Министерство угольной промышленности СССР

Управление охраны природы

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ВНИИОСуголь)

ВРЕМЕННОЕ РУКОВОДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМА И НОМЕНКЛАТУРЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

Управление охраны природы

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВНИИОСуголь)

СОГЛАСОВАНО
Начальником Управления охраны природы Минуглепрома СССР

Г.Г.Вознюком
" 24 " сентября " 1982 г.

УТВЕРЖДЕНО
Заместителем Министра угольной промышленности СССР

Э.В.Полаком
" 20 " февраля " 1983 г.

Временное руководство по определению объема и номенклатуре исходных данных для составления мероприятий по утилизации вскрышных и вмещающих пород

Пермь
1983

УДК 502.3:622.7-I7

На основании имеющихся нормативных документов обобщены и классифицированы отходы добычи и обогащения угля по основным направлениям использования их в различных отраслях народного хозяйства. Основой для определения направлений утилизации отходов явилась классификация твердых отходов угольной промышленности по способу их образования и классификации отходов добычи и обогащения углей в зависимости от литологоминералогического состава. Также учтены технические требования, предъявляемые к углеотходам, как сырья для различных отраслей народного хозяйства.

Использование данного руководства проектировщиками и специалистами по охране природы в производственных объединениях позволит более обоснованно выбирать области рационального использования углеотходов в различных отраслях народного хозяйства.

Коллектив авторов: П.М.Джунько, Т.А.Михалева (ВНИИОСуголь), докт. техн.наук М.Я.Шпирт, канд.геол.-мин. наук Ю.Н.Жаров (ИГИ)

Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт охраны окружающей природной среды в угольной промышленности (ВНИИОСуголь). 1983

ВВЕДЕНИЕ

"Временное руководство по определению объема и номенклатуре исходных данных для составления мероприятий по утилизации вскрышных и вмещающих пород" выполнено согласно рекомендаций Всесоюзной школы "Охрана окружающей природной среды - составная часть проекта строительства и реконструкции предприятий угольной промышленности", утвержденной 6 мая 1980 года зам.Министра т. Полаком Э.В.

Количество отходов, образующихся при добыче и обогащении угля на предприятиях Минуглепрома СССР, ежегодно составляет: ж)

порода вскрыши	I,I млрд.м^3;
шахтная порода	I00 млн.т;
отходы углеобогащения	80 млн.т.

В перспективе количество твердых углеотходов будет возрастать (особенно объем вскрышных пород) в связи с преимущественным развитием открытой добычи, увеличением зольности добываемых углей и масштабов их обогащения.

Основная масса вскрышных и частично шахтных пород применяется для закладки выработанного пространства (рекультивации, закладки в шахте и т.д.) или как земляной грунт при строительстве местных автодорог. В настоящее время с этой целью применяется в год свыше 500 млн.м^3 углеотходов.

Вскрышные (и гораздо реже, шахтные) породы некоторых месторождений практически не отличаются от традиционных видов минерального сырья, а в ряде случаев превосходят их по качеству. Перспектива использования сопутствующих углю полезных ископаемых (например, вскрышных каолинов, известняков и мергелей Ангренского месторождения, известняков, сопутствующих прибалтийским сланцам и т.д.) определяется решением организационных вопросов, обусловленных междуведомственным характером проблемы. В то же время отходы обогащения, а также шахтные и вскрышные породы ряда предприятий, содержащие органическое вещество, по существу представляют новый тип органо-минерального сырья. Применение подобных углеотходов будет сопровож-

ж) Данные по количеству отходов приведены по состоянию на 0I.0I.82

даться высокими (по сравнению с традиционными) технико-экономическими показателями, но требует либо модернизации существующих, либо разработки новых технологических процессов.

Многочисленные исследования, выполненные отечественными исследователями, показывают возможность и технико-экономическую эффективность применения отходов добычи и обогащения в различных отраслях народного хозяйства.

Для решения проблемы использования текущих отходов обогащения углей, породных отвалов шахт и углеобогатительных фабрик в народном хозяйстве организациями Минуглепрома СССР разработан и разрабатывается ряд нормативных документов. На основании имеющихся нормативных документов в рамках данного временного руководства сделана попытка уточнить и обобщить объем и номенклатуру показателей, предъявляемых к углеотходам в различных отраслях народного хозяйства.

I. ОБЪЕМ И НОМЕНКЛАТУРА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ УГЛЕОТХОДОВ

I.I. Общие положения

I.I.I. Объем и номенклатура исходных данных для составления мероприятий по утилизации углеотходов представляют собой перечень показателей, используемых для оценки отходов добычи и обогащения углей как сырья для промышленного использования.

I.I.2. Количество (объем) и характер (номенклатура) показателей, необходимых для лабораторно-технологической оценки углеотходов, устанавливаются в зависимости от следующих факторов:

Тип (вид) отходов. Номенклатура минеральных отходов угольной промышленности строится, как правило, с учетом источников (условий) их образования. Ориентировочно выделяются следующие типы минеральных отходов:

а) отходы текущей выдачи

- шахт (отходы от проведения и поддержания горных выработок),
- обогатительных фабрик (отходы флотационного и гравитационного обогащения, суммарные и по обогащаемым классам),
- углеразрезов (отходы при транспортных, бестранспортных и комбинированных системах разработки);

б) складированные отходы

- обогатительных фабрик (отвалы, шламоотстойники),
- шахт,
- углеразрезов,
- совмещенных отвалов;

в) сопутствующие углю полезные ископаемые шахт и углеразрезов, имеющие важное народно-хозяйственное значение, и освоение которых ведется одновременно с основным полезным ископаемым без ущерба работам основного производства ж);

ж) Изучение, оценка и подсчет запасов сопутствующих полезных ископаемых производятся геологической службой в соответствии с "Временными требованиями к подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов в рудах и других видах минерального сырья", утвержденной ГКЗ СССР /I6/

г) специально складированные сопутствующие углю полезные ископаемые. Складированию подлежат наиболее ценные виды полезных ископаемых с подсчетом и утверждением их запасов.

