Министерство угольной промышленности СССР

Управление охраны природы

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

ТРЕБОВАНИЯ

к технологическим процессам добычи, обогащения угля (сланца) и шахтного строительства, обеспечивающие мало- и безотходное производство

Пермь — 1987

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)

УТВЕРЖДЕНЫ

начальником Управления охраны
природы Минуглепрома СССР
Т.И.Филипьевым 12 декабря 1986 г.

Т Р Е Б О В А Н И Я

К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ ДОБЫЧИ, ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ (СЛАНЦА) И ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ МАЛО- И БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Пермь
1987

УДК 502.3:622

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ ДОБЫЧИ, ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ (СЛАНЦА) И ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ МАЛО- И БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО. - Пермь: ВНИИОСуголь, 1987. - 50 с.

"Требования..." предназначены для научно-исследовательских, проектных и проектно-конструкторских организаций, производственных объединений и предприятий для использования при разработке проектов новых и реконструируемых предприятий, новых технологических схем, процессов и оборудования для добычи и обогащения угля (сланца) или при непосредственном проектировании мало- и безотходных технологических процессов (или их элементов), а также сооружений, установок, аппаратов и приборов контроля для реализации этих процессов.

Коллектив авторов: к.т.н. Л.Н.Мышинский, к.т.н. И.С.Цукерман, к.т.н. Л.К.Патокин, Д.Ю.Трубман, Н.В.Скотская (ВНИИОСуголь), к.т.н. Е.А.Ельчанинов (ИГД им.А.А.Скочинского), к.т.н. В.Л.Стародубцев (ДонУГИ), к.т.н. К.Д.Текиниди (КНИУИ), В.И.Шатилова (Печорниипроект), В.Д.Скакун (ВНИИГидроуголь), к.б.н. Э.Н.Михайлова (НИИОГР), Г.Н.Сорокин (КАТЭКНИИуголь), к.т.н. Т.К.Ягодкина (ИОТТ), к.т.н. Ю.М.Рубин (Укрнииуглеобогащение), А.А.Плескачевская (Кузнииуглеобогащение), к.т.н. В.С.Лукьянов (ВНИИОМШС).

Под научным руководством к.т.н. А.П.Красавина.

© Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт охраны окружающей природной среды в угольной промышленности (ВНИИОСуголь). 1987

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ВВЕДЕНИЕ. 4

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. 6

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ. 8

3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ. 9

4. ЦЕЛЕСООБРАЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ И ВОЗМОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАЛО- И БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ВИДАМ ПРОИЗВОДСТВ. I2

4.I. Открытая добыча I2
4.2. Подземная добыча. I6
4.3. Обогащение угля (сланца). 20
4.4. Шахтное строительство 22

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ. 24

ПРИЛОЖЕНИЕ. Примеры использования требований при выборе технологических направлений и возможных технических решений для создания мало- и безотходных производств 25

В В Е Д Е Н И Е

Рациональное использование природных ресурсов при добыче и переработке угля и снижение вредного влияния этих производств на окружающую среду наиболее надежно обеспечиваются при переходе на ресурсосберегающие мало- и безотходные технологические процессы.

В связи с этим к любому производству должны предъявляться определенные требования, выполнение которых обеспечит перевод его на мало- и безотходную технологию.

Требования являются основанием для постановки НИР и ОКР по созданию и внедрению мало- и безотходных производств на предприятиях отрасли, а при наличии проверенных на практике эффективных технических решений - документом, регламентирующим проектирование мало- и безотходных технологических процессов, а также установок, машин и аппаратов.

Требования основаны на выполненных в отрасли в 1981 - 1983 гг. исследованиях по оценке вредного влияния существующих технологических процессов добычи, обогащения угля (сланца) и шахтного строительства на окружающую природную среду, а также результатах научно-исследовательских и опытно-промышленных работ, включая создание в основных угольных бассейнах 14-ти базовых предприятий с малоотходной технологией, проведенных согласно "Комплексной программе работ по созданию и внедрению малоотходных и безотходных производств по Министерству угольной промышленности СССР на 1983-1985 гг.", утвержденной Минуглепромом СССР 08.04.83.

