

ожижающего агента с меньшими значениями периода и скважности. Предложенная математическая модель достаточно достоверно описывает физическую суть процессов, протекающих в топке ЦКС, и позволяет подобрать наиболее рациональные значения параметров пульсаций скорости ожижающего агента, таких, как период и скважность, обеспечивающих эффективность сгорания угольной частицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чемерис И.Ф., Головкин Ю.Н. Влияние параметров пульсирующего потока газовой смеси на горение угольной частицы в топке циркулирующего кипящего слоя. Геотехническая механика. Межведомств. сб. науч. трудов, вып. 26, 2001, с. 43-47.
2. Анштейн В.Г. О расширении псевдоожиженного слоя. Химия и химическая технология. 1997, том 40, вып. 1, стр. 129-131
3. Рождественский О.И., Злобина Г.А., Колтунов Е.М., Михайлов П.И. Определение скорости начала ожигания сыпучего материала. ЖПХ. 1978, том LI, вып. 10, стр. 2357-2359
4. Лященко П.В. Гравитационные методы обогащения. Гостоптехиздат. М.-Л. 1940
5. Грек Ф.З., Грек А.С. Уравнение для расчета «кажущейся» вязкости псевдоожиженного слоя. ЖПХ. Том XLIX, вып. 9. 1976. Стр. 1982-1985
6. Furukawa J., Ohnaka T. Liquidlike properties of fluidized systems. Ind. Eng. Chem., vol. 50, 1958. 821-828
7. Махорин К.Е. и др. Сжигание топлива в псевдоожиженном слое. К.: Наукова думка, 1989. – 204 с.
8. Северянин В.С., Кацнельсон Б.Д. Некоторые вопросы вибрационного горения твердого топлива. Изв. вуза казанского ун-та. 1970. 143-166.

УДК 622.765.01: 622.341

В.П.Надутый, О.А.Усов, Л.М. Васильев,
В.В. Чельшкіна, А.А. Щаденко.

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ГОТОВОГО КЛАССА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМАХ МАГНИТНОГО ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Наведено аналіз виділення готового класу в продукти збагачування залізних руд.

Все железорудные ГОКи используют типовые магнитные схемы обогащения. Не смотря на различие обогащаемых руд и то, что для каждого ГОКа величина крупности, характеризующая готовый класс, принята своя, (для ИнГОКа, ЮГОКа, СтГОКа готовым классом являются классы крупностью менее 50 мк, для МГОКа и ЛГОКа – менее 44 мк) движение готового класса по таким схемам обогащения имеет явно выраженный сходный характер.

Исходными данными для анализа движения готового класса вдоль цепочки обогатительных аппаратов являются качественно-количественные схемы ГОКов, а также данные ситового анализа продуктов по операциям обогащения. На основании этого выполнены расчеты содержания готового класса и сделан анализ движения его вдоль цепи аппаратов технологических схем некоторых ГОКов.

При обогащении железных руд главным является процесс измельчения. Работа головных мельниц определяет эффективность последующих операций схемы. Крупность частиц слива классификаторов составляет не более 0,5 мм (500 мк) и практически везде технология отглажена так, чтобы головные мельницы давали не менее 40% выхода готового класса [1]. После каждой стадии измельчения магнитной сепарацией выводятся отходы (принцип: не дробить ничего лишнего). Их основная масса выделяется в 1 стадии магнитной сепара-

ции слива классификаторов головных мельниц. Выход отходов в 1 стадии сепарации от исходной руды составляет примерно 45% от их общей массы (67%), или около 75% из 100% всех отходов. Потери металла в хвостах 1 стадии сепарации составляют примерно 15% из 24% общей массы железа, теряемого с отходами (всего по обогатительным фабрикам ГОКов Кривбасса среднее содержание металла в отходах составляет около 14%, при его содержании в руде примерно 32,5%).

