

4. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г. С. Борисов и [др.]. Под ред Ю. И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

5. РТМ 26-01-104-77. Аппараты выпарные с естественной циркуляцией и кипением раствора в трубах. Метод теплового и гидравлического расчета.

УДК 621.926

Пыкавая О.А., Боровский Д.Н.

(Белорусский государственный технологический университет)

ВЛИЯНИЕ МЕЛЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОМОЛА В ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Для сверх тонкого помола рационально применять машины, в которых мелющие тела воздействуют на материал с высокой частотой, например, вибрационные мельницы [1].

Вибрационная мельница обычно представляет собой камеру, заполненную загрузкой, состоящей из обрабатываемого материала, среды и специальных обрабатывающих тел (шаров, цилиндриков, стержней, валков, труб и т.п.). Загрузке сообщается посредством периодического вибрационного движения камеры или расположенных в ней специальных поверхностей. В результате возникают относительные движения частиц загрузки, и в зонах их контакта при соударении создаются высокие механические напряжения, приводящие к изменению структуры твердых частиц, а также среды, заполняющей пространство между ними.

В качестве объекта исследований была выбрана лабораторная вибрационная мельница (рисунок 1). В стаканы засыпали измельчаемый материал и помещали мелющих тела. Опыты проводились при фиксированной частоте вращения выходного вала 1470 мин⁻¹. При этом продолжительность однократного помола была 1 мин, 3 мин и 5 мин. Масса измельчаемого продукта был 100 г, 150 г и 200 г.

Для проведения экспериментальных исследований в качестве основного измельчаемого материала был выбран цементный клинкер с размером частиц 3÷5 мм, так как этот материал для мельниц сухого помола является эталонным, а его показатель размолоспособности равен единице. В качестве мелющих тел были использованы шары диаметром 18 мм, цельпёбс конический Ø20хØ12х25 и цельпёбс цилиндрический Ø40х60 мм (рисунок 2). Исходный продукт загружался в размольный стакан в следующих соотношениях от массы мелющих тел: 1:3, 1:5 и 1:7.

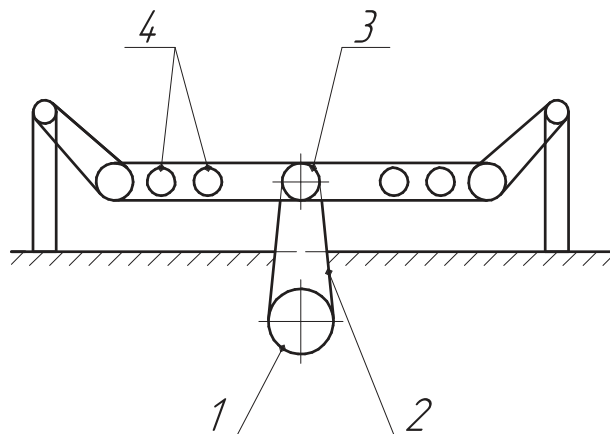


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

1 – электродвигатель; 2 – ременная передача;
3 – дебалансный вал; 4 – стаканы с цельпебсами