Степень изученности объема и качества

По степени изученности углеотходы целесообразно подразделить на группы:

- отходы, объем и качество которых определены в границах, обеспечивающих возможность организации производства. Результаты их оценки не требуют уточнения;

- отходы, результаты изучения и оценки которых требуют дополнений и уточнений по отдельным показателям;

- отходы, которые ранее не исследовались или их изучение и оценка выполнены по единичным показателям.

Возможные направления утилизации

В зависимости от направлений использования минеральные отходы группируются на следующие разновидности:

- отходы, непригодные для существующих направлений использования (отходы с невыдержанным составом и свойствами, горящие и эксплуатируемые отвалы, отходы, содержащие повышенные концентрации токсичных элементов и т.д.);

- отходы, пригодные для низкоквалифицированного использования, не предъявляющие жестких требований к составу и свойствам (материал для планировки территорий, отсыпки местных дорог, закладки выработанного пространства и т.д.);

- отходы, пригодные для использования в промышленности строительных материалов (огнеупорные и кирпичные глины, отходы, содержащие топливо и т.д.);

- отходы, пригодные для высококвалифицированного использования как источник дефицитных видов сырья (получение глинозема, соединений серы, редких металлов и т.д.).

I.I.3. Изучение и оценка объема и качества углеотходов производится дифференцированно по типам отходов и определяется необходимой детальностью их исследования. Результаты лабораторно-технологических исследований должны быть подтверждены испытаниями сырья в полупромышленных (промышленных) условиях.

I.I.4. Углеотходы могут оцениваться на различных этапах освоения основного производства - при разведке угольных месторождений, на стадиях проектирования и эксплуатации угольных предприятий. Основным методом оценки текущих углеотходов является их опробование с потока.

I.I.5. Методика изучения "модельных" углеотходов для проектируемых углепредприятий требует специальной разработки. Следует иметь в виду, что изучение и оценка отходов текущей выдачи шахт и складированных в отвалы пород является крайне сложной задачей, не имеющей решения, отвечающего всем требованиям.

I.2. Исходные данные для составления мероприятий по утилизации пород

К исходным данным для составления мероприятий по утилизации пород относятся:

- объем образующихся углеотходов по периодам освоения месторождения с учетом планируемого объема добычи и обогащения угля;
- показатели состава и свойств углеотходов;
- соответствие качественных показателей пород углеотходов основным техническим требованиям к сырью;
- информация о возможных потребителях и потребности в сырье из пород углеотходов на перспективу;
- ориентировочная оценка себестоимости сырья (из углеотходов) и установление возможных цен на него.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ

2.I. Метод определения количества породы, образующейся при добыче угля на шахтах

При разработке мероприятий по утилизации пород данные об объеме породы следует брать из формы 25-ТП ежегодной статистической отчетности, а в случае отсутствия таковых данных общее количество породы, получаемое в шахте от проведения и

поддержания горных выработок, рассчитывается согласно "Справочнику по образованию и использованию вторичных материальных ресурсов угольной промышленности" / I / по формуле (2.I)

$$Q = Q_{пр} + Q_{под} = \sum_{i=1}^{n} L_i \gamma_i S_{прi} + \sum_{i=1}^{m} K_i S_{свi} L_{прi} t \quad (2.I)$$

где Q - общее количество породы, т;

$Q_{пр}$ - количество породы от проходки горных выработок, т;

$Q_{под}$ - количество породы от поддержания горных выработок, т;

L_i - длина проводимой i-й выработки за год, м;

γ_i - объемный вес породы в i-м целике, т/м^3;

$S_{прi}$ - площадь поперечного сечения i-й выработки в проходке по породе, м^2;

K_i - выход породы при ремонте, т/м^3 в год;

$S_{свi}$ - площадь поперечного сечения i-й выработки в свету, м^2;

$L_{прi}$ - длина поддержания i-й выработки, м;

t - продолжительность проходки и поддержания выработки, год;

n - общее количество проводимых выработок;

m - общее количество ремонтируемых выработок.

2.2. Метод определения объема образования отходов на угольных разрезах

Текущее определение отходов вскрышных пород (а также из прослоек угольных пластов) осуществляется инструментальным (маркшейдерским) замером.

Объем породы, вывозимой в отвалы, определяется по формуле (2.2)

$$Q = Q_{доб} \cdot K_э - Q_{вн.}, \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

где Q - объем породы, м^3;

$Q_{доб}$ - объем добычи угля, т;

$K_э$ - эксплуатационный коэффициент вскрыши, м^3/т;

$Q_{вн}$ объем породы, поступающей во внутренние отвалы, при бестранспортной и комбинированной системах.

Учитывая, что объем породы, вывозимой в отвалы, определяется только при транспортных системах, а при комбинированных и бестранспортных вся вскрыша или большая ее часть перемещается в выработанное пространство и, следовательно, утилизируется, в то время как на ныне эксплуатируемых месторождениях разработка мероприятий по утилизации пород на разрезах (за исключением оценки пригодности для рекультивации и переобогащения), как правило, нецелесообразна.

Осуществление мероприятий по утилизации отходов на угольных разрезах предусматривает раздельную выемку сопутствующего полезного ископаемого. Необходимость раздельной выемки вскрышных пород для осуществления мероприятий по их утилизации оказывает существенное влияние на технологию ведения вскрышных работ. На разрезах, применяющих транспортную технологию при вскрышных работах, раздельная выемка вскрышных пород (сопутствующих полезных ископаемых) повлечет за собой изменение параметров рабочей зоны (количества и высоты вскрышных уступов, размеров рабочих площадок, угла наклона рабочего борта и т.п.). Поэтому на эксплуатируемых и проектируемых углеразрезах важным мероприятием по утилизации породы вскрыши следует считать применение наиболее прогрессивной бестранспортной технологии.

