

**Левченко Э. П.**  
к.т.н., доцент,  
**Вишневский Д. А.**  
д.т.н., доцент,  
**Левченко О. А.**  
к.т.н., доцент,  
**Изюмов Ю. В.**  
к.т.н., доцент

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДИСКОВЫХ ДРОБИЛЬНО-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Дисковые дробильно-измельчительные машины традиционно служат для получения готового продукта малой крупности и, по сравнению с другими классами машин, обладают более низкой производительностью. Однощелевые дисковые мельницы конструктивно проще, чем многощелевые, но имеют недостаточную производительность. Однако дисковые многощелевые дробильно-измельчительные машины в связи со сложностью конструкции имеют низкую ремонтпригодность и трудность регулировки величины щелей. При решении задач по повышению надежности работы многощелевых машин были разработаны новые конструкции мельниц [1], позволяющих при обеспечении регулировки величины щелей и хорошей ремонтпригодности повысить эффективность процесса измельчения.

Дисковые мельницы служат для измельчения материалов с твердостью не выше 6–7 единиц по шкале Мооса. Измельчаемое сырье через воронку поступает в рабочую камеру и, попадая между вращающимися дисками, подвергается истиранию путем сдавливания и трения. Затем под влиянием центробежных сил происходит калибровка на периферии дисков в кольцевом зазоре. Величина зазора регулируется на необходимую крупность [2].

Одним из основных показателей технического уровня дисковых мельниц является производительность, которая оценивается ее тремя видами:

- 1) конструктивно-теоретической  $P_{кт}$ ,  $\text{м}^3 \cdot \text{кг} \cdot \text{т} / \text{ед. времени}$ ;
- 2) технической  $P_{тх}$ ,  $\text{кг} \cdot \text{т} / \text{ед. времени}$ ;
- 3) эксплуатационной  $P_э$ ,  $\text{кг} \cdot \text{т} / \text{ед. времени}$ .

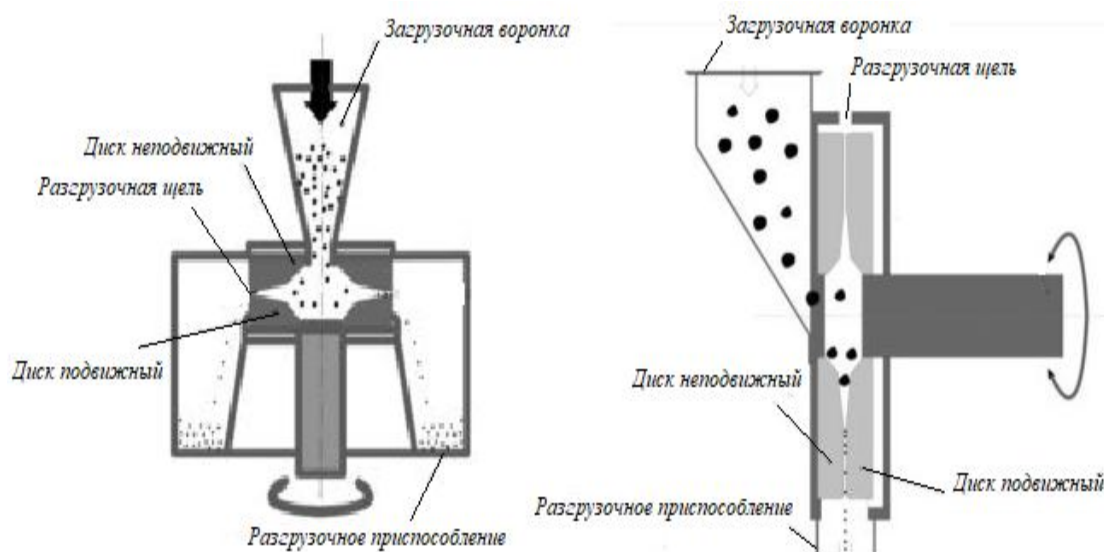


Рисунок 1 — Основные конструктивные исполнения дисковых мельниц

Машины дискового типа комбинированного вида воздействия на материал можно характеризовать тремя видами рабочего процесса: загрузки исходного материала; внутрикамерного принудительного самоизмельчения; выпуска готового продукта через щелевой зазор между рабочими органами [3].

