

КОНТРОЛЬ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

Повышение качества продукции на обогатительных фабриках возможно лишь при условии достоверного контроля качества руд и продуктов обогащения, а также надежно действующей системы знаний опробования и контроля технологических процессов. С опробованием как методом получения информации о свойствах перерабатываемых масс связан любой работник обогатительной фабрики. С развитием, техники опробования, снижением стоимости получения информации опробованием и увеличением возможностей ее оперативной обработки повышались требования к объему и качеству этой информации.

Терминология

Партия топлива - количество топлива, отгруженное потребителю за определённый промежуток времени, среднее качество которого характеризуется одной объединённой пробой.

Объединённая проба - состоит из требуемого количества точечных проб, отобранных непосредственно от партии топлива и характеризующая его среднее качество.

Точечная проба - количество топлива, отобранное из одного места однократным движением устройства для отбора проб.

Лабораторная проба - проба, полученная в результате обработки объединённой пробы до крупности 0-3 мм (0-10), и предназначенная для лабораторных испытаний и для подготовки аналитических проб.

Аналитическая проба - предназначенная для проведения анализов.

Базовая погрешность опробования (отбора, подготовки и анализа проб) при определении зольности или массовой доли общей влаги при доверительной вероятности $P = 0,95$

Базовая погрешность опробования применяется для всех видов опробования, если в договоре на поставку сырья не предусмотрены иные нормативы погрешности.

Пример. Проводится анализ пробы $A^d = 12\%$. В этом случае базовая погрешность $D_{отн} = 10\%$.

Полученный результат анализа должен находиться в интервале от 10,8 % до 13,2 %.

Таблица 4.1.
Базовая погрешность опробования

Наименование показателя	Значение	погр опрс
Зольность (A^d) или массовая доля рабочей влаги (Wf)	До 20% Более 20%	± 10 отн. %
Низшая теплота сгорания (Q_i)	До 12,56 МДж/кг (до 3000 ккал/кг) Более 12,56 МДж/кг (более 3000 ккал/кг)	$\pm 0,63$ МДж/кг (более 0,63 МДж/кг)

Количество и масса точечных проб

Отбор объединенных проб выполняется от каждой партии материала, в соответствии с ГОСТ 10742-71. Отбор должен производиться механизированным способом с применением пробоотборников. Если механизированный способ невозможен, то допускается отбор проб вручную.

Количество точечных проб, отбираемых в объединенную пробу от партии каменного угля и антрацита массой до 1000 т или партии бурых углей, горючих сланцев и брикетов массой до 2500 т для определения зольности, массовой доли общей влаги и низшей теплоты сгорания с погрешностью, не превышающей величин, указанных в табл., составляет:

Вид топлива	Количество точечных проб менее
Топливо обогащенное и брикеты	16
Топливо необогащенное	32

Обогащенным топливом считают концентрат (рассортированный и нерассортированный), вырабатываемый на обогатительных фабриках и установках. Другие виды продуктов считают необогащенным
ТОПЛИВОМ.

От партии массой до 500 т в объединенную пробу отбирают 16 точечных проб независимо от вида топлива.

От партии топлива, состоящего из одного железнодорожного вагона, в объединенную пробу отбирают 8 точечных проб, независимо от вида топлива.

Минимальная масса точечных проб, отбираемых в объединенную пробу, должна быть не менее

$$m = 0,06 \cdot D_{\max} ,$$

где m - минимальная масса точечной пробы, кг; D_{\max} - размер максимальных кусков, мм.

Объединенные пробы обрабатывают по мере отбора отдельных точечных проб, или после отбора всех точечных проб, которые составляют объединенную пробу. При этом нужно соблюдать меры, которые предотвращают потери материала и его загрязнение.

Обработка проб включает последовательные операции дробления, сокращения, измельчения (на рудах - истирание) и деления пробы с целью его подготовки до состояния, естественного для выполнения соответствующего исследования.

Обработку пробы проводят в две или три стадии (для угля крупностью более 150 мм), а руды в 4-5 стадий.

Объединенную пробу после дробления можно сокращать до пределов, указанных в таблице 4.3.

Таблица 4.3.

