**АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУДЫ АО «ЛГОК»**

**Бобрешов Максим Сергеевич, студент 4-го курса**

**Научный руководитель Азарова Виктория Сергеевна, преподаватель**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж, г. Старый Оскол

Обогащение полезных ископаемых — весьма сложный мно­гогранный производственный процесс, эффективность которого зависит от многих учитываемых и неучитываемых факторов (возмущающих воздействий).

Современная обогатительная фабрика отличается от преж­них фабрик весьма высокой производительностью, требующей мощного, высокопроизводительного основного и вспомогатель­ного оборудования, эффективное ручное управление которым практически становится невозможным. В связи с этим произо­шли принципиальные изменения в методах управления производ­ством — ручной способ управления заменяется автоматическим, обеспечивающим получение точной информации о состоянии процесса с минимальным запаздыванием. При автоматическом управлении достигается значительный технологический эффект.

Качество управления производством, прежде всего, зависит от достоверности информации, получаемой путем измерения или контроля параметров. Наиболее важной задачей технического контроля является своевременное обнаружение дефектов в объектах контроля и их предотвращение. [5]

Автоматизация технологических процессов является решающим фактором в повышении производительности труда и улучшении качества выпускаемой продукции.

Полезные ископаемые в зависимости от их минерального состава, метода обогащения и характера использования подвергаются дроблению и измельчению до различной крупности.

Автоматизация технологических процессов значительно повышает культуру производства и значительно облегчает труд человека, позволяет переложить выполнение тяжелой физической работы на плечи автоматики. При внедрении автоматизированных систем, функции рабочего сводятся к контролю за работой машин. Наряду с этим улучшаются работа машин, ход технологического процесса и качество продукции.

Лебединский горно-обогатительный комбинат – одно из самых крупных в отрасли горнорудное предприятие в России, технологический цикл которого охватывает все основные этапы: карьерная добыча руды открытым способом, транспортировка руды, дробление, измельчение, обогащение, фильтрацию (технология переработки рудного сырья на котором предусматривается использование метода полного самоизмельчения), транспортировка обогащённого концентрата внешним потребителям, производство сырых окатышей, а так же горячебрикетированного железа. [1]

Объектом исследования является обогатительная фабрика АО «ЛГОК».

Предмет исследования - автоматизированная система управления мельницей мокрого дробления с дозаторами подачи руды и воды.

Задачами исследования является анализ автоматизированной системы управления технологическим процессом работы мельницы мокрого дробления, поиск недостатков существующей системы управления, и постановка задачи на модернизацию.

Актуальность исследования заключается в замене морально и физически устаревших технических средств, с целью повышения надежности системы управления, повышения качества протекания технологического процесса и экономии ресурсов производства.

Измельчение руд и других материалов осуществляется преимущественно в барабанных (шаровых и стержневых) мельницах.

Технологическую линию магнитного обогащения можно представить в виде последовательного соединения отдельных технологических комплексов (стадий), каждый из которых объединяет процессы измельчения, классификации и магнитной сепарации. Технологические комплексы объединяет общность задач управления. Такое построение технологической линии позволяет типизировать построение систем управления технологической линией.

Исходная руда из бункера питателем подаётся на конвейер и далее в мельницу. Мельница разгружается в классификатор. Со сливом классификатора измельченный продукт выводится из процесса, а недоизмельчённые частицы (пески) снова направляются в мельницу. В мельницу и классификатор подаётся вода. Основными параметрами технологического процесса, контролируемыми с помощью автоматических средств, являются:

- Расход руды поступающий в мельницу.

- Циркулирующая нагрузка (песковая нагрузка классификатора).

- Степень загрузки мельницы.

- Расход воды в мельницу.

- Гранулометрический состав измельченного продукта.

- Плотность пульпы на сливах.

Расход руды измеряется с помощью конвейерных весов. Для определения циркулирующей нагрузки применяется метод, основанный на измерении тока или мощности, потребляемых двигателем привода классификатора. Степень загрузки мельницы рудой и циркулирующими песками является одним из основных параметров, определяющих ход процесса измельчения. Для определения степени загрузки мельницы рудой применяют РИЗМ (радиометрический способ). Максимальная производительность мельницы при заданной крупности измельчения обеспечивается поддержанием оптимальной загрузки мельницы материалом и созданием оптимального соотношения Т:Ж в мельнице. [2]

Автоматическое регулирование загрузки мельницы рудой строится по принципу стабилизации расхода подаваемого в мельницу материала либо стабилизации количества материала, находящегося в мельнице.

