

УДК 664.733.1.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОЙ ДВУХВАЛЬЦОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ

ЕКІ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ ЕКІБІЛІКТІ ДИІРМЕННІҢ МОДЕРНИЗАЦИЯСЫ

MODERNIZATION TWO-ENGINE TWO VALTSOVY MILL

Ж.Е. КАРАТАЕВА, Н.Е. ДАРИМБАЕВА, Р.А. ДЖАМАСHEVA, А.Т. АЛДЕНБЕК
J.E. KARATAEVA, N.E. DARIMBAEVA, R.A. DZHAMASHEVA, A.T. ALDENBEK

(Алматинский технологический университет)

(Алматы технологиялық университеті)

(Almaty Technological University)

E-mail: zh.karataeva@atu.kz

В статье предложена модернизация двухдвигательной двухвальцовой мельницы. Для регулирования соотношения скоростей медленновращающегося и быстро вращающегося валцов в известное устройство дополнительно введены еще один электродвигатель и тиристорный преобразователь напряжения с системой управления.

Разработанная двухвальцовая мельница с индивидуальными электродвигателями валков позволяет регулировать соотношения скоростей медленно вращающегося и быстро вращающегося валков, и соответственно плавно регулировать производительность мельницы в целом.

Мақалада екі қозғалтқышты екі білікті диірменнің жаңартылған түрі ұсынылған. Баяу және тез айналатын біліктердің жылдамдық қатынасын реттеу үшін қолданыстағы құрылғыға қосымша тағы бір электрқозғалтқыш және басқару жүйесі бар тиристорлы кернеу түрлендіргіші еңгізілген.

Біліктерінің жеке электрқозғалтқышы бар дайындалған екібілікті диірмен баяу және тез айналатын біліктердің жылдамдық қатынасын реттеуге мүмкіндік береді, және сәйкесінше тұтастай екібілікті диірменнің өнімділігін біркелкі реттейді.

To regulate the speed ratio and a rapidly slowly rotating rollers in the known device additionally introduced another motor and thyristor voltage control system.

Designed Tandem mill rolls with individual motors allows you to adjust the ratio of the velocity of a rapidly slowly rotating and rolls smoothly and accordingly adjust the performance double roll mill as a whole.

Ключевые слова: двигатель, электродвигатель, двухвальцовая мельница, валец, шкив, электропривод, тиристорный преобразователь.

Негізгі сөздер: қозғалтқыш, электр қозғалтқыш, екі білікті диірмен, білік, шкив, электр жетек, тиристорлы түрлендіргіш.

Keywords: engine, electric motor, two-roll mill, drum, pulley, power thyristor.

Введение

Существует тенденция увеличения спроса на мельничные установки малой производительности, при этом мощности крупных промышленных предприятий используются не полностью. Повышение эффективности зерноперерабатывающих предприятий предполагает в перспективе оптимальное сочетание крупных, средних и малых предприятий. В Казахстане изготавливается небольшой перечень оборудо-

вания для производства зернопродуктов, в основном предназначенного для малых предприятий: мини-мельницы, крупорушки, тестомесильные машины, хлебный модуль МПК. Главная проблема изготовителей – очень ограниченные возможности по поставке полного комплекта оборудования для мельницы или крупозавода. По этой причине потребители оборудования предпочитают импортные поставки.

Поэтому проблема совершенствования мельниц в настоящее время является очень актуальной.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являются двухвальцовые мельницы.

Двухвальцовые мельницы выпускаются заводом с фиксированными числами соотношения скоростей, например $K=1,5$; $K=2$; $K=2,5$, и каждая мельница предназначена для измельчения определенных видов крупы.

Двухдвигательные двухвальцовые мельницы предназначены для регулирования соотношения скоростей $K = \frac{V_a}{V_1}$ быстровращающегося (V_a) и медленновращающегося (V_1) валков и, соответственно, регулирование производительности [2].

Результаты и их обсуждение

Нами предложен новый образец двухдвигательной двухвальцовой мельницы.

В устройстве каждый валец снабжен своим электродвигателем соответствующей

мощности (рис.1). Для регулирования соотношения скоростей вращающихся валков, быстровращающийся валец во вращение приводится вторым электродвигателем.

