ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАДЗОРУ
ЗА БЕЗОПАСНЫМ ВЕДЕНИЕМ РАБОТ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГОРНОМУ НАДЗОРУ

ТИПОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ, УЧЕТУ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ И НОРМИРОВАНИЮ ПОТЕРЬ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И СОДЕРЖАЩИХСЯ В НИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Москва 1987

gost.e-ecolog.ru

Государственный Комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору

Утверждено
Госгортехнадзором СССР
23 июня 1987 г.

ТИПОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ, УЧЕТУ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ И НОРМИРОВАНИЮ ПОТЕРЬ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И СОДЕРЖАЩИХСЯ В НИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Москва 1987

УДК 622.7:553.042

В разработке "Типовых методических указаний по определению, учету, экономической оценке и нормированию потерь твердых полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов при переработке минерального сырья" (ТМУ) принимали участие: от Института проблем комплексного освоения недр АН СССР проф.,д.т.н. Л.А.Барский, ст. научн.сотр., к.т.н. В.З.Пероиц, инж. Т.Ю.Кудрявцева, от Центрального экономико-математического института АН СССР проф.,д.э.н. К.Г.Гофман, от Комиссии по изучению размещения производительных сил и природных ресуроов при Президиуме АН СССР (КЕПС) ст.научн. сотр., к.г.-м.н. В.А.Марков, от Госгортехнадзора В.С.Зимич, Ю.А.Чешенко, А.М.Ильин, В.Н.Богатченко.

При составлении настоящих ТМУ были использованы материалы и учтены предложения и замечания специалистов ИПКОН АН СССР, ВИЭМС, ЦНИГРИ (Мингео СССР и АН СССР), Механобр, ЦНИИЭИцветмет, Армнипроцветмет (Минцветмет СССР), ЦНИИЭИчермет (Минчермет СССР), ЦНИИЭИуголь (Минуглепром СССР), ГИГХС (Минудобрений СССР).

ТМУ согласованы с Госпланом СССР, Госстроем СССР, ГКЗ СССР, Минцветметом СССР, Минчерметом СССР, Минтео СССР, Минуглепромом СССР, Минудобрений СССР, Минстройматериалов СССР.

ВВЕДЕНИЕ

Типовые методические указания по определению, учету, экономической оценке и нормированию потерь твердых полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов при переработке минерального сырья (ТМУ) разработаны во исполнение постановления Совета Министров СССР от 23 мая 1984 года "О дополнительных мерах по повышению эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов в народном хозяйстве" и распоряжения Президиума АН СССР "О повышении эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов" от 26 июня 1984 года № 10103-969.

Типовые методические указания разработаны в соответствии с Основами законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах и направлены на обеспечение оптимальных конечных народнохозяйственных результатов горного производства, а также взаимосвязи хозрасчетных отраслевых интересов перерабатывающего предприятия с интересами народного хозяйства в целом, переработки - с предыдущими стадиями хозяйственного освоения недр - геологическим изучением недр и добычей полезных ископаемых.

При составлении настоящих ТМУ использованы Типовые методические указания по определению, учету, оценке экономических последствий и нормированию потерь полезных ископаемых при добыче (Сб.руководящих материалов по охране недр, М., Недра, 1973), Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды, (Госплан СССР, Госстрой СССР, АН СССР, 1983), Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (Госгортехнадзор СССР, 1985) и другие нормативные документы в области охраны недр.

Настоящие ТМУ, устанавливающие принципиальные требования в части рационального комплексного использования минерального сырья, в т.ч. угля и сланца при переработке, предназначены для разработки на их основе соответствующих отраслевых инструкций.

При разработке отраслевых инструкций должна быть учтена специфика переработки сырья на предприятиях каждой отрасли и подотрасли. Показатели отраслевой эффективности, разработанные на основе настоящих ТМУ, должны быть увязаны с показателями народнохозяйственной

эффективности перерабатывающего предприятия в целом, а также на региональном уровне в соответствии с принятыми методиками оценки эффективности использования сырья.

Все действующие отраслевые руководящие материалы, инструкции и другие документы в области переработки минерального сырья должны быть приведены в соответствие с настоящими Типовыми методическими указаниями.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие ТМУ устанавливают принципиальные требования к определению, учету, экономической оценке и нормированию потерь при переработке минерального сырья в технологической цепочке последовательных процессов (стадий) переработки добытого минерального сырья до получения конечных продуктов - при подготовке, обогащении, окускования, химическом, гидрометаллургическом и пирометаллургическом и других переделах сырья, а также при транспортировании до потребителя.

За конечный продукт технологической цепочки процессов (стадий) переработки минерального сырья принят получаемый в результате переработки минерального сырья концентрат или продукт, отвечающий требованиям государственных и отраслевых стандартов и технических условий, имеющий оптовую цену, который может быть использован в различных отраслях народного хозяйства в качестве предмета труда.

Перечень процессов и получаемых в них конечных продуктов, ограничивающих пределы действия настоящих ТМУ, устанавливаются для каждой отрасли и подотрасли горнодобывающей промышленности по согласованию с Госгортехнадзором СССР.

I.2. Определение, учет, экономическая оценка и нормирование потерь твердых полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов при переработке минерального сырья имеет целью обеспечить:

контроль распределения полезных ископаемых и компонентов на различных стадиях переработки и степени их извлечения из минерального сырья, а также учет и сохранение временно неиспользуемых полезных ископаемых и отходов переработки, содержащих полезные компоненты;

оценку состояния рационального, комплексного извлечения из минерального сырья полезных компонентов и разработку мероприятий по его повышению на основе совершенствования технологии переработки минерального сырья, современных методов организации и управления перерабатывающим производством;

наиболее полное удовлетворение потребностей народного хозяйства в продукции отраслей горнодобывающей промышленности за счет обеспечения полноты извлечения и комплексности использования полезных ископаемых и компонентов при переработке минерального сырья;

укрепление сырьевой базы предприятий за счет экономически обоснованного вовлечения в переработку трудноперерабатываемых разновидностей минерального сырья, бедных и забалансовых запасов, а также полупродуктов и отходов обогащения, химической, гидрометаллургической и пирометаллургической переработки сырья;

предотвращение и максимальное ограничение ущерба окружающей природной среде предприятиями по переработке минерального сырья за счет сокращения объема выбросов и снижения в них вредных примесей и токсичных веществ.

I.3. Настоящие ТМУ являются обязательными для министерств и ведомств СССР, предприятий и организаций, осуществляющих добычу и переработку минерального сырья, а также научно-исследовательских, проектных и других организаций, непосредственно связанных в своей деятельности с вопросами добычи и переработки минерального сырья;

Министерствами и ведомствами СССР на основе настоящих ТМУ должны быть разработаны и по согласованию с органами Госгортехнадзора СССР утверждены соответствующие инструкции (по отраслям, подотраслям и в технологической цепочке - добыча, обогащение, металлургическая переработка, а при необходимости - по отдельным перерабатывающим производствам и установкам с учетом их специфических особенностей по каждому технологическому переделу, включая их "отыки").

I.4. Потери при переработке минерального сырья представляют собой ту часть количества находящихся на учете предприятий и направляемых на переработку полезных ископаемых и компонентов, которая переходит из исходного сырья в отходы, и те продукты (разноименные концентраты и другие продукты, в т.ч. промышленные стоки и пылегазовые выбросы), откуда эти ископаемые и компоненты не извлекаются при последующей переработке.

I.5. Классификация потерь при переработке минерального сырья (п. I.6, табл. I, рис.I) устанавливается в целях:

- единообразного подхода к выявлению и анализу причин потерь в связи с технологическими и организационно-хозяйственными факторами;

- контроля за полнотой извлечения полезных ископаемых и компонентов и комплексностью использования при переработке минерального сырья;

– оценки технического и организационного уровня использования минерального сырья на отдельных предприятиях, переделах, технологических циклах;

– решения практических задач по обеспечению рационального, комплексного использования твердых полезных ископаемых на основе разработки специальных мероприятий;

– установления нормативов потерь по технологическим стадиям переработки;

– определения фактических и сверхнормативных потерь и причин их образования.

Виды потерь при переработке минерального сырья, предусматриваемые Классификацией, устанавливаются по причинам образования, фактические потери учитываются и контролируются по материальным продуктам переработки и местам их накопления.

Для конкретных видов минерального сырья и горноперерабатывающих производств классификация потерь должна быть детализирована в отраслевых инструкциях.

I.6. Потери каждого компонента подлежат учету, контролю и нормированию по продуктам переработки в соответствующих технологических стадиях (переделах):

– рудоподготовки (предварительной сортировки) – продукты, хвосты сепарации, пыли и др.;

– окускования (агломерация, окомкование) – пыли, возврат и др.;

– обогащения – отвальные хвосты, отвальные шламы, разноименные концентраты, пыли, промстоки и др.;

– пирометаллургии – шлаки, пыли, газы, конечные продукты и др.;

Механические потери (просыпи, переливы, смывы и др.) подлежат устранению в технологическом переделе и, как правило, не нормируются.

Потери при транспортировании продукции от предприятия-поставщика до предприятия-потребителя подлежат контролю, учету и нормированию в соответствии с действующими отраслевыми документами. Потери при транспортировании не включаются в норматив потерь при переработке. Порядок контроля, учета и ответственности за потери продукции при транспортировании устанавливаются в отраслевых инструкциях ГОСТами и ТУ, или специальным согласованием между поставщиком и потребителем.