Минимальная масса пробы после сокращения

Размер максимальных кусков после дробления, мм	Минимальная масса пробы после сокращения кг	
	обогащенный материал	необогащенный материал
25 (20)	5.0	30.0
13 (10)	1.5	10.0
3 (5)	0.6	2.0
1,6	0.2	1.0
1.0	0.15	0.6
0,2 до 0	0.085	0.085

Стадии подготовки проб

Обработка проб производится следующим образом:

- 1. Объединенную пробу измельчают до крупности 0 - 3мм или 0 - 10мм и сокращают до необходимой массы. Если крупность пробы больше 150мм сначала дробят до 20 (25) мм.**
- 2. Сокращенная часть делителем делится на необходимое количество экземпляров лабораторной пробы. Масса каждого экземпляра должна быть не менее 0,5 кг Для определения показателей качества может использоваться любой экземпляр лабораторной пробы.**

3. Для определения общей влажности лабораторную пробу высыпают на противень слоем не более 10мм, устанавливают в нагретый сушильный шкаф и сушат при температуре от 30 до 55 °С (медленное подсушивание) или от 105 до 135 °С (ускоренное подсушивание) до примерно атмосферной влажности. Если на определяемые показатели влияет повышенная температура, пробы нужно сушить только в условиях медленного подсушивания.

4. Подсушенную и охлажденную на воздухе лабораторную пробу измельчают для получения аналитической пробы необходимой крупности. Для проведения общего анализа (определение зольности, общей серы, теплоты сгорания) пробу измельчают до крупности 0-0,2 мм, для определения показателей коксования - до крупности 0-1,6 мм.

5. Измельченную пробу перемешивают и делителем сокращают до необходимой массы. При отсутствии механического делителя аналитическую пробу сокращают вручную с помощью крестовины, разделительной решетки или путем отбора точечных проб с различных мест, равномерно распределенных по всему объему пробы.

6. В химическую лабораторию направляют банки с лабораторной пробой для определения общей влажности и банки с аналитической пробой для проведения общего анализа.

7. Лабораторные и аналитические пробы засыпают в банки, взвешенные вместе с крышками, материалом для опечатывания и двумя этикетками, и снова взвешивают. Взвешивание выполняют с погрешностью не более 1г.

8. На этикетках банок должно быть указано:

- номер пробы;**
- дата отбора и обработки;**
- наименование пробы (товарная, контрольная, исследовательская и т. д.);**
- масса банки и масса брутто пробы;**
- наименование предприятия;**
- вид продукции;**
- марка и сорт продукта;**
- масса партии материала, который опробовался;**
- подпись лица, ответственного за отбор и подготовку пробы.**

Одну этикетку вкладывают в банку с пробой, другую прикрепляют на банке. Если пробы не отправляются для немедленного анализа, банки плотно закрывают и опечатывают.

Помещения для подготовки проб должны быть хорошо освещенными, защищенными от ветра, солнечного нагрева, атмосферных осадков, поверхностей, которые излучают тепло, и должны быть отделены от других производственных помещений.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
ПРОЦЕССА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КАЧЕСТВА

Собираемые пробы на обогатительной фабрике можно классифицировать: на минералогическую, химическую, технологическую пробы для определения содержания влаги и пробы для ситового и седиментационного анализов.

Контроль технологического процесса проводится по определенной схеме. В зависимости от назначения различают следующие схемы опробования и контроля:

- схемы опробования и контроля, предназначенные для оперативного руководства технологическим процессом;**
- схемы полного опробования, предусматривающие опробование всех фаз технологического процесса с целью составления количественно-шламовой схемы;**
- схемы опробования, предназначенные для составления технологического и товарного баланса металлов;**
- схемы опробования, предусматривающие изучение отдельных фаз производства и работу отдельных аппаратов с целью повышения технологических показателей.**

Весовой учёт исходного материала и продуктов обогащения

Учёт количества рядового угля и продуктов обогащения является одним из важнейших параметров контроля и регулирования технологического процесса и производительности фабрики. Весовой учёт рядовых углей, поступающий в ж/д вагонах, вагонетках, автотранспортом осуществляется на вагонных весах. Вагонные весы предусматривают взвешивание вагонов как на ходу, так и с остановкой и расцепкой вагонов.

Вагонные циферблатные весы РС - 150Ц13В. Эти весы предусматривают взвешивание вагонов с остановкой и расцепкой. Предел взвешивания до 150 т, погрешность взвешивания $\pm 1,5$ т, цена деления весов 50 кг.

Весы 675п-200. Вагонные циферблатные весы для взвешивания вагонов с остановкой и расцепкой и регистрации результатов взвешивания. Предел взвешивания до 200 т, допустимая погрешность ± 2 т, цена деления 100 кг.