Мероприятия по утилизации пород на разрезах целесообразно планировать лишь на проектируемых объектах в случаях:

- наличия сопутствующих полезных ископаемых в породах вскрыши, установленных на стадии геологоразведочных работ;
- применения транспортной системы разработки;
- оценки потребности в выявленных видах сырья и возможности их попутной добычи.

2.3. Определение количества отходов на обогатительных фабриках

Количество отходов обогащения угля определяется по балансу продуктов обогащения (2.3), а для проектируемых фабрик в результате расчета технологической схемы

$$Q_{об.} = \sum_{i=1}^{K} \frac{Q_i \cdot \gamma_{отхi}}{100}, \text{ т} \qquad (2.3)$$

где $Q_{об}$ – количество породы от обогащения, т;
Q_i – объем горной массы, поступающей на обогащение i -й шахты, т;
$\gamma_{отхi}$ – выход породы i -й шахты, %;
K – общее количество шахт, обслуживаемых обогатительной фабрикой.

Большинство обогатительных фабрик в настоящее время обслуживает группу шахт с различным показателем зольности рядового угля, поэтому $\gamma_{отхi}$ несколько изменяется, а следовательно, меняется и показатель выхода породы ($Q_{об.}$).

$$\gamma_{отхi} \approx \frac{A^c_{гм} - A^c_{об}}{A^c_{отх} - A^c_{об}} \cdot 100, \% \qquad (2.4)$$

где $A^c_{гм}$ – зольность горной массы, поступающей на гравитационное обогащение;
$A^c_{об}$ – зольность обогащенного угля;
$A^c_{отх}$ – зольность отходов.

Необходимые для расчетов данные находятся в службе технического контроля качества угля.

Общее количество отходов ($Q_{отх}$) углеобогащения определяется по формуле (2.5)

$$Q_{отх} = Q_{об} + Q_{фл.}, \text{ т} \qquad (2.5)$$

где $Q_{об}$ – отходы гравитационного обогащения, т;
$Q_{фл.}$ – отходы флотации и высокозольные илы фабрик, т.

Выпуск отходов флотации высокозольных илов принимается по отчетным статистическим данным либо определяется проектом для проектируемых и строящихся фабрик.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕОТХОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

3.I. Классификация отходов добычи и обогащения угля

В настоящее время общепризнанным является целесообразность и необходимость комплексного использования минерального сырья, извлекаемого из недр вместе с углем. Разнообразие состава и свойств отходов, а также многочисленность возможных направлений их утилизации обусловили необходимость в создании классификации углеотходов по направлению их промышленного использования.

Проведенные исследования и обобщение литературных данных позволяют сформулировать основные принципы классификации твердых отходов угольной промышленности.

По происхождению (способу получения) твердые отходы угольной промышленности можно разделить на две основные группы: I) отходы угледобычи - вскрышные и шахтные породы; 2) отходы углеобогащения.

Целесообразно разделить отходы по гранулометрическому составу на крупную породу (более 25 мм), породу средней крупности (I-25 мм) и мелкую (0-I мм), представленных в большинстве случаев флотохвостами.

Важнейшая особенность отходов угольной промышленности по сравнению с другими видами минерального сырья - наличие в них органического материала. Этот классификационный признак позволяет определить применяемость отходов в качестве сырья процессов окислительной и восстановительной термообработки. По содержанию углерода (органического) отходы целесообразно разделить:

Группа	Количество, %
I	менее 2,0
Ia	2-4
2	4-8
3	8-I2
4	I2-20
5	более 20

В СССР имеются отходы угледобычи, относящиеся ко всем названным группам, а отходы углеобогащения - ко всем группам, кроме I, Ia.

Отходы 5-й группы ввиду их значительного энергетического потенциала ($\geqslant$ 2000 ккал/кг) целесообразно подвергать сжиганию или газификации с последующей утилизацией вторичных золошлаковых отходов. В производстве аглопорита возможно использование отходов групп 2-4. Однако, если отходы 3-й группы практически не требуют введения в шихту каких-либо добавок, то отходы 2-й группы несбходимо шихтовать с топливосодержащим материалом, а отходы 4-й - с отощающими добавками. Для обжига во вращающихся печах в керамзитовом производстве наиболее целесообразно использование отходов I-й группы. Для большинства термовосстановительных процессов, связанных с использованием углеотходов, оптимальным является применение отходов групп 2 и 3. Производство изделий строительной керамики может быть осуществлено на основе отходов первых трех групп (с введением топливосодержащей добавки в отходы I-й группы). Для производства облицовочной плитки можно рекомендовать отходы угледобычи группы I.

В качестве классификационного параметра целесообразно также ввести показатель, характеризующий степень углефикации органической части углеотходов. Разделение отходов по этому признаку позволит прогнозировать скорость процессов, основанных на термической переработке углеотходов, количество выделяющихся в газовую фазу смолообразных веществ, а также некоторые особенности аппаратурного оформления соответствующих производств. Подобным показателем может быть, например, содержание углерода на горючую массу ($C_м^г$). Весьма простым и оперативным методом оценки степени углефикации органических включений в отходы является петрографический метод.

В соответствии с полученными данными углеотходы по содержанию углерода в горючей массе можно условно разделить на три группы: $C_м^г \geqslant 90\%$; $75\% < C_м^г < 90\%$; $C_м^г \leqslant 75\%$. При использовании в производстве аглопорита I-й группы позволяют достичь вертикальной скорости спекания 5-I0 мм/мин. (ниже, чем для традиционного глинистого сырья); отходы 2-й группы - I0-I5 мм/мин. и 3-й - I5-25 мм/мин. Следует отметить,

что применение отходов 3-й группы в ряде случаев требует включения в технологический процесс некоторых дополнительных операций, связанных с мероприятиями по охране окружающей среды. Использование отходов 3-й группы нецелесообразно в термовосстановительных процессах (например, в производстве кремний-алюминиевых сплавов).