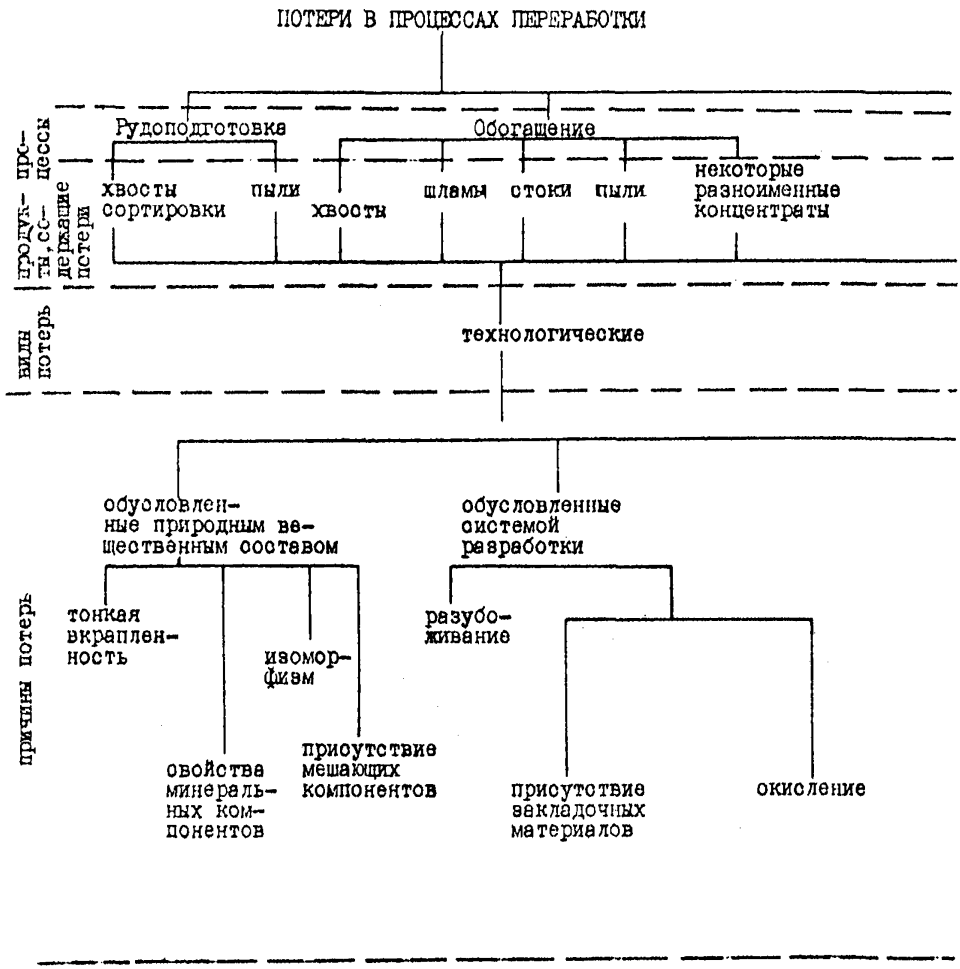


Рис.I. Пример причинных связей потерь компонентов при переработке минерального сырья

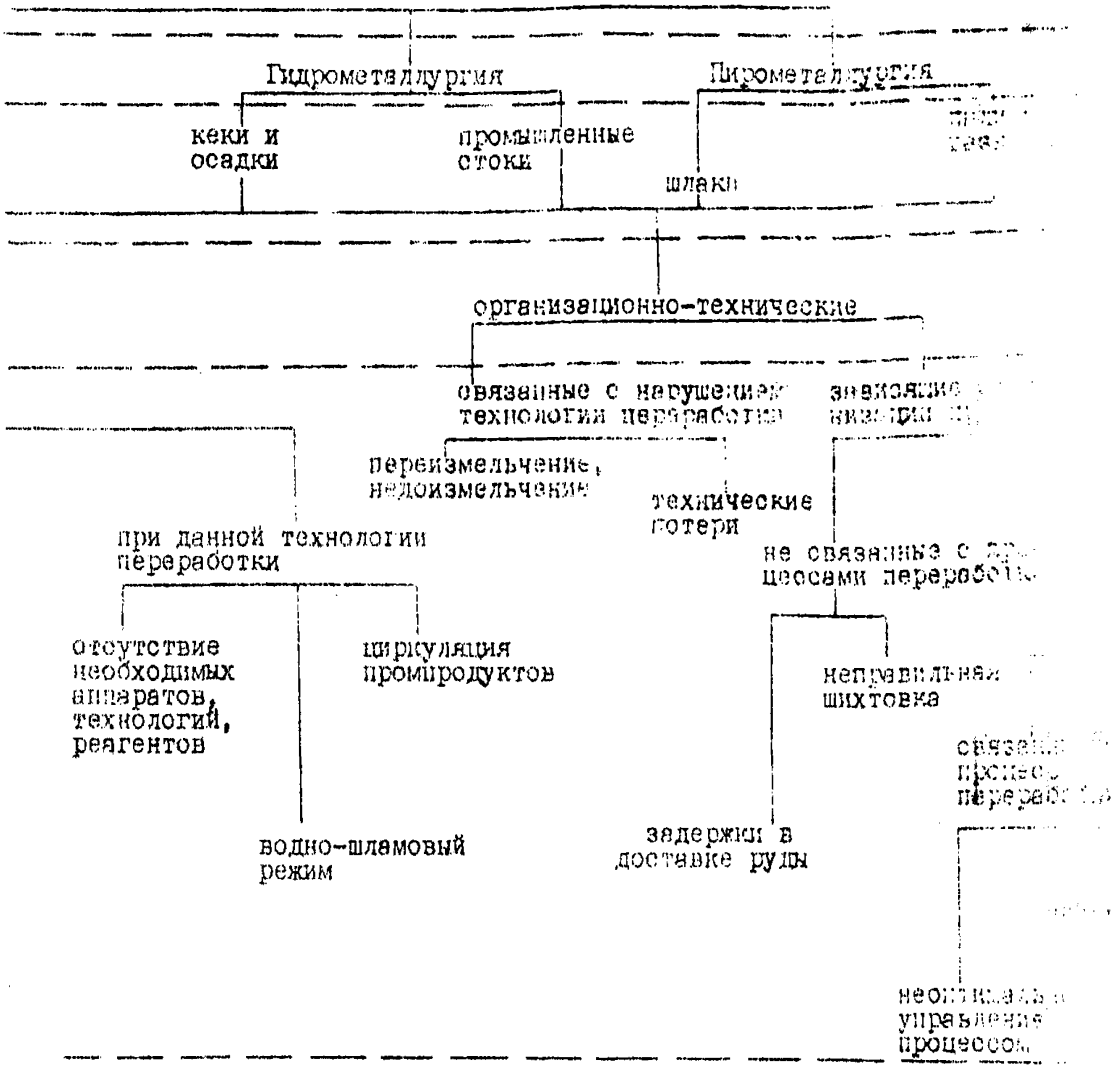

Гидрометаллургия
Пирометаллургия
кеки и осадки
промышленные стоки
шлаки
организационно-технические
переизмельчение, недоизмельчение
технические потери
при данной технологии переработки
отсутствие необходимых аппаратов, технологий, реагентов
циркуляция промпродуктов
водно-шламовый режим
задержки в доставке руды
неправильная шихтовка

Таблица I

Классификация потерь при переработке минерального сырья

Вид потерь	Потери	Причины потерь (примеры)	Возможные пути снижения потерь
I	2	3	4
I. Технологические (нормируемые потери)	Связанные с системой разработки месторождения, организацией горных работ и способом добычи	Разубоживание руды вмещающими породами при добыче	Уменьшение разубоживания при добыче или предварительное обогащение
		Попадание в руду материалов из закладки выработанного пространства (бетон, глина и др.)	Разработка месторождений, предотвращающих попадание в руду закладочных материалов при добыче, промывка, предварительное обогащение (в тяжелых средах, отсадкой)
		Окисление руды в процессе добычи	Уменьшение продолжительности пребывания отбитой руды в магазинах, рудоспусках, отвалах
		Прочие причины	
	Зависящие от качества поступающего на переработку сырья (руды, продуктов, концентратов, полуфабрикатов), связанные с природным вещественным составом	Недостаточное различие физических и физико-химических свойств разделяемых компонентов (минералов)	Совершенствование существующих и разработка новых методов переработки
		Тонкая вкрапленность частиц полезного минерала	Совершенствование подготовки и обогащения
		Наличие полезного компонента в неизвлекаемых формах (изоморфные замещения в кристаллической решетке, эмульсионная вкрапленность и при-	Применение специальных технологических методов (гидрометаллургических) и комбинированных схем

1	2	3	4
		казки на сопутствующих минералах)	
		Наличие в сырье труднонзвлекаемых минералов или соединений	Разработка специальных методов извлечения
		Наличие в сырье, продуктах (концентратах, полуфабрикатах) сопутствующих минералов и растворимых солей, снижающих извлечение полезного компонента	Предварительная промывка руды, обесшламливание
		Прочие причины	
	Связанные с принятой технологией переработки	Несоответствие принятой схемы задаче комплексной переработки сырья	Разработка схемы комплексной переработки сырья
		Циркуляция и накопление в процессе промпродуктов, снижающих показатели переработки	Совершенствование схемы, вывод промежуточных продуктов, раздельная переработка полуфабрикатов
		Неоптимальная компоновка схемы цепи аппаратов	Оптимальное проектирование каскадов операций, совершенствование оборудования
		Повышенная влажность промпродуктов и концентратов	Совершенствование процессов обезвоживания, применение флокулянтов
		Потери с отходящими газами и пылью	Совершенствование процессов обжига и сушки, улавливание пылей и газов, агломерация, окомкование
		Прочие причины	

1	2	3	4
II. Организационные (ненормируемые потери)	Связанные с нарушениями принятой технологии	Неоптимальная крупность измельчения материалов	Оптимизация процесса измельчения по качеству вскрываемого продукта
		Механические потери (переливы, плывучки, смывы, пыли и т.д.)	Строгий учет и снижение механических потерь, поддержание чистоты на предприятии
		Неудовлетворительное состояние и плохая наладка оборудования и т.п.	Улучшение состояния ремонтных баз, обеспечение запасными деталями и резервным оборудованием
	Зависящие от организации и управления предприятием, не связанные с процессом переработки	Внеплановые остановки процесса вследствие перебоев в обеспечении рудой, водой, электроэнергией и др.	Устранение причин перерывов, обеспечение бункеров запасом сырья
		Резкие колебания состава сырья и продуктов по содержанию и соотношению компонентов	Опережающее геотехнологическое картирование, усреднение руды после добычи или добыча руды по [illegible] различных участков месторождения, обеспечивающему усреднение руды в процессе добычи, шихтовка сырья, организация посортной переработки
		Потери при транспортировании	Разработка мероприятий по устранению потерь при транспортировании
		Необоснованно высокие (несогласованные) требования к качеству продукции по переделам, препятствующие получе-	Оптимальное согласование переделов (добычи и переработки) по качественно-количественным и экономическим показателям