Стабилизация загрузки мельницы рудой и песками, в которых суммируются сигналы, пропорциональные песковой нагрузке классификатора и питанию мельницы рудой.

Автоматическое регулирование плотности пульпы в мельнице использует принципы: стабилизации расхода воды в мельницу, изменение расхода воды по плотности пульпы на выходе мельницы, поддержание заданного соотношения «твердое-вода» в питании мельницы.

О крупности измельчённого материала позволяет косвенно судить плотность слива классификатора. Плотность измеряется с помощью радиоизотопных плотномеров.

Автоматическое регулирование гранулометрического состава слива классификатора - регулируемым параметром служит содержание одного из классов крупности либо плотность пульпы.

До недавнего времени автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) измельчения руды на одной технологической секции обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» представляла собой совокупность локальных контуров управления, в которых процессы контроля и управления реализованы на комплексе технических средств, состав которых, разделен по функциональному признаку на два уровня:

- верхний уровень – управляющая вычислительная машина (УВМ) на базе IBM PC AT;

- нижний уровень - программируемые микропроцессорные контроллеры, датчики и исполнительные механизмы. [3]

Автоматическое регулирование технологических процессов на нижнем уровне осуществлялось с помощью микропроцессорных контроллеров «Ремиконт» Р-130. Контроллер «Ремиконт» решал задачи сбора информации с датчиков, управление агрегатами регулирования технологических процессов. Контроллер «Ремиконт» имеет четыре платы аналоговых входов (АЦП) по восемь сигналов каждая и две платы дискретных входов (ДЦП) по шестнадцать сигналов каждая, платы аналоговых и дискретных выходов. Ремиконты установлены по одному на каждую полусекцию. Управляющая вычислительная машина соединена с контроллером «Ремиконт» через четырёхканальный мультиплексор RS232 и адаптер RS232/ИРПС. УВМ решает задачу сбора информации с «Ремиконт», контроля и управления агрегатами, архивирования данных. На УВМ установлено программное обеспечение, разработанное с помощью пакета Borland С++ 3.1 под операционной системой MS-DOS. Передача данных в сеть комбината осуществлялась по выделенной линии связи на сетевой компьютер, где была установлена программа для приема информации. Обмен данными производился со скоростью 4800 бит в секунду.

В системе для каждой полусекции в настоящее время реализованы следующие контура управления: а) загрузка ММС б) водный режим ММС в) загрузка МРГ г) закольцовка МРГ. [4]

Управление технологическим процессом осуществляет оператор.

Модернизация существующей системы управления комплекса «мельница-классификатор» позволит добиться следующих целей:

- обеспечение заданного гранулометрического состава готового продукта при максимальной производительности измельчительного комплекс;

- увеличение выхода готового продукта заданного качества (гранулометрического состава) при одновременном уменьшении ресурсопотребления;

- обеспечить максимальную производительность мельницы поддержанием оптимальной загрузки мельницы материалом и созданием оптимального соотношения Т:Ж в мельнице;

- контролировать ход технологических процессов в режиме реального времени;

- производить учет энергоресурсов и контролировать в реальном времени удельный расход энергоресурсов;

- снизить энергозатраты на единицу выпускаемой продукции;

- обеспечить защиту основного технологического оборудования;

- повысить коэффициент использования оборудования;

- осуществить оптимальное управление технологическим процессом по утвержденным технологическим параметрам;

- улучшить условия труда обслуживающего персонала.

При этом внедрение АСУТП обеспечит также повышение надежности работы технологического оборудования, повысит оперативность управления технологическим процессом, а также обеспечит руководство комбината оперативной информацией о показателях работы технологического оборудования.

Основной функцией алгоритмов управления комплекса АСУТП является оптимизация режимов работы технологического оборудования таким образом, чтобы, с одной стороны обеспечивался баланс между увеличением выхода готового продукта и его качественными харак­теристиками, определяемыми последующими операциями технологического процесса обогащения, с другой стороны обеспечи­валась работа мельницы в режимах, не выходящих в область критических значений.

Список использованных источников:

1. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. 3-е изд., перераб. и доп.-М.:, Недра, 2014. – 256 с.

2. Лищинский В.С., Попов В.П. «Основные направления подготовки к производству концентрата для металлизированных брикетов». Горный журнал. – 2013. - № 5-6.

3. Технологическая инструкция для работников ОФ ЛГОКа. ТИ-205-57-01-94.

4. Троп А.Е. Автоматическое управление технологическими процессами на обогатительных фабриках.

5. Хан Г.А. Опробование и контроль технологических процессов обогащения. М., «Недра», 2015. – 302с.