

УДК 621.926.22

## СИСТЕМА АВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДРОБИЛЬНОГО АГРЕГАТА\*

*Никитин А.Г., д.т.н., доцент кафедры транспорта и логистики (nikitin1601@yandex.ru)*

*Тагильцев-Галета К.В., аспирант*

Сибирский государственный индустриальный университет  
(654007, Россия, Новокузнецк, Кемеровская обл., ул. Кирова, 42)

**Аннотация.** Разработана система аварийного управления работой дробильного агрегата, которая позволяет, используя совместную оценку параметров механической и электрической частей, оперативно устранять аварийные ситуации из-за попадания в зону разрушения недробимых тел.

**Ключевые слова:** щековая дробилка, аварийная ситуация, автоматический контроль.

Аварийный выход из строя щековой дробилки, входящей в состав дробильно-сортировочного комплекса, может быть вызван попаданием недробимого тела в камеру дробления. Для предотвращения подобных аварий, приводящих к длительной остановке дробилки, используют различные предохранительные устройства. Возможно применение распорных плит с ослабленным сечением, но такое техническое решение не является достаточно надежным, так как распорные плиты часто ломаются без видимых перегрузок, а не только при попадании недробимых тел в камеру дробления. Несовершенство распорных плит явилось причиной разработки предохранительных устройств неразрушающегося типа [1], например, пружинных.

Также для повышения надежности дробильного 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 агрегата в целом, в том числе его механической части.

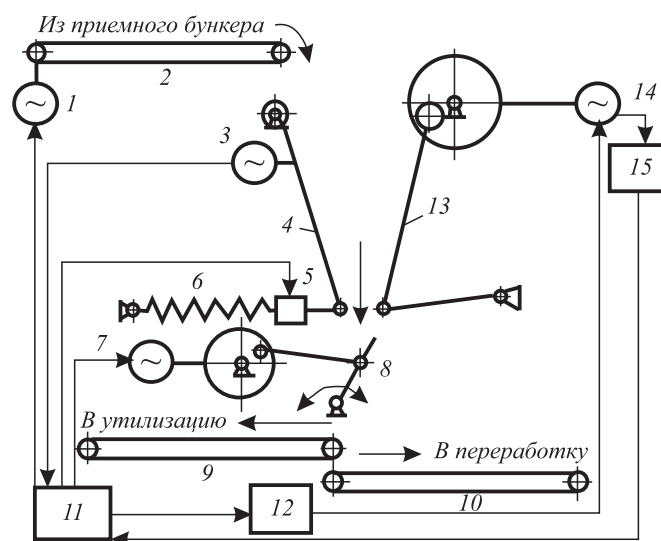
Для решения задачи повышения надежности и оперативности управления дробильным агрегатом разработана система комбинированного автоматического контроля параметров его состояния совместно с системой параметрического управления электроприводом.

Рассматриваемый управляемый объект (в данном случае щековая дробилка) описывается следующим набором переменных:

- входные управляющие параметры (частота тока и состояние размыкателя не приводной щеки от пружинного предохранителя);
- входной возмущающий параметр (крепость дробимого материала);

- выходные параметры (сила тока и угол отклонения не приводной щеки).

Система аварийного управления работой дробильного агрегата (см. рисунок) функционирует следующим образом. В процессе работы материал подается в зону разрушения конвейером 2. Из-за попадания в зону разрушения материала с более высоким (по сравнению



Принципиальная схема дробильного агрегата с прямым оцениванием состояния:

- 1 – привод питателя; 2 – питатель; 3 – датчик положения не приводной щеки; 4 – не приводная 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 подвижной щеки; 15 – датчик тока

- Basic diagram of a crushing unit with direct condition estimation:  
1 – feeder driver; 2 – feeder; 3 – position sensor of idler jaw; 4 – idler jaw; 5 – circuit breaker; 6 – protecting device; 7 – guide drive; 8 – guide; 9 – conveyor «to utilization»; 10 – conveyor «to treatment»; 11 – programmed logic controller PLC; 12 – frequency changer; 13 – driving jaw; 14 – drive of driving jaw; 15 – current sensor

\* Работа выполнена при поддержке Сибирского государственного индустриального университета, индивидуальный исследовательский грант № 3а-14.

с номинальным) показателем крепости увеличивается сила тока и уменьшается угол наклона  $\alpha$  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 возвращаются к номинальным.

При попадании недробимого тела в рабочую камеру угол отклонения неприводной щеки достигает расчетного максимально допустимого значения  $\alpha_{\max}$  [3], что фиксируется датчиком положения щеки. В этом случае ПЛК временно изменяет положение направляющего лотка 8 для отвода недробимого тела от конвейера 10 готового продукта, а также изменяет состояние пружинного предохранителя 6, размыкая кинематическую связь между ним и неприводной щекой. Последняя под действием силы тяжести принимает вертикальное положение, увеличивая зазор между щеками. При этом происходит удаление недробимого тела из рабочей ка-

меры, после чего щека возвращается в рабочее положение, дробилка продолжает работать в номинальном режиме.

**Выводы.** Разработан способ совместной оценки параметров механической и электрической частей дробильного агрегата, что позволяет использовать комбинированное управление объектом по совместному анализу измеряемых сигналов с целью распознавания характерных информативных сигналов, описывающих предаварийное или аварийное состояние объекта.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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 // Новости электротехники. 2005. № 1. С. 54 – 61.
3. 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.

Поступила 24 ноября 2014 г.

---

IZVESTIYA VUZOV. CHERNAYA METALLURGIYA = IZVESTIYA – FERROUS METALLURGY. 2015. Vol. 58. No. 2, pp. 140–141.

---

#### EMERGENCY CONTROL SYSTEM OF CRUSHER

**Nikitin A.G.**, Dr. Sci. (Eng.), Assist. Professor of the Chair “Transport and Logistics” (nikitin1601@yandex.ru)

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

Siberian State Industrial University (42, Kirova str., Novokuznetsk, Kemerovo Region, 654007, Russia)

**Abstract.** The authors developed the emergency control system for crushers. It allows using the joint estimation of parameters of mechanical and electrical parts, elimination of emergency situations from falling into the zone of destruction of uncrushed solids.

**Keywords:** crusher, emergency situations, automated control.

#### REFERENCES

1. Klushantsev B.V., Kosarev A.I., Muizemnek Yu.A. Drobilki. Konstruktsiya, raschet, osobennosti ekspluatatsii [Crushers. Design, calculation, operation features]. Moscow: Mashinostroyeniye, 1990. 320 p. (In Russ.).

sign, calculation, operation features]. Moscow: Mashinostroyeniye, 1990. 320 p. (In Russ.).

2. Petukhov V.S. Diagnostics of the electric motors. *Novosti elektrotekhniki*. 2005, no. 1, pp. 54–61. (In Russ.).
3. Nikitin A.G., Tagil'tsev-Galeta K.V. Mathematical model of determining the position of uncrushed piece in the crushing chamber crusher with a complex movement of jaw. *Izvestiya vuzov. Chernaya metallurgiya = Izvestiya – Ferrous Metallurgy*. 2014, no. 8, pp. 34–36. (In Russ.).

**Acknowledgements.** The work was supported by the Siberian State Industrial University, individual research grant no. 3a-14.

Received November 24, 2014