I	2	3	4
		нию максимального конечного результата при переработке	
		Прочие причины	
	В процессе переработки	Неоптимальный режим процесса переработки	Создание системы автоматического контроля и управления процессом в зависимости от качества перерабатываемого продукта
		Аварийные остановки процесса	Профилактический ремонт
		Прочие причины	

I.7. Компоненты, содержащиеся в сохраняемых отходах (хвостохранилищах, шлакоотвалах, шламохранилищах, золотоотвалах и т.п.), должны рассматриваться наряду с забалансовыми запасами как перспективные ресурсы. Хвосты обогащения, другие отвальные продукты, а также промежуточные продукты, содержащие полезные ископаемые и компоненты в количествах, представляющих интерес для извлечения в будущем, должны размещаться для хранения в отдельных складах-хранилищах или секциях. При этом, предприятием должны приниматься меры к сохранению этих хвостов от порчи и потерь, а также по разработке технологии их эффективного использования.

I.8. Максимально допустимое содержание компонентов в отходах обогащения обосновывается проектами и технологическими инструкциями предприятий по переработке минерального сырья.

I.9. Использование хвостов обогащения, других отвальных продуктов переработки руд черных, цветных, редких и благородных металлов, а также горнохимического сырья (кроме легкой фракции) для производства отсыпных материалов и иных целей, не связанных с дополучением полезных ископаемых и компонентов, в т.ч. и для закладки выработанного пространства, допускается только по решению после ~~Госгортехнадзора СССР, Минцветмета СССР, Минуглепрома СССР, Минудобрений СССР, Минхимпрома СССР и Минпромстройматериалов СССР, обоснованному~~ специальному ТЭО, согласованному с ГКЗ СССР и Госгортехнадзором СССР.

I.10. Технологически обусловленными (базовыми) потерями является та часть количества компонента, которая не может быть извлечена из данного вида сырья прогрессивными промышленными экономически целесообразными технологиями. Технологически обусловленными потерями для данного предприятия является та часть количества компонента, которая не может быть извлечена действующей на данном предприятии технологией без реконструкции в соответствии с п.4.I4.

I.II. На каждом предприятии по переработке минерального сырья должен быть технический проект с указанием потерь компонентов и отчеты о результатах всех ранее проведенных технологических испытаниях, утвержденная вышестоящей организацией технологическая схема переработки по каждому технологическому виду, в некоторых случаях и сорту минерального сырья, инструкция по опробованию сырья и продуктов переработки в технологическом потоке, утвержденные в установленном порядке.

1.12. Контроль за достоверностью учетных показателей качества и количества полезного ископаемого, продуктов переработки и содержащихся в них компонентов, а также ответственность за соблюдение утвержденных нормативов потерь, за правильное ведение учета и контроля за их соблюдением возлагается: на горном предприятии – на руководителя предприятия; в отрасли – на отраслевое министерство; контроль за соблюдением утвержденных нормативов потерь в народном хозяйстве возлагается на органы Госгортехнадзора СССР.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И УЧЕТ ПОТЕРЬ

2.1. Предприятие по переработке минерального сырья должно осуществлять определение, учет и контроль потерь и распределение компонентов по продуктам разных стадий переработки, а также – степень их извлечения из полезного ископаемого. На основе данных учета и контроля необходимо систематически совершенствовать технологические схемы, режимы, процессы и аппараты с целью снижения потерь (повышения извлечения) компонентов и повышения эффективности использования минерального сырья в целом.

2.2. Порядок и организация определения, учета и контроля потерь, качества и количества полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов при переработке устанавливаются техническими проектами, отраслевыми инструкциями и инструкциями предприятий, утверждаемыми в установленном порядке и согласуемыми с Госгортехнадзором СССР. Технический проект и инструкции должны определять методы, порядок, точки отбора проб и частоту опробования, размещения в технологической цепи аппаратов устройств для определения и контроля качества и количества, а также методы анализа проб и контроля точности получаемых аналитических данных. Количество контролируемых компонентов протоколами ГКЗ СССР об утверждении кондиций и подсчета запасов, а также документами и материалами по передаче объектов в промышленное освоение, в исходном минеральном сырье и продуктах переработки определяется в проектах предприятия или в инструкции предприятия в зависимости от состава минерального сырья и требований, предъявляемых к конечным продуктам переработки.

С целью снижения потерь компонентов при переработке минерального сырья с хвостами обогащения и другими отвальными продуктами

на основе их систематического опробования должен вестись учет всех видов отходов переработки, соблюдаться условия и сроки их хранения.

2.3. Поставщик добытого полезного ископаемого или продуктов переработки должен обеспечивать стабильное качество исходного минерального сырья в соответствии с календарным планом отработки месторождения, планом поставки продуктов переработки. Потери количества и снижение качества исходного минерального сырья и продуктов переработки, допущенные при его транспортировке учитываются отдельно и не должны отражаться в учете при переработке.

2.4. Организация системы опробования и контроля качества и количества продукции на предприятиях (действующих и проектируемых) должна отражать основные требования технологического регламента переработки и ориентироваться на современный уровень развития технических средств с целью максимальной механизации и автоматизации этих операций, получения надежной объективной информации и обеспечение требуемых метрологических характеристик.

Требования к системе опробования и контроля регламентируются комплексом нормативных документов, устанавливаемых отраслевыми инструкциями, и должны в обязательном порядке включать схему опробования и контроля, карту опробования и контроля (перечень опробуемых продуктов с указанием контролируемых характеристик, параметров опробования и контроля), инструкцию по опробованию и контролю продуктов обогащения (регламентация порядка и методов опробования и контроля), методики опробования отдельных продуктов и контроля отдельных характеристик продуктов и др.

2.5. Размещение пунктов определения, учета и контроля количества и качества полезных ископаемых и компонентов в технологическом потоке при переработке минерального сырья, приводящее к снижению достоверности получаемой информации, запрещается. Система учета и контроля в целом должна обеспечивать возможность составления натуральных балансов.

2.6. Потери полезных ископаемых и компонентов, содержания компонентов должны определяться на основе измерений в исходном сырье и продуктах его переработки (по п.I.6) преимущественно прямыми методами, особенно при достаточно высоком содержании, обеспечивающем заданную точность измерения концентрации компонента.

При низких концентрациях компонентов (редкие, рассеянные, благородные металлы и т.п.) необходимо в каждом случае на основе метрологического исследования выбрать систему прямых или в некоторых случаях косвенных определений по балансовым уравнениям всех определяемых компонентов с учетом ошибок измерения. На углеобогатительных предприятиях потери определяются, учитываются и нормируются по фактическому качеству добытых и поступивших на переработку углей (масса, зольность, содержание серы).

2.7 Поступающее на переработку исходное минеральное сырье перед бункером перерабатывающего предприятия (накопительным складом) в обязательном порядке проходит измерение массы взвешиванием.

Применение иных, кроме весового методов измерения массы запрещается. Измерение массы производится раздельно по видам и техническим сортам полезных ископаемых каждого месторождения (участка) и продуктов переработки.

2.8. Одновременно с измерением массы исходное минеральное сырье должно быть опробовано с определением всех полезных компонентов, вредных примесей и физико-механических свойств.

2.9. Для определения видов и причин потерь компонентов на обогатительных фабриках, гидрометаллургических заводах, дробильно-сортировочных установках, пирометаллургических и химических производствах проводят количественные анализы исходного сырья и продуктов его переработки в соответствующих процессах. Перечень обязательных видов и методов анализов устанавливается в проектах предприятий, отраслевых инструкциях и инструкциях предприятий.

2.10. Учет потерь компонентов ведется с целью выявления достоверной информации о состоянии использования полезного ископаемого при переработке, выявления причин образования и видов потерь, разработки мероприятий по их снижению, экономической оценке и нормированию потерь.

Устройства к методики для определения массы концентрации и распределения компонентов, влажности и других физико-химических свойств полезных ископаемых, поступающих на переработку, и других продуктов переработки должны быть обеспечены государственными стандартами и техническими условиями, системами аппаратурного контроля, поверки и ремонта.

Погрешность измерения определяется соответствующими ТУ, ГОСТами на применяемый прибор и метод измерения и учитывается при определении потерь.

Перерабатывающие предприятия обязаны применять наиболее совершенные современные методы контроля за использованием добытых полезных ископаемых и содержащихся в исходном сырье и продуктах его переработки компонентов.

2.II. Результаты как прямых, так и косвенных методов определения и учета потерь контролируются составлением товарного баланса, регламентируемого отраслевыми инструкциями, при одновременном измерении содержаний компонентов в исходном сырье и продуктах переработки. Товарное извлечение компонента определяется по прямым измерениям на основе системы опробования и учета.

2.I2. Опробование на горноперерабатывающих предприятиях в зависимости от последующего использования результатов анализа контролируемых характеристик подразделяют на технологическое оперативное (для контроля и управления процессами обогащения), технологическое балансовое (для составления технологических балансов металлов) и товарное (для учета компонентов в товарной продукции при составлении товарного баланса и во взаиморасчетах между поставщиком и потребителем).

2.I3. Данные определения, учета и контроля количества и качества исходного минерального сырья, поступившего на переработку, продуктов переработки и отвальных хвостов должны позволять надежно оценивать полноту извлечения и комплексность использования полезных компонентов, их потерь с продуктами переработки и проверяться составлением технологического и товарного балансов (с учетом механических потерь).

