжена сменными вставками 3 со сквозными формующими отверстиями разного выходного сечения, которые расположены в одной горизонтальной плоскости;

кронштейн 4, жёстко связанный с полым корпусом 1;

экран 5 зоны гранулирования, служащий продолжением кронштейна 4;

средство 6 обдува фильерной решётки 2, размещённое под экраном 5 и выполненное

на основе по меньшей мере одной газовой форсунки 7, выход которой обращён к этой решётке 2, а вход подключён к не показанному и не обозначенному особо подходящему источнику сжатого воздуха, например, к общезаводской пневмосети;

ножевой ротор 8, подвешенный под экраном 5 на кронштейне 4 и имеющий:

- вал 9, простирающийся вдоль фильерной решётки 2,
- ножи 10, диаметрально противоположно закреплённые на периферии вала 9 так, что их режущие кромки расположены с зазором относительно рабочей поверхности фильерной решетки 2, и

- не показанный и не обозначенный особо произвольный подходящий привод вращения вала 9;

проточный холодильник 11 для глубокого охлаждения гранул, который выполнен в виде бункера 12 со сплошными стенками, отверстием во внешнем днище 13 для подачи газообразного хладагента (обычно воздуха) от не показанного и не обозначенного особо подходящего источника, например от воздуходувки, и перфорированным внутренним днищем 14;

средство 15 эвакуации готовых гранул из проточного холодильника 11, которое размещено внутри бункера над перфорированным внутренним днищем 14 и предпочтительно выполнено в виде транспортного шнека с прерывистыми винтообразно расположенными лопастями.

Фильерная решетка 2 со стороны рабочего торца ограничена плоскостью. Для облегчения обдува выдавливаемых стренг гранулируемого материала перед отрезкой гранул она может иметь явно видный на фиг.1 продольный выступ, в средней части которого расположены выходы формирующих отверстий.

Ножи 10 обычно расположены по длине вала 9 со смещением один относительно другого на шаг формирующих отверстий так, что в каждой паре этих ножей один (условно «верхний») соответствует нечётному, а второй (условно «нижний») – чётному формирующему отверстию, считая от какого-либо края фильерной решетки 2.

Желательно, чтобы со стороны полости в корпусе фильерная решетка 2 была выполнена выпуклой и, соответственно, имела формирующие отверстия разной, уменьшающейся от центра к краям глубины (см. фиг.2).

Также желательно, чтобы на входе в отверстие для подачи охлаждающего воздуха в

проточный холодильник 11 был установлен подходящий, например шибберный, регулятор расхода.

Средство 6 обдува может быть выполнено по-разному в зависимости от габаритных размеров фильерной решётки 2, от количества и диапазона выходных сечений формирующих отверстий во вставках 3.

Так, для грануляторов, фильерные решётки 2 которых имеют небольшое (порядка 10-и) количество формирующих отверстий, средство 6 может быть выполнено в виде одной газовой форсунки 7 со щелевым выходным соплом.

Для грануляторов же с длинными формирующими решётками (см. фиг.2) целесообразно иметь набор газовых форсунок 7, подключённых к общему не обозначенному особо раздаточному коллектору. Их количество должно быть кратно количеству отверстий в решётке 2, причём желательно, чтобы каждая форсунка 7 (см. фиг.3) имела выходное сопло с регулируемым проходным сечением и чтобы она была шарнирно связана с раздаточным коллектором. Регулирование проходных сечений газовых форсунок 7 проще всего обеспечить, имея сменные сопла.

Гранулятор работает следующим образом.

Перед запуском гранулятора известным для специалистов образом подлежащий гранулированию материал или его компоненты загружают в экструдер в количестве, достаточном для заполнения канала экструзии, плавят связующее и гомогенизируют расплав при интенсивном перемешивании.

Затем включают привод вращения вала 9, подключают средство 6 обдува фильерной решетки 2 к источнику сжатого воздуха, включают проточный холодильник 11 и гомогенизированный расплав термопластичного композиционного материала непрерывно подают в полость корпуса 1, которая служит раздаточным коллектором. При этом экструдер продолжают питать подлежащим гранулированию материалом или его компонентами с расходом, который практически равен расходу гомогенизированного расплава.

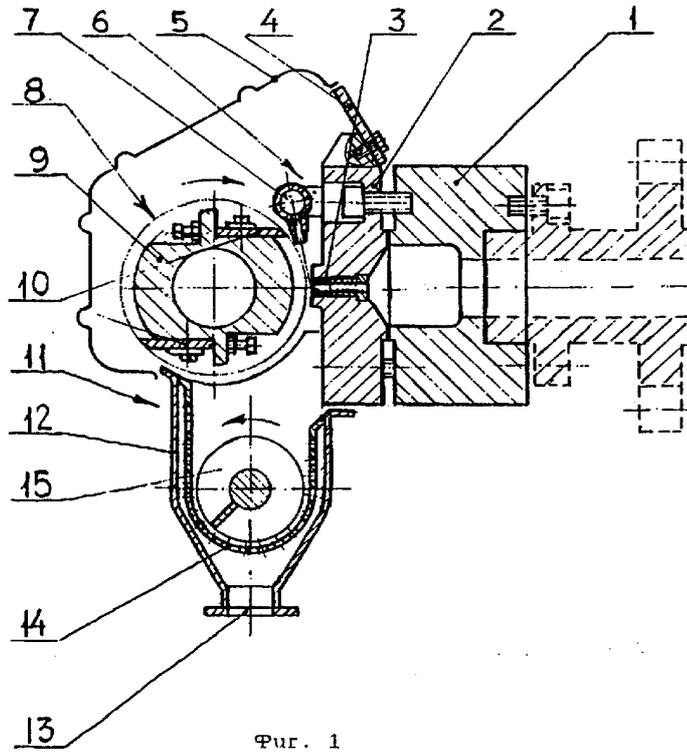
Расплав в виде струи выходит сквозь формирующие отверстия в сменных вставках 3 в фильерной решетке 2, и вращающиеся ножи 10 отсекают от струи заготовки гранул. Широкая струя воздуха из газовой форсунки 7 со щелевым соплом или струи воздуха из отдельных форсунок 7 выносят эти заготовки, предварительно охлаждая их (см. фиг.1), в зазор между валом 9 и рабочей поверхностью фильерной решетки 2.

