

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ РАБОТЫ ДРОБИЛЬНОГО АГРЕГАТА

COMPUTERIZED DIAGNOSTIC SYSTEM FOR THE OPERATION OF THE CRUSHING UNIT

**A. Nikitin
V. Garyashin
P. Guericke**

Summary. It identifies the main requirement to manage the crushing process — maintaining the desired size of the final product. One of the reasons of failure of jaw crushing machine is getting into the crushing chamber non-crushable material. In this regard, the analysis of existing different safety devices that revealed their imperfections. Developed control system of the crushing unit, which allows using a joint estimation of the parameters of the mechanical and electrical parts jaw-crusher machine, quickly resolve emergency situations when you work in the crushing unit. The proposed system control the operation of jaw crushing machines can be adapted to other types of crushing machines.

Keywords: jaw-crusher, diagnostics, automated control.

Никитин Александр Григорьевич

*Д.т.н., Сибирский государственный
Индустриальный университет
nikitin1601@yandex.ru*

Гаряшин Владимир Владимирович

К.т.н., ООО «СпецСвязь Оборудование»

Герике Павел Борисович

К.т.н., с.н.с., ФИЦ угля и углехимии СО РАН

Аннотация. Определено основное требование к управлению процессом дробления — поддержание заданной крупности конечного продукта. Одной из причин выхода из строя щековой дробильной машины является попадание в камеру дробления недробимого материала. В связи с этим проведен анализ существующих различных предохранительных устройств, который выявил их несовершенства. Разработана система контроля дробильного агрегата, позволяющая, используя совместную оценку параметров механической и электрической части щековой дробильной машины, оперативно устранять аварийные ситуации при работе дробильного агрегата. Предложенная система контроля работы щековой дробильной машины может быть адаптирована к другим видам дробильных машин.

Ключевые слова: щековая дробилка, система диагностики, автоматизированный контроль.

Повышение производительности дробильных агрегатов, работающих в составе дробильно-сортировочных комплексов, является актуальной задачей. Материалы, поступающие на дробление, как правило, отличаются значительными колебаниями физико-механических свойств, поэтому основное требование к управлению процессом дробления заключается в поддержании заданной крупности конечного продукта, в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам электроэнергии. Так как дробильно-сортировочный процесс является непрерывным, остановка одного элемента неизбежно приводит к остановке всего комплекса, что приводит к значительным технико-экономическим затратам.

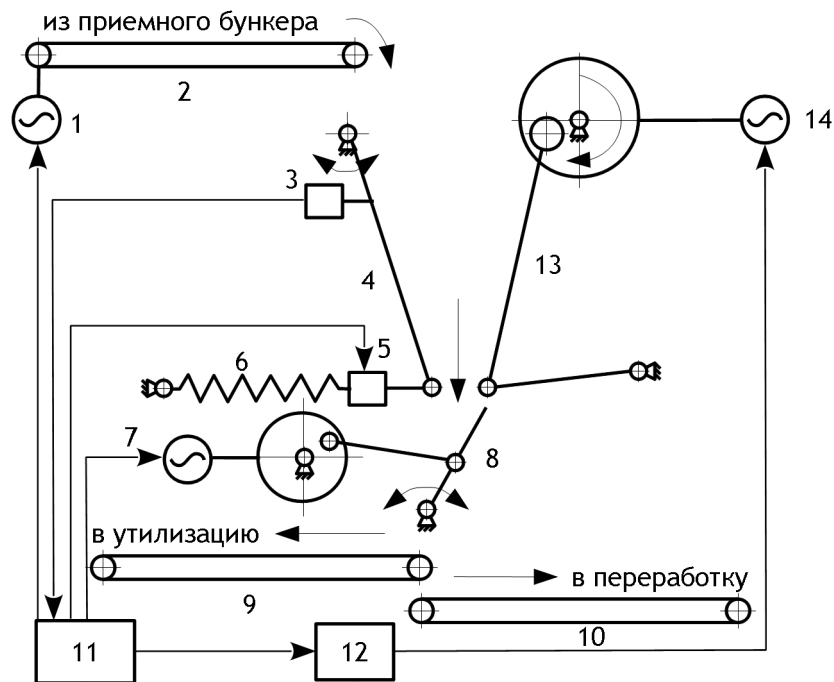
Аварийный выход из строя щековой дробилки может быть вызван попаданием в камеру дробления недробимого материала. Для предотвращения подобных аварий, приводящих к длительной остановке дробилки используют различные предохранительные устройства. Применяются распорные плиты с ослабленным сечением, но такое техническое решение не является приемлемым, т.к. распорные плиты часто ломаются без видимых перегрузок, а не только при попадании в камеру дробления недробимых предметов. Несовершенство распорных плит, как предохранительных элементов явилось

причиной разработки предохранительных устройств неразрушающегося типа [1].