Расчет технологического баланса осуществляется в целях определения выходов продуктов, массы компонентов по измеренным массам исходного питания и содержаниям компонентов в продуктах без учета механических потерь.

2.I4. Систематические расхождения между технологическим и товарным балансами при переработке, а также между добывающими и перерабатывающими предприятиями в определении количества и качества сырья изучаются и устраняются в порядке, устанавливаемом специальной инструкцией, утверждаемой министерством по согласованию с Гос-

гортехнадзором СССР. Данные геологического и маркшейдерского учета запасов по качеству и количеству полезных ископаемых и компонентов не должны корректироваться по учетным данным предприятия по переработке минерального сырья.

2.15. В зависимости от вида (сорта) перерабатываемого сырья, инструментальных методов анализа, оснащенности предприятий средствами вычислительной техники должны быть применены типовые методы расчета балансов, обеспечивающие заданную точность баланса, расчета извлечения и потерь.

2.16. Баланс полезных компонентов, составленный по данным оперативного аналитического контроля с учетом количества переработанного сырья, является технологическим балансом. Баланс полезных компонентов, составленный по данным учета массы сырья, товарных продуктов, остатков незавершенного производства и механических потерь с определением содержания в них полезных компонентов, является товарным балансом.

Балансы компонентов составляются либо по сухой массе сырья и продуктов переработки, либо по массе приведенной к сухой с учетом влажности, содержанию компонентов в процентах (или содержанию благородных металлов в граммах на 1 т). Количество полезных компонентов выражается в тоннах (количество благородных металлов – в килограммах). Выход концентратов и извлечение полезных компонентов выражается в процентах.

В балансе твердого должно быть указано количество твердого в незавершенном производстве на начало и конец отчетного периода, количество твердого потерянного в процессе переработки и транспортирования на другое передельное предприятие, а также балансовые невязки.

Товарный баланс составляется по результатам учета переработанного минерального сырья (продуктов) и проб продуктов переработки (руды, исходных продуктов, концентратов, хвостов или кеков, шламов).

Годовой товарный баланс компонентов составляется на основе месячных товарных балансов.

Периодичность составления технологического и товарного балансов устанавливается отраслевыми инструкциями в зависимости от вида перерабатываемого полезного ископаемого (сырья) и специфики перерабатывающего предприятия.

При совместной переработке различных видов (сортов) сырья, товарных продуктов и полуфабрикатов указанные балансы металлов (компонентов) там, где это возможно, составляются раздельно.

По компонентам, имеющим промышленное значение, но не выделяемым в самостоятельные концентраты (благородные, редкие и рассеянны элементы), составляются отдельные балансы.

Показатели балансов используются для выявления зависимостей извлечения компонентов от качества исходного сырья (по различным параметрам) и расчета колебаний показателей процесса при расчете нормативов потерь.

2.17. Предприятие составляет месячный и годовой товарный балансы полезных компонентов по данным о массе переработанного сырья, массе товарных продуктов и полуфабрикатов, остатков незавершенного производства и механических потерь.

Перечень и места нахождения продуктов, оставшихся в незавершенном производстве, методы измерения количества и качества, а также методы корректировки невязки технологических и товарных балансов определяются в отраслевых инструкциях.

Порядок составления балансов, определения их показателей и примерная форма учета потерь приведены в приложениях I, 2.

2.18. Анализ и оценка достоверности учетных показателей извлечения и потерь компонентов твердых полезных ископаемых осуществляется на основе технологического и товарного балансов. При необходимости предприятие должно организовывать и проводить дополнительное опробование или дополнительные исследования по выявлению причин потерь. На основе анализа потерь разрабатываются и внедряются мероприятия по их снижению.

Ответственным лицом за организацию своевременного, достоверного учета и анализа потерь компонентов, а также за разработку и внедрение мероприятий по их снижению является руководитель предприятия.

3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ

3.I. Экономическая оценка потерь осуществляется для обоснования нормативов потерь компонентов и разработки мероприятий по повышению эффективности использования минерального сырья при его переработке, охраны окружающей природной среды и интенсификации

горнопромышленного производства.

3.2. Экономическая оценка потерь компонентов при переработке минерального сырья включает в себя:

– выбор экономически целесообразного уровня полноты извлечения и комплексности использования полезного ископаемого и его компонентов (экономически допустимого уровня потерь) на основе оценки экономических последствий потерь;

– определение экономического ущерба (последствий потерь полезных компонентов), причиняемого народному хозяйству превышением экономически допустимого уровня потерь.

3.3. Выбор экономически целесообразного уровня полноты извлечения и комплексности использования полезных ископаемых и компонентов и соответствующий ему норматив потерь (и извлечения) компонентов осуществляется вариантным методом на основе оценки экономических последствий потерь по варианту с максимальным значением экономического эффекта, в расчете на I т поступившего на переработку сырья, а там где это возможно – на I т погашенных запасов, с учетом технико-экономических показателей добычи полезного ископаемого, хранения отходов и ущерба окружающей природной среде. Оценка экономических последствий потерь осуществляется путем сопоставления суммы ценности получаемой продукции с необходимыми для этих целей суммарными приведенными затратами и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды твердыми отходами, жидкими отоками и пылегазовыми выбросами по варианту с максимальным значением экономического ущерба.

3.4. В зависимости от полноты учета экономических последствий потерь они подразделяются на народнохозяйственные и хозрасчетные (отраслевые) экономические последствия.

Соответственно различаются народнохозяйственный и хозрасчетный (отраслевой) экономический эффект повышения полноты и комплексности переработки минерального сырья, народнохозяйственный и хозрасчетный (отраслевой) ущерб от допущенного сверхнормативного уровня потерь.

Ценность получаемой продукции при оценке экономических последствий потерь сырья определяется по народнохозяйственным оценкам в замыкающих затратах, определенных на тот же период, на который

устанавливается норматив потерь на соответствующие виды продукции в соответствии с рекомендациями "Временной типовой методики экономической оценки месторождений полезных ископаемых"*), а при отсутствии замыкающих затрат – в оптовых или расчетных ценах.

Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды определяется в соответствии с "Временной типовой методикой определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды"**).

3.5. Экономически целесообразным с народнохозяйственных позиций уровнем полноты извлечения и комплексности использования полезных ископаемых и компонентов является такой уровень, при котором достигается полный максимальный народнохозяйственный экономический эффект на всех стадиях добычи и переработки в расчете на I т перерабатываемого сырья (погашаемых запасов).

3.6. Хозрасчетные последствия потерь минерального сырья при его переработке выражаются изменением годовой величины прибыли на данном предприятии при изменении уровня полноты извлечения и комплексности использования сырья. Хозрасчетный экономический эффект повышения полноты извлечения и комплексности использования сырья выражается в приросте (уменьшении) годовой прибыли. При определении хозрасчетных последствий потерь используются действующие оптовые или расчетные цены и действующие экономические санкции за сверхнормативные потери компонентов и загрязнение окружающей среды.

3.7. При несовпадении народнохозяйственных и хозрасчетных (отраслевых) последствий потерь сырья при переработке на уровне предприятия, отрасли, межотраслевого комплекса, определяющим для принятия решений по оценке экономических последствий потерь является расчет народнохозяйственных последствий потерь.

3.8. При экономической оценке последствий потерь на действующем предприятии определяется разность между величинами народнохозяйственного экономического эффекта работы предприятия при нормативных и фактических уровнях потерь.

---

*) Утверждена постановлением ГКНТ и Госкомцен СССР от 28.II.79 г. № 556/739.

**) Москва, "Экономика", 1986 г.

Экономическая оценка последствий потерь компонентов при проектировании строительства (реконструкции) предприятий определяется для каждого варианта как разность между величиной максимального народнохозяйственного экономического эффекта по рассматриваемым и сравниваемым вариантам.

3.9. При экономической оценке последствий потерь при разработке проектов строительства (реконструкции) предприятий рассматриваются:

- потребности в номенклатуре и объемах производимой предприятием продукции, в т.ч. и из отходов;

- варианты технологических схем переработки и процессов по технологическим стадиям (добычи, рудоподготовки полезного ископаемого, обогащению, металлургии и т.п., а также утилизации отходов).

- технико-экономические показатели процессов по вариантам схем;

- экономическая оценка ущерба окружающей природной среде по вариантам.

3.10. Определение народнохозяйственной экономической оценки последствий потерь от превышения нормативного уровня потерь при переработке сырья основывается на сопоставлении величины народнохозяйственного экономического эффекта при допущенном (сверхнормативном) уровне потерь с максимальным значением эффекта (при нормативном уровне потерь). Недополученный эффект (разность между максимально возможным и достигнутым эффектом) характеризует величину народнохозяйственного экономического ущерба от сверхнормативных потерь. Хозрасчетный (отраслевой) экономический эффект определяется величиной недополученной годовой прибыли от сверхнормативных потерь.

3.11. Народнохозяйственный экономический эффект при оценке уровня полноты извлечения и комплексности использования сырья на данном предприятии определяется, как правило, в расчете на год (годовой эффект). При существенном различии сравниваемых вариантов переработки данного вида твердого полезного ископаемого (потерь) по длительности периода эксплуатации, сравнение вариантов производится по величине суммарного экономического эффекта за весь предстоящий период их строительства и эксплуатации с учетом фактора

времени.

3.12. Приведение предстоящих затрат и ценности получаемой продукции к базовому моменту времени производится в соответствии с рекомендациями "Типовой методики определения экономической эффективности капитальных вложений".

Затраты на поддержание компонента в хранимых отходах в состоянии, технологически пригодном для будущего использования, следует оценивать с учетом фактора времени. При прогнозируемом изменении дефицитности данного компонента в перспективе, целесообразность хранения отходов оценивается в замыкающих затратах, соответствующих величине, определяемой на период нормирования.

Порядок расчета экономической оценки последствий потерь при переработке минерального сырья приведен в табл.2.

4. НОРМИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ

4.1. Норматив потерь компонента твердого полезного ископаемого при переработке – это часть находящегося на учете предприятия количества полезного компонента, которая не может быть извлечена в связи с отсутствием технических возможностей или экономической целесообразности, определяемой в соответствии с разделом 3.