На основе анализа оценочных показателей использования природных ресурсов и влияния производств отрасли на окружающую среду определены следующие приоритетные условия, в связи

с которыми в первую очередь должны создаваться мало- и безотходные производства:

- значительное негативное воздействие данного производства на окружающую природную среду;

- ограниченность вовлекаемых в производство природных ресурсов определенного вида в данном регионе (например, дефицит земельных ресурсов и пресной воды в Донецком бассейне);

- сверхнормативные потери основного полезного ископаемого (угля, сланца).

Требованиями предусматривается развитие работ по созданию и внедрению мало- и безотходных технологий в трех основных направлениях:

- совершенствование существующих и разработка принципиально новых технологических процессов и схем, при реализации которых существенно снижается количество образующихся отходов, или они практически ликвидируются в ходе хозяйственной деятельности предприятий, в результате чего исключается или сокращается до допустимых пределов вредное влияние отходов на природную среду;

- создание эффективных и высокоэкономичных методов вторичного использования всех видов отходов производства, образование которых нельзя предотвратить на данном этапе развития науки и техники;

- применение способов добычи, транспортировки и переработки основного полезного ископаемого, обеспечивающих снижение его потерь.

Реализация данных научно-технических направлений позволит заметно улучшить экологическую обстановку в районах размещения предприятий угольной промышленности, обеспечить рациональное использование природных ресурсов и получить при этом значительный народнохозяйственный экономический эффект.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Требования к мало- и безотходным производствам (технологиям) разработаны в соответствии с приказом министра угольной промышленности СССР от 28.07.81 № 360 "О создании и внедрении мало- и безотходных производств при добыче и обогащении углей (сланцев)".

I.2. Под отходами производства в угольной промышленности следует понимать продукты, получающиеся при добыче и переработке угля (сланца), которые не являются целью производства и загрязняют окружающую природную среду. Некоторые из этих продуктов могут быть использованы в народном хозяйстве в качестве сырья*).

I.3. К отходам добычи и обогащения угля (сланца) относятся:

- твердые отходы (вскрышные породы разрезов и вмещающие породы шахт, отходы углеобогащения);
- жидкие отходы (шахтные, карьерные и дренажные воды; сточные воды и отходы флотации обогатительных фабрик; продувочные воды, воды от регенерации фильтров химводоочистки, от золошлакоудаления и газоочистки котельных установок; хозбытовые и другие стоки);
- пылегазовые выбросы в атмосферу (пыль, окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид, метан и др.), образующиеся при добыче и обогащении угля, сжигании топлива в котельных, горении породных отвалов.

I.4. Потери угля (сланца) при добыче - часть балансовых запасов, безвозвратно оставленная в недрах при разработке месторождения. Различают общешахтные (общекарьерные) потери в предохранительных, барьерных, других целиках и эксплуатационные потери, обусловленные системой разработки, способом отра-

*) В категорию отходов включены также попутные продукты (шахтные, карьерные и дренажные воды, метан).

ботки запасов, применяемой техникой и технологией. Они характеризуются уровнем (коэффициентом) потерь - отношением количества теряемых балансовых запасов к количеству погашенных балансовых запасов угля (сланца).

I.5. Безотходная ресурсосберегающая технология - это такой способ осуществления производства (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырьё и энергия в цикле: сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные сырьевые ресурсы таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования.

I.6. Малоотходная технология является промежуточной ступенью при создании безотходного производства. Малоотходным следует считать такое производство, в результате которого вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными нормами, но по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья, материалов и попутных продуктов производства переходит в отходы и выбрасывается в окружающую среду (газообразные и жидкие отходы) или направляется на длительное хранение или захоронение (твердые отходы).

I.7. Основой безотходных и малоотходных (ресурсосберегающих) технологий в угольной промышленности является организация технологических процессов добычи, переработки угля (сланца) и шахтного строительства, обеспечивающих:

- рациональное использование и охрану недр;
- комплексное использование отходов производства, в том числе получение из отходов товарной продукции;
- полное исключение или уменьшение до санитарных норм загрязнения окружающей среды отходами производства;
- минимальное нарушение и своевременное восстановление земельных угодий;
- замкнутые водооборотные циклы;
- создание замкнутых структур производства внутри топливно-энергетических комплексов.

I.8. Требования представляют собой систему ограничений (экологических, экономических), целесообразных технологических направлений разработки и возможных технических решений, обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды.