Бытует мнение, что магнитные сепараторы сбрасывает грубые бедные отходы. Однако, практически для всех ГОКов, крупность хвостов 1-й стадии магнитной сепарации по ситовым характеристикам меньше крупности концентрата. Для последующих же стадий магнитной сепарации нет однозначной зависимости того тоньше хвосты или концентрат.

Анализ выхода готового класса в продукты сепарации 1-й стадии показывает, что в хвосты сепарации поступает в основном готовый класс. Выход готового класса здесь и далее определен как выход продукта от исходной руды, умноженный на содержание готового класса в этом продукте, выраженное в долях единицы (содержание известно из ситовой характеристики продукта). Как видно из рис.1 на 1-й стадии сепарации общее количество готового класса распределено так, что большая часть его уходит в хвосты. Рис. 2 подтверждает тот факт, что "крупняк" (частицы крупнее готового класса) в основном поступает в концентрат. То есть сепараторы сбрасывают тот материал, который к этому времени уже раскрыт, а сродки выводят в концентрат (бедный и относительно грубый). Ту же массу хвостов, что и на сепарации 1 стадии, можно выводить, например, через дешламаторы, оснащенные разветвленными магнитными системами, как это выполнено на ОАО «Полтавский ГОК» [2].

Расчет и анализ выхода готового класса в продуктах сепарации 3..5 стадий показывает, что выход готового класса в хвостах этих операций всегда много

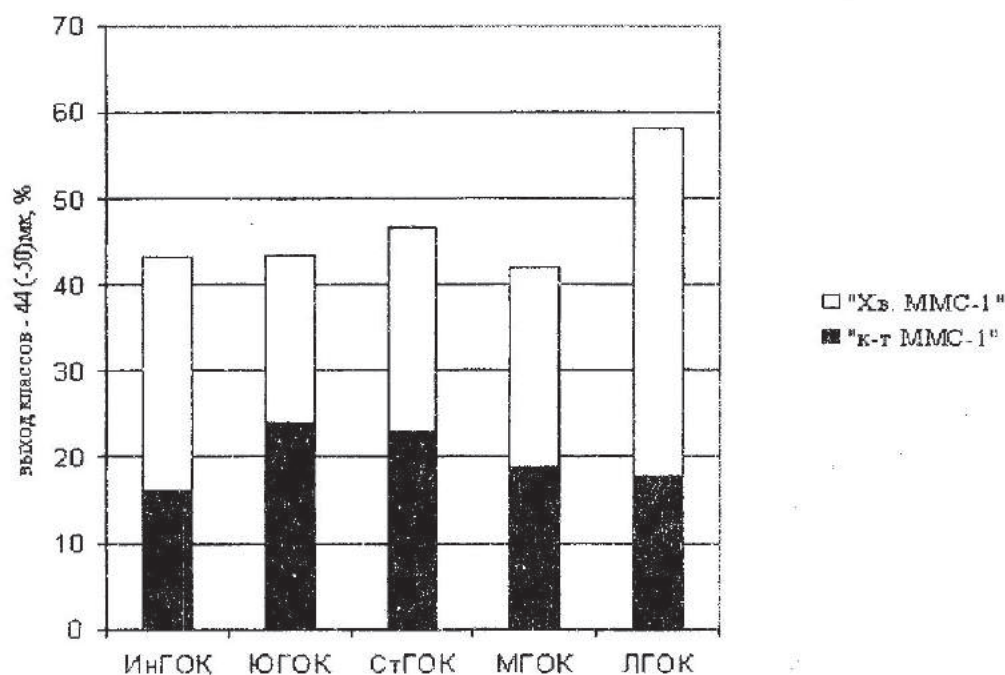


Рис. 1- Распределение готового класса в продуктах 1-й ст. МС.

