

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ - НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФ- ФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Д.В. Кузьмин, студент гр. БГс-171, II курс

Научный руководитель Г.В. Иванов, д.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Важной задачей развития горной отрасли в Кузбассе является увеличение объема обогащения угля, что решается вводом новых углеобогатительных фабрик. На наш взгляд, развитие обогащения угля в Кузбассе необходимовести не только в направлении увеличении объема перерабатываемых углей. Для экономики горной отрасли важно не только количество переработанного угля, но качество получаемого концентрата, величина потерь горючей массы в отходах, себестоимость производства и безопасность труда.

Одним из наиболее перспективных направлений улучшения технико-экономических показателей, сокращение количества отходов, уменьшения экологической нагрузки, повышения безопасности труда на обогатительной фабрики является создание комплексных систем управления технологическими процессами, которые включают не только автоматический запуск и остановку оборудования фабрики, контроля работы оборудования, но, что очень важно, как для действующих фабрик, так и для строящихся фабрик нового поколения с современным высокопроизводительным оборудованием, создание локальных систем автоматического управления процессом отдельных технологических модулей.

В настоящее время на обогатительной фабрике фактически отсутствует персонал, осуществляющий технологический контроль, задачей которого является постоянный контроль технологических показателей каждого процесса обогащения, что обеспечивает возможность управления качеством концентрата в каждом процессе и, тем самым, управление качеством суммарного концентрата.

Существующий в настоящее время выходной контроль качества и количества полученного объединенного концентрата не позволяет оперативно управлять технологическими процессами, что снижает эффективность и допускает возможность ухудшение качества концентрата, уменьшая его цену.

Возможно два направления применения систем автоматизации - это приготовление шихты с заданными постоянными параметрами, которые обеспечивают эффективность процесса обогащения. Для решения этой задачи должна быть обеспечена ритмичная поставка на фабрику со всех шахт поставщиков угля постоянного качества и наличие склада большой емкости с системой шихтования и проблемами, связанными с эксплуатацией.

И второе направление - автоматизация контроля и управления процессами обогащения каждого технологического модуля отдельно, объединяя в единую систему автоматического управления с визуализацией действия системы в реальном времени на разных уровнях управления: аппаратчик – диспетчер - технический руководитель и составлением отчетности для контроля результатов технологического процесса руководителем разного уровня.

Применение данного направления систем автоматизации позволит получить максимальное количество товарного продукта заданного качества в каждом технологическом процессе и по фабрике в целом, повысить эффективность, сократить потери горючей массы в процессе обогащения, уменьшить вероятность ошибочных действий аппаратчика, повысить эффективность контроля работы оборудования и персонала фабрики.

При этом повышается безопасность труда, уменьшается тяжесть и напряженность труда технологического персонала, сокращается время нахождения рабочих во вредных условиях труда.

Действующими на ряде обогатительных фабрик Кузбасса и России разработками ООО «МОНТОРЕМ» ([www.montorem.com](http://www.montorem.com)) систем автоматизации технологических модулей при обогащении угля является:

- Приготовление магнетитовой суспензии высокой плотности
- Контроль и управления величиной плотности тяжелосреднего обогащения в сепараторах и обогатительных гидроциклонах
- Контроль и управление процессом флотации угольных шламов
- Контроль и управление классифицирующим гидроциклоном и спиральным сепаратором
- Контроль и управление процессом сгущения шламовой воды.

Приготовление суспензии магнетита.

В настоящее время на УОФ приготовление исходной суспензии с высокой плотностью связано с затратами сил и времени персонала, а иногда приводит к простоям или нарушению технологического режима. Предлагаемая схема обеспечивает автоматическое приготовление суспензии заданной плотности, ее аккумулирование и использование в процессе обогащения при необходимости. Система обеспечивает учет расхода магнетита за заданный промежуток времени.

В работе системы реализованы все принципы, обеспечивающие выполнение правил промышленной безопасности при ее эксплуатации.

Система управления процессом обогащения угля в тяжелосредной суспензии

Основными факторами оперативного управления тяжелосреднего обогащения в сепараторах и гидроциклонах является плотность и вязкость суспензии.

