

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСА РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПРУЖИННЫХ МЕЛЬНИЦ

Кургузиков А. М.

Могилевский машиностроительный институт

Качество продукции ряда отраслей промышленности, прежде всего строительной, промышленности строительных материалов, дорожного строительства, электронной, химической и др. во многом зависит от качества исходного сырья - крупности, чистоты, формы зерен порошков и т.д.

Центральными операциями многих стадий таких производств является измельчение, механоактивация и смешивание. Это чрезвычайно массивные, трудоемкие и энергоемкие операции.

Например, сейчас в мире добывается не менее 25 млрд. тонн минерального сырья в год. В нашей стране на цели получения порошков расходуется около 10 % всей потребляемой промышленностью электроэнергии, несколько миллионов тонн высококачественных сталей материалов для измельчительной гарнитуры.

Значителен удельный износ рабочих частей измельчителей, составляющий 1...3 кг/т готовой продукции.

Решить проблему износа мелющей фурнитуры и рабочих органов (РО) мельниц можно через создание гаммы конструкций аппаратов, обеспечивающих селективную обработку материала с активной циркуляцией через зону разрушения, в которой происходит комплексное воздействие на частицу материала с максимально возможным числом единичных актов разрушения в единицу времени без излишних холостых проходов абразивной среды через зону разрушения. Таким устройством на наш взгляд может служить пружинный рабочий орган (ПРО) и аппараты на его основе (см. рисунок 1).

Мельницы для небольших объемов производства типа региональных

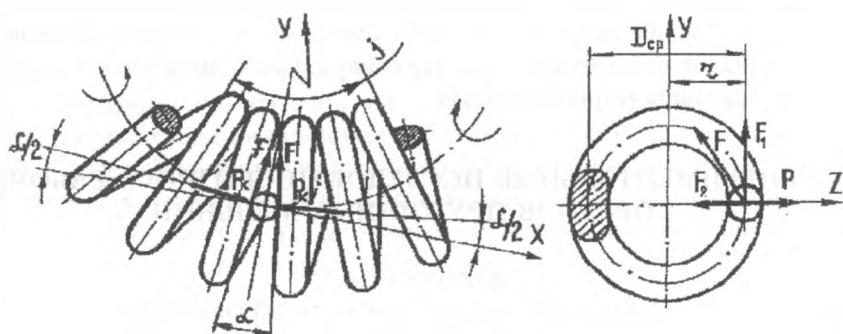


Рисунок 1 - Расчетная схема взаимодействия ПРО на частицу материала

помольных установок с производительностью 0,5... 5 т/ч по цементному клинкеру, основу которых составляют ПРО, уже эксплуатируются в различных организациях.

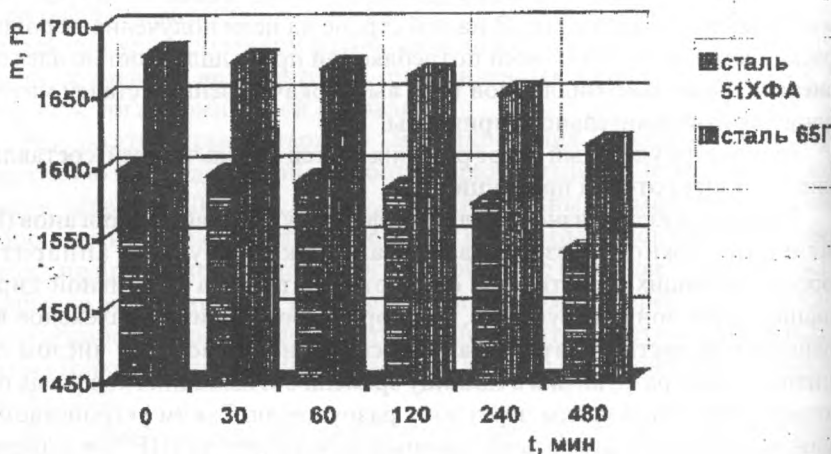


Рисунок 2 - Зависимость потери массы m ПРО от времени работы t

Намол в готовый продукт материала РО и корпуса на порядок ниже, чем у других мельниц, например, шаровых. Однако направленных, широко масштабных исследований в области износа ПРО до настоящего времени не проводилось.