4.2. Нормативы потерь предназначены для использования при годовом и перспективном планировании с учетом показателей извлечения компонентов при переработке сырья, принятых на этапе утверждения запасов ГКЗ СССР (ТКЗ), для анализа и оценки производственно-хозяйственной деятельности предприятий.

4.3. Норматив потерь устанавливается для каждого компонента утвержденных запасов месторождения, включая основные и попутные, в т.ч. для относящихся к номенклатуре других отраслей. При переработке добытого полезного ископаемого по технологическим сортам норматив потерь устанавливается по каждому технологическому сорту отдельно.

4.4. Устанавливаются проектные, текущие и перспективные нормативы потерь.

Проектные нормативы потерь устанавливаются при разработке проектов строительства (реконструкции) предприятия по номенклатуре основных и попутных компонентов, в утвержденных запасах, на основе экономических оценок вариантов добычи, рудоподготовки, обогащения,

металлургической, химической переработки по каждому виду (разновидности) сырья. Проектный норматив потерь компонентов включается в состав проекта предприятия.

Текущие нормативы устанавливаются применительно к плановому составу перерабатываемого сырья, как правило, на пятилетний период или на I год по детализированной номенклатуре видов перерабатываемого сырья и продуктов переработки на действующих предприятиях.

Пересчет нормативов в соответствии с параметрами качества исходного минерального сырья при изменении его качества в пределах вида (сорта) не производится. При значительном изменении качества сырья (соответствующем изменению вида или сорта), производится пересчет нормативов на основе соответствующих данных лабораторных, полупромышленных или промышленных испытаний.

Перечень случаев обязательного пересчета нормативов потерь компонентов обосновывается отраслевыми инструкциями.

4.5. Нормирование потерь должно учитывать возможность применения наиболее прогрессивной техники и технологии переработки минерального сырья.

При разработке мероприятий по совершенствованию технологического процесса или программы (проекта) реконструкции предприятия по переработке полезного ископаемого, обеспечивающей снижение потерь, разрабатываются перспективные нормативы потерь.

4.6. Нормированию подлежат все технологические виды потерь. Не подлежат, как правило, нормированию механические потери, в т.ч. и при транспортировании до потребителя. При необходимости они должны нормироваться временно, до принятия предприятием мер по их ликвидации, под строгим контролем органов Госгортехнадзора СССР. В общем случае допущенные механические потери по факту своего образования должны относиться к сверхнормативным потерям с применением за них экономических санкций. На всех предприятиях по переработке минерального сырья должны ежегодно разрабатываться и осуществляться меры по борьбе с механическими потерями.

4.7. Норматив потерь (извлечения) на действующем предприятии, как правило, не должен быть выше потерь (ниже извлечения), установленных проектом строительства (реконструкции) предприятия по переработке сырья, а также учитывать результаты последующих исследовательских работ по повышению извлечения полезных компонентов.

В отдельных случаях норматив потерь (извлечения) может быть выше (ниже) проектного на нормативный период освоения проектной мощности вновь построенного предприятия по переработке минерального сырья.

4.8. Основой установления нормативов являются:

- фактические технологические показатели работы предприятия;
- данные научно-исследовательских работ (исследования обогатимости), полупромышленных и промышленных испытаний по переработке отдельных промышленных типов (сортов) перерабатываемого сырья или их смесей;
- проекты строительства (реконструкции) предприятий, программы (проекты) реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий на базе прогрессивной техники и технологии;
- плановые, проектные и прогнозные данные по качеству сырья, подлежащего переработке, результаты эксплуатационной разведки и геолого-технологического картирования.

4.9. Исследования на извлекаемость (обогатимость) и анализ потерь производятся головной (курирующей) научно-исследовательской организацией для данного предприятия (отрасли, подотрасли) с участием соответствующего научного подразделения данного предприятия, которая составляет отчет по обогатимости, химическому и металлургическому переделам, а также по видам потерь, извлечению компонентов.

Извлекаемость компонента (обогатимость полезного ископаемого) предоставляется как функция показателей вещественного состава (содержаний основного и попутного компонентов в поступившем на переработку сырье, а также компонентов, мешающих извлечению).

В результате проведения исследований с применением методов анализа составляется баланс извлечения и потерь компонентов для полезного ископаемого данного вещественного состава, базовые для принятой технологии потери и строятся кривые обогатимости и извлекаемости компонентов в координатах: "качественные характеристики сырья - извлечение в товарный продукт". Кривые обогатимости могут быть также построены по данным промышленной эксплуатации предприятия на основе генерального опробования или исследований на обогатимость в лабораторных условиях.

Порядок исследования устанавливается отраслевыми инструкциями на основе методических рекомендаций, разработанных ведущими (головными) институтами отрасли. Организации, ведущие проектирование предприятий, обязаны включать в проекты расчеты экономически целесообразных показателей извлечения и потерь по всем компонентам утвержденных запасов. Отчет или проект утверждается вышестоящей организацией предприятия и служит основанием для нормирования потерь.

4.10. Нормативы потерь компонентов разрабатываются головными (курирующими) научно-исследовательскими организациями совместно с предприятиями в соответствии с требованиями настоящих ТМУ и утверждаются по подчиненности, по согласованию с органами Госгортехнадзора СССР, а также с соответствующими государственными органами охраны природы (по преобладающему фактору вредности).

4.11. Для действующих предприятий норматив потерь складывается из:

а) технологически обусловленных (базовых) потерь, связанных с качеством поступающего на переработку сырья и принятой проектной технологией;

б) статистически определенного вероятного отклонения извлечения от максимально возможного для действующей технологии и вещественного состава перерабатываемого сырья.

Величина технологически обусловленных (базовых) потерь по пункту (а) определяется по кривой обогатимости (извлекаемости в химическом и металлургическом переделах) в координатах $\varepsilon \div \alpha$, где ε – извлечение компонента, α – содержание компонента в сырье. Практически кривые $\varepsilon \div \alpha$ строятся на основании экспериментальных исследований (при проектировании) или как огибающие кривые по данным эксплуатации перерабатывающего предприятия (действующих установок). Извлечение компонента ε является функцией качества руды с поправкой на коэффициент разубоживания с учетом содержания основных компонентов и компонентов, мешающих извлечению.

Величина статистически определенного отклонения извлечения по пункту (б) определяется по результатам промышленной эксплуатации как отклонение извлечения в сторону ухудшения от огибающей (максимальной) кривой обогатимости, совпадающей с пунктом (а), равное двум стандартным отклонениям ($2\sigma_\varepsilon$) (см.рис.2). Отклонение $2\sigma_\varepsilon$ для действующих предприятий зависит от организационных потерь.

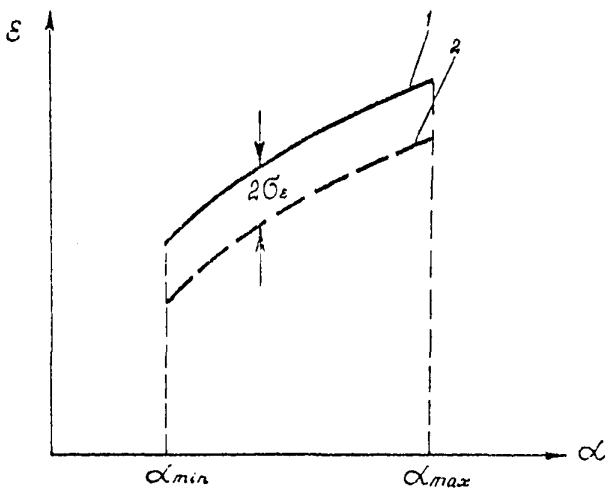


Рис.2. К определению норматива потерь на действующем предприятии

I - кривые обогатимости (технологические неизбежные потери);

2 - кривая нормативного извлечения (ε'').

Время действия норматива потерь устанавливается по согласованию с органами Госгортехнадзора СССР. с учетом выделения и освоения средств на реализацию организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь.

Величина вероятного отклонения σ_ε от среднего значения для статистической совокупности, оформированной по периоду времени, предшествующему периоду расчета норматива потерь, определяется по формуле:

$$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{N} (\varepsilon - \bar{\varepsilon})^2}{N-1}}$$

где: N – число наблюдений статистической совокупности величин извлечения;

ε – вариационный ряд значений извлечения определяется сравнением значений (по сменам);

$\bar{\varepsilon}$ – среднее значение извлечения определяется для вариационного ряда.

Базовая величина извлечения определяется, исходя из величины технологически возможного извлечения $\varepsilon^т$ для данного значения параметра качества полезного ископаемого α :

$$\varepsilon^б = \varepsilon^т - 2\sigma_\varepsilon$$

4.12. Величина потерь по вариантам может изменяться за счет: степени соответствия качества сырья принятой технологии переработки, совершенствования процессов переработки, согласования между собой технологических переделов по качественно-количественным показателям продуктов (выход-качество), разработки организационно-технических мероприятий по снижению потерь, замены физического и морально изношенного оборудования, повышения уровня автоматизации и др.

Величина $2\sigma_\varepsilon$ зависит от организации проведения процесса. Величина $2\sigma_\varepsilon$ уменьшается при внедрении новых технологических разработок (реагентного режима, изменения физических параметров процесса – температуры, давления и т.п.), новых систем управления и других организационно-технических мероприятий.

При расчете норматива проводятся типовые исследования на извлекаемость (обогатимость), по которым определяется величина $2\sigma_\varepsilon$. Величина отклонения $2\sigma_\varepsilon$ обосновывается экономическим расчетом,

включающим сопоставление приведенных затрат за внедрение соответствующего мероприятия со стоимостью дополнительной продукции, полученной за счет увеличения извлечения.

Норматив устанавливается с учетом величины прироста извлечения по варианту набора мероприятий, соответствующего максимальному значению народнохозяйственного экономического эффекта.

$$\mathcal{E}^{н} = \mathcal{E}^{т} - 2\sigma_{\varepsilon} + \mathcal{E}_{э}$$

4.13. На действующем предприятии должны разрабатываться, осуществляться и в обязательном порядке учитываться при расчете норматива специальные мероприятия по повышению извлечения и снижению потерь при переработке.

