



Рисунок 3 – Пример построения сложной формы соединения роботов

УДК 622.363.2:658.562.4

**МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ТРАНСПОРТИРОВКИ РУДЫ ОТ ЗАБОЯ ДО ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ
ДЕЙСТВУЮЩЕГО РУДНИКА ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»**

Кулик А. И., Дамарад П. А., Гец А. К.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: kulik.a.im@gmail.com

Summary. *Modeling the underground transport system of a potash mine.*

Горная промышленность в Республике Беларусь является одной из основных экономикообразующих сфер деятельности. Ежегодно ОАО «Беларуськалий» добывает более 55 млн. тонн руды из которых производит более 12 млн. тонн калийных удобрений. По различным данным от 1,5 % до 5 % ценного калийного концентрата отправляется в шламохранилища и солеотвалы. Это связано с недостаточным контролем качества исходного компонента – калийной руды, подаваемой на поверхность. Обогажительная фабрика, зная качество поступающей руды, способна в течении пятнадцати минут откорректировать состав реагентов для более эффективного и экономичного отделения концентрата от пустой породы. Но, так как фабрика получает информацию по качеству не в режиме реального времени, а примерно раз в час от радиоизотопного датчика контроля качества руды, то ей приходится ориентироваться на цвет «хвостов» – отходов, отправляющихся в шламохранилища, что соответственно уменьшает эффективность и ведет к экономическим потерям.

Решением данной проблемы может являться получение обогажительной фабрикой информации о качестве поступающей руды в режиме реального времени. Одним из способов предоставления данной информации может являться система непрерывного контроля за качеством и количеством руды на всем пути транспортирования ее от забоя до приемных устройств на поверхности и составления систем учета для руды, отправляющейся на временное хранение на склады.

Для создания данных систем необходимо создать математическую модель перемещения руды из любого участка шахтного поля на поверхность. Исходными данными для создания модели будут являться: геологические отчеты, содержащие информацию о качестве руды в очистных забоях, технологические паспорта для очистных и проходческих комплексов, схема конвейерного транспорта, технические чертежи, спецификации и опросные листы для конвейеров, загрузочных комплексов и скипов, оперативные и трендовые данные получаемые диспетчерской рудника.

Имея геологические колонки, тип и модель проходческого или очистного оборудования, можно определить качество отделяемой от массива руды для каждого забоя, как источника руды.

Используя схему конвейерного транспорта, определяются места установки датчиков контроля уровня руды на ленте конвейера, модели конвейеров, наличие возможности регулировки скорости, схемы перегрузки руды. Датчики контроля уровня руды снимают показания с ленты конвейера постоянно с интервалом в 5 секунд. Информация в виде цифровых данных и трендовой линии поступает в диспетчерскую рудника. Цифровыми данными являются показания высоты насыпи руды на середине ленты и поступают они в виде условных единиц которые необходимо привести в метрическую систему для осуществления дальнейших расчетов.

Используя технические чертежи конвейерного оборудования графическим способом определяются все варианты площади поперечных сечений руды на конвейере от 0 до 100 %-ной загрузки конвейерной ленты с выбранным интервалом, обеспечивающим необходимую точность показателей. Все полученные площади для всех моделей конвейеров формируются в базы данных.

Соотнося полученные значения площадей сечений руды на конвейере с данными, получаемыми от датчика контроля уровня руды и зная скорость конвейера, получается возможность определить объем и массу проходящей через датчик руды за любой промежуток времени.

Используя схему конвейерного транспорта руды, зная скорости конвейеров и преодолеваемые рудой расстояния, строится схема перемещения руды из любой точки шахтного поля к местам ее аккумуляции для перегрузки на поверхность – загрузочным бункерам, определяется время перемещения и проходящие объемы руды за необходимые для расчетов интервалы.

Далее необходимо рассмотреть все схемы перегрузки руды с конвейера на конвейер. На всех рудниках ОАО «Беларуськалий» применяется схема транспортировки руды следующим образом: руда, перемещаясь по панельным выработкам, перегружается в выработки главных направлений на магистральные конвейерные линии, а далее перегружается в загрузочные комплексы, расположенные в непосредственной близости от скипового ствола. При этом на одну магистральную линию могут сгружаться как одна, так и несколько панелей одновременно. Кроме того, магистральный конвейерный транспорт в пределах околоствольного двора способен разделять поток руды для равномерной загрузки бункеров. Руда, проходящая по ленте панельного конвейера, имеет определенное качество – содержание полезного компонента в руде. При перегрузке на магистральный конвейер руда смешивается с рудой, транспортируемой по данной конвейерной линии формируя усредненное между двумя потоками руды качество. Используя данный подход, определяем с каким качеством руда поступает в загрузочные бункера в каждый интервал времени.

Руда, попадая в загрузочный бункер, практически не смешиваясь, сформирует цилиндрический «пирог качества», так как уже доступна информация за какой временной интервал и с каким качеством поступила руда.

Из загрузочных бункеров руда перегружается посредством ленточных конвейеров в загрузочные скипы – емкости, осуществляющие вертикальную транспортировку руды на поверхность, циклично перемещающиеся между поверхностью и горизонтом.

Диспетчерская рудника обладает оперативной информацией о степени загруженности скипов и скорости их перемещения. Используя эти данные и зная с каким качеством, руда поступает в скипы можно определить среднее содержание полезного компонента в выдаваемом на поверхность скипе.

Поданный на поверхность скип выгружает руду в приемный бункер откуда она транспортируется на первичное дробление, а далее на обогатительную фабрику либо на временное хранение на склады.

Таким образом применяя данную математическую модель можно контролировать качество руды на всем пути следования ее от забоя до поверхности и своевременно информировать обогатительную фабрику об изменениях для наиболее эффективного и экономичного процесса обогащения что в свою очередь увеличит количество производимых удобрений тем самым обеспечит рост прибыли.

УДК 519.2:006

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кулуев Р. Р.

Ташкентский государственный технический университет

e-mail: ruslan-kuluyev@mail.ru

Summary. *The modern technology of baking bakery products and the analysis of methods (methods) of carrying out bread baking are analyzed. The advantages and disadvantages of baking methods have been established, as a result of which it has been established that it takes more than 45 minutes to measure moisture according to known methods and extra electricity, etc. A device has been developed for measuring the moisture content of bread in the flow. The proposed method and device makes it possible to measure the moisture content of bread for no more than 2–3 minutes and facilitates the work of operators, as well as to save electrical energy, improve accuracy and sensitivity.*

Анализ известных работ по контролю влажности зернопродуктов показал, что имеется много разработок по контролю влажности зерна и других сыпучих материалов. Изучение выпечки зернопродуктов показали, что все они выпекаются в стационарных условиях. После выпечки, кроме хлеба, все остальные хлебопродукты снимаются вместе с посудами и после охлаждения упаковываются в коробки, а хлеб, после выпечки в горячем виде поставляется на продвигающий транспортер конвейера рис. 1, продвигающийся со скоростью 60 см/с.



Рисунок 1 – Общий вид поточной транспортерной системы хлеба