Другим общим классификационным признаком может служить литологическая и химико-минералогическая характеристика отходов, которая определяет преимущественный литологический и химико-минералогический состав. По указанному признаку отходы добычи и обогащения углей можно классифицировать на глинистые, песчаные и карбонатные породы.

Глинистые же отходы можно разделить на три группы. Минеральная часть первой группы представлена, в основном, каолинитом и кварцем (не более 15%). Минеральные компоненты второй группы имеют сложный состав, представленный главным образом гидрослюдами, а в третьей группе преобладает минерал монтмориллонит (в виде примеси возможно присутствие каолинита), а также включения кварца, сидерита, пирита, кальцита и полевых шпатов.

Содержание соединений железа и минеральной части углеотходов иногда определяет области их возможной утилизации, а также технологические режимы термической переработки. По содержанию соединений железа (в пересчете на содержание Fe_2O_3 в золе) углеотходы подразделяются на: 1) низкожелезистые (менее 1,5% Fe_2O_3), 2) маложелезистые (1,5-5,0% Fe_2O_3), 3) среднежелезистые (5-12% Fe_2O_3), 4) железистые (12-18% Fe_2O_3) и 5) высокожелезистые (более 18% Fe_2O_3),

Для производства пористых заполнителей можно применять все отходы, кроме относящихся к 5-й группе, а для получения огнеупорных заполнителей - только отходы 1-й, 2-й групп. Эти же отходы преимущественно каолинитового состава пригодны для производства других огнеупоров, глинозема и т.д. В производстве изделий тонкой керамики, фарфоровых изделий пригодны отходы только 1-й группы. Кирпичное производство может быть организовано на основе отходов групп 2-4.

Большое значение для правильной оценки отходов угольной промышленности как технологического сырья имеет содержание в

них серы. По содержанию серы отходы можно разделить на четыре группы:

I - содержание серы не более 0,5%;

2 - 0,5% $< S_t^d \leqslant$ I,5%;

3 - I,5 $< S_t^d \leqslant$ 3%;

4 - $S_t^d >$ 3,0%.

В производстве пористых заполнителей можно использовать отходы первых трех групп, строительной керамики и огнеупорных материалов - I-й и 2-й, кремнеалюминиевых сплавов - только I-й группы. Возможными областями применения отходов 4-й группы является дорожное строительство (сооружение нижних слоев дорожных оснований, укрепленных неорганическими вяжущими) и в ряде случаев выделение колчедана с последующей его химической переработкой, а также использование отходов этой группы как компонента удобрений.

В соответствии с общепринятыми методами практического пользования классификационными параметрами целесообразно для каждого из них установить определенное индексное обозначение. Предлагаемая система индексного обозначения перечисленных выше классификационных групп отходов приведена в табл.3.I.

Таблица 3.I

Система индексного обозначения классификационных групп отходов угольной промышленности

Классификационный признак	Индекс
А. Источник получения углеотходов:	А
I. Отходы угледобычи:	АI
а) вскрышные породы	АIа
б) шахтные породы	АIб
2. Отходы углеобогащения:	А2
а) крупная порода (более 25 мм)	А2а
б) порода средней крупности (менее 25 мм)	А2б
в) мелкая порода (менее I мм)	А2в
Б. Литолого-минералогическая характеристика:	Б
I. Глинистые:	БI
а) каолинитовые	БIа

Окончание таблицы 3.I

Классификационный признак	Индекс
б) гидрослюдистые	БIб
в) монтмориллонитовые	БIв
2. Песчаные	Б2
3. Карбонатные:	Б3
а) кальцитовые	Б3а
б) сидеритовые	Б3б
В. Содержание соединений железа:	В
I. Низкожелезистые (менее I,5% Fe_2O_3)	ВI
2. Маложелезистые (I,5-5% Fe_2O_3)	В2
3. Среднежелезистые (5-I2% Fe_2O_3)	В3
4. Железистые (I2-I8% Fe_2O_3)	В4
5. Высокожелезистые (более I8% Fe_2O_3)	В5
Г. Содержание углерода (органического):	Г
I. Низкоуглеродистые (0-4%):	ГI
а) менее 2% $C^{орг.}$	ГIа
б) 2-4% $C^{орг.}$	ГIб
2. Малоуглеродистые (4-8% $C^{орг.}$)	Г2
3. Среднеуглеродистые (8-I2% $C^{орг.}$)	Г3
4. Углеродистые (I2-20% $C^{орг.}$)	Г4
5. Высокоуглеродистые (более 20% $C^{орг.}$)	Г5
Д. Степень углефикации органической массы:	Д
I. Низкометаморфизованные ($C^{Г} \leqslant 75\%$)	ДI
2. Среднеметаморфизованные ($C^{Г} = 75\text{-}90$)	Д2
3. Высокометаморфизованные ($C^{Г} \geqslant 90\%$)	Д3
Е. Содержание серы:	Е
I. Низкосернистые (менее 0,5% S)	ЕI
2. Малосернистые (0,5-I,5% S)	Е2
3. Сернистые (I,5-3,0% S)	Е3
4. Высокосернистые (более 3% S)	Е4

В индексах классификации СЭВ приняты обозначения латинскими буквами. При этом индексы изменены следующим образом: А = А; Б = В; В = Fe; Г = С; Ф = Ф ; Е = S ; б = в ; в = с ; а = а .

Одним из обязательных условий использования отходов угольной промышленности в качестве основного сырья для производства каких-либо материалов является стабильность их состава. Наибольшее непостоянство состава свойственно, как правило, шахтным породам. Вскрышные породы обычно также отличаются нестабильностью состава, за исключением тех случаев, когда встречаются мощные пласты сопутствующих полезных ископаемых, хорошо выдержанные по глубине залегания и простиранию (например, в Канско-Ачинском бассейне, Ангренском месторождении). К наиболее стабильным по составу относятся отходы углеобогащения, так как сам технологический процесс обогащения дает возможность в определенных пределах регулировать их свойства.