При небольшой производительности фабрики взвешиваются все вагоны с углём, а при большой производительности и постоянных поставках партий топлива от одного поставщика допускается выборочное взвешивание отдельных вагонов. При этом общая масса грузопотока определяется произведением средней массы взвешанных вагонов на количество вагонов.

Непрерывное взвешивание на ленточных конвейерах

Конвейерные весы. Загрузка ленточных конвейеров должна осуществляться равномерно. Нагрузка на ленточный конвейер не должна превышать допустимую для данного типа конвейерных весов, т. к. перегрузка весами не учитывается. Не допускать перекоса ленты и обеспечивать постоянное её натяжение.

Автоматические весы типа ЛТМ. Максимальная нагрузка не должна превышать 500 кг на метр ленты. Погрешность измерения $\pm 1\%$.

Конвейерные электронно-тензометрические весы 576 Д. Эти весы встраиваются в конвейер, нагрузка 250 кг/м ленты, погрешность взвешивания 3-5%.

Гамма - электронные весы ГКВ-1. Обеспечивают непрерывный бесконтактное взвешивание материала, мгновенное значение массы материала измеряется с помощью гамма дитектора, максимальная нагрузка 100 кг/м ленты, погрешность 4%.

Контроль уровня материала в рабочих зонах дробилок и мельниц осуществляют по косвенным сигналам: измеряют мощность (или ток) электропривода, шум мельницы, давление масла в подшипниках цапф мельниц.

Контроль гранулометрического состава заключается в определении содержания классов заданной крупности в анализируемой пробе. Этот вид анализа называется ситовым, если проводится с целью определения выхода классов крупнее 0,074 мм; для классов крупностью менее 0,074 мм анализ называется седиментационным или дисперсионным. Ситовые анализы производятся для определения гранулометрического состава руды и продуктов дробления, измельчения и флотации. Крупность дробленого продукта контролируется ситовыми анализами при поступлении его в цех измельчения. Чаще всего ситовой анализ применяется при контроле тонкости помола при измельчении и классификации. Минералогический анализ классов крупности исходной руды и продуктов обогащения показывает наличие сростков в хвостах или концентратах, а следовательно, необходимость более тонкого измельчения руды или доизмельчения концентратов и промпродуктов

Контроль плотности пульпы может осуществляться ручным способом и автоматически. Под плотностью пульпы подразумевается содержание твердого в единице объема или массы пульпы, или соотношение между массой жидкой и твердой фаз, содержащихся в пульпе. Особенно важным при измельчении и флотации является контроль за плотностью пульпы, т.е. содержанием в ней твердого (% твердого). Прежде всего контролируют плотность сливов классификатора и гидроциклона, так как они являются исходным питанием для флотации.

В настоящее время широко применяется автоматическое регулирование плотности сливов классификаторов и гидроциклонов. Наиболее широкое распространение получили пьезометрические индикаторы плотности, действие которых состоит в том, что при постоянной разнице в глубине пьезометрических трубок перепад давления, возникающий в них, зависит только от плотности пульпы. Конструкция этих индикаторов весьма проста, и они дают высокую точность измерения ($\pm 1\%$).

Для автоматического измерения плотности пульпы применяются плотномеры различной конструкции (весовые и радиоактивные), которые не только автоматически замеряют плотность пульпы, но и автоматически регулируют ее.

Определение концентрации ионов водорода производят либо измерением рН, либо титрованием определенного объема раствора кислотой или щелочью определенной концентрации.

В промышленных условиях рН измеряют рН-метрами (потенциометрами) с использованием компенсационного метода. Величина рН измеряется непрерывно с фиксацией на диаграмме.

Плотность пульпы обычно выражают процентным содержанием в ней твердой фазы через отношение массы твердой фазы к массе воды (Т:Ж) или через содержание твердой фазы в единице объема пульпы. Плотность пульпы является одним из основных параметров регулирования и контроля флотации, а также и других процессов, например сгущения и фильтрации.

Плотность пульпы определяется ручным или автоматическим способом. При ручном способе плотность пульпы определяется периодически, через 30-60 мин, в зависимости от степени колебания ее в точке опробования. Для этого используется мерная литровая кружка (пикнометр). Заполненную пульпой кружку взвешивают с точностью до 1 г и определяют плотность пульпы, разделив разницу между общей массой и массой тары (кружки) на 1000.