I.9. Требования рассмотрены по следующим видам производств: открытая добыча угля (сланца), подземная добыча угля, включая гидравлическую добычу, обогащение угля (сланца), шахтное строительство и четырем факторам: "Рациональное использование и охрана недр", "Рациональное использование и охрана водных ресурсов", "Охрана воздушного бассейна" и "Охрана земельных ресурсов".

I.IO. "Требования..." предназначены для научно-исследовательских, проектных и проектно-конструкторских организаций, производственных объединений и предприятий для использования в качестве регламентирующего документа наряду с действующими СНиП I.02.OI-85/I/ и отраслевыми нормативными документами при разработке проектов новых и реконструкции действующих шахт, разрезов и обогатительных фабрик, а также при проведении исследований по созданию новых технологических схем, процессов и оборудования для добычи и обогащения угля (сланца) или при непосредственном проектировании мало- и безотходных технологических процессов (или их элементов), сооружений, установок, аппаратов и приборов контроля для реализации этих процессов.

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.I. Для обеспечения безопасных экологических условий необходимо, чтобы воздействие на окружающую среду отходов производства отрасли не превышало норм, установленных в соответствии с действующим законодательством.

2.2. Количество вредных примесей в производственных газах, выбрасываемых в атмосферу в единицу времени, не должно

превышать норм предельно допустимых выбросов (ПДВ), установленных в соответствии с ГОСТом I7.2.3.02-78 /2/ и обеспечивающих ПДК в атмосферном воздухе согласно СН 245-7I /3/.

2.3. Количество вредных примесей в сточных водах, сбрасываемых в водоём в единицу времени, не должно превышать норм предельно допустимых сбросов (ПДС), установленных в соответствии с "Методическими указаниями..." /4/ и обеспечивающих ПДК в водоёмах согласно "Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" /5/.

2.4. Изъятие земель под горные отводы и промышленные площадки отраслевых предприятий должно быть минимальным. После отработки балансовых запасов нарушенные земли должны быть рекультивированы в соответствии с проектом.

2.5. Потери угля в недрах должны быть не выше нормативных согласно "Прогрессивным технологическим схемам...", "Отраслевой инструкции..." /6, 7/.

2.6. Оценка уровня малоотходности (безотходности) технологии и его изменений производится по видам отходов коэффициентами безотходности. Коэффициент безотходности равен процентному отношению количества используемых отходов определенного вида к общему количеству образующихся отходов этого вида.

2.7. Величина коэффициента безотходности должна быть не менее 75% при малоотходном производстве и I00% при безотходном производстве. Расчет коэффициентов безотходности выполняется по формулам "Методики расчета экономической эффективности перехода на малоотходную и безотходную технологию..." /8/.

3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

3.I. Безотходное производство (безотходная, малоотходная технологическая система - БТС) является экономически оправданной, если экономический эффект, достигаемый в резуль-

тате его реализации, больше нуля или наибольший при выборе оптимального варианта:

$$Э_{БТС} \geqslant 0 \qquad (2.1)$$

3.2. Экономическая оценка такого производства дается по показателю годового экономического эффекта.

3.3. Годовой экономический эффект безотходного (малоотходного) производства определяется как с позиций интересов предприятия (производственного объединения) - хозрасчетный эффект ($Э^{х/р}_{БТС}$), так и народного хозяйства в целом - народнохозяйственный эффект ($Э^{н/х}_{БТС}$).

3.4. В случае, когда наиболее целесообразный вариант безотходной технологии экономически не эффективен для данного предприятия (объединения), то есть $Э^{х/р}_{БТС} < 0$, но эффективен с позиций народного хозяйства ($Э^{н/х}_{БТС} > 0$), убыточность данного предприятия (объединения) покрывается за счет результатов хозяйственной деятельности объединения (отрасли), а в случае перевода на безотходную (малоотходную) технологию предприятий в районах со сложной экологической обстановкой - за счет госбюджета.

