

УДК 678.054.2

ГРАНУЛИРОВАНИЕ ВЯЗКО-ПЛАСТИНЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОЛИКО-КОЛЬЦЕВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Ложечников Е.Б., Бусел А.В., Ковалев Я.Н., Жуковин М.Г.
 Белорусский национальный технический университет,
 Республиканское Унитарное Предприятие «БелдорНИИ»
 Минск, Беларусь

Гранулами принято считать частицы или их конгломераты, размер которых не превышает 1 мм. Гранулирование (брикетирование) представляет широко распространенный способ улучшения технологических и потребительских свойств сыпучих и вязко-пластинчатых материалов. Большое число способов гранулирования основано на прокатке исходного материала в полосы, подвергаемые в дальнейшем дроблению в гранулы [1], и на одновременной прокатке и выдавливании материала через отверстия перфорированного вала с последующим срезанием выдавленных стержней. Непрерывность процесса прокатки обеспечивает высокую производительность и низкую удельную энергоемкость гранулирования. При прокатке обрабатываемый давлением материал находится в незамкнутом объеме, что снижает опасность обработки чувствительных материалов — возгорания с переходом во взрыв [2].

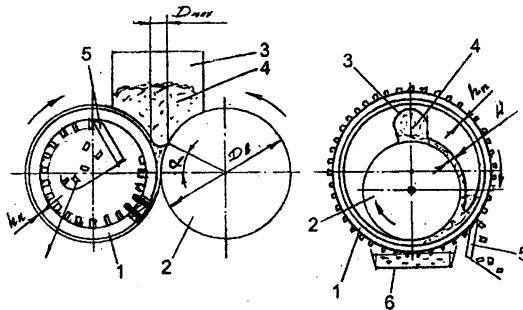


Рис. 1. Схемы валкового (а) и ролико-кольцевого (б) грануляторов

На рис. 1а, показана схема валкового гранулятора, состоящего из поло-го перфорированных 1 и сплошного 2 встречно вращающихся валков и установленного на них бункера 3, в который загружают подлежащий гранулированию материал 4. Вращающиеся валки захватывают и уплотняют материал в ленту. При этом часть материала выдавливается через отверстия перфорированного вала и срезается ножом 5. Оставшийся в

отверстиях материал обуславливает оковывание перфорированного вала. Толщина оковывающего слоя h_n равна зазору между валками. Условие захвата материала встречно вращающимися валками определяет наибольший размер D_m кусков исходного материала, зависящий от диаметра валков D_v и угла захвата a , равного углу трения материала о валки. $D_m = h_n + D_v (1 - \cos a)$, где в данном случае $a = \arctg 0,5(f + f_n)$, f и f_n – коэффициенты трения порошка о валок и о поверхность оковывающего перфорированный валок материала.

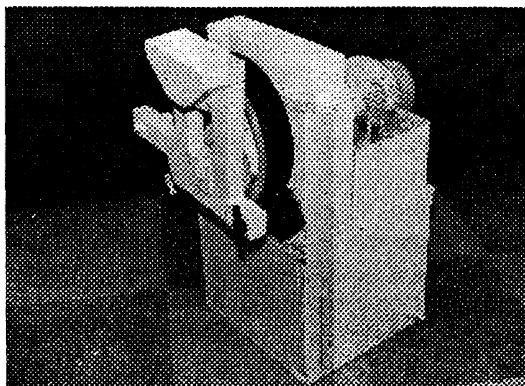


Рис. 2. Ролико-кольцевой гранулятор RT11

Проведенные эксперименты и практика гранулирования показали, что для устойчивого процесса материал перед гранулированием необходимо кусковать до размеров, не превышающих D_m или привести его в вязко-пластичное состояние нагревом или введением растворителя. При гранулировании сыпучей среды (порошка) угол захвата определяется выражением [3] $a = 0,5 (j_r + \arctg(\sin j_r / \sin j))$, где j_r и j — соответственно углы трения порошка о валки и межчастичного трения порошка.

Регулирование захвата порошка валками производится шибером, ограничивающим контакт порошка с одним из валков в пределах $a_1 < a$. Обязательным условием гранулирования порошка через перфорированный валок является введение в него пластификатора, например, раствора парафина или раствора каучука в бензине.

Настройку гранулятора (зазора между валками) на получение гранул диаметром d_p , высотой h_p следует производить исходя из следующего: толщина оковывающего перфорированный валок прессостатка h_n должна быть не более $(0,05 \dots 0,08)D_v$ и не менее $(0,3 \dots 0,4)d_p$.

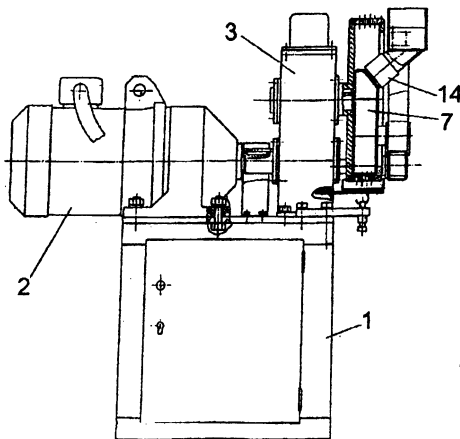
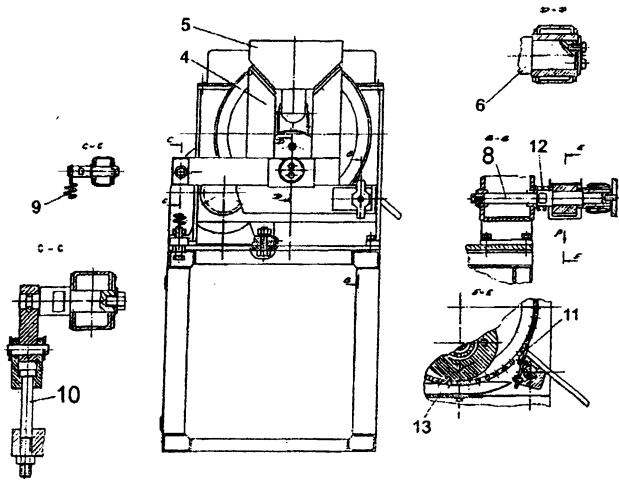