Классификация отходов по содержанию в них ценных компонентов дает возможность установить направление их использования. Исходя из вещественного состава и качественной характеристики отходов, а также требований отдельных потребителей к сырью, можно определить область их применения.

На рисунке показаны основные области уже осуществляемого и перспективного использования отходов добычи и углеобогащения. Указанные области использования углеотходов не равнозначны как по степени изученности, так и по масштабам возможной переработки.

Каждый случай использования углеотходов определяется соотношением состава, химических, физических, механических свойств, формы, размера кусков и других показателей и регламентируется соответствующими ГОСТами, техническими условиями или кондициями, утвержденными в установленном порядке.

В табл.3.2.-3.6. в матричной форме дана область применения углеотходов и технические требования к ним, в соответствии с номером группы приведенной классификации, на которые следует ориентироваться при выборе направления использования.

Технические требования к отходам добычи и обогащения выбраны на основании последних нормативных документов, имеющих-

ся в различных отраслях народного хозяйства. В таблицах приведены эти источники.

Основным техническим требованием к углеотходам является химический состав, его стабильность, хотя в ряде областей использования он не регламентирован. Исключение составляет содержание серы и карбонатов.

При оценке углеотходов как вторичного сырья необходимо знать его химический состав, для чего следует провести опробование отходов согласно методике, разработанной институтами "ИГИ" и "ВНИИОС голь" / 3 /.

Для практической реализации мероприятий по утилизации пород в широких масштабах необходимо иметь информацию о потребности в углеотходах на перспективу по всем отраслям народного хозяйства. В настоящее время имеется пока лишь один "ТЭД о развитии и размещении предприятий и цехов по производству строительных материалов из отходов углеобогащения и угледобычи по основным угольным бассейнам страны на период до 1990 года", разработанный институтом "Южгипростром" совместно с "ИГИ" / 4 /.

Согласно приказу Министра угольной промышленности СССР от 28 июля 1981 года № 360 институтам "ВНИИОСуголь" и "ИГИ" поручено в 1985 году определить и согласовать объем возможного использования твердых углеотходов на предприятиях Минуглепрома СССР и других министерств и ведомств на 12 пятилетку.