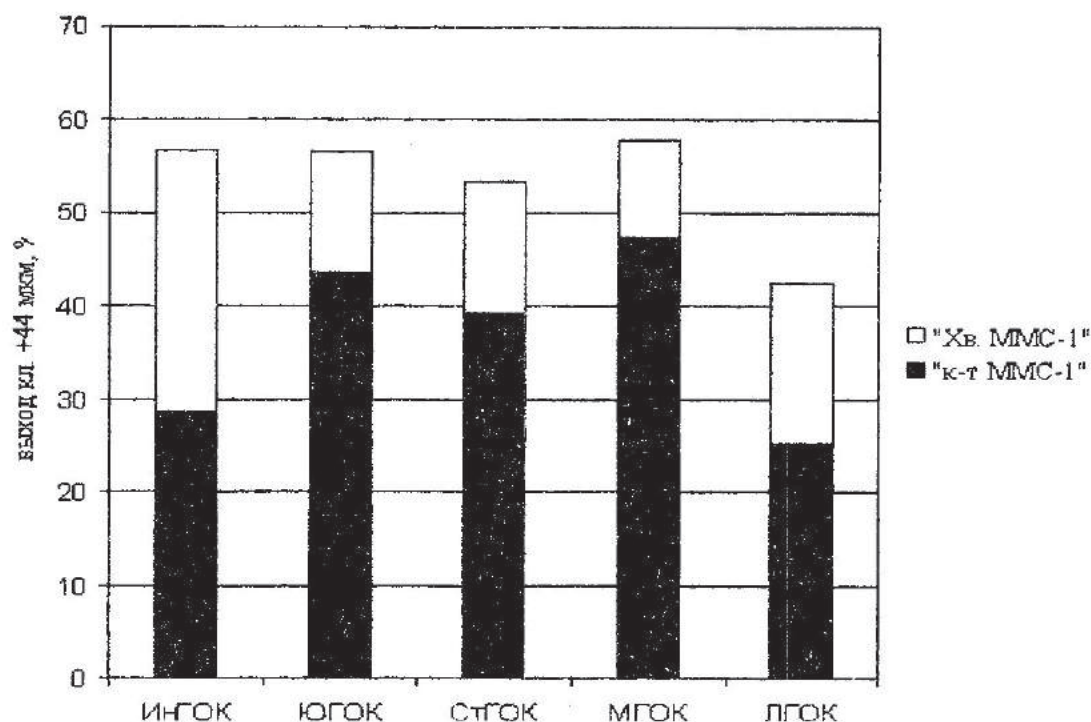


Рис. 2- Распределение крупного класса в продуктах 1-й ст. МС.

меньше, чем в концентрате (примерно на порядок), причем чем ближе операция к концу схемы, тем больше это различие.

Для всех ГОКов соблюдается закономерность того, что чем тоньше материал, тем труднее он поддается обогащению. Так прирост выхода готового класса в мельницах 2-й и 3-й стадий измельчения ниже, чем в головных и неизменно уменьшается с каждой стадией доизмельчения. Безусловно, это связано со снижением эффективности классификации более тонких продуктов в гидроциклонах. В гидроциклонах 2-й стадии измельчения в пески попадет меньше мелких классов, чем в слив, рис. 3.