Работой системы предусматривается управление делителем кондиционной суспензии, при этом 30-70 % кондиционной суспензии направляется на регенерацию, что способствует выводу илов и шламов, тем самым, повышение плотности и уменьшение вязкости суспензии. В последующем, для

обеспечения достижения заданной плотности в автоматическом режиме подается свежая суспензия высокой плотности.

Для достижения эффективного обогащения угля в статическом тяжело-средном сепараторе система поддерживает заданную плотность суспензии в пределах  $\pm 10$  кг/м<sup>3</sup> при содержании шлама 150—200 кг/м<sup>3</sup>.

Применение системы позволяет централизовать управление комплексом, облегчает работу обслуживающего персонала, обеспечивает выдачу необходимой информации о процессе, ведет учет и отчет показателей, стабилизирует качество продуктов обогащения, позволяет получить концентрат заданной оптимальной зольности и повысить выход концентрата.

Автоматический контроль и поддержание заданного давления питания на входе в гидроциклон.

Основой для получения высоких технологических показателей в процессах обогащения тонких классов угля, в частности, на спиральных сепараторах и на флотации, является эффективность предварительной классификации на гидроциклонах. При большом количестве факторов, определяющих эффективность классификации и диаметр граничного зерна разделения, основным является давление и содержание твердого в питании гидроциклона. Современные гидроциклонные установки обеспечивают контроль и поддержание давление в соответствии с технической характеристикой гидроциклона. Содержание твердого в питании определяется состоянием водно-шламовой схемы. По этой причине задачей системы является контроль и поддержание разбавлением водой заданного значения содержания твердого в стущенном продукте, который является питанием спирального сепаратора.

Автоматизация процесса флотации угля.

Процесс флотации является одним из важных процессов технологии углеобогащения, который необходимо рассматривать как способ получения дополнительного концентрата, повышения пластометрических показателей концентрата и регенерации водно-шламовой схемы фабрики, что влияет на показатели всех технологических процессов. Флотация является одним из самых многофакторных процессов, и поэтому наиболее сложным для автоматизации.

При всем многообразии факторов, которые определяют показатели процесса флотации, с учетом наличия устойчиво и достоверно работающих датчиков, наиболее целесообразен автоматический контроль содержания твердого, объемного расхода исходной пульпы, что позволяет осуществить дозирование реагента-собирателя по количеству твердого, поступающего на флотацию, реагента - вспенивателя по количеству твердого или объемному расходу исходной пульпы. Управление дозированием реагентов в автоматическом и ручном режимах с эмульгированием и дробной подачей эмульсии реагента по машинам и камерам позволяет наиболее эффективно вести процесс флотации

Автоматизация процесса сгущения

С учетом сложности управления процессами осаждения и фильтрования представляется целесообразным автоматический контроль расхода и содержания твердого в шламовой воде, поступающей в радиальный сгуститель в

объеме радиального сгустителя и в сгущенном продукте. Автоматическое поддержание заданного расхода раствора флокулянтов для процесса сгущения и фильтрования.

Располагая такой информацией в системе управления, можно получить дополнительный выход концентрата заданной зольности при обогащении угля в среднем в тяжелых средах, равный 0,85- 1,00 %, при флотации 0,6 %. При сокращении расхода магнетита на 15-20 % и флокулянтов на 20-25 %.

К преимуществам применения АСУ ТП относятся снижение потерь угля с отходами обогащения, уменьшение простоев фабрики и снижение себестоимости процесса обогащения за счет уменьшения удельных расходов вспомогательных материалов.

Автоматический контроль зольности, содержания твердого и объемного количества продуктов каждого процесса с возможностью передачи данных в систему SCADA позволит выполнять технологический баланс продуктов обогащения,.

В разработанных системах автоматизации реализованы все принципы, обеспечивающие выполнение требований промышленной безопасности при эксплуатации.

При внедрении систем автоматизации необходимо правильно расставить датчики, объединить в систему, написать программы, обеспечивающие получение высоких технологических показателей работы технологических модулей, обеспечить on-line информацию специалистам о ходе и показателях процессов и внедрить на производстве.