СХЕМА НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ

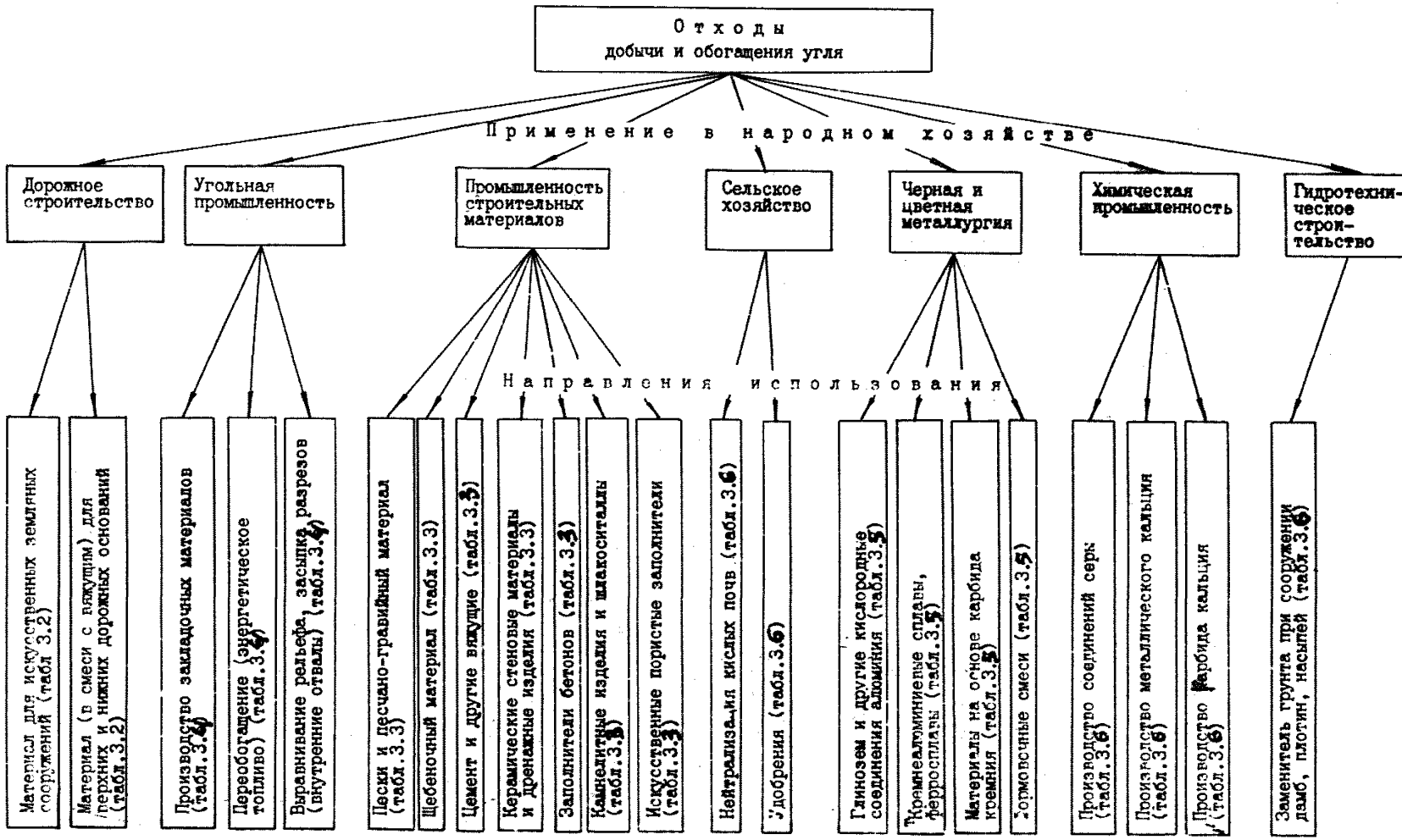

Таблица 3.2

Использование твердых отходов угольной промышленности в дорожном строительстве

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Виды сырья и группа отходов			
	Грунты	Щебень	Щебеночные (гравийные) смеси	Песок
I. СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ И ИСКУССТВЕННЫХ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ	Группы А1, А2, Б1, Б2, Б3	Группы А1, Б2 и Б3	Группы А1, Б2, Б3	Группы А1а, Б2 и Б3
I. Зерновой состав, мм		5-10 10-20 20-40 40-70	ВСН 184-75	Модуль крупности $> 1,5$
2. Содержание зерен лещадной и игловатой формы, %		$\leqslant$ 35	-	-
3. Прочность, кгс/см^2	В соответствии с СН449-72	$>$ 300	$>$ 300	$\geqslant$ 200
4. Содержание зерен слабых пород, %		$<$ 15	-	$<$ 15
5. Морозостойкость		$>$ Мрз 15	$>$ 15	-
6. Содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц, %		$<$ 3	П и Ш клим. зона $<$ 5; IУ и У зона $<$ 10	$\leqslant$ 5
7. Процент износа в барабане		$<$ 60 ГОСТ 8267-75	- / 6 /	- ГОСТ 8736-77
II. УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЙ ИЗ МАТЕРИАЛОВ, ОБРАБОТАННЫХ ВЯЖУЩИМ (НЕОРГАНИЧЕСКИМ)	Щебень и щебеночные (гравийные) смеси Группы А1, А2, Б2 и Б3			
I. Зерновой состав, мм	$\leqslant$ 70 СНиП I-Д.2-70 или ВСН 184-75			
2. Содержание глинистых частиц, %	$\leqslant$ 5 / 6 /			

Таблица 3.3

Использование твердых отходов угольной промышленности в производстве строительных материалов

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Строительные материалы и группы отходов		
I. ИСКУССТВЕННЫЕ ПОРИСТЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ	Аглопоритовый щебень и песок (основное сырье)		Керамзитовый гравий и песок
	Группы А2, БIв, Б2б		Группы А2, БIв, Б2б
I. Химический состав, %	SiO_2 = 45-65 Al_2O_3 = I5-35 Fe_2O_3 ≤ I8 / I /		Al_2O_3 = I0-25 Fe_2O_3 = 5-I0 CaO + MgO ≤ 8 / I /
2. Содержание серы, %	≤3		≤3 / 8 /
3. Содержание углерода, %	≤20		-
	/I2, I3, I4/		ГОСТ 9759-76
II. ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ БЕТОНОВ	Щебень и гравий		Песок
	Группы АIа, Б3		Группы АIа, Б2
I. Крупность зерен, мм	5-40		<5
2. Содержание серы в пересчете на SO_3, %	≤ I,0		≤I,0
3. Содержание глинистых и пылевидных частиц, %	≤ 3,0		≤ 5,0
4. Коэффициент размягчения, %	≥0,7		-
5. ППП, %	≤ 2		≤ 3
	ГОСТ 22263-76 ГОСТ I0268-70 ГОСТ 9757-73		ГОСТ I0268-70 ГОСТ 9757-73
III. ЦЕМЕНТ И ДРУГИЕ ВЯЖУЩИЕ	Глина	Карбонатные породы	Песок
	Группы АI, БI	Группы АI, Б3	Группы АI, Б2
I. Химический состав, %	SiO_2=50-65 Al_2O_3=I5-20 Fe_2O_3=6-I0 MgO ≤ 4,5 / I /	CaO ≥ 43,5 MgO ≤ 4,5 R_2O_3 < I	SiO_2 ≥ 87 K_2O+Na_2O < 3

Продолжение таблицы 3.3

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Строительные материалы и группы отходов		
2. Содержание серы в пересчете на SO_3,%	$\leqslant 3$ / I5 /	<I,8	-
3. Коэффициент насыщения	-	0,8-0,95	-
4. Содержание глинистых частиц, %	-	/ 8 /	$\leqslant$ I0 / I /

IУ. КАМНЕЛИТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ШЛАКОСИТАЛЛЫ	Бутовый камень (исходное сырье)	Стеновые камни и блоки (готовое изделие)
	Группы AI,Б2	Группы AI,Б2
I. Предел прочности, кгс/см^2	$\sigma_{сж}$ = I00-I400	$\leqslant$ 400
2. Водопоглощение, %	$\leqslant$ I0	$\leqslant$ 30
3. Коэффициент размягчения	$\geqslant$ 0,7	$\geqslant$ 0,6
4. Морозостойкость	-	$\geqslant$ Мрз I5
5. Содержание глины,%	$\leqslant$ 2	-
6. Крупность, мм	I00-500	-
	ГОСТ 22I32-76	

У. ЩЕБЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ	Щебень
	Группы AI,Б3
I. Крупность зерен,мм	5-70
2. Морозостойкость	Мрз I5 - Мрз 300
3. Содержание глины в комках, %	0,25
4. Содержание слабых зерен, %	$\leqslant$ I5
	ГОСТ I0260-74

УI. ПЕСКИ И ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ	Песок	Гравий
	Группы AIa,Б2	Группы AIa,Б2
I. Крупность зерен,мм	$\leqslant$ 5	5-20
2. Содержание глинистых и пылевидных частиц, %	$\leqslant$ 5	$\leqslant$ 3