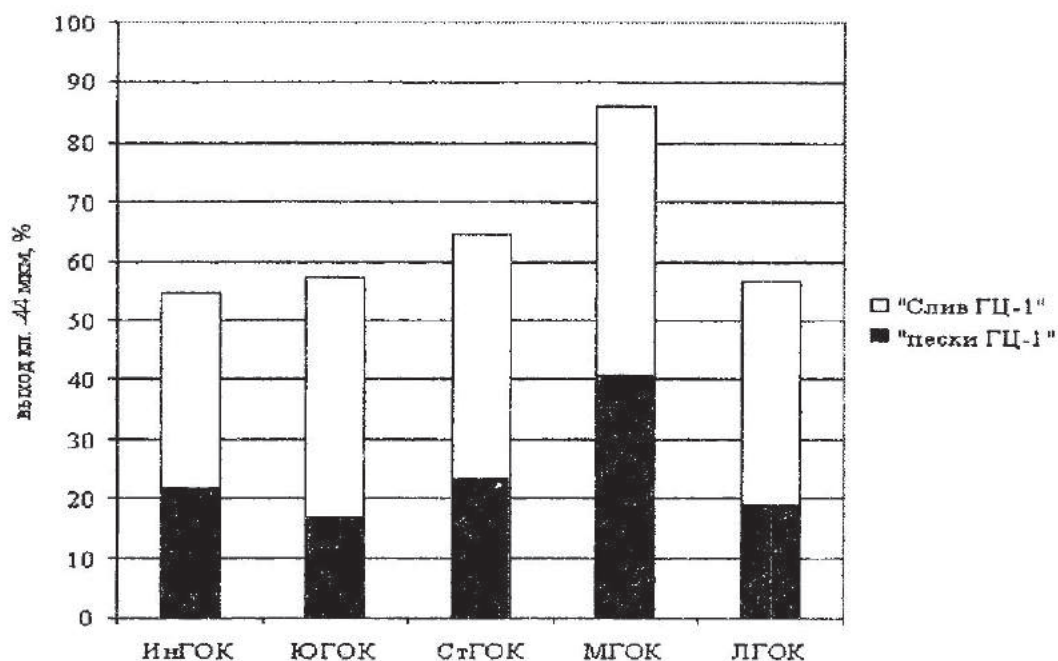


Рис. 3 – распределение тонких классов в продуктах гидроциклонов 1-й стадии

В гидроциклонах 3-й стадии измельчения мелкие классы попадают, в основном, в пески, рис. 4. Таким образом, значительная часть готового класса, не нуждающаяся в дополнительном измельчении, попадает с песками гидроциклонов в мельницы. Сравнение выходов готового мелкого класса в пески гидроциклона с мелким классом, образованным в мельницах 2 и 3-й стадии представлено на рис. 5 и 6.

