



©БГТУ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЕ

А. А. КИРВЕЛЬ, Д. В. СЕМЕНЕНКО

In work the technique of carrying out of experimental researches of process of crushing and the received results are described, recommendations about effective operation of vertical planetary mills which will allow to lower power consumption are made and to raise efficiency of a grinding. Besides, the new highly effective planetary mill on which design the demand for reception of patent РБ is submitted has been developed

Ключевые слова: мельница, процесс, измельчение, исследование, эффективность

Для изучения процесса измельчения в вертикальной планетарной мельнице в качестве сырьевого материала был принят гипсовый камень с размером частиц 3-5 мм. При этом длительность его помола составляла 1 мин. В качестве мелющих тел были взяты шары диаметром 18 мм. Степень загрузки барабанов в большинстве случаев была равной 50%, а их угловая скорость $\omega = 180$ рад/с. Диаметр помольной камеры составлял 100 мм.

Начальным этапом экспериментальных исследований было определение влияния на процесс измельчения соотношения объемов материала V_M и мелющих тел $V_{ш}$, загруженных в барабан и связанных между собой параметром $c = V_M/V_{ш}$. За эффективность помола была принята доля материала E , прошедшего через сито с размером ячейки 100 мкм. Полученные результаты показали, что после измельчения сырьевого материала в течение одной минуты можно достигнуть $E = 50 \dots 100\%$. При этом, чем больше шаров в помольной камере, тем выше значение параметра E . Однако, увеличение массы мелющих тел, загруженных в помольные барабаны, приводит к росту динамических нагрузок на подшипники мельницы. Поэтому возникла необходимость определить наиболее рациональное соотношение объемов материала и мелющих тел, при котором достигается высокая эффективность процесса

помола при максимальном использовании объема барабана и минимальном количестве шаров. Было установлено, что наилучшие показатели достигаются при $c = 2..3$. В свою очередь, при $c = 3$ нагрузки на подшипники будут значительно меньше, чем при величине $c = 2$. Поэтому с точки зрения эксплуатационных показателей планетарной мельницы значение $c = 3$ является наиболее рациональным. В этой связи дальнейшие экспериментальные исследования осуществлялись при этом соотношении объемов материала и мелющих тел.

Далее изучалось влияние на процесс измельчения степени загрузки барабанов e материалом и мелющими телами. Было установлено, что максимальная эффективность достигается при $e = 50\%$.

Еще одним параметром, от которого зависит эффективность процесса измельчения, является угловая скорость барабанов ω . Ее величина оказывает наибольшее влияние на раздавливающую и истирающую способность мелющих тел. При проведении помолов величина угловой скорости изменялась от 100 до 180 рад/с. Результаты проведенных исследований показали, что с увеличением ω эффективность измельчения линейно возрастает.

Для изучения влияния размера мелющих тел на процесс помола были использованы шары, диаметр которых составлял от 5,5 до 18 мм. После многочисленных опытов было установлено, что наиболее рациональным является соотношение диаметров мелющего тела и барабана равное 1:5.

Таким образом, результаты проведенных экспериментальных исследований еще раз подтвердили высокую эффективность измельчения в вертикальных планетарных мельницах. Кроме того, было установлено, что наилучшие показатели процесса помола достигаются при соотношении объемов материала и мелющих тел равном трем, степени загрузки барабанов 50%, размере мелющих тел в пять раз меньше, чем диаметр барабана, но при этом в несколько раз большем среднего размера измельчаемых частиц. При подборе параметров мелющей загрузки согласно установленным рациональным закономерностям удастся достигнуть максимальной эффективности измельчения при минимальных удельных энергозатратах.