Окончание таблицы 3.3

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Строительные материалы и группы отходов			
3. Содержание зерен слабых, %	-		⩽ I5	
4. Зерновой состав, %	Полный остаток на сите 063 кр. ⩾ 45 ср. - 30-45 млк. - I0-30 оч.млк. ⩽ I0 ГОСТ 8736-77		Фр.5-I0мм, I0-20мм, 5-20мм Полн.ост.на сите при D_{max} 0-5% при D_{min} 95-I00% ГОСТ 8268-74	
УП. КЕРАМИЧЕСКИЕ СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ДРЕНАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ	Кирпич, дренажные трубы		Золошлаковые смеси	Глины
	основное сырье	добавки		
	Группы А1, А2, Б1а, Б1в			
I. Химический состав, %	$CaO+MgO$ ⩽ 6 Al_2O_3 ⩾ I5	$CaO+MgO$ ⩽ 6 Al_2O_3 ⩾ I5	⩽ -	$CaO+MgO$ ⩽ 5
2. Содержание серы, %	⩽ 2	< 4	SO_3 ⩽ I,0	-
3. Содержание органического углерода, %	⩽ I5	⩾ I0	-	-
4. Содержание общей влаги, %	⩽ I5	зимой < 7 летом < I5 ж)	-	-
5. Зольность, %	⩽ 85	⩽ 85	-	-
6. Содержание песчаных фракций, %	-	-	-	⩽ 20
7. Огнеупорность	⩽ I400	-	- /9, I0, II/	- / I /

ж) Для отходов флотационного обогащения летом < 25%

Таблица 3.4

Использование твердых отходов угольной промышленности для собственных нужд

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Виды сырья, группы отходов	
I. ЗАКЛАДКА ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ЗАИЛИВАНИЕ	Породы отвалов (закладка) Группы АIб,Б2,Б3	Отходы флотации (заиливание) Группы А2в,Б2,Б3
I. Крупность, мм	0-I50	-0,05 ⩾ 60%
2. Содержание органических веществ, %	⩽ 20	⩽ 20ж)
3. Содержание летучих веществ, %	⩽ 40	-
4. Предел прочности, кгс/см^2	$\sigma_{сж}$=I00-I200 при крупности I0-60мм $\sigma_{сж}$=300-I800 при крупности 0-I0 мм	
5. Коэффициент фильтрации, см/с	0,03 ⩾ К ⩾ 0,00I	-
6. pH	⩾5 / I /	-
II. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	Вскрышные породы и породы отвалов	
	Пригодные	Непригодные
I. pH водный	5,5-8,4	⩾ 6,5
2. Сумма токсичных солей, %	⩽ 0,4	⩾ 0,8
3. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ в солянокислой вытяжке, %	⩽ I0	⩾20
4. $CaCO_3$, %	⩽ 30	⩾ 75
5. AI подвижный, мг/I00г	⩽ 3	⩾ I8
6. Na от емкости поглощения, %	⩽ 5	⩾ 20
7. Сумма фракции до 0,0I мм, %	I0-75 ГОСТ I7.5.I.03.78	-
III. ОБОГАЩЕНИЕ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО	Вскрышные, вмещающие породы и породы отвалов Группа AIа	
I. Зольность, %	⩽ 65	
2. Крупность, мм	⩽I50	

ж) До 40% при использовании отходов в смеси с инертной добавкой (глина, суглинок, зола электростанций)

Таблица 3.5

Использование твердых отходов угольной промышленности в черной и цветной металлургии

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Виды сырья и группы отходов	
I. ГЛИНОЗЕМ И ДРУГИЕ КИСЛОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ	Глиноземное сырье Группы AIa, A2, БIa	
I. Содержание углерода, %	$\leqslant 25$	
2. Химический состав, %	$Al_2O_3 \geqslant 30$ $Al_2O_3 / SiO_2 \geqslant 0,6$ / I /	
II. КРЕМНЕАЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ, ФЕРРОСПЛАВЫ	Глиноземное сырье Группы AI, A2, БIa	
I. Содержание серы, %	$\leqslant 0,2$	
2. Содержание фосфора, %	$< 0,04$	
3. Химический состав, %	$Al_2O_3 \geqslant 25$; $Fe_2O_3 \leqslant 6$	
4. Зольность, %	$\leqslant 70$ ГОСТ 6912-74	
III. МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ	Углеотходы Группы AI, БIa	
I. Химический состав, %	$SiO_2 > 60$; $Fe_2O_3 \leqslant 1,5$-2,5 / I /	
IУ. ФОРМОВОЧНЫЕ СМЕСИ	Формовочные пески Группы AI, Б2	Формовочные глины Группы AI, БIa, БIв
I. Химический состав, %	$SiO_2 \geqslant 90$ Fe_2O_3=0,2-I,5	$Na_2O \leqslant 0,5$ $2,5 \leqslant Fe_2O_3 \leqslant 8$ $I,5 \leqslant Na_2O+K_2O \leqslant 5$ $CaO + MgO \leqslant 8$
2. Содержание серы, %	$\leqslant 0,05$	-
3. Крупность, мм	0,05 - 2,5 ГОСТ 2138-74	- ГОСТ 3226-65

Таблица 3.6

Использование твердых угольных отходов в химической промышленности, гидротехническом строительстве и сельском хозяйстве

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Вид сырья и группы отходов
Химическая промышленность	
I. ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАЛЬЦИЯ	Карбонатные породы Группы AI,БЗ
I.Химический состав, %	$CaCO_3 \geqslant 95,5$; $MgO \leqslant 0,8$; $R_2O_3 \leqslant I$; $SiO_2 \leqslant 0,8$
2.Содержание серы,%	$\leqslant 0,I5$ / I5 /
II. ПРОИЗВОДСТВО КАРБИДА КАЛЬЦИЯ	Карбонатные породы Группы AI,БЗ
I.Химический состав, %	$CaO \geqslant 53$-54; $MgO = 0,8$-I,0; $SiO_2 = I,0$-I,5; $Al_2O_3 + Fe_2O_3 \leqslant I,0$
2.Содержание серы,%	$\leqslant 0,I$
3.Содержание фосфора, %	$\leqslant 0,0I$
	ТУ I30-42 ГОСТ 2II38-75 ГОСТ 5382-65 ГОСТ 533I-63
III. ПРОИЗВОДСТВО СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ	Отходы углеобогащения (колчедан)
	Группы AI,A2,БIб
I.Содержание серы,%	$\geqslant 4$ в виде конкреций