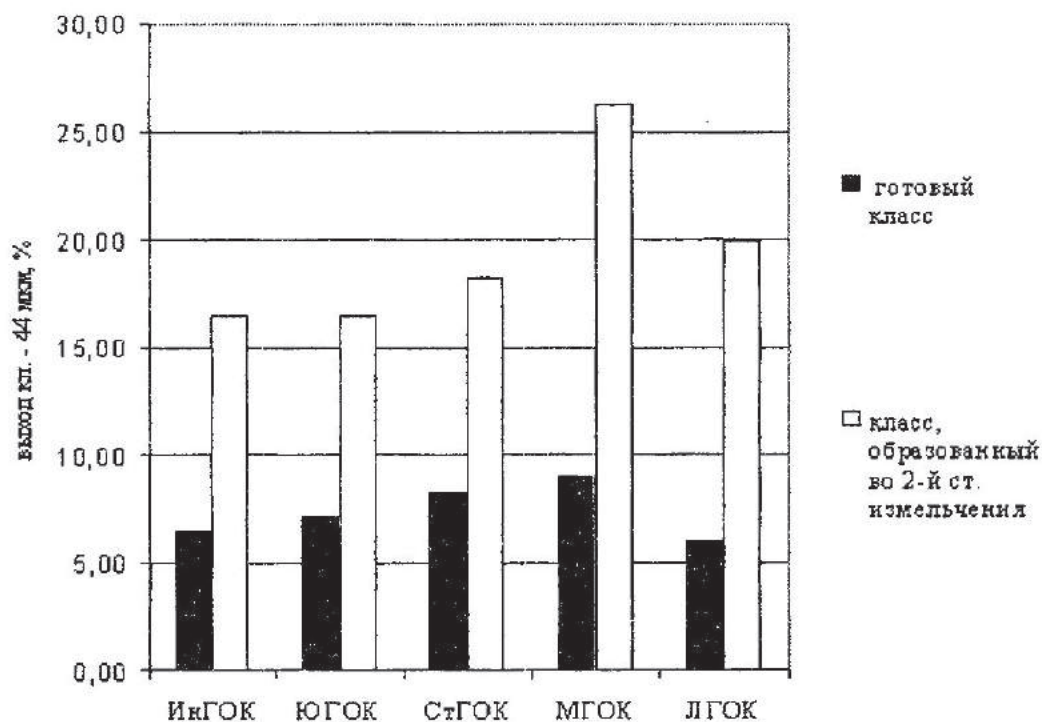


Рис. 4 – распределение тонких классов в продуктах гидроциклонов 2-й стадии

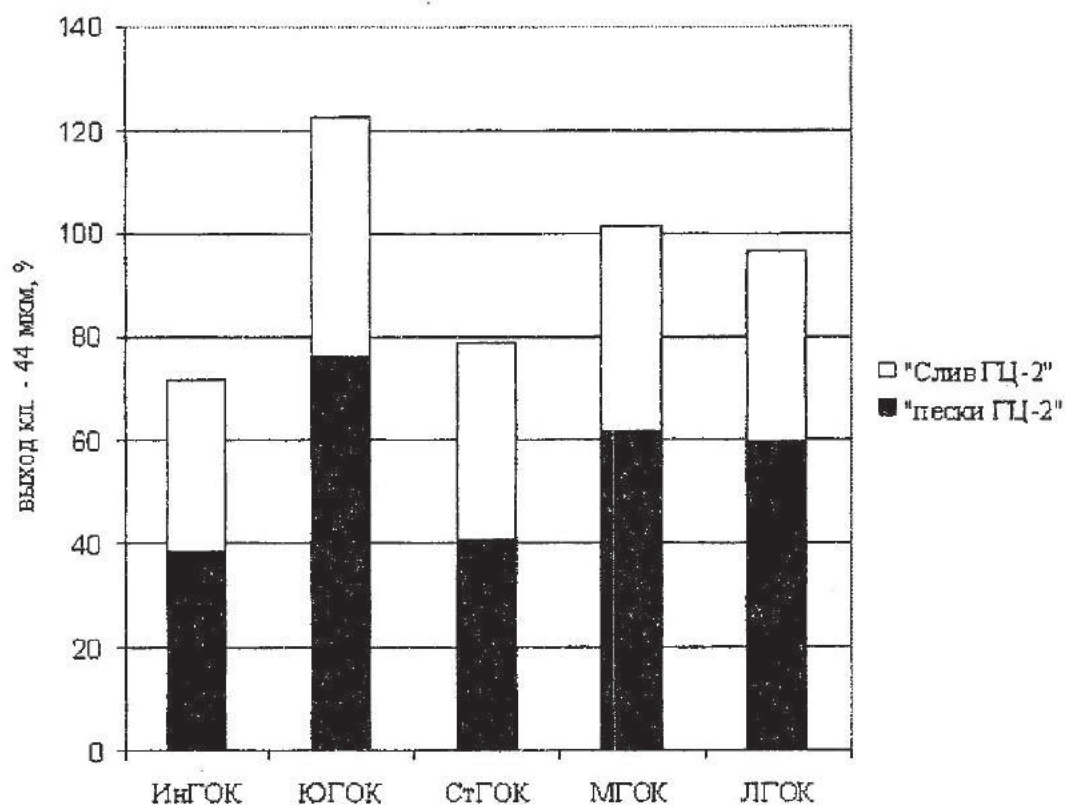


Рис. 5 – выход готового и вновь образованного мелких классов на 2 ст.изм.

