

### АНАЛИЗ РАБОТЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДРОБИЛЬНЫХ МАШИН

*А.В. Макаров, к.т.н., доцент*  
*К.В. Тагильцев-Галета, аспирант*

Сибирский государственный индустриальный университет (Новокузнецк, Россия)

**Аннотация.** Приведен анализ существующих и возможных схем предохранительных устройств дробильных машин. На основе анализа предложена схема динамической диагностики дробильной машины для выявления и предотвращения аварийных ситуаций.

**Ключевые слова:** дробильные машины, предохранитель, недробимый материал, сила тока.

E-MAIL: magister463@gmail.com

Дробильные машины являются одним из ключевых звеньев при переработке сыпучих материалов различных классов крупности для разных отраслей промышленности – металлургической, горной и т.п. В условиях постоянных нагрузок и неоднородности обрабатываемого материала возникает необходимость в предотвращении аварийных ситуаций на этих агрегатах.

В качестве простейшей меры предотвращения аварийных ситуаций могут выступать устройства (предохранительные элементы) защиты от перегрузок, возникающих при попадании в зону дробления куска недробимого материала.

Наиболее распространенным решением предохранительного элемента в щековых дробилках является распорная плита [1], разрушающаяся при перегрузках. Такое решение является наиболее дешевым и, как следствие, наиболее распространенным, однако в большинстве случаев эти устройства однократные и восстановление их работоспособности требует значительных затрат, так как наблюдаются частые случаи поломок распорных плит без явных перегрузок. С целью предотвращения подобных ситуаций принимались меры к повышению прочности распорных плит путем увеличения их сечения, применения более прочных материалов и др. Такие изменения конструкции в большинстве случаев лишают распорные плиты функции предохранительного элемента.

Несовершенство распорных плит как предохранительных элементов явилось причиной разработки предохранительных устройств неразрушающего типа – фрикционных и гидравлических, однако устройства такого типа являются сложными и дорогими, например гидравлические предохранительные устройства [2].

Широко используемые в последнее время способы виброакустической диагностики для определения де-

фектных узлов [3] не могут быть использованы в качестве инструмента идентификации попадания в зону дробления недробимых предметов, так как вибросигнал не может в принципе достоверно определить превышение номинальной (допустимой) нагрузки на привод.

Также известен метод спектрального анализа потребляемого тока [4]. Достоинством этого метода по сравнению с предыдущим является возможность контроля состояния механической части дробильной машины по сигналу частоты потребляемого тока. Суть метода заключается в анализе спектра гармоник тока, потребляемого электродвигателем, путем выявления периодически повторяющихся изменений сигнала на графике, соответствующих конкретному виду нагрузки на электродвигатель. Однако из-за появлений ложных гармоник при различных помехах электрической сети возможны неверные результаты диагностики.

Таким образом, для идентификации наличия недробимого предмета в зоне дробления и возможности применения автоматизированной системы его удаления требуется разработка системы динамической диагностики дробильной машины для выявления и предотвращения аварийных ситуаций.

Известно [5], что скорость вращения вала электродвигателя пропорциональна частоте подаваемого тока. При использовании частотных преобразователей частота тока является известной величиной, т.е. скорость вращения вала известна как и величина тока. Тогда, принимая напряжение сети неизменным, а угловую скорость известной, получаем, что момент на валу пропорционален току нагрузки двигателя, следовательно, имеется возможность осуществлять динамическую диагностику дробильной машины на основе анализа токового сигнала с выделением информативных пара-

метров, определяющих состояние механической части дробильной машины.

Предложенная система контроля в этом случае имеет вид, представленный на рисунке. В этом случае входной величиной *Input* (см. рисунок) является напряжение питания, выходным сигналом *Output*, необходимым для анализа, будет сила тока; дробильная машина и преобразователь частоты обозначены через *A* и *B*. Такая схема аналогична общему виду системы с обратной связью, что позволяет по изменению величины силы тока от номинального определять наличие куска недробимого материала в зоне дробления.

**Выводы.** По предложенному методу диагностики работы дробильной машины можно по изменению величины силы тока от номинального выявлять присутствие недробимого куска в зоне дробления.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клущанцев Б.В., Косарев А.И., Муйземнек Ю.А. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.

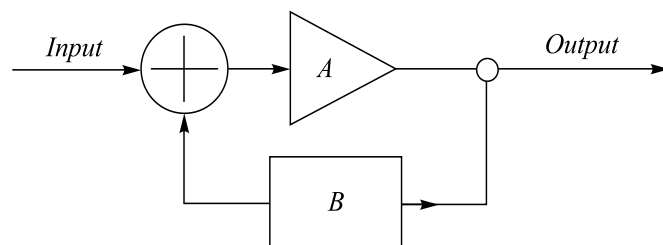


Схема контроля агрегата

2. Пат. 2043787 РФ. Измельчение дробилками с возвратно-поступательным движением рабочих органов / И.Л. Водопьянов, А.А. Куликов, А.Г. Алехин // Открытия. Изобретения. 1995. № 7.
3. Розенберг Г.Ш., Мадорский Е.А., Голуб Е.С. Вибродиагностика. – СПб.: ПЭИПК, 2003. – 284 с.
4. Петухов В.С., Соколов В.А. // Новости электротехники. 2005. № 1. С. 36 – 39.
5. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение. Учебное пособие для вузов. – М.: Академия, 2008. – 208 с.

© 2014 г. А.В. Макаров, К.В. Тагильцев-Галета

Поступила 23 апреля 2014 г.

## ANALYSIS OF OPERATION OF SAFETY DEVICES CRUSHERS

*A.V. Makarov, Cand. Eng., Assist. Professor*

*K.V. Tagil'tsev-Galeta, Postgraduate*

Siberian State Industrial University (Novokuznetsk, Kemerovo region, Russia)

E-MAIL: magister463@gmail.com

**Abstract.** The paper presents the analysis of existing and possible schemes of the crusher safety devices. Based on the analysis the scheme of dynamic diagnostics of crushing machines for detection and prevention of emergency situations has been suggested.

**Keywords:** crushing machines, fuse, not crushable material, current strength.

#### REFERENCES

1. Klushantsev B.V., Kosarev A.I., Muiyemnek Yu.A. Drobilki. Konstruktsiya, raschet, osobennosti ekspluatatsii (De-

sign, calculation, operation features). Moscow: Mashinostroenie, 1990. 320 p.

2. Vodop'yanov I.L., Kulikov A.A., Alehin A.G. Izmel'chenie drobilkami s vozvratno-postupatel'nym dvizheniem rabochnik organov (Grinding mill with reciprocating working bodies). Patent RF № 2043787, Byul. Izobreteniya. № 7. 1995.
3. Rozenberg G.Sh., Madorskiy E.A., Golub E.S. Vibrodiagnostika (Vibrodiagnostika). St. Petersburg: PJeIPK, 2003. 284 p.
4. Petuhov V.S., Sokolov V.A. Novosti elektrotehniki. 2005. № 1. Pp. 36 – 39.
5. Il'inskiy N.F., Moskalenko V.V. Elektroprivod: energo- i resursosberezhenie: uchebnoe posobie dlya studentov vyssh. ucheb. zaved (Pwr: energy and resource efficiency: study allowance for Universities). Moscow: Akademiya, 2008. 208 p.

Received April 23, 2014