Далее гранулы через приёмную горловину бункера 12 проточного холодильника 11 падают в полость над перфорированным внутренним днищем 14. Здесь при перемешивающем воздействии средства 15 эвакуации (в частности, в виде упомянутого шнека) и струй воздуха гранулы доохлаждаются. Готовые гранулы, выгружаемые из проточного холодильника 11, поступают на упаковку с применением любого подходящего устройства.

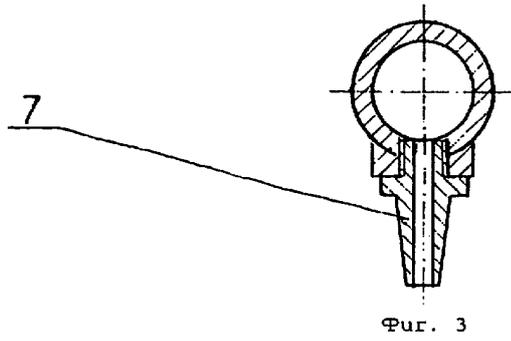
Оптимальный режим обдува поверхности отсекаемых гранул может быть обеспечен поворотами газовых форсунок 7 относительно фильерной решетки 2 и подбором сменных сопел 18 с нужными выходными сечениями. Аналогично, для оптимизации доохлаждения гранул регулируют напор и расход воздуха, подаваемого в проточный холодильник 11.

2000118964

ГРАНУЛЯТОР ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

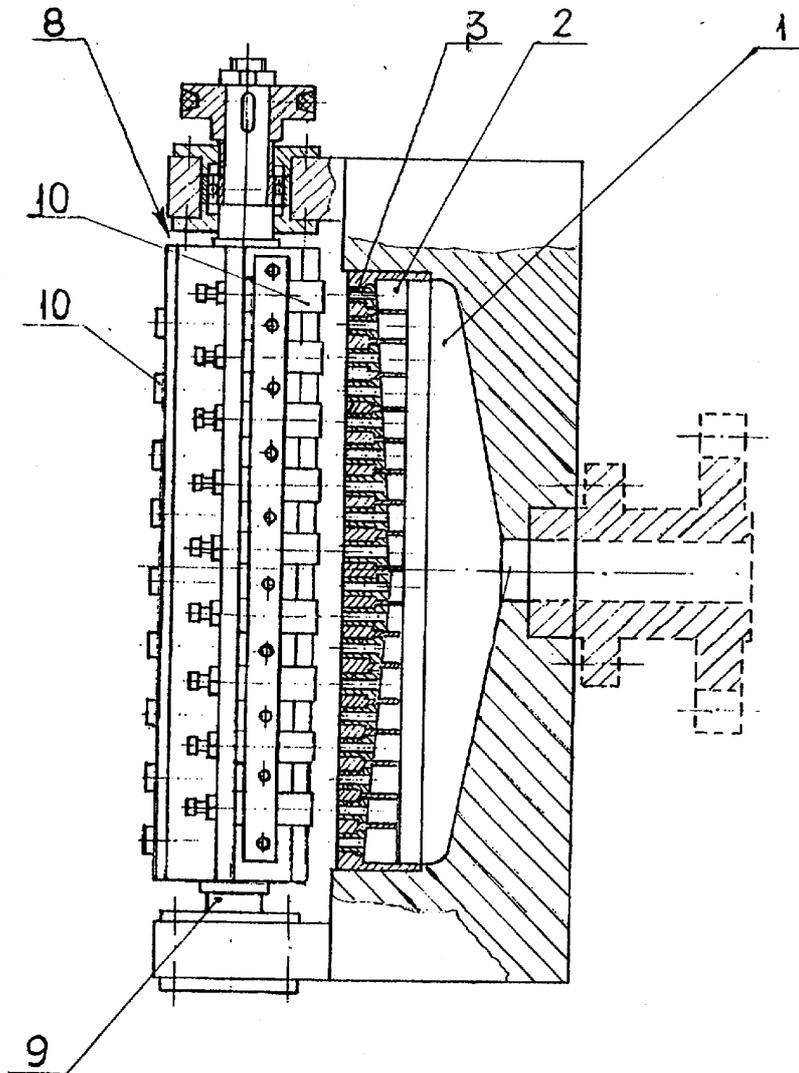


8/4  
гит. 1



2000-118264

ГРАНУЛЯТОР ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Фиг. 2