4.14. Нормирование потерь компонентов при переработке твердых полезных ископаемых на действующем предприятии осуществляется в следующем порядке:

- определяется величина технологически возможного извлечения $\mathcal{E}^{т}$ (базовых потерь) в виде огибающей (максимальной) кривой обогатимости в зависимости от вещественного состава поступающего на переработку сырья в период расчета норматива потерь по п.4.11;

- по результатам работы за год, предшествующий расчету норматива потерь в соответствии с п.4.11 для данного месторождения определяется величина среднеквадратичного отклонения σ_{ε} и допустимого отклонения $2\sigma_{\varepsilon}$;

- определяется базовая величина технологически возможного извлечения по п.4.11;

- определяется годовой экономический эффект по п.3.3, (п.22, табл.2) для всех вариантов реализации организационно-технических мероприятий по снижению потерь $\mathcal{Э}^{\Sigma}$;

- из совокупности рассматриваемых вариантов выбирается вариант с величиной $\mathcal{Э}^{\Sigma}_{max}$ по п.3.3, (п.23, табл.2);

- определяется величина прироста извлечения $\mathcal{E}_{э}$ по п.4.12 для варианта набора организационно-технических мероприятий соответствующего величине $\mathcal{Э}^{\Sigma}_{max}$;

- норматив извлечения $\mathcal{E}^{н}$ устанавливается в виде суммы базовой величины технологически возможного извлечения $\mathcal{E}^{т}$ и величины прироста извлечения $\mathcal{E}_{э}$ (п.24, табл.2);

– в качестве норматива потерь принимается величина (I00 – $\mathcal{E}''$) по п.25 табл.2, для варианта с $\mathcal{Э}^{\Sigma}_{max}$;

– экономическая оценка последствий потерь определяется путем сравнения варианта с $\mathcal{Э}^{\Sigma}_{max}$ и сравниваемым вариантом по п.3.3 и п.23, табл.2.

4.I5. Норматив потерь при проектировании определяется по соотношению технической возможности и экономической целесообразности уровня использования твердого полезного ископаемого (извлечения компонентов), устанавливаемому при анализе и выборе варианта технологического процесса добычи и схем переработки добытого полезного ископаемого, в котором обеспечивается максимальный народнохозяйственный экономический эффект.

Норматив потерь устанавливается на основании экономического расчета вариантов технологий переработки минерального сырья, с учетом извлечения попутных компонентов, утилизация отходов, охраны окружающей среды.

Норматив потерь соответствует варианту, обеспечивающему максимальный народнохозяйственный экономический эффект (см.табл.2).

В качестве норматива извлечения принимается величина

$$\mathcal{E}'' = \mathcal{E}^{т} - \Delta\mathcal{E}$$

где $\mathcal{E}^{т}$ – величина технологически возможного извлечения для варианта технологии с максимальным значением экономического эффекта;

$\Delta\mathcal{E}$ – допустимое отклонение от технологически возможного извлечения, принятое на основе опыта работы передовых предприятий, перерабатывающих аналогичное сырье.

В проекте строительства (реконструкции) предприятия должен предусматриваться раздел по обоснованию нормативов потерь (извлечения) компонентов минерального сырья.

4.I6. При проектировании строительства (реконструкции) предприятия нормирование потерь компонентов осуществляется в следующем порядке;

– в соответствии с проектом определяются качественно-количественные и экономические параметры по рассматриваемым вариантам по пп. I–22, табл.2;

– определяется величина технологического извлечения $\mathcal{E}^{т}$ и допустимого отклонения от технологически возможного извлечения в соответствии с п.4.I2;

- из совокупности рассматриваемых вариантов выбирается вариант с величиной $\mathcal{Э}^{x}_{max}$ по п.22, табл. 2;

- величины извлечения $\mathcal{E}^{r}$, норматив извлечения $\mathcal{E}^{n}$ определяется по п.24 табл.2 по варианту с $\mathcal{Э}^{x}_{max}$;

- определяется норматив потерь по п.25 табл.2.

Таблица 2

Порядок экономической оценки последствий и нормирования потерь при переработке минерального сырья

Наименование показателя	Обозначение	Един. изм.	Расчетные показатели	
			для проектируемого предприятия	для действующего предприятия
I	2	3	4	5
I. Масса добытого полезного ископаемого (или продуктов) К-вида	Q	т/%	$Q' = \sum_{к} Q_к$	
2. Содержание i-го компонента в минеральном сырье, поступившем на переработку	α_i	%		
3. Масса/выход готового j-го продукта (концентрата)	P_j	т/год/%		
4. Выход j-го продукта переработки по стадиям	γ_j^{ℓ}	%	$\gamma_j^{\ell} = \frac{P_j}{Q} \cdot 100$	
5. Содержание i-го компонента в j-м готовом продукте (концентрате)	β_{ij}	%		
6. Содержание i-го компонента в хвостах	ϑ_i	%		
7. Извлечение i-го компонента в j-ый продукт	ε_{ij}	%	$\varepsilon_{ij} = \frac{\gamma_j \beta_{ij}}{\alpha_i}$	
8. Масса обедненного материала (производственных отходов)	W_j	т/год	$W_j = \Sigma W_j^{\ell}$	
9. Оптовая цена I т товарного продукта	$Ц_j$	руб/т		
IO. Замыкающие затраты на I т товарного продукта	$З_j$	руб/т		

1	2	3	4	5
II. Ценность товарного продукта, отнесенная к I т исходного сырья:				
- в оптовых ценах	$R_{цj}$	руб/т	$R_{цj} = \sum_j Ц_j P_j / \mathcal{D}$	
- в замыкающих затратах	R_{zj}	руб/т	$R_{zj} = \sum_j z_j \cdot P_j / \mathcal{D}$	
I2. Себестоимость:				
- добычи I т сырья	C_g	руб/т		
- переработки I т сырья	C_p	-"-		
- полная	C	-"-		
I3. Капитальные затраты на:				
- добычу I т сырья	K_g	руб/т		
- переработку I т сырья	K_p	-"-		
- полные	K_{gp}	-"-		
I4. Приведенные затраты на переработку I т сырья	S_p	руб/т	$S_p = (C_p + E_н^* K_p)$	
I5. Затраты на хранение твердых отходов ℓ вида, отнесенные к I т сырья:				
- текущие	$C_{хр}$	руб/т	$C_{хр} = \sum C_{хр}^{\ell} / \mathcal{D}$	—
- капитальные	$K_{хр}$	-"-	$K_{хр} = \sum K_{хр}^{\ell} / \mathcal{D}$	—
- приведенные	$S_{хр}$		$S_{хр} = C_{хр}^{\ell} + E_н K_{хр}^{\ell}$	—
I6. Затраты на погрузку и транспортировку ℓ вида отходов, отнесенные к I т сырья:				
- текущие	$C_{тр}$	руб/т	$C_{тр} = \sum C_{тр}^{\ell} / \mathcal{D}$	—
- капитальные	$K_{тр}$	-"-	$K_{тр} = \sum K_{тр}^{\ell} / \mathcal{D}$	—
- приведенные	$S_{тр}$	-"-	$S_{тр} = C_{тр}^{\ell} + E_н K_{тр}^{\ell}$	—
I7. Затраты на снижение (предотвращение) -выбросов в атмосферу и сбросов в водоемы, отнесенные к I т сырья:				
- текущие	$C_{пр}$	руб/т	$C_{пр} = \sum C_{пр\,i}^{к} / \mathcal{D}$	—
- капитальные	$K_{пр}$	-"-	$K_{пр} = \sum K_{пр\,i}^{к} / \mathcal{D}$	—
- приведенные	$S_{пр}$	-"-	$S_{пр} = C_{пр} + E_н \cdot K_{пр}$	—

I	2	3	4	5
I8. Общие затраты на добычу и переработку массы сырья для производства товарных продуктов, хранение, отгрузку и транспортировку отходов, на снижение (предотвращение) выбросов загрязняющих среду примесей, отнесенные к I т сырья:				
– текущие	C^{Σ}	руб/т	$C^{\Sigma}=\sum\left(C_{др}+C_{кр}+C_{тр}+C_{пр}\right)C^{\Sigma}=\sum C_{j\mu}$	
– капитальные	K^{Σ}	–"–	$K^{\Sigma}=\sum\left(K_{др}+K_{кр}+K_{тр}+K_{пр}\right)K^{\Sigma}=\sum K_{j\mu}$	
– приведенные	S^{Σ}	–"–	$S^{\Sigma}=C^{\Sigma}+E_{н}K^{\Sigma}$	$S^{\Sigma}=\sum S_{j\mu}$
I9. Ущерб, наносимый окружающей среде выбросами (твердыми, жидкими, пылегазообразными), отнесенный к I т исходного сырья	$У^{2)}$			
20. Ущерб от занятия земель под складирование отходов, отнесенный к I т сырья	$У^{3)}_{зем}$		$У_{зем}=З\cdot\Omega/Q$	
2I. Суммарный ущерб, наносимый окружающей среде, отнесенный к I т сырья	$У^{\Sigma}$	руб/т	$У^{\Sigma}=\left(У+У_{зем}\right)$	
22. Годовой экономический эффект на I т сырья	$Э^{\Sigma}$	руб/т	$Э^{\Sigma}=\left(R_{г}-S^{\Sigma}-У^{\Sigma}\right)$	$Э^{\Sigma}=\left(R_{г}-S^{\Sigma}-У^{\Sigma}\right)$
23. Экономическая оценка последствий потерь полезных компонентов, отнесенная к I т сырья	$Э^{п.к.}_{пот}$	руб/т	$Э^{п.к.}_{пот}=\left(Э^{\Sigma}_{max}-Э^{\Sigma}_{тек}\right)$	$Э^{п.к.}_{пот}=Э^{\Sigma}_{max}-Э^{\Sigma}_{тек}$
24. Норматив извлечения	$\mathcal{E}^{н}$ 5)	%	$\mathcal{E}^{н}=\mathcal{E}^{т}-\Delta\mathcal{E}$	$\mathcal{E}^{н}=\mathcal{E}^{т}-2\sigma+\mathcal{E}_{э}$
25. Норматив потерь	$П^{н}$ 5)	%		$П^{н}=100-\mathcal{E}^{н}$

$E_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

Ω – площадь земель, ежегодно отчуждаемых под отвалы, га/год;

$З$ – удельный ущерб, связанный с отчуждением 1 га земель, руб/га.