Для повышения надежности агрегата используются системы контроля на базе анализа основных параметров электропривода [2], которые являются эффективными для определения параметров состояния электродвигателя, но не позволяют судить о состоянии комплекса в целом, особенно его механической части.

Для повышения надежности и оперативности диагностики разработана система комбинированного автоматизированного контроля параметров состояния дробильного агрегата совместно с системой параметрического управления электроприводом, при этом объект исследования рассматривается с позиции расчлененной функциональной схемы.

Функциональная схема объекта контроля в соответствии с концепцией «возмущенного-невозмущенного движения» [3] состоит из базовой составляющей, характеризующейся нормативными параметрами и возмущенной составляющей, характеризующейся отклонением объекта от этих параметров. Базовая часть характеризует номинальную работу агрегата, а возмущенная — отклонения, выявляемые и компенсируемые системой контроля.



1 — привод питателя, 2 — питатель, 3 — датчик положения неприводной щеки, 4 — неприводная щека, 5 — размыкатель, 6 — предохранительное устройство, 7 — привод направляющей, 8 — направляющая, 9 — конвейер «в утилизацию», 10 — конвейер «в переработку», 11 — ПЛК, 12 — частотный преобразователь, 13 — приводная щека, 14 — привод приводной щеки

Рис. 1. Принципиальная схема дробильного агрегата с прямым оценением состояния

Рассматриваемый в данном случае объект, щековая дробилка, описывается следующим набором параметров:

- ◆ входные управляющие параметры: частота тока и состояние размыкателя неприводной щеки от пружинного предохранителя;
- ◆ входной возмущающий параметр: крепость дробимого материала;
- ◆ выходные параметры: сила тока и угол отклонения неприводной щеки.

Система аварийного управления работы дробильного агрегата (рисунок 1) работает следующим образом.

В процессе работы материал подается в зону разрушения конвейером 2. Из-за попадания в зону разрушения материала с более высоким показателем крепости, чем номинальный, увеличивается сила тока и уменьшается угол наклона α неприводной щеки 4 относительно номинального значения, сигналы об этом направляются в программируемый логический контроллер (ПЛК) 11, который дает команду на уменьшение частоты тока посредством частотного преобразователя, что увеличивает мощность привода и позволяет разрушить материал.

После разрушения значения частоты тока и угла отклонения неприводной щеки к возвращаются к номинальным.

При попадании в рабочую камеру недробимого тела угол отклонения неприводной щеки достигает расчетного максимально допустимого значения α_{max} [4], что фиксируется датчиком положения щеки. В этом случае ПЛК временно изменяет положение направляющего лотка 8 для отвода недробимого тела от конвейера готового продукта 10 и состояние пружинного предохранителя 6, размыкая кинематическую связь между ним и неприводной щекой, которая под действием силы тяжести принимает вертикальное положение, увеличивая зазор между щеками, при этом происходит удаление недробимого тела из рабочей камеры, после чего щека возвращается в номинальное положение и дробилка продолжает работать в номинальном режиме.

Выводы

Разработанный способ совместной оценки параметров механической и электрической части позволяет использовать как принципы регулирования и управления

с обратной связью, так и комбинированные, с коррекцией по контролируемым параметрам состояния объекта и совместному анализу измеряемых динамических

сигналов с целью распознавания характерных информативных сигналов, описывающих предаварийное или аварийное состояние объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клушанцев Б. В., Косарев А. И., Муйземнек Ю. А. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. — М.: Машиностроение, 1990. — 320 с.
2. Петухов В.С.. Диагностика состояния электродвигателей. Метод спектрального анализа потребляемого тока [Текст] / В. С. Петухов, В. А. Соколов: Новости электротехники. — № 1, 2005.
3. Летов А. М. Динамика полета и управление. — М.: Наука, 1969.-214 с.
4. Никитин А.Г., Тагильцев-Галета К. В. Математическая модель определения положения недробимого куска в камере разрушения дробилки со сложным движением щеки. — Изв. вуз. Черная металлургия. 2014. № 8. С. 34–36.

© Никитин Александр Григорьевич (nikitin1601@yandex.ru), Горяшин Владимир Владимирович, Герике Павел Борисович.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Сибирский государственный индустриальный университет