

ТЕХНОЛОГИИ

УДК 651.81

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУДЫ НА СИЛЬВИНИТОВОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ
ФАБРИКЕ**В.В. ЛОБКО¹, В.С. МЫСЛЕЙКО¹, А.П. КУЗНЕЦОВ²¹Республиканское унитарное предприятие "ПО "Беларуськалий"
Коржа, 5, Солигорск, 223710, Беларусь,²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь*Поступила в редакцию 4 апреля 2006*

Рассматривается синтез системы автоматизированного управления качеством руды, подаваемой на измельчение при производстве калийных удобрений в РУП "ПО "Беларуськалий".

Ключевые слова: автоматизация технологического процесса, управление качеством.

Введение

При производстве калийных удобрений в РУП "ПО"Беларуськалий" добываемое на руднике сырье транспортируется на сильвинитовую обогатительную фабрику. Подготовительными операциями технологического процесса обогащения руды являются измельчение и дробление добываемого сырья. Обеспечение обогатительной фабрики рудой с постоянным содержанием хлористого калия является важным условием производства готовой продукции высокого качества.

**Описание технологического процесса и постановка задачи
синтеза системы автоматизированного управления качеством руды**

Добываемая руда второго и третьего горизонтов рудника транспортируется на поверхность скиповыми подъемами по трем стволам № 1, 2, 4 (рис. 1). В каждом надшахтном здании расположен корпус дробления. По стволу № 1 на участок дробления поступает руда горизонта 420 м. По стволу № 2 поступает руда горизонта 620 м.

Со сборных ленточных конвейеров № 1, 2 (рис. 1) дробленая руда перегружается на параллельные ленточные конвейеры № 3, 4 (рис. 1), по которым транспортируется на склад № 1 или в бункера отделения измельчения и флотации (рис. 2) через параллельные ленточные конвейеры № 7, 8 (рис. 2), оборудованные барабанными сбрасывающими тележками.

По стволу № 4 поступает руда с горизонтов 420 и 620 м.

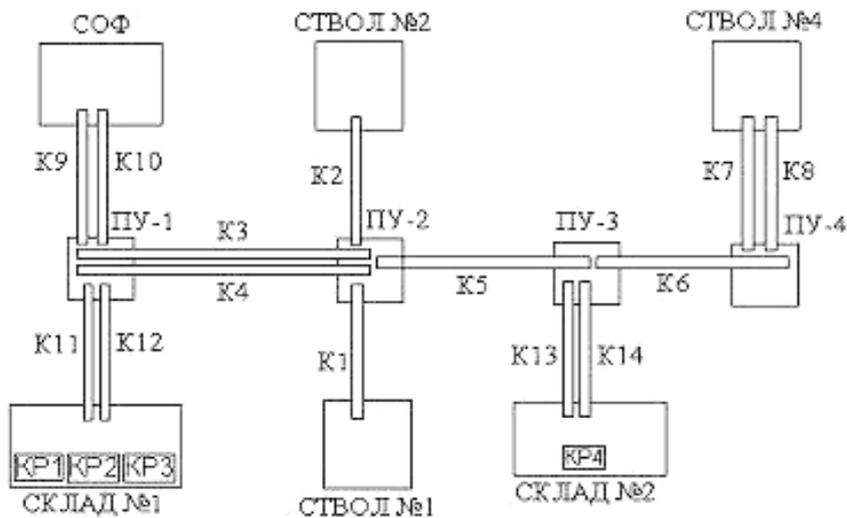


Рис. 1. Схема подачи руды на участок дробления

Назначение участка дробления — подготовка исходной руды к операции измельчения до крупности, определяемой методом обогащения. Назначение отделения измельчения и флотации — измельчение и классификация дробленной руды до флотационной крупности; обесшламливание сырья; сильвиновая флотация; приготовление предварительных и рабочих растворов флокулянтов. Отделение измельчения и флотации состоит из девяти идентичных технологических секций, каждая включает в себя оборудова-

ние для осуществления технологических операций. Ленточный конвейер К8 (рис. 2) оснащен сбрасывающей барабанной тележкой. Технологическая секция оборудована двумя бункерами дробленной руды (рис. 2, № 1–18). Наполнение бункеров производится непрерывно. Рабочий объем бункера рассчитан на вместимость 200 т руды. Руда из бункера дозируется в автоматическом режиме, согласно установленному заданию, шиберным затвором с исполнительным механизмом. Транспортирование руды от бункера осуществляется ленточным питателем (рис. 2, № 1–18), оборудованным радиоизотопным весоизмерителем. Производительность одной технологической секции по подаче сырья на измельчение — 170–200 т/ч. Снижение поступления сырья менее 90 т/ч приводит к остановке технологической секции и значительным материальным убыткам.

Добываемое сырье поступает на сильвинитовую обогатительную фабрику (СОФ) с различным содержанием массовой доли (м.д.) хлористого калия КСl. Задача системы автоматизированного управления — стабилизировать содержание м.д. КСl в руде на уровне 26%.