Примечания к табл.2:

1) Суммирование производится по видам сырья и других продуктов, поступающих на предприятие, на котором производится конечная товарная продукция и образуются отходы.

2) Величина ущерба, наносимого за год выбросами загрязняющего вещества (примеси) в окружающую среду при переработке определяется в соответствии с "Временной типовой методикой определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды" по жидким и пылегазовым выбросам.

3) Величина годовых потерь (ущерба) от отчуждения земель для целей хранения твердых отходов принимается равной годовой величине дифференциального дохода, который мог бы быть получен при использовании указанных земель в качестве сельскохозяйственных угодий. Величина дифференциального дохода определяется по результатам земельно-оценочных работ.

4) При несущественном различии единовременных затрат на реализацию организационно-технических мероприятий, допускается в п.22 табл.2 использовать суммарные текущие расходы.

5) С учетом выбора лучшего варианта мероприятий, направленных на повышение извлечения компонентов (выпуска основной товарной продукции) на действующем предприятии, обеспечивающих максимальное значение годового экономического эффекта.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Примерный порядок составления балансов и определения его показателей

Для составления баланса измеряются:

$\mathcal{D}$ – масса добытого полезного ископаемого, поступившего на переработку, т., тыс.т; (по сухой массе);

P_j – масса готового j-го продукта, т., тыс.т.; (по сухой массе);

W_j – масса обедненного j-го материала (произведенных отходов), т., тыс.т.; (по сухой массе);

α_i – содержание i-го компонента в минеральном сырье, поступающем на переработку (обогащение), %;

β_{ij} – содержание i-го компонента в j-м концентрате (готовом продукте), %;

υ_{ij} – содержание i-го компонента в j-х отходах, %.

Выход j-го продукта переработки (γ_j) выражается отношением массы этого продукта к массе переработанного минерального сырья

$$\gamma_j = \frac{P_j}{\mathcal{D}} \cdot 100, \%$$ (1)

Выход отходов

$$\gamma_{j\times в} = \frac{W_j}{\mathcal{D}} \cdot 100, \%$$ (2)

Указанные величины связаны уравнениями баланса продуктов (масс) и компонентов.

Баланс масс:

$$\mathcal{D} = \sum_{j=1} P_j + \sum_{j=1} W_j$$ (3)

$$\sum_{j=1}^{k} \gamma_j = 100, \%$$ (4)

Баланс по i-му компоненту:

$$\alpha_i \mathcal{D} = \sum_{j=1} P_j \beta_{ij} + \sum_{j=1} W_j \cdot \upsilon_{ij}$$ (5)

$$100\alpha_i = \sum_{j=1} \gamma_j \beta_i + \upsilon_{ij} \gamma_{j\times в}$$ (6)

Подсчет извлечения осуществляется в зависимости от измеряемых показателей по формулам:

Технологическое извлечение по выходу концентрата (γ_j) и качеству руды (α_i) и концентрата (β_i):

$$\varepsilon_{техн.\,ij} = \frac{\gamma_j \beta_{ij}}{\alpha_i} = \frac{\beta_{ij}}{\alpha_i} \cdot \frac{\alpha_i - \vartheta_i}{\beta_{ij} - \vartheta_i} \cdot 100, \% \quad (7)$$

Товарное извлечение по массе ($\mathcal{D}$) и качеству сырья (α_i), массе (P_j) и качеству продукта (β_i):

$$\varepsilon_{тов.\,ij} = \frac{P_j \cdot \beta_{ij}}{\mathcal{D} \cdot \alpha_i} \cdot 100, \% \quad (8)$$

По массе переработанного сырья и товарных продуктов и содержанию полезных компонентов в них подсчитывается масса полезных компонентов в переработанной руде и в товарных концентратах и определяется товарное извлечение $\varepsilon_{тов}$ данного компонента в концентрат за рассматриваемый промежуток времени

$$\varepsilon_{тов} = \frac{M_к}{M_р} \cdot 100, \% \quad (9)$$

где $M_к$, $M_р$ – масса полезного компонента соответственно в товарном продукте и в переработанном сырье за рассматриваемый промежуток времени.

Приложение 2

Примерная форма

КНИГА УЧЕТА

Полноты извлечения и потерь _____ при
наименование компонента

переработке _____ на _____
наименование исходного сырья наименование передела горно-металлургического цикла

за _____ 19 ____ года

Наименование	Вес, тыс.т		Содержание, %		Содержание, т		Извлечение, %			
	влажный	сухой	компон.1	компон.2	компон.1	компон.2	компон.1		компон.2	
							норм	факт	норм	факт
Переработано:										
1. Исходное сырье I										
2. Исходное сырье II										
Всего:										
1. Товарный продукт I										
2. Товарный продукт II										
3. Товарный продукт дополнительного производства										
Итого в товарной продукции										
Отвальные продукты:										
- твердые										
- жидкие стоки										
- пылегазовые выбросы										
Итого потеряно в отходах										
Потеряно, включая разноименные концентраты										

Приложение 3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И НОРМИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

(Определение текущего норматива на действующем предприятии, проектного и перспективного нормативов)

Текущий норматив определяется по среднестатистическим показателям обогатительной фабрики и гидрометаллургической переработки концентратов обогащения в расчете на среднегодовое содержание компонентов в руде и показатель годового извлечения, на основе технико-экономической оценки и выбора вариантов организационно-технических мероприятий по снижению потерь.

Технико-экономические показатели приведены в табл.I столбец Iа. Показатели затрат и прироста извлечения приведены по набору мероприятий, отвечающему максимальному значению экономического эффекта (табл.2).

В этом случае за норматив потерь $\mathcal{E}''$ принимается величина, определяемая в виде суммы базовой величины технологически возможного извлечения $\mathcal{E}_в$ по варианту набора мероприятий, отвечающих величине $\mathcal{Э}_{max}$, т.е. повышению прироста извлекаемой ценности над затратами на реализацию этих мероприятий.

Определение проектного норматива (при разработке проекта строительства и реконструкции) горноперерабатывающего предприятия осуществляется по вариантам, характеризующимся разным качеством перерабатываемого сырья и применяемыми процессами переработки.

Варианты Iа, Iб отличаются процессами, применяемыми при этом (вариант Iа - без рудоподготовки), а вариант I и II - качеством перерабатываемого сырья.

Порядок определения текущего норматива иллюстрируется на примере варианта Iа таблицы I с учетом показателей организационно-технических мероприятий, приведенных в табл.2; проектного норматива на примере вариантов Iб, Iв. Варианты IIа и IIб приведены для анализа изменения величины норматива потерь при изменяющемся качестве добытого полезного ископаемого и извлечении компонентов при переработке.

Таблица I

Экономическая оценка и нормирование потерь при переработке минерального сырья

Показатели	Един. изм.	Значения показателей по вариантам				
		I			II	
		а	б	в	а	б
I	2	3	4	5	6	7
I. Масса добытого полезного ископаемого, поступившего на переработку	т/%	684060/I00	684060/I00	684060/I00	684060/I00	684060/I00
2. Содержание компонентов в руде:						
- I компонент	%	0,I64	0,I64	0,I64	0,I50	0,I50
- II компонент		0,030	0,030	0,030	0,025	0,025
3. Выход продуктов переработки по стадиям рудоподготовки:	%					
- концентрат		-	43,I6	54,0	-	43,I6
- хвосты		-	56,8	46,0	-	56,8
4. Содержание компонентов: в концентрат рудоподготовки:	%					
- I компонент		-	0,357	0,267	-	0,3264
- II компонент		-	0,0484	0,053	-	0,0403
в хвостах рудоподготовки:						
- I компонент		-	0,020	0,043	-	0,02
- II компонент		-	0,0044	0,0I2	-	0,037
5. Извлечение компонентов в рудоподготовке:	%					
- I компонента		-	93,9	88,0	-	93,9
- II компонента		-	9I,6	82,0	-	9I,6

I	2	3	4	5	6	7
6. Выход продуктов обогащения:	%					
– I концентрата		0,250	0,268	0,24	0,212	0,216
– II концентрата		0,020	0,025	0,02	0,016	0,018
– хвостов		99,69	99,707	99,74	99,772	99,766
7. Содержание компонентов в продуктах обогащения:						
в I концентрате:	%					
– I компонент		42,4	42,4	42,4	42,4	42,4
– II компонент		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
во II концентрате:	%					
– I компонент		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
– II компонент		45,2	45,2	45,2	45,2	45,2
в хвостах обогащения:	%					
– I компонент		0,0327	0,0327	0,0327	0,0327	0,0327
– II компонент		0,005I	0,005I	0,005I	0,005I	0,005I
8. Извлечение компонентов:[1]	%					
в I концентрат:						
– I компонента		64,69	74,0/69,49	70,0/6I,6	60,0	65,0/6I,0
– II компонента		33,30	38,I3/35,8	36,0/29,5	33,92	36,8/33,7
во II концентрат						
– I компонента		0,07	0,09	0,08	0,064	0,076
– II компонента		30,I3	40,70	35,0	29,0	35,0
9. Выход I концентрата обогащения, поступившего в гидрометаллургическую переработку	%	0,250	0,268	0,24	0,212	0.216
I0. Выход продуктов гидрометаллургической переработки:	%					
– I концентрата		0,I55	0,I804	0,I54	0,I24	0,I34
– II концентрата		0,0082	0,009	0,07	0,0034	0,005

I	2	3	4	5	6	7
II. Содержание компонентов в продуктах гидрометаллургической переработки:	%					
- I компонента		6I,5	60,0	6I,0	65,5	64,8
- II компонента		90,0	90,0	90,0	I00,0	I00,0
I2. Извлечение компонентов в гидрометаллургической переработке:[1]	%					
- I компонента		90,0/58,22	95,0/66,0	93,0/57,29	90,0/54,0	95,0/57,98
- II компонента		75,0/25,0	78,0/25,0	75,6/I8,0	40,0/I3,6	60,0/I8,5
I3. Сквозное извлечение компонентов из поступившего на переработку добытого полезного ископаемого:[1]						
- I компонента		58,22	66,0I	57,29	54,0	57,98
- II компонента		55,0	65,0	53,0	42,6	53,5
I4. Масса/выход готового продукта:[2]						
- I концентрата		0,I55/I060,3	0,I804/I234	0,I54/I053,5	0,I24/848,2	0,I34/9I6,6
- II концентрата		0,028/I9I,5	0,034/232,6	0,0I9/I32,7	0,027/I84,7	0,023/I57,3

По всем компонентам для последовательных операций схемы переработки сквозное извлечение определяется как произведение извлечения по стадиям. Для последовательно-параллельных операций схемы переработки сквозное извлечение определяется по массе готового продукта по известным формулам.

