N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
ISSN 2224-5286
Volume 2, Number 428 (2018), 61 – 71

UDC 621.926

D.B Arinova[1], E.S Askarov[1], G.Popov[2]

[1]Kazakhstan National Research Technical University named after K.I Satpayev,
Department of Standardization, Certification and Engineering Technology, Almaty, Kazakhstan;
[2]Technical university Sofya, city of Sofya, Bulgaria.
E-mail: d_arinova@mail.ru., erlan54@mail.ru

INVESTIGATION AND DESIGN TESTING OF THE CENTRIFUGAL GYRATORY MILL OF A COULISSE TYPE

Abstract. Every year in the world it is milled billions of tons of mineral raw materials. The process of crushing demands a huge amount of energy. The mining enterprises generally use mills of spherical type, the history of use of such mills contains more than 200 years.

Now the situation has changed, the energy efficiency becomes the most important indicator of work of a mill as energy rises in price, the status of environmental problems was considerably raised, the content of minerals in ore decreases. The question of a to create of energy efficient mills becomes very relevant.

Centrifugal gyratory mills are intended for a grinding of various mineral raw materials. Mills of this kind known already for a long time have also shown quite good results in work, lowered consumption the electric power is one of the main advantages of these mills.

In this work, the design of a centrifugal gyratory mill on the basis of the rocker mechanism is investigated. The mill has a number of advantages over analogs: simplification of a design, high dynamic stability, expenses of energy are reduced twice, etc.

For the first time, practical tests of mills were carried out on the ground of Scientific research institute of mineral processing of the National center for processing of mineral resources of the Republic of Kazakhstan. The principle of work of a mill which consists in plainly - a parallel movement of cylindrical grinding cameras – pipes in the plane of their perpendicular axis, at which each point of the grinding camera moves on a circle with a radius r of the mechanism of a mill equal to length of a crank [4] is investigated. The centrifugal force of counterbalances, unbalanced dynamic force and the moments are calculated, the power analysis is carried out.

Results: From indicators of a research it is visible that the offered mills have an indicator of specific productivity of equal 140 kg/kW or 8 kW on production ton. The offered mills surpass spherical mills in this indicator twice. In this scheme, theoretical steadiness of the mechanism is received. There are essential constructive achievements: there is one crank shaft, there is no excess communication, application of cogwheels isn't required that has considerably simplified a design.

The mill differs in the low level of metal consumption. For comparison we will tell that the spherical mill with a productivity of 10 tons/hour weighs 30 tons, the weight of the offered mill with the same productivity will be at the level of 8-10 tons. The mill has the low level of complexity of a design. Simplification of a design of a mill and reduction of its metal consumption has allowed to reduce mill cost in comparison with spherical approximately by 3 times, in comparison with the existing centrifugal mills by 1.5 times. The mill has high maintainability.

Results of the presented work are perspective for introduction at the enterprises of the mining and concentrating industry of Kazakhstan and can be used in is mountain - concentrating plants.

Scientific novelty. The novelty of the received results consists in the creation and the research of designs of centrifugal - gyratory mill at which optimum process of a grinding, power consumption, metal consumption and productivity of the mill is provided.

Practical importance is on the basis of calculations and experimental data and also in determination of its rational design and technological data. It is revealed that in the process of the experimental-industrial period, the mill on the ground of the State scientific production association of industrial ecology Kazmekhanobr (Almaty), which is a part of the National center for complex processing of mineral raw materials of the Republic of Kazakhstan, differs in

the low level of metal consumption, has the low level of complexity of a design, mill cost in comparison with spherical approximately by 3 times, in comparison with the existing centrifugal mills by 1.5 times thereby decreases. The mill has high maintainability. Tests of mills have shown their profitability in energy consumption that is the most important indicator. And also an indicator of specific productivity of 140 kg/kW or 8 kW on production ton (in the course of test different types of raw materials have been used).

Key words: centrifugal - gyratory mill, crushing of mineral resources, metal consumption, energy consumption, a design, productivity.

УДК 621.926

Д.Б. Аринова[1], Е.С. Аскаров[1], Г. Попов[2]

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,
Кафедра «Стандартизация, сертификация и технология машиностроения», Алматы, Казахстан;
[2]Технический университет Софья, город Софья, Болгария

ИССЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЦЕНТРОБЕЖНО-ГИРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЫ КУЛИСНОГО ТИПА

Аннотация. Каждый год в мире перемалывается миллиарды тонн минерального сырья. Процесс измельчения требует огромного количества энергии. На горнорудных предприятиях в основном используют мельницы шарового типа, история использования таких мельниц насчитывает более 200 лет.

В настоящее время ситуация изменилась, энергоэффективность становится важнейшим показателем работы мельницы, так как энергия дорожает, значительно повысился статус экологических проблем, содержание полезных ископаемых в руде уменьшается. Вопрос создания энергоэффективных мельниц становится очень актуальным.

Центробежно- гирационные мельницы предназначены для перемола различного минерального сырья. Мельницы подобного типа известны уже достаточно давно и показали неплохие результаты в работе, одним из основных достоинств этих мельниц является пониженное потребление электроэнергии.

В данной работе исследуется конструкция центробежно- гирационной мельницы на базе кулисного механизма. Мельница имеет ряд преимуществ перед аналогами: упрощение конструкции, высокая динамическая устойчивость, затраты энергии уменьшены в 2 раза и т.д.

Впервые практические испытания мельниц проводились на полигоне Научно - исследовательского института обогащения полезных ископаемых Национального центра переработки минеральных ресурсов Республики Казахстан. Исследован принцип работы мельницы, который заключается в плоско - параллельном перемещении цилиндрических помольных камер – труб в плоскости перпендикулярной их оси, при котором каждая точка помольной камеры движется по окружности с радиусом равным длине кривошипа r механизма мельницы [5]. Рассчитаны центробежная сила противовесов, неуравновешенная динамические сила и моменты, проведен силовой анализ.

Из показателей исследования видно, что предлагаемые мельницы имеют показатель удельной производительности равный 140 кг/кВт или 8 квт на тонну продукции. По этому показателю предлагаемые мельницы превосходят шаровые мельницы в 2 раза [3]. В этой схеме получена теоретическая уравновешенность механизма. Имеются существенные конструктивные достижения: имеется один кривошипный вал, нет избыточной связи, не требуется применения зубчатых колес, что значительно упростило конструкцию.

Мельница отличается невысоким уровнем металлоемкости . Для сравнения скажем, что шаровая мельница производительностью 10 тонн/час весит 30 тонн, вес предлагаемой мельницы с такой же производительностью будет на уровне 8-10 тонн. Мельница имеет невысокий уровень сложности конструкции. Упрощение конструкции мельницы и уменьшение ее металлоемкости позволило уменьшить стоимость мельницы по сравнению с шаровыми примерно в 3 раза, по сравнению с существующими центробежными мельницами в 1,5 раза [4]. Мельница имеет высокую ремонтопригодность.

Результаты представленной работы перспективны для внедрения на предприятиях горнодобывающей и обогатительной промышленности Казахстана и могут быть использованы в горно - обогатительных комбинатах зарубежных стран.

Новизна полученных результатов заключается в создании и исследовании конструкций центробежно – гирационной мельницы, при которых обеспечивается оптимальный процесс помола, энергоемкость, металлоемкость и производительность мельницы.