При регулировании отношений скоростей вращения валцов регулируется производительность мельницы и ее можно использовать для измельчения разных типов круп (пшеница, рис, овес и т.д.), что придает универсальность двухвальцовой мельнице.

Устройство содержит два разноскоростных вальца 1 и 2, установленных в подшипниках 3, электродвигатель 4, передачу с гибкой связью 5, ведущий шкив 6, а ведомый шкив 7 на валу медленновращающегося вальца 1, на валу быстровращающегося вальца 2 установлен ведомый шкив 8 с гибкой связью 9, ведущий шкив 10, установленный на валу электродвигателя 11, к статорной обмотке которой подключен выбранный тиристорный регулятор напряжения 12 с системой управления 13 [3].

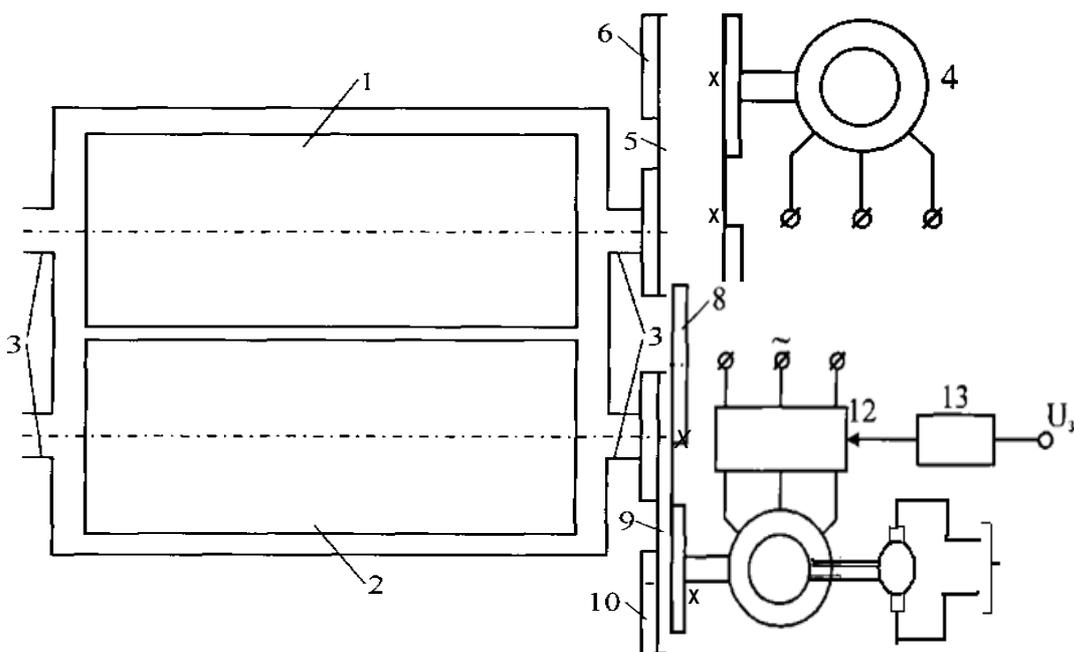


Рисунок 1 - Двухдвигательная двухвальцовая мельница

Тиристорный регулятор напряжения выбираем по протекающему через него току, условием охлаждения вентиля и максимальному обратному напряжению.

Среднее значение тока, который проекает через тиристор со стандартным радиатором при номинальной нагрузке и принудительном охлаждении:

$$I_{B,CP} = \frac{I_H}{3} = \frac{251}{3} = 83.667 (A) \quad (1)$$

По величине $I_{B,CP}$ из каталога выбираем тиристор. В паспорте на тиристор указывается, какой ток он пропускает при принудительном воздушном охлаждении с максимальной скоростью воздушного потока 10 или 15 м/с и указывается классификационное падение напряжения на тиристоре при этом токе $U_{кл}$.

Если ток через тиристор при естественном воздушном охлаждении не указан, то необходимо руководствоваться

тем, что при применении типовых семиреберных охладителей из алюминиевых сплавов тиристоры можно нагружать током не более 35% от паспортной величины.

