УДК 622.7:658.5.011.56

Р.Д.ПАВЛОВ, Ю.В.ШАРИКОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКОМ «РУДОПОДГОТОВКА» ФАБРИКИ ПО ДОБЫЧЕ АЛМАЗОВ

Система «Рудоподготовка» предназначена для автоматизации процесса обогащения фабрики по добыче алмазов. Кратко описана работа участка рудоподготовки и его оборудование, основные цели и задачи внедрения АСУТП «Рудоподготовка», а также основные контуры управления, посредством введения которых достигается стабилизация и оптимизация соответствующих технологических параметров.

The article is devoted to system «Ore pretreatment» of automation of process of enrichment of factory on extraction of diamonds. Work of a site рудоподготовки and its equipment, the basic purposes and problems of introduction ASUTP «Ore pretreatment» is briefly described, the basic contours by means of which introduction, stabilization and optimization of corresponding technological parameters is reached are resulted.

Добыча алмазов – сложный и трудоемкий процесс, требующий значительных финансовых вложений на начальных этапах. В настоящее время алмазы добывают из двух типов месторождений: коренных (кимберлитовые и лампроитовые трубки) и вторичных (россыпи). В среднем из 1 т породы добывается около 1 карата алмазов из коренных месторождений и 3–5 каратов из россыпных. Но не только извлечение кимберлитовой породы из общего объема материала является энергоемким и затратным процессом. Процесс измельчения породы на обогатительных фабриках горно-обогатительных комплексов – наиболее ресурсоемкий процесс, во многом определяющий качество конечного продукта.

Современные требования к экономически эффективному ведению процесса обогащения уже не обеспечиваются использованием простого регулирования отдельными технологическими параметрами, принятыми в рамках ручного управления процессом. Поэтому была разработана система управления «Рудоподготовка», которая позволяет не только контролировать и управлять всем оборудованием участка, поддерживая заданные технологические параметры, обеспечивая безаварийную работу, но и включает комплексные решения по оптимизации, реализуемые на базе современных средств АСУТП фирмы «Siemens».

АСУТП «Рудоподготовка» предлагает концепцию автоматизации управления процессом обогащения, которая позволяет за счет стабилизации и оптимизации рабочих режимов технологического оборудования, увеличить производительность при одновременном снижении энергопотребления и повышении качества выходного продукта, что обеспечивает существенный экономический эффект. Основные положения концепции подтверждены результатами промышленной эксплуатации проекта автоматизации участка рудоподготовки, реализованного на крупнейшей среди аналогичных фабрик мирового АБК обогатительной фабрике № 14 Айхальского ГОКа мощностью 11-12 млн т руды в год (см. рисунок).

Участок рудоподготовки фабрики предназначен для подготовки породы для участка обогащения и выполняет функции измельчения, обесшламливания, классификации и рециркуляции материала. На участке используется следующее оборудование: приемные бункеры, мельницы, спиральные классификаторы, конвейеры, насосы и задвижки.

Основные цели создания системы:

- модернизация существующей системы управления технологическим оборудованием до уровня, отвечающего современным требованиям по эффективности, надежности и удобству использования;