При расчете конструктивно-теоретической производительности может быть получен результат, отражающий предельный теоретически возможный выход готовой продукции с учетом только особенностей конструкции данной машины и состояния ее главных параметров.

Если принять у мельниц со щелевым фронтом загрузки пропускную способность по готовому продукту, характеризующую ее технические возможности пропускать через зазор между дисками определенное количество продукта в единицу времени с учетом вероятностной величиной, отражающей степень заполнения готовым продуктом объема щелевого зазора, то теоретическая производительность может быть выражена следующей зависимостью

$$P_{km} = f(n_{щ}) = 3600 \cdot \pi \cdot d_{\delta} \cdot \delta \cdot V \cdot \gamma \cdot k_3,$$

где  $f(n_{щ})$  — безразмерная величина  $f(n_{щ}) \geq 1$ , выражающая функциональную зависимость между количеством щелевых зазоров  $n_{щ}$  и степенью повышения производительности выпуска готового продукта по отношению к монощелевому варианту машины;  $d_{\delta}$  — диаметр базовой окружности щели;  $\delta$  — средний размер щелевого зазора;  $V$  — средняя скорость истечения готового продукт из щелевого зазора;  $\gamma$  — насыпная объемная масса готового продукта.

Техническая производительность определяется с учетом всех факторов, существенно влияющих на интенсивность рабочего процесса и относящихся к группе технических и физико-механических. На техническую производительность измельчительных машин оказывают влияние следующие факторы, не отраженные в формуле теоретической производительности.

Группа коэффициентов, отражающих физико-механические свойства исходного материала:

- 1) фракционный состав исходного материала  $k_{\phi}$ ;
- 2) влажность исходного материала  $k_w$ .

Группа технических коэффициентов:

- 1) конструкция внутренних элементов дисков  $k_{\kappa}$ ;
- 2) степень износа рабочих элементов дисков  $k_u$ ;
- 3) неравномерность подачи исходного материала  $k_n$ .

С учетом указанных коэффициентов техническая производительность измельчительных машин может быть определена по формуле

$$P_m = P_{\kappa} \cdot k_{\phi} \cdot k_w \cdot k_{\kappa} \cdot k_u \cdot k_n.$$

Эксплуатационная производительность может существенным образом отличаться от конструктивно-технологической, так и от технической ввиду индивидуальных особенностей конструктивного устройства машины, а также от вида и свойств измельчаемого материала, поэтому в каждом индивидуальном случае должна определяться отдельно.

$$P_{\varepsilon} = \frac{Q_m}{t},$$

где  $Q_m$  — масса измельчаемого материала;  $t$  — фактическое время, за которое материал полностью измельчается в машине.

Таким образом, конструктивно-теоретическая, техническая и эксплуатационная производительности могут существенно отличаться между собой, наиболее близкие результаты можно получить только в процессе эксплуатации смой дробильно-измельчительной машины. При этом вполне логично, что эксплуатационная производительности, зависящая от многих,

в том числе и случайных не учтенных факторов, будет давать наиболее реальных результат, которым и следует руководствоваться в реальных условиях производств. Причем для различных материалов данная производительность может существенно отличаться по величине.

### Список литературы

1. Левченко, Э. П. Основы синтеза инновационных технологических процессов, механических устройств и систем (опыт 30-тилетней изобретательской деятельности) : монография / Э. П. Левченко, А. М. Зинченко, О. А. Левченко. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. — 353 с.
2. Левченко, Э. П. Повышение эффективности дисковых измельчителей / Э. П. Левченко, А. Н. Тумин, Л. Г. Алферов // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Вып. 5 (48). — Алчевск : ДонГТУ, 2016. — С. 92–96.
3. Комбинированные дробильно-измельчительные машины и возможности их применения для измельчения отходов шамотного кирпича / Э. П. Левченко, О. А. Левченко, А. М. Зинченко и др. // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Алчевск : ДонГТУ, 2011. — Вып. 33. — С. 171–179.