

АРХИТЕКТУРА, ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 691.54

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ ПОМОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЦЕМЕНТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

А.А.Абушкевич

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Л.А.Сиваченко
(Могилевский машиностроительный институт)*

(1) В технологии цемента важной проблемой является оптимизация энергозатрат, необходимых для измельчения клинкера и добавок, а также повышение характеристик дисперсности цемента [1,2,3]. В соответствии с принципом Гибса-Кюри, при повышении степени дисперсности вещества увеличивается его растворимость и химическая активность. Размольное оборудование цементной промышленности нашей страны, созданное в 30-е годы, устарело физически и морально и не удовлетворяет современным требованиям, особенно с точки зрения энергопотребления, и уступает по основным показателям в 1,5-1,7 раза лучшим предприятиям-производителям цемента [2]. Готовый продукт получается с удельной поверхностью $S_{уд} = 250-350 \text{ м}^2/\text{кг}$ при энергозатратах 35-42 кВт·ч/т, что соответствует цементу марки М400. За счет рациональной организации технологического процесса и модернизации помольного оборудования можно достичь получение продукта с удельной поверхностью до $S_{уд} = 600 \text{ м}^2/\text{кг}$, что обеспечит получение цемента марки М600 и выше с энергозатратами на уровне затрат при выпуске цемента марки М400 традиционным способом или снижение затрат до уровня 22-25 кВт·ч/т при производстве рядового цемента.

Сейчас основными машинами при получении цемента являются трубные мельницы. Они имеют КПД менее 1% и характеризуются огромными эксплуатационными издержками, особенно по электроэнергии. Наметилась устойчивая тенденция применения агрегатов для предварительного измельчения цементного клинкера, которые сокращают удельные энергозатраты на 20-42%. К числу таких агрегатов можно отнести валковые машины различных типов, молотковые, струйные, центробежные дробилки и т.д. [2,3].

Проведены исследования предварительного измельчения цементного клинкера в роторно-цепной дробилке. Дробилка установлена на сырьевом складе клинкера ПО «Кричевцементошифер». Экспериментальная установка состоит из бункера, тарельчатого питателя, дробилки, металлоконструкций и систем управления. Дробилка представляет собой рабочую камеру с вертикально установленным ротором, на котором шарнирно закреплены ударные элементы. Диаметр рабочей камеры – 1000 мм, мощность установленного двигателя – 45 кВт. Изучалось влияние на процесс измельчения таких переменных параметров, как линейная скорость, количество ярусов ударных элементов, крупность подаваемого материала, диаметр рабочей камеры. Для объективности оценки испытания проводились путем ступенчатого изменения одного из них при сохранении неизменным другого на клинкере ПО «Кричевцементошифер» с крупностью исходного материала до 50 мм.

Проведенные исследования изменения степени измельчения за счет сокращения или увеличения количества ярусов, изменения линейной скорости ударных элементов и крупности подаваемого материала позволили определить рациональную область этих параметров. Совместное воздействие этих параметров влияет на качество помола.

Анализ показал, что увеличение линейной скорости ударных элементов приводит к заметному росту степени измельчения, а ее уменьшение – к загрузлению измельчаемого продукта.

Кроме того, на лабораторной установке с диаметром рабочей камеры 400 мм были проведены исследования влияния линейной скорости ударных элементов на производительность по прохождению материала вообще и, в частности, по классу минус 80 мкм.

Результаты показывают, что наибольшая производительность по классу минус 80 мкм достигается при скорости ударных элементов в пределах 55-65 м/с, хотя производительность по прохождению всего материала убывает с увеличением скорости ударных элементов.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что наиболее эффективным средством для управления величиной степени измельчения является изменение скорости ударных элементов, а для получения конечной крупности клинкера менее 80 мкм оптимальный диапазон линейных скоростей ударных элементов составляет 55-65 м/с.

При уменьшении количества ярусов бил уменьшается количество воздействий на элементарную частицу материала, что влечет за собой повышение прохождения его в единицу времени через рабочий объем и загрузление выхода обрабатываемого материала. Следует отметить, что при загрузке цементного клинкера крупностью от 20 до

50 мм выход обработанного материала с крупностью менее 80 мкм оставался таким же, как и при более насыщенном заполнении рабочей камеры ударными элементами. Увеличение (до 10) количества ярусов приводит к общему увеличению дисперсности.

Проведены исследования по влиянию на размалываемость такого фактора, как гранулометрический состав.

Исследования показали, что наиболее эффективно измельчается материал крупностью 1,6-50 мм. В зависимости от крупности подаваемого материала размер частиц менее 80 мкм после измельчения составляет 20-30 %, а количество частиц свыше 2,5 мм – не более 12%. Для материала крупностью от 1,6 до 0,315 мм размер измельченных частиц крупностью менее 80 мкм находится в пределах 10-25% и количество материала, не прошедшего обработку в роторно-цепной дробилке крупностью от 1,6 до 1,0 мм, составляет 22,5%, а крупностью от 1,0 до 0,315 мм приближается к 68%.

Таким образом, с уменьшением крупности исходного материала эффективность измельчения по выходу мелких классов существенно снижается, что объясняется нарушением оптимальных условий измельчения.

Для определения влияния диаметра рабочей камеры на измельчение цементного клинкера проведены исследования на роторно-цепных дробилках с диаметрами рабочей камеры 400, 700 и 1000 мм и линейной скоростью ударных элементов 58-60 м/с.

Анализ показывает, что при постоянной линейной скорости ударных элементов степень измельчения материала уменьшается с увеличением диаметра рабочей камеры.

Полученные результаты использовались при проектировании промышленной дробилки производительностью 75-100 т/час для основного производства ПО «Кричевцементошифер».

Список литературы

1. Дуда В. Цемент. – М.: Стройиздат, 1981.
2. Генерация поверхности и зернового состава продуктов измельчения в струйных мельницах/ В.И. Акунов, Б.Э. Юдович, Г.П. Литвинов и др. // Цемент. – 1980. – № 7. – С. 11-13.
3. Совершенствование помольных агрегатов с использованием предизмельчения/ В.С. Севостьянов, В.С. Богданов, В.С. Платонов и др. // Цемент. – 1990. – № 2. – С. 9-12.