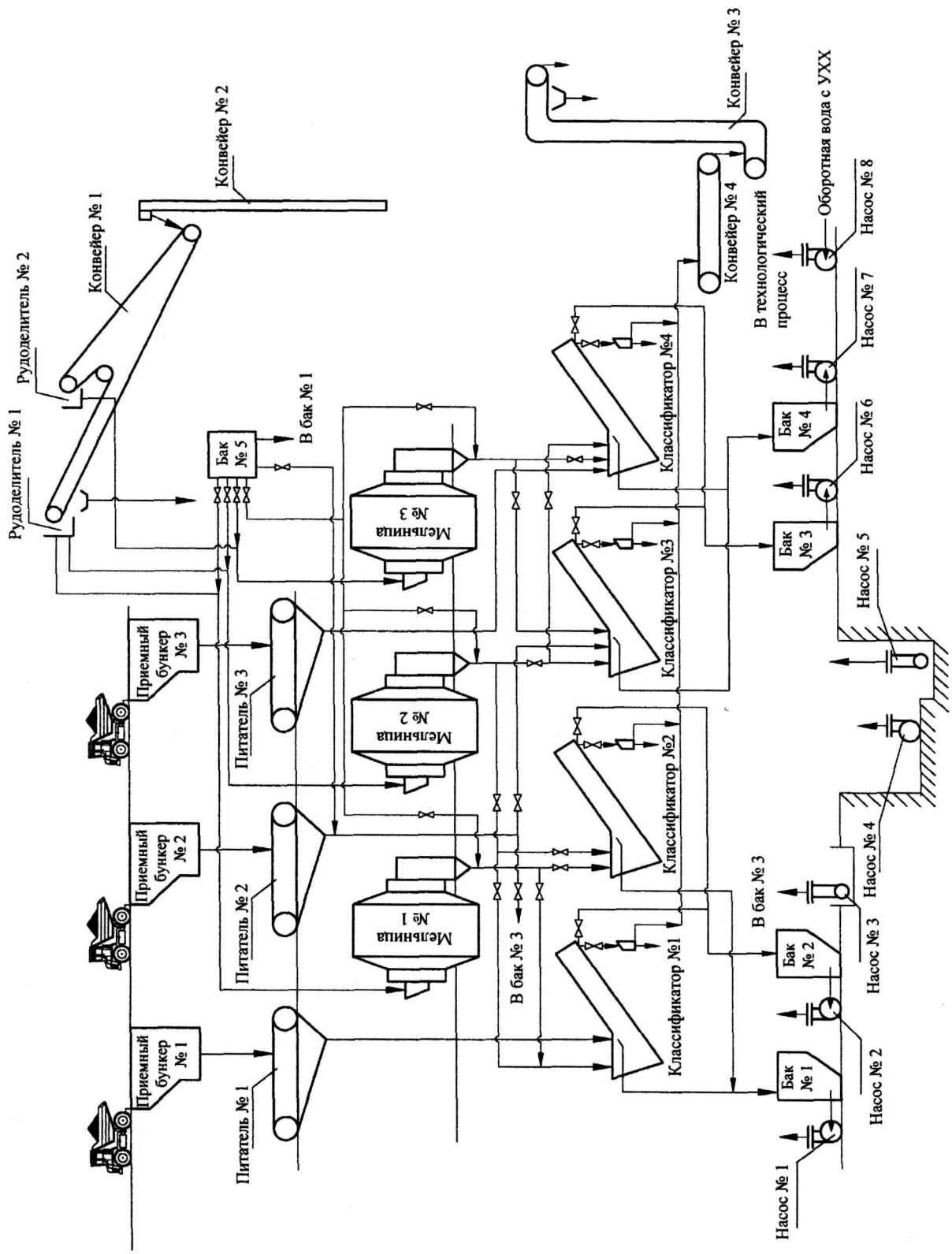


Схема цепи аппаратов участка рудоподготовки

• повышение качества управления технологическим процессом;

• расширение функций автоматического и автоматизированного контроля и управления;

• защита технологического оборудования за счет блокировочных функций при предаварийных ситуациях;

• повышение надежности системы автоматизации и сокращения аварийных простоев системы автоматизации;

• предоставление технологическому персоналу возможности статистического анализа основных технологических параметров по архивным графикам и протоколам работы.

Основные функции системы следующие:

• циклический опрос датчиков системы;

• управление работой оборудования по заданным алгоритмам в автоматическом режиме;

• параметрирование и диагностика датчиков и исполнительных механизмов;

• передача информации о работе передела на верхний уровень АСУТП фабрики № 14;

• создание информационной базы, содержащей данные за год, и формирование сводок по запросу оператора.