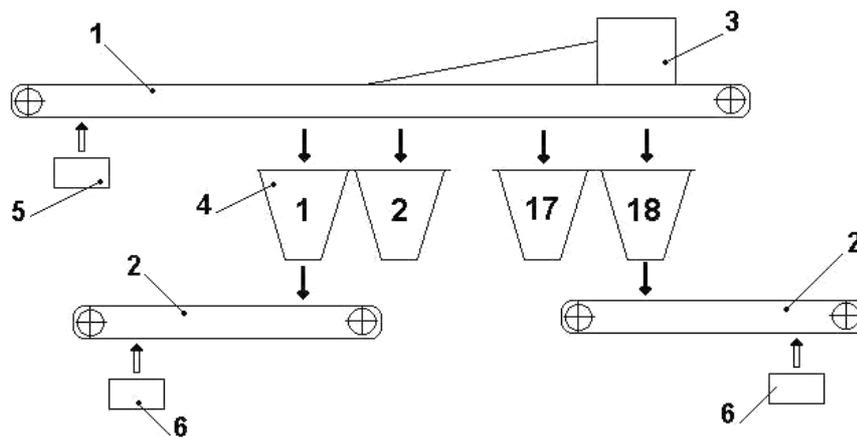


Рис. 2. Схема подачи руды в отделение измельчения обогатительной фабрики: 1 — конвейер; 2 — ленточные питатели (конвейеры) отделения измельчения; 3 — тележка разгрузочная; 4 — бункеры СОФ; 5 — радиоизотопные весы; 6 — радиоизотопные весы ленточных питателей

Разработка программного обеспечения

Задачи, решаемые системой автоматизированного управления: осуществлять непрерывное заполнение бункеров с № 1 по № 18 (рис. 2); обеспечивать транспортирование 170–200 т/ч сырья на каждую технологическую секцию. Управление оборудованием в автоматизированном режиме выполняется оператором, контролирующим следующие параметры техпроцесса:

- величину м.д. КС1 на конвейере К8;
- величину уровня руды в бункере;
- массу руды, подаваемой на отдельную технологическую секцию;
- массу руды на каждом ленточном конвейере–питателе.

В САУ применяется следующее оборудование:

- радиоизотопные весы на конвейере К8 (рис. 2);
- радиоизотопные весы на ленточных питателях;
- уровнемеры, устанавливаемые на каждый бункер;
- контроллеры Siemens S300, установленные в операторной отделения измельчения и флотации (по одному контроллеру для каждой секции).

Ниже приведен алгоритм работы программного обеспечения контроллера Siemens S300

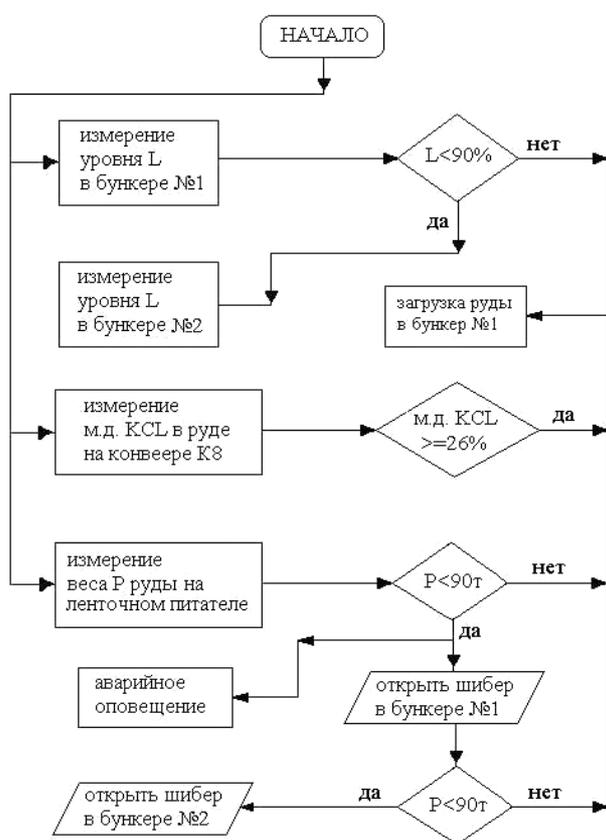


Рис. 3. Алгоритм работы программного обеспечения контроллера по регулированию количества руды, подаваемой на один ленточный конвейер

- содержание м.д. КС1 в руде на конвейере К8 (рис.2);
- время наполнения бункера сырьем;
- величину уровня руды в бункере;

отдельной технологической секции по управлению транспортированием руды, в заданном количестве, из одного бункера на солемельницу (рис. 3).

Необходимым условием техпроцесса измельчения является непрерывное заполнение рудой флотационной машины, в каждой технологической секции не менее 170 т/ч с двух ленточных конвейеров питателей. Качество поступившего сырья рассчитывается по данным экспресс-анализов обогащаемой руды, с отображением результатов один раз в час. Поступление руды с м.д. КС1 менее 26 % требует увеличения количества сырья для заполнения флотомашин и приводит к нестабильности технологического процесса, повышению расхода электроэнергии и реагентов.