Максимальное обратное напряжение на тиристоре:
 $U_{OEBP,MAX} = K_{ЗАП} K_{UOEBP} E_{до} = 1,35 \cdot 1,04 \cdot 604,853 = 1460 \text{ В}$ (2)

где: $K_{ЗАП} = 1,25 \dots 2$ – коэффициенты запаса в зависимости от необходимой степени надежности электроприводов;

$K_{UOEBP} = 1,045$ – коэффициент обратного напряжения.

Тиристорный регулятор выбираем исходя из условий:

$$\begin{cases} I_{ВДОП} \geq I_{В,СР} \\ U_{ПОВТ} \geq U_{OEBP,MAX} \end{cases} \begin{cases} 320 \geq 262,7 \text{ В}; \\ 1400 \geq 1085,6 \text{ А}, \end{cases} \quad (3)$$

где $U_{ПОВТ}$ – каталожная величина повторяющегося напряжения.

Из справочника выписываем следующие данные выбранного тиристорного преобразователя напряжения типа Т15-125:

$I_{ВДОП} = 125 \text{ А}$ – максимальный средний ток;

$U_{КЛ} = 2,05 \text{ В}$ – напряжение в открытом состоянии;

$U_{ПОВТ} = 1800 \text{ В}$ – повторяющееся напряжение;

$r_d = 1,5 \text{ МОм}$ – динамическое сопротивление;

Двухвальцовая мельница работает следующим образом.

Вращение электродвигателя 4 через шкивы 6, 7 с гибкой связью 5 передается на медленновращающийся валец 1, а вращение электродвигателя 11 со шкивом 8, 10 с гибкой связью 9 передается на быстро вращающийся валец 2. Регулирование соотношения скоростей быстро вращающегося и медленно вращающегося валцов осуществляется регулированием напряжения статорной цепи электродвигателя 11 от тиристорного преобразователя напряжения 12, тиристоры которых управляются системой импульсно-фазового управления 13. При правильном выборе тиристорного регулятора регулирование скорости электродвигателя 11 происходит очень плавно от номинальной скорости вращения ω_H до 0,3 ω_H что дает возможность существенно регулировать соотношения скоростей разно вращающихся валцов 1,2, и позволяет исполь-

зовать одну и ту же двухвальцовую мельницу на разных драных системах.[2]

В мельницах мукомольных заводов регламентируют окружную скорость быстро вращающегося валца $V_6 = 5 \dots 6 \text{ м/с}$ при сортовых помолах, а на V и VI драных системах и 9-й ... 10-й размольных 4,5 м/с. Отношение окружных скоростей, т.е. $K = \frac{V_a}{V_b}$ на первых четырех драных 1,5 или 2,5, на шлифо-валных - 1,5, на первых двух-трехразмельных 2,5, на остальных размольных, сходовых и вымольных системах - 1,5... 1,25 м/с.

Выводы и заключение

Таким образом, использование в двухвальцовой мельнице тиристорных регуляторов напряжения дает возможность регулирования соотношения скоростей разно вращающихся валцов в пределах $K = \frac{V_a}{V_1} = 1 \dots 3,3$ и соответственно регулировать производительность мельницы в широких пределах.

Предложена модернизация двухдвигательной двухвальцовой мельницы. Для регулирования соотношения скоростей медленно вращающегося и быстро вращающегося валцов в известное устройство дополнительно введены еще один электродвигатель и тиристорный регулятор напряжения с системой управления.

Разработанная двухвальцовая мельница с индивидуальными электродвигателями валцов позволяет регулировать соотношения скоростей медленно вращающегося и быстро вращающегося валцов, и соответственно плавно регулировать производительность двухвальцовой мельницы в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стюарт М., Свалбонас Джонс (Metso Minerals) Крупногабаритные мельницы измельчения компании Metso Minerals // Горная промышленность. - 2007. - №1(70). – С.58–64.
2. Чудновский В.Ю. Исследование динамики мощного двухдвигательного электропривода // Горное оборудование и электромеханика. – 2005. – №1. – С. 26–30.
3. Виноградов Б.В. Динаміка барабанних млинів: монографія. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2004. – 127 с.