Одной из самых сложных задач является оптимизация процесса измельчения, автоматизация которого необходима для поддержания требуемых режимов измельчения и классификации в условиях изменяющегося качества измельчаемого сырья и других условий измельчения (загрузки мелющих тел, водных режимов, циркуляционной нагрузки и т.п.). Основные контуры, посредством введения которых достигается стабилизация и оптимизация соответствующих технологических параметров, следующие: оптимизация загрузки мельницы, стабилизация отношения Ж:Т в руде, подаваемой на мельницы, и стабилизация плотности сливов классификатора подачей подливной воды.

Оптимизация загрузки мельницы. Процесс оптимизации загрузки мельницы состоит в поддержании максимальной производительности мельницы, с опорой на два основных параметра: активная мощность привода и давление системы гидроподпора мельницы, которые лимитируют количество загружаемой руды, так как превышение мощности или давления чревато возникновением аварии. Система управления поддерживает эти параметры в максимально возможных пределах, что позволяет, оптимально используя текущие возможности мельницы, увеличивать общую производительность и снижать энергозатраты.

Система управления позволяет избежать «замесов» – процессов, которые возникают при перегрузке мельницы. Руда «прилипает» к стенкам мельницы и не перемалывается, что сопровождается повышением давления системы гидроподпора и снижением мощности. При «замесе» количество руды в мельнице превышает оптимальное, вследствие чего механическая энергия на измельчение затрачивается впустую, а давление растет. Чтобы этого избежать, АСУТП «Рудоподготовка» отслеживает изменение основных параметров мельницы (давление и мощность) и при возникновении вышеописанной ситуации снижает подачу руды в мельницу, что позволяет мельнице разгрузиться, стабилизируя процесс измельчения*.

Поддержание соотношения Ж:Т в руде, подаваемой в мельницы. Работа участка осуществляется в замкнутом цикле, когда к исходной руде добавляется циркуляционная нагрузка объемом в пределах 15–50 % от общего объема. Для измерения циркуляционной нагрузки на конвейере установлены весы, измеряющие расход руды. Расход руды, подаваемой из приемного бункера, вычисляется, исходя из скорости питателя и уровня руды на нем при известном номинальном сечении. Следовательно, сумма циркуляционной и подаваемой руды и будет искомым расходом «твердой» части, подаваемой в мельницу. По этому расходу стабилизируется подача «жидкой» части и поддерживается необходимое соотношение Ж:Т**.

---

* *Олейников В.А.* Автоматическое управление технологическими процессами в обогатительной промышленности / В.А.Олейников, О.Н.Тихонов. М.: Недра, 1966.

** *Улитенко К.Я.* Автоматическая защита барабанных мельниц от перегрузок / К.Я.Улитенко, В.П.Попов // Обогащение руд. 2004. № 5.

Стабилизация плотности сливов классификатора подачей подливной воды. С одной стороны, наличие этого контура стабилизации позволяет поддерживать требуемые плотностные режимы дальнейших стадий обогащения, а с другой – анализировать качество процесса измельчения. Падение плотности свидетельствует об уменьшении «твердой» части, подаваемой в мельницу, что влечет за собой падение производительности мельницы, а превышение плотности свидетельствует об уменьшении «жидкой» части, подаваемой в мельницу, что приводит к падению качества измельчения, что увеличивает циркуляционную нагрузку.

Данный контур позволяет корректировать основной контур – поддержание заданного Ж:Т, и подстраивать систему к изменяющимся свойствам породы.

Комплексное использование описанных контуров управления позволяет, во-первых, использовать мельницу в режиме, максимально возможном для данных условий, снизить абсолютный и удельный расход электроэнергии за счет оптимизации загрузки и циркуляционную нагрузку за счет оптимизации процессов измельчения и поддержания оптимального отношения Ж:Т, а также стабилизировать плотностный режим для последующих стадий обогащения.