

УДК 67.05

**ВИДЫ БИСЕРНЫХ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ДЛЯ СВЕРХТОНКОГО ПОМОЛА. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ БИСЕРНЫХ МЕЛЬНИЦ**

**Звягинцев А.В., магистрант 2 курса  
факультета механического оборудования  
Научный руководитель – Богданов В.С.,  
док. техн. наук., профессор  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова**

***Ключевые слова:** бисерная мельница, сверхтонкое измельчение, диспергирование, диспергаторы, влажный помол, суспензии, горизонтальная.*

*Оборудование для сверхтонкого помола пользуется повышенным спросом в все большем количестве отраслей промышленности. Одним из таких видов оборудования для сверхтонкого помола является горизонтальная бисерная мельница. В данной работе описана конструкция горизонтальной бисерной мельницы или горизонтального бисерного диспергатора, его эксплуатационные особенности, а также технологические преимущества и недостатки.*

**Введение.** Непрерывный рост уровня качества, предъявляемого к продукции и совершенствование технологий переработки сырья, делает возможным внедрение и развитие нового типа оборудования, применяемого для сверхтонкого помола. Одним из перспективных видов оборудования, способных выполнять поставленные перед производителями продукции задачи, как на лабораторном уровне, так и в промышленных масштабах, являются горизонтальные бисерные мельницы.

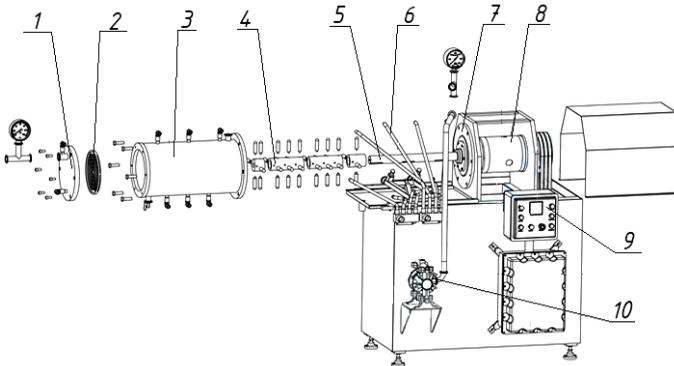
**Горизонтальные бисерные мельницы.** В данном типе бисерных мельниц, конструкция которой представлена на рисунке 1, камера помола 3 ориентирована горизонтально и является герметичной

цилиндрической ёмкостью за счет наличия специального торцевого механического уплотнения 7. Помольный цилиндр 3 заполнен измельчающими телами на 50 – 60% объема всей камеры. В качестве тел измельчения выступает бисер разнообразного диаметра и из разного материала: стекло, керамика, оксид циркония или титана [1].

Перерабатываемой суспензия и мелющим телам движение сообщается при помощи перемешивающих устройств различной конфигурации: дисков или пальцев 4 с различными геометрическими характеристиками, расположенных на горизонтально ориентированном, вращающемся валу 5. Вал 5 смонтирован в подшипниковом узле 8, на конце вала установлен шкив соединяющий его с электродвигателем, посредством клиноременной передачи [2].

Пигментная суспензия, под давлением, нагнетаемым насосом 10, прокачивается через рабочую область горизонтальной бисерной установки, при этом предварительно смоченные жидкой фазой агломераты подвергаются измельчению за счет эффективных соударений и сдвигов между мелющими телами, находящимися в камере помола. Переработанная суспензия, посредством сепарирующего устройства 2, отделяется от мелющих тел и выводится из камеры через выходной патрубок 1 [3].

Отличительной особенностью горизонтальных бисерных мельниц является то, что диспергирование протекает равномерно по всему объему помольного цилиндра. Зоны возникновения тангенциальных усилий сдвига образуются между циркулирующими в пространстве рабочей камеры, мелющими телами. Из-за этого величины плотности диссипации энергии значительно выше, чем в диссольтерах и достигают нескольких сотен, а иногда и нескольких тысяч Вт/кг.



**Рис. 1 – Конструкция горизонтальной бисерной мельницы:**

1 – выходной патрубок; 2 – сепаратор; 3 – камера помола; 4 – перемешивающие пальцы; 5 – вал; 6 – патрубки подачи хладагента; 7 – торцевое механическое уплотнение; 8 – подшипниковый узел; 9 – панель управления установкой; 10 – насос.

Основные преимущества горизонтальных бисерных мельниц:

- высокое соотношение производительности к занимаемой производственной площади;
- герметичность и простота конструкции;
- равномерное распределение мелющих тел по объему камеры помола, и закономерный рост удельной производительности с единицы объема рабочей камеры;
- непрерывность процесса эксплуатации установки и возможность его автоматизации;
- возможность повышения показателя степени диспергирования продуктов, в виду возможности увеличения доступного к загрузке количества мелющих тел в камеру помола;
- повышенная экономия электроэнергии по сравнению с прочими видами машин, для диспергирования ЛКМ.

К недостаткам горизонтальных бисерных мельниц относятся:

- не эффективность диспергирования при использовании стеклянных и керамических мелющих тел;

- необходимость осуществления преддиспергирования, что вводит необходимость в дополнительном оборудовании, дисольверах, для этой операции;
- необходимость частой замены мелющих тел, повышенный износ ротора и корпуса контейнера.

**Заключение.** Горизонтальные бисерные диспергаторы являются очень передовым и перспективным видом оборудования. Простая конструкция, сочетаемая с высокими показателями качества продукта на выходе, позволили данному виду оборудования прочно обосноваться на рынке установок сверхтонкого измельчения.

Технологические особенности установки, возникающие в связи с горизонтальным расположением камеры помола, позволяют применять данную установку в широком перечне областей промышленности, для производства самой различной продукции: лакокрасочных материалов, ультрадисперсных пигментов и порошковых чернил, в фармацевтической и косметической промышленности.

#### **Библиографический список:**

1. Рыбин, Н. В. Подбор диспергирующего оборудования для производства пигментированных лакокрасочных материалов / Н. В. Рыбин. – Текст : электронный // ПО "ХИМТЭК" : [сайт]. — URL : [https://www.himtek-yar.ru/useful/lkm\\_technology/1669](https://www.himtek-yar.ru/useful/lkm_technology/1669)
2. Индейкин Е.А. Пигментирование лакокрасочных материалов/Е.А. Индейкин Л.Н. Лейбзон И.А. Толмачев– Л.: Химия, 1986 г. – 160с.
3. Ермилов П.И. Диспергирование пигментов: Учебник для строительных вузов. /П.И. Ермилов – Москва 1971 г. – 300с., ил.

**TYPES OF BEAD GRINDERS FOR ULTRAFINE GRINDING.  
DESCRIPTION OF THE DESIGN AND DISTINCTIVE FEATURES  
OF HORIZONTAL BEAD MILLS**

**Zvyagintsev A.V.**

**Keywords:** *bead mill, ultrafine grinding, dispersion, dispersants, wet grinding, suspensions, horizontal.*

*Equipment for ultrafine grinding is in high demand in an increasing number of industries, this fact pushes manufacturers to introduce and improve new types of equipment used. One of these types of equipment for ultrafine grinding is a horizontal bead mill. This paper describes the design of a horizontal bead mill or horizontal bead disperser, its operational features, as well as technological advantages and disadvantages.*