I) В числителе - извлечение от операции, в знаменателе - от схемы.

2) I концентрат - готовый продукт гидрометаллургической переработки;
II концентрат - готовый продукт обогащения и гидрометаллургической переработки.

1	2	3	4	5	6	7
I5. Замыкающие затраты I т товарного продукта:	руб/т					
- I концентрата		7000	7000	7000	7000	7000
- II концентрата		9600	9600	9600	9600	9600
I6. Ценность товарного продукта из I т сырья в замыкающих затратах	руб/т	I3,5	I5,9	I3,4	I0,5	II,6
I7. Себестоимость:	руб/т					
- добычи I т сырья		5,0	5,0	5,0	4,5	4,5
- переработки I т сырья		2,0	2,5	2,3	2,0	2,5
- полная себестоимость добычи и переработки I т сырья		7,0	7,5	7,3	6,5	7,0
I8. Капитальные затраты на:	руб/т					
- добычу I т сырья		I8,0	I8,0	I8,0	I5,0	I5,0
- переработку сырья		4,0	8,0	6,0	4,0	8,0
- полные капитальные затраты		22,0	26,0	24,0	I9,0	23,0
I9. Приведенные затраты на переработку I т сырья	руб/т	I0,3	II,4	I0,9	9,35	I0,45
20. Затраты на хранение твердых отходов, отнесенных к I т сырья:	руб/т					
- текущие		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
- капитальные		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
- приведенные		0,595	0,595	0,595	0,595	0,595

I	2	3	4	5	6	7
21. Общие затраты на добычу, переработку массы сырья для производства продукции, хранения отходов, отнесенные к I т сырья:	руб/т					
- текущие		7,25	7,75	7,55	6,75	7,25
- капитальные		24,3	28,3	26,3	2I,3	25,3
- приведенные		I0,895	II,995	II,495	9,945	II,045
22. Ущерб от занятия земель под складирование отходов, отнесенный к I т сырья	руб/т	0,52	0,50	0,5I	0,53	0,525
23. Суммарный ущерб, наносимый окружающей среде, отнесенный к I т сырья	руб/т	0,52	0,50	0,5I	0,53	0,525
24. Годовой экономический эффект, отнесенный к I т сырья	руб/т	+2,085	+3,405	+I,395	+0,025	+0,03
25. Экономическая оценка потерь полезного компонента	руб/т	I,32	0,00	2,0I	3,38	3,375
26. Норматив извлечения:	%					
- I компонент			66,0-2,0=64,0			57,98-2,0=55,98
- II компонент			65,0-2,0=63,0			53,50-2,0=5I,50
27. Норматив потерь:	%					
- I компонент			36,0			44,02
- II компонент			37,0			48,5

Таблица 2

Определение текущего норматива потерь ценного компонента на действующем предприятии при реализации организационно-технических мероприятий

Показатели	Затраты руб/т	Значение,%
I. Технологически возможное извлечение при среднем содержании металла в руде	-	6I,22
2. Снижение извлечения за счет разброса показателей в сменах (2 σ)	-	- 3,0
3. Базовая величина технологически возможного извлечения	-	58,22
4. Повышение извлечения за счет расширения мощности пароустановки	2,5	0,2
5. Повышение извлечения за счет внедрения системы стабилизации	2,0	0,5
6. Повышение извлечения за счет осуществления большего расхода реагентов	0,2	0,2
7. Повышение извлечения за счет исключения простоев	-	0,I
Итого: величина прироста извлечения	4,7	I,0
8. Норматив извлечения с учетом мероприятий		59,22
9. Норматив потерь		40,78

Приложение 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ В СВЯЗИ С ТОНИНОЙ ПОМОЛА ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ РУДЫ [x]

Одна из главных причин потерь цветных металлов при обогащении связана с наличием сростков извлекаемых минералов с породообразующими. Закрытые сростки не могут извлекаться флотацией. Для снижения потерь со сростками необходимо их раскрыть без излишнего ошламования.

Определение оптимальной крупности измельчения осуществляется следующим образом: отбирают предоставительные пробы продуктов первой стадии измельчения, классифицируют на узкие классы крупности, подвергают разделению каждый класс крупности в тяжелых средах. В качестве оптимального выбирают тот класс, из которого максимальное количество металла извлекается в тяжелую фракцию. В таблице приведены результаты разделения в тяжелых жидкостях свинцово-цинковой руды. Максимальное извлечение свинца 93,7% и цинка 85,9% наблюдается из класса -0,043 + 0,020 мм. Этот класс крупности является оптимальным для данной руды. Для устранения потерь по причине недоизмельчения (переизмельчения) следует стремиться к максимальному выходу этого класса крупности в процессах рудоподготовки.

Таблица

Результаты гравитационного анализа свинцово-цинковой руды

Классы крупности, мм	Плотность фракций, г/см³	Выход фракций, %	Содержание, %		Извлечение, %			
					от класса		от руды	
			свинца	цинка	свинца	цинка	свинца	цинка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2,7	12,7	0,10	0,08	1,7	2,1	0,38	0,72
	2,7-2,9	41,2	0,20	0,15	10,8	12,8	2,42	4,40
+0,21	2,9-3,4	42,3	1,13	0,75	62,7	65,9	14,04	22,67
	3,4	3,8	4,98	2,43	24,8	19,2	5,56	6,61
	Весь класс	100,0	0,76	0,48	100,0	100,0	22,40	34,40

x) Пример разработан В.А.Коневым

продолжение таблицы

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	2,7	I5,3	0,08	0,I0	I,3	3,I	0,07	0,2I
	2,7-2,9	39,6	0,I9	0,I4	8,0	II,2	0,46	0,76
-0,2I +0,I5	2,9-3,4	38,8	I,I5	0,67	47,2	52,7	2,69	3,58
	3,4	6,3	6,52	2,58	43,5	33,0	2,48	2,25
	Весь класс	I00,0	0,94	0,49	I00,0	I00,0	5,70	6,80
	2,7	I5,5	0,09	0,I0	I,4	2,8	0,09	0,24
	2,7-2,9	38,8	0,I6	0,I3	6,2	9,2	0,40	0,80
-0,I5 +0,074	2,9-3,4	37,5	0,9I	0,65	34,0	44,I	2,I7	3,80
	3,4	8,2	7,I6	2,96	58,4	43,9	3,74	3,76
	Весь класс	I00,0	I,00	0,55	I00,0	I00,0	6,40	8,60
	2,7	I5,2	0,I3	0,064	I,2	I,6	0,20	0,20
	2,7-2,9	42,5	0,I4	0,I0	3,6	7,2	0,58	0,9I
-0,074 +0,043	2,9-3,4	30,8	0,85	0,64	I5,8	28,0	2,56	3,56
	3,4	II,5	II,44	3,26	79,4	63,2	I2,86	8,03
	Весь класс	I00,0	I,65	0,58	I00,0	I00,0	I6,20	I2,70
	2,7	I2,5	0,I5	0,05I	0,6	0,8	0,I4	0,II
	2,7-2,9	44,4	0,I4	0,07	I,9	3,9	0,44	0,5I
-0,043 +0,020	2,9-3,4	I8,7	0,65	0,40	3,8	9,4	0,89	I,24
	3,4	24,4	I2,42	2,80	93,7	85,9	2I,83	II,34
	Весь класс	I00,0	3,23	0,80	I00,0	I00,0	23,30	I3,20
	2,7	II,I	0,22	0,07	I,5	I,2	0,I2	0,09
	2,7-2,9	45,9	0,2I	0,09	6,0	6,3	0,46	0,46
-0,020 +0,0I0	2,9-3,4	23,4	0,72	0,43	I0,5	I5,4	0,8I	I,I2
	3,4	I9,6	6,7I	2,57	82,0	77,I	6,3I	5,63
	Весь класс	I00,0	I,60	0,65	I00,0	I00,0	7,70	7,30

ОГЛАВЛЕНИЕ

		стр.
	ВВЕДЕНИЕ	3
1.	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ . . .	5
2.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ И УЧЕТ ПОТЕРЬ	15
3.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ	20
4.	НОРМИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ. . . .	24
	ПРИЛОЖЕНИЯ	37
	Примерный порядок составления балансов и определение его показателей . . .	37
	Книга учета полноты извлечения и потерь (примерная форма)	39
	Экономическая оценка и нормирование потерь при переработке минерального сырья	40
	Определение величины потерь в связи с тонкиной помола при измельчении руды	47

Подписано в печать 11.10.1987г. Л-78236.
Объем 3 п.л., заказ 1429-87 , тираж 600 экз.
Бесплатно.

ИПКОН АН СССР. Москва, Крюковский туп.,4

gost.e-ecolog.ru