Нами проведены исследования по выявлению влияния износа Δt рабочих поверхностей и витков ПРО на усилие обжатия R_k частиц материала

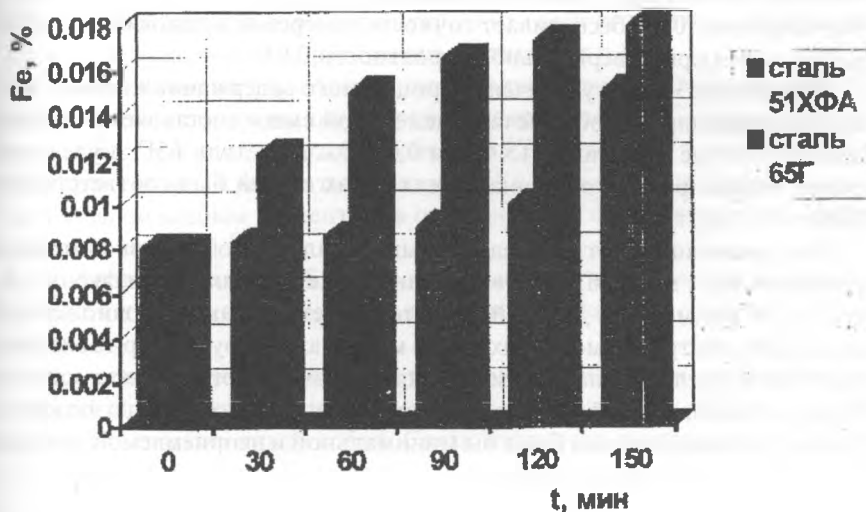


Рисунок 3. - Изменение содержания металла в продукте от времени t обрабатываемого последним.

В ходе эксперимента была исследована зависимость изменения массы m и длины L рабочего органа от времени обработки t песчано-цементной смеси с максимальной крупностью частиц до 4 мм.

На рисунке 2 представлена зависимость потери массы m рабочего органа от времени работы t и материала проволоки пружины.

Графическая зависимость выше названных параметров ясно указывает на преимущества пружинных рабочих органов, выполненных из проволоки 51ХФА по отношению к проволоке из стали 65Г. С увеличением

времени измельчения наблюдается постепенное снижение скорости износа. Значительно меньший износ и более высокая стабильность геометрических размеров рабочего органа из стали 51ХФА предполагает и меньший намол материала пружины в объем готового продукта.

Исследование (см. рисунок 3) по определению кинетики намола материала рабочего органа и камеры мельницы были исследованы с учетом методики ГСО 3257-85, предназначенной для определения процентного содержания магнитного материала (Fe) в пробах. Применяемый прибор «Магнит-704» обеспечивает точность измерений в диапазоне от 0,004 до 2,0 % (Fe) при доверительной вероятности 0,95.

Из рисунка 3 видно увеличение процентного содержания железа от времени обработки, в пробе песчано-цементной смеси составляет в среднем 0,0028 % в час для стали 51ХФА и 0,004 % для стали 65Г, а удельный износ, только рабочего органа q_m для таких сталей был соответственно 0,065 и 0,11 кг/т.

По сравнению с другими мельницами, с аналогичной производительностью по классу минус 63 мкм, в пружинных мельницах намол фурнитуры от 2 до 10 раз меньше. Данный характер кинетики намола возможен при минимальном трении мелющих тел по материалу загрузки. При более значительном удельном намоле материала рабочего органа, из-за малости массы пружинного рабочего органа долговечность последнего, по критерию абразивного износа была бы минимальной и неприемлемой даже для лабораторного оборудования.