Окончание таблицы 3.6

Направление использования и требования, предъявляемые к сырью	Вид сырья и группы отходов
Гидротехническое строительство	
I. ЗАМЕНИТЕЛЬ ГРУНТА ПРИ СООРУЖЕНИИ ДАМБ, ПЛОТИН, НАСЫПЕЙ	Грунт Группы AI,A2,БIа,БIв,Б2
I.Коэффициент фильтрации, см/с	$\leqslant 10^{-4}$
2.Объемная масса скелета, т/м^3	> 2
3.Соли хлоридные или сульфатно-хлоридные, %	$\leqslant 5$
4.ППП, %	$\leqslant 5$ / I6 /
Сельское хозяйство	
I. УДОБРЕНИЯ	Углистые породы Группы AIб,A2,БI
I.Содержание серы,%	$\leqslant 9$
2.Содержание углерода, %	$\geqslant 8$ / I7 /
II. НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ КИСЛЫХ ПОЧВ	Углистые породы Группы AI,Б3
I.Химический состав, %	$CaO + MgO \geqslant 30$ / I /

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

I. Справочник по образованию и использованию вторичных материальных ресурсов угольной промышленности. - М.: ЦНИЭИуголь, 1978, 92с.

2. Рубан В.Я., Шпирт М.Я. Утилизация отходов обогащения углей и сланцев. Развитие углеобогащения в СССР. 8-й Международный конгресс по обогащению углей. Под ред. Благова И.С. - "Недра", М., 1979, с.206-214.

3. Методика опробования текущих отходов обогащения углей и породных отвалов угольных шахт и углеобогатительных фабрик. - Пермь, ВНИИОСуголь, 1982, 43с.

4. Технико-экономический доклад о развитии и размещении предприятий и цехов по производству строительных материалов из отходов углеобогащения и угледобычи по основным угольным бассейнам страны на период до 1990 года. - "Южгипростром", Киев, 1981, 324с.

5. Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог. СН 449-72. - Госстрой СССР, М.: 1973, 112с.

6. Технические указания по устройству оснований дорожных одежд из каменных материалов, не укрепленных и укрепленных неорганическими вяжущими. ВСН 184-75. - Минтрансстрой, М.: 35с.

7. Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов. СН 25-74. - Госстрой СССР, М.: 1975, 127с.

8. Бетон и железобетонные изделия. Материалы для изготовления бетона. Часть I. Государственные стандарты СССР. - М.: 1980, 231с.

9. РИ ВНИИЭСМ.Сер. Промышленность керамических стеновых материалов и пористых заполнителей. № 7, 1979.

I0. Рекомендации по использованию топливосодержащих промышленных отходов в качестве добавки при производстве стеновых керамических изделий. ВНИИСТРОМ им.П.П.Будникова. - М.: I977, I5с.

II. Использование отходов угольной промышленности в качестве сырья для производства керамических стеновых изделий. - "ВНИИЭСМ", М.: I976, 42с.

I2. Рациональное использование нарушенных земель и твердых отходов угольного производства. Методические рекомендации. - Ворошиловград, I978, 45с.

I3. Иткин Ю.В., Шпирт М.Я., Элинзон М.П. Перспективы использования отходов добычи и обогащения углей для производства пористых заполнителей. Сб. ЦНИЭИуголь. Сер. "Обогащение и брикетирование угля". Вып. I. - М.: I98I, 28с.

I4. Иткин Ю.В., Шпирт М.Я. Возможность применения сернистых отходов углеобогащения в производстве аглопорита. - Ж-л "Строительные материалы", № 9, I98I, с.24-25.

I5. Временные требования к подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов в рудах и других видах минерального сырья. - ГКЗ СССР, I973, I9с.

I6. СНиП П-53-73. Часть П. Нормы проектирования. Глава 53. Плотины из грунтовых материалов. 28с.

I7. Джунько П.М., Шардаков А.Н. Оценка углеотходов ПО "Кизелуголь" как сырья для производства удобрений. - В сб.: "Охрана окружающей природной среды", Научные труды ВНИИОСугля. Вып. XXУI, Пермь: I980, с.I50-I57.

I8. Использование углей и продуктов обогащения. Докл. 8-й Международный конгресс по обогащению углей. - Донецк: I979, с.63-97.

I9. Мельников Н.В. Справочник инженера и техника по открытым горным работам. Изд.4-е, - М.: I96I, 800с.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение 3

I. Объем и номенклатура исходных данных для составления мероприятий по утилизации углеотходов 5

I.I. Общие положения 5

I.2. Исходные данные для составления мероприятий по утилизации пород 7

2. Определение объема образования твердых отходов на предприятиях отрасли 7

2.I. Метод определения количества породы, образующейся при добыче угля на шахтах 7

2.2. Метод определения объема образования отходов на угольных разрезах 8

2.3. Определение количества отходов на обогатительных фабриках 9

3. Характеристика углеотходов и перспективы их использования в народном хозяйстве II

3.I. Классификация отходов добычи и обогащения угля II

Список литературы 27

ВРЕМЕННОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ
СОСТАВЛЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ
ПО УТИЛИЗАЦИИ ПОРОД

Редактор Л.Г.Бурмистрова
Технический редактор
Н.И.Федорова

ЛБ 7I604 . Подписано к печати 7.06.83
Заказ 0I55-83, Тираж 400. Формат 60x80 I/I6.
Уч.-изд.л 2,0. Цена 19 коп.

Типография ВЦ Статуправления
6I4600, г.Пермь, ул.Революции, 66

gost.e-ecolog.ru