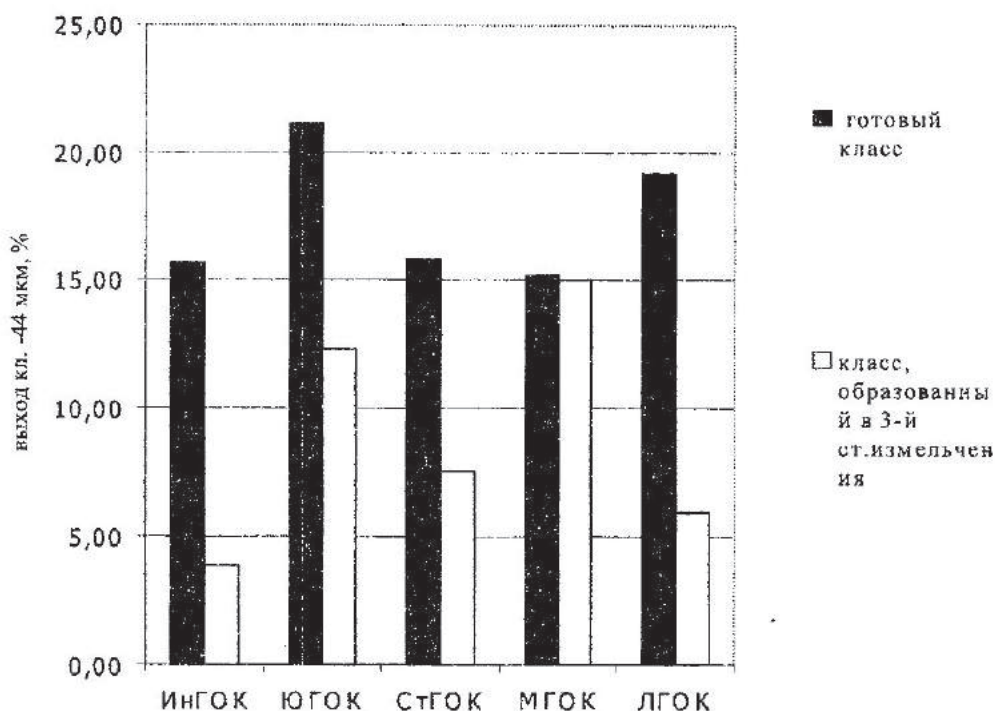


Рис. 6 – выход готового и вновь образованного мелких классов на 3 ст.изм.

На каждые 10 т/час мелкого класса, образованного мельницей 2-й стадии измельчения, в нее, с песками гидроциклонов, попадает 3 –5 т/час готового мелкого класса, образованного на 1-й стадии измельчения. В 3-й стадии измельчения на те же 10 т/час вновь образованного мелкого класса в мельницу, с песками гидроциклонов, попадает, в среднем, уже 20 т/час этого класса, образованного на первых двух стадиях. Контакт попавшего в мельницу готового мелкого класса с крупными частицами и мелющими телами вызывает увеличение его удельной поверхности, ухудшая фильтруемость, комкуемость и металлургические свойства концентрата.

Таким образом, обогащение тонковкрапленных железных руд сопровождается повышенными потерями железа с хвостами 1-й стадии магнитной сепарации, представленными, в основном, готовым мелким классом, а так же излишним переизмельчением в 3-й стадии значительной части концентрата.

Чтобы избежать этого, целесообразно выделить раскрытые мелкие классы из питания 1-й стадии магнитной сепарации и 3-й стадии измельчения и направить их на 1-ю и 2-ю стадии дещламинации соответственно. Для избежания потерь качества дещламинаторы нужно оснастить разветвленными магнитными системами, применение которых на ОАО «Полтавский ГОК» позволило вообще отказаться от 1-й стадии магнитной сепарации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.А. Олевский размольное оборудование обогатительный фабрик. – М.: Гос. науч.-тех. Издат. Лит.-ры по горному делу, 1963. – 447 с.
2. Новая технология совместного обогащения магнетитовых и окисленных железных руд на базе процессов магнитной гидросепарации / Потураев В.Н., Надутый В.П., Чельшкина В.В. // Горный журнал. – 2001. – №1. – С. 42 – 45.