Авторами предлагается усовершенствование существующего алгоритма программного обеспечения контроллера Siemens S300 по управлению отгрузкой руды из бункеров флотосекций.

Граничными условиями предлагаемого алгоритма являются: непрерывная подача руды на технологическую секцию в заданном количестве; содержание м.д. КС1 зависит от количества сырья находящегося в бункерах СОФ (рис.2).

Для управления качеством руды, подаваемой на флотосекцию следует контролировать параметры техпроцесса:

содержание м.д. КС1 на каждом ленточном конвейере-питателе (планируется установка на каждом конвейере радиоизотопных анализаторов содержания м.д. КС1);
 массу руды подаваемой на отдельную технологическую секцию;
 массу руды на каждом ленточном конвейере-питателе,
 среднее содержание м.д. КС1 в руде в бункере.

Для расчета массы сырья в бункерах с № 1 по № 18 (рис. 2) предлагается установить контроллер Siemens S200 на сбрасывающей барабанной тележке конвейера К8 с подключением в сеть передачи данных отделения дробления рудника. Используя данные радиоизотопного детектора, установленного на конвейере К8, предлагается рассчитывать качество руды в каждом бункере СОФ.

На рис. 4 приведен предлагаемый авторами алгоритм работы программного обеспечения контроллера Siemens S300 отдельной технологической секции

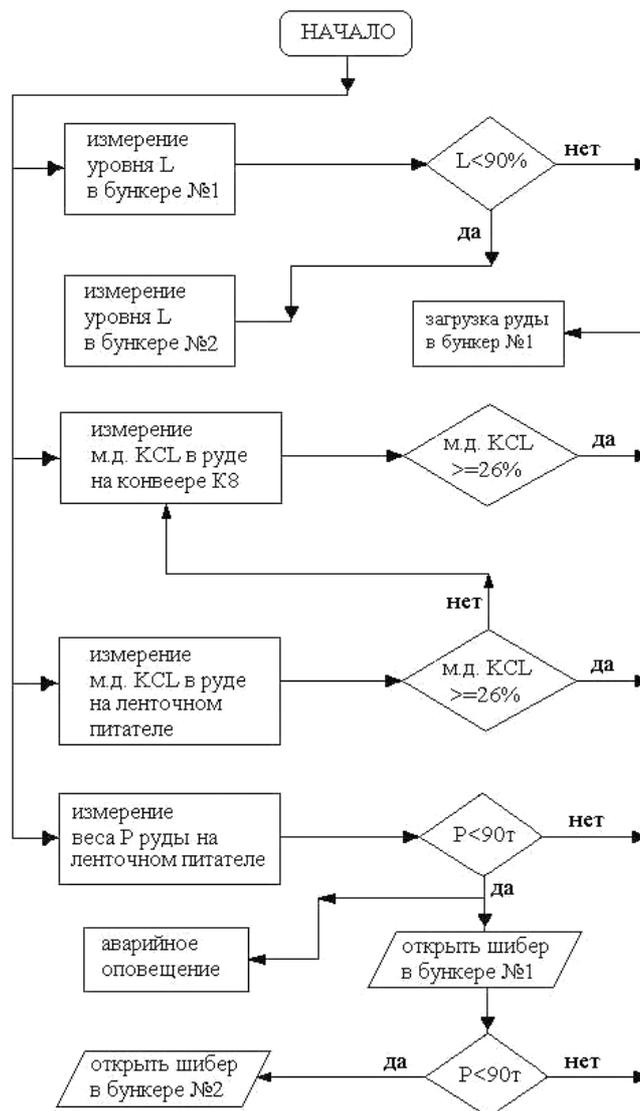


Рис. 4. Алгоритм работы программного обеспечения контроллера по расчету качества руды, подаваемой на измельчение

Заключение

Разработанные алгоритмы позволяют автоматизировать технологический процесс транспортирования добываемой руды стабильного качества с участка дробления рудника в отделение измельчения сильвинитовой обогатительной фабрики.

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF CRUSHING OF ORE AT CHEMICAL FACTORY OF THE REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE "PRODUCTION ASSOCIATION "BELARUSKALY"

V.W. LABKO, V.S. MYSLEKO, A.P. KUZNEZOV

Abstract

It is considered syntheses of the system of the autocontrol quality of ore, given on enrichment in branch of the crushing By manufacture of mineral fertilizers of the Republican Unitary Enterprise "Production association "Belaruskaly".

Литература

1. *Тарасик В.П.* Математическое моделирование технических систем. Минск, 2004. С. 512–564.
2. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н.Д. Егупова. М., 2002. С. 603–609.
3. *Еремеев С.В.* // Промышленные контроллеры АСУ. 2006. № 1. С. 5–8.