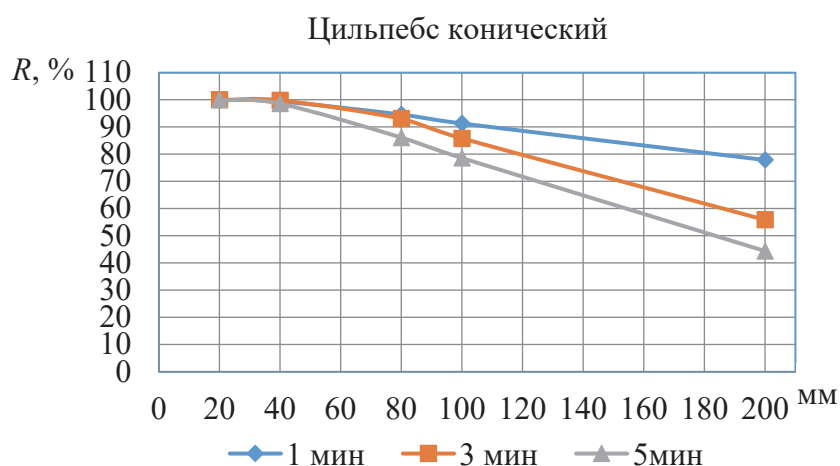
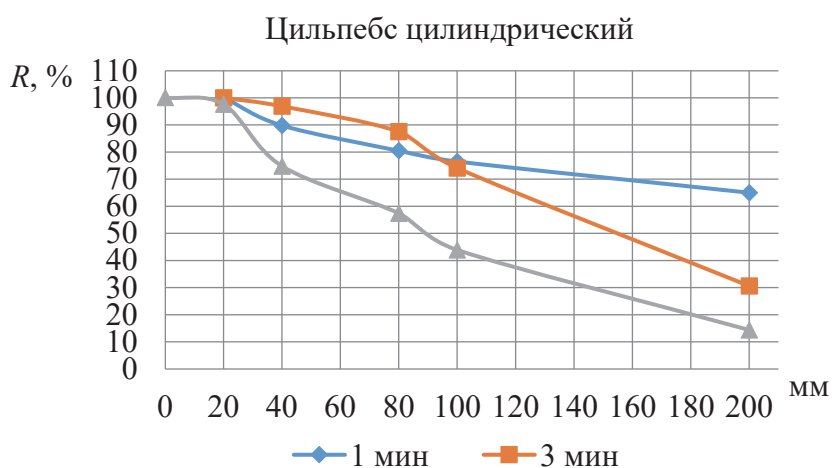
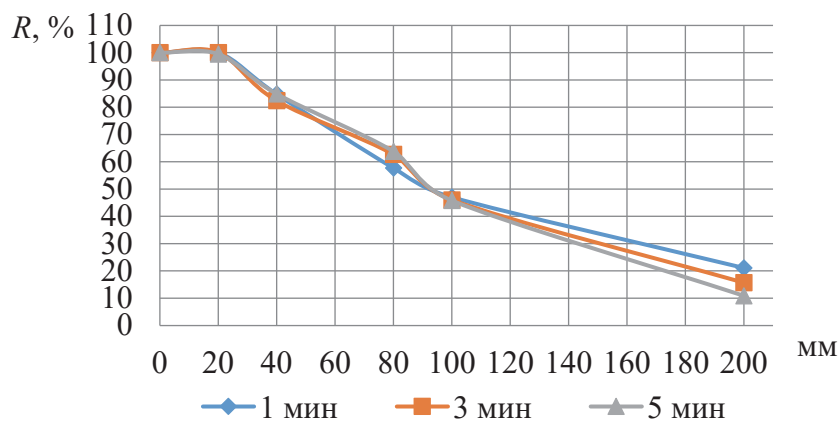


Рисунок 2 – Стальной цилиндрический цельпебс

Целью экспериментальных исследований являлось изучение влияния мелющей загрузки на эффективность помола, которая оценивалась по фракционному составу. Рассев готового продукта осуществлялся на рассеивающей машине Retsch AS 200 с набором сит от 20 мкм до 200 мкм. По полученным данным были построены графики зависимости гранулометрического состава от технологических параметров (рисунки 3 и 4).

При измельчении использовалось три вида мелющих тел, но фиксировалось соотношение масса тела / масса исходного тела. Для цилиндрического цельпебса в помоле участвовало всего одно мелющее тело, которое обеспечивало данные соотношения масс. По итогу данное тело обеспечило большее силовое воздействие на материал и конечный продукт имел размер частиц менее 100 мкм около 55% уже через одну минуту помола (рисунок 3). С увеличением времени помола процент фракции с размером частиц 200 мкм только снижался и через 5 минут помола он составил 10,9%.

Для другой мелющей загрузки (рисунок 3) количество мелющих тел увеличивалось, а вес их уменьшался и снижалось, следовательно, их силовое воздействие. Что отчетливо можно наблюдать на графиках, представленных на рисунке 3.



Шаровая загрузка

Рисунок 3 – Фракционный состав готового продукта при соотношении массы помольных тел к массе исходного продукта 1:7

Из графиков видно, что конические тела показали хаотический результат из-за своей формы тела. Но при этом на графике (рисунок 3) четко прослеживается динамика измельчения, через 5 минут фракция с размером частиц 200 мкм составила 16,6%.

Самый худший результат на каждом временном участке показала шаровая загрузка, что вполне логично. Масса одного мелющего тела в 15 раз меньше, чем масса цилиндрического цельпесба. Через 5 минут фракция с размером частиц 200 мкм составила 44,4%.

Целью второй фазы эксперимента являлось оценить влияние степени загрузки исходного материала, т.е. проследить изменение дисперсного состава готового продукта в зависимости от времени помола и от соотношения масса тела / масса исходного тела.