Рис. 3. Чертеж общего вида гранулятора RT11

Технические трудности, связанные с ограничениями по захвату и требованиям дозирования материала, а также со срезанием и удалением брикетов из полого вала обусловили разработку гранулятора роliko-кольцевого типа

(Рис.1,б). Во вращающемся перфорированном кольце 1 установлен с зазором h_n ролик. Бункер 3 с подлежащим гранулированию материалом 4 фиксирован относительно ролика так, чтобы материал наносился на поверхность вращающегося ролика требуемым по размерам гранул и числу отверстий в кольце слоем толщиной h_p . Попадаемый в зазор между кольцом и роликом материал обжимается, уплотняется, запрессовывается в отверстия кольца и выдавливается из них в виде стержней высотой h_c . Выдавленные стержни окунаются в ванну 6 со стабилизирующей их поверхность жидкостью, что уменьшает склонность гранул к слипаемости и слеживаемости. Стержни срезаются ножом 5 и скатываются по лотку.

Техническая характеристика гранулятора RT 11

| | | |
|---|---------------------|---|
| Форма гранул | | цилиндрическая |
| Размер гранул (в зависимости от диаметра отверстий в кольце), | мм | 3-12 |
| Перфорированное кольцо, | мм | |
| диаметр наружный/внутренний | | 330/310 |
| Ширина, | мм | |
| рабочая/наружная | | 50/74 |
| число отверстий $d_2=8$ мм | | 240 |
| Ролик, | мм | |
| Диаметр/ширина | | 178/50 |
| Частота вращения кольца, | об/мин (c^{-1}) | 3,76(0,063) |
| Привод | | мотор-редуктор 1МП ₂ -40-30У3 |
| Частота вращения вала, | об/мин | 28 |
| Электродвигатель | | 4Ах80А6R3 |
| мощность, | кВт | 0,75 |
| Габаритные размеры, | мм | |
| длина/ширина/высота | | 934/500/980 |
| Масса, | кг | 170 |

Гранулятор RT11 состоит (Рис.2 и 3) из сваренной из прямоугольных труб и листов тумбы 1, на которой установлены мотор-редуктор 2 и одноступенчатый цилиндрический редуктор 3. Рычаг 4 с установленным на двух его стойках бункером 5 и посаженным на ось 6 роликом 7 установлен на оси 8, закрепленной в расточке корпуса редуктора. Рычаг пружиной 9 или через

серьгу винтом 10 прижимает ролик к внутренней поверхности перфорированного кольца. На оси 8 кроме рычага посажен нож 11 с лотком. Работающая на скручивание спиральная пружина 12 прижимает заднюю кромку ножа к поверхности перфорированного кольца. Под перфорированным кольцом установлена ванна 13 со стабилизирующей поверхностью гранул жидкостью. Для поддержания повышенной температуры на патрубок бункера 5 установлен теплонагреватель 14. Настройка гранулятора на получение гранул диаметром d_p , высотой h_p осуществляется установкой шибера бункера, обеспечивающего высоту h_p слоя материала, поступающего или наносимого на вращающейся ролик. Из условия постоянства массы $h_p = k \cdot n_2 \cdot \pi \cdot d_2^2 \cdot h_2 / 4B$, где B — ширина ролика; n_2 — число отверстий в кольце; k — коэффициент, учитывающий уплотнение материала при гранулировании.

Ролико-кольцевой гранулятор RT11 изготовлен УП «Завод политеchnik» БНТУ и находится в эксплуатации на РУП «Белдор НИИ».

Литература

1. Мурадов Г.С., Шомин И.П. Получение гранулированных удобрений прессованием. — М.: Химия, 1985. — 209 с.
2. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боеприпасов/ Ю.Г. Шукин, Б.Н. Кутузов, Б.В. Мацоевич, Ю.А. Татищев. — М.: Недра, 1998. — 320 с.
3. Ложечников Е.Б. Прокатка в порошковой металлургии. — М.: Металлургия, 1987. — 185 с.

УДК 669.04: 548.735

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА БЫСТРОЗАТВЕРДЕВШИХ ФОЛЬГ СВИНЦА И ЕГО СПЛАВОВ С КАДМИЕМ

Шепелевич В.Г., Анисович А.Г., Шахрай О.Н.

Белорусский государственный университет,

Физико-технический институт НАНБ

Минск, Беларусь

Постоянно растущие потребности техники в новых материалах требуют глубоких исследований их структуры, знания взаимосвязи между структурой и свойствами, влияния на структуру различного рода воздействий. В настоящее время разработано новое направление в исследовании и получении ма-