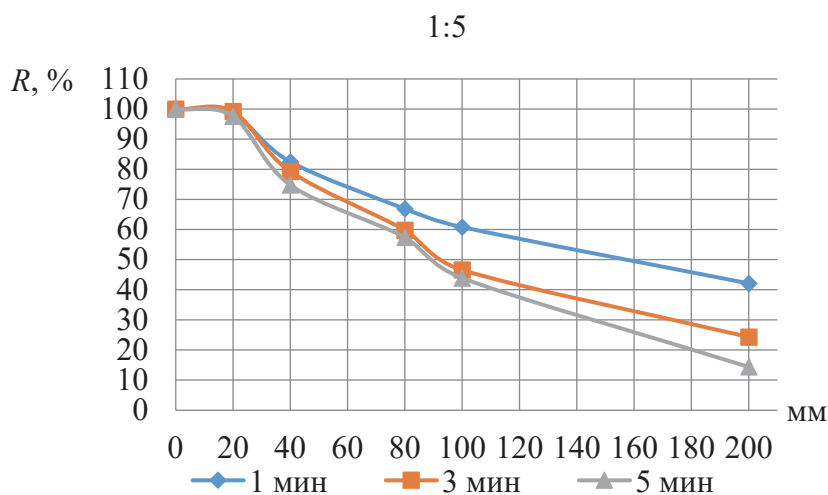
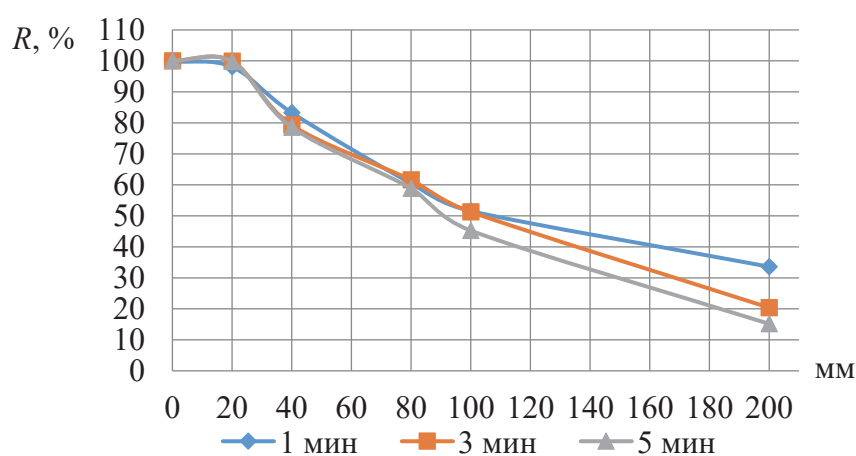


Рисунок 4 – Фракционный состав готового продукта для различных соотношений массы помольных тел к массе исходному продукту при использовании цилиндрического цельпесба

По результатам, представленным на графике для цилиндрического цельпеса (рисунок 3) и на графиках (рисунок 4), видно, что с увеличением массы исходного продукта эффективность помола снижается. Это связано с тем, что энергия разрушения затрачивается на большее количества материала и время помола для получения готового продукта одинакового дисперсного состава возрастает. Например, для фракции с размером частиц 200 мкм через 5 минут помола составила 1:7 – 10,9%, 1:5 – 14,4 и 1:3 – 15,2%. Для других мелющих тел была получена аналогичные картины результатов. Данные экспериментальные данные показали, что рационально применять цилиндрический цельпес с загрузкой исходного продукта в соотношении 1:7.

По результатам работы можно сделать вывод, что эффективность помола в вибрационной мельнице напрямую зависит от мелющей загрузки и степени загрузки помольного объема. Для достижения наилучших результатов необходимо тщательно подбирать этот параметр, учитывать характеристики материала и цели измельчения. Оптимизация мелющей загрузки может значительно повысить производительность и снизить затраты на энергоресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ходаков, Г.С. Физика измельчения / Г.С. Ходаков. – М.: Наука, 1972. – 278 с.

UDC 621.7.044

Shen Yanshang, Borovskiy D.N.
(Belarusian State Technological University)

RESEARCH AND DEVELOPMENT OVERVIEW OF TABLET PRESS

A tablet press is a machine that presses particles or powdered materials in the die hole. Tablet press is mainly used for the production of tablets. With the development of market demand, the application scope of tablet press is more and more wide, no longer simply limited to Chinese and western medicine tablets, more widely used to suppress daily necessities, health food, chemical tablets. Realize high efficiency, low cost tablet press product design has become the main development trend. In domestic pharmaceutical enterprises, medium speed tablet press is still the mainstream equipment, and the feeding mechanism of tablet press is one of the main components [1].

Now, the cam is mostly used as the feeding mechanism, which makes full use of the characteristics of small cam mechanism members, small space