3.5. Годовой экономический эффект БТС (хозрасчетный и народнохозяйственный) рассчитывается по следующим формулам:

$$Э^{х/р}_{БТС} = \sum_{i=1}^{3} Э_{техн.i} + Э_{исп.i}, \text{ тыс.руб./год} \qquad (2.2)$$

$$Э^{н/х}_{БТС} = \sum_{i=1}^{3} Э_{техн.i} + Э_{исп.i} + Э_{пр.охр.i} + Э_{сохр.зем.} + Э_{рек.зем.}, \text{ тыс.руб./год} \qquad (2.3)$$

где $i = 1, 2, 3$ - индекс вида отходов производства, образующегося в отрасли (твердые, жидкие, пылегазообразные);

$Э_{техн.\ i}$ – экономический эффект от предотвращения (снижения) выбросов загрязнений с отходами производства i-го вида, обусловленный изменением технологии производства;

$Э_{исп.\ i}$ – экономический эффект за счет утилизации i-го вида отходов и косвенного эффекта от предотвращения (снижения) выбросов загрязнений с отходами, затрат на складирование и других факторов;

$Э_{пр.охр.\ i}$ – экономический эффект от предотвращения (снижения) выбросов загрязнений с отходами производства i-го вида в результате проведения природоохранных мероприятий;

$Э_{сохр.зем.}$, $Э_{рек.зем.}$ – экономический эффект соответственно от сохранения и увеличения площади пригодных к использованию земель в результате рекультивации.

Расчет составляющих $Э_{техн.\ i}$ и $Э_{исп.\ i}$ экономической эффективности БТС производится по формулам "Методики..." /8/.

До разработки отраслевой методики оценки эффективности использования твердых отходов и отраслевой методики определения эффективности рекультивации нарушенных земель расчет величин $Э_{исп.тв.отх.}$ и $Э_{рек.зем.}$ следует также выполнять в соответствии с положениями "Методики..." /8/.

При расчете $Э_{пр.охр.}$ величина удельного ущерба определяется по "Временной методике определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба..." /9/.

4. ЦЕЛЕСООБРАЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ И ВОЗМОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАЛО- И БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ВИДАМ ПРОИЗВОДСТВ

4.I. Открытая добыча

4.I.I. Направления создания мало- и безотходной технологии и возможные технические решения по фактору "Рациональное использование и охрана недр" в части максимально возможной полноты извлечения:

- не допускать общекарьерные и эксплуатационные потери по площади выемки за счет исключения оставления различного рода целиков;

- предусматривать снижение общекарьерных и эксплуатационных потерь по мощности выемки за счет:

а) исключения приконтактных потерь угля в кровле пластов при вскрышных работах и потерь угля на почве при очистной выемке, не допуская разубоживания угля при зачистке кровли и почвы;

б) применения на добычных работах оборудования, обеспечивающего полноту выемки при колебаниях вынимаемой мощности и гипсометрии пластов;

- предусматривать вовлечение в разработку некондиционных пластов или их отдельных участков;

- предусматривать селективное складирование разубоженных углей для дальнейшей переработки на специальных обогатительных установках (КНС и др.);

- предусматривать, при соответствующем обосновании, сжигание (по опыту Экибастуза) усредненных по качеству энергетических углей высокой зольности без предварительного обогащения.

4.I.2. По фактору "Рациональное использование и охрана водных ресурсов":

- предусматривать сокращение притоков подземных и поверхностных вод в горные выработки путем осушения пород вскрыши и

угольных пластов, обеспечивающего снижение уровня воды ниже горизонта установки оборудования. Способ осушения - открытый водоотлив, поверхностный, подземный или комбинированный - должен решаться проектом в зависимости от гидрогеологических и климатических условий, обводненности пластов угля и вскрышных пород;

- предусматривать комплексное использование загрязненных (неочищенных), очищенных, нормативно-чистых (без очистки) карьерных вод: неочищенных - для гидровскрыши, гидротранспорта и других целей; очищенных и нормативно-чистых вод - взамен вод питьевого качества на технологические и хозбытовые нужды предприятия, для подпитки оборотных систем водоснабжения, нужд сельского хозяйства, технического водоснабжения предприятий других отраслей народного хозяйства;

- предусматривать при проектировании новых и реконструкции действующих очистных сооружений безотходную очистку карьерной воды с утилизацией отходов очистки (взвешенные вещества, нефтепродукты, минеральные соли, железосодержащий осадок и др.), использование в схемах очистки воды фильтрующих дамб из скальных вскрышных пород.

При соответствующем обосновании очистка карьерных вод может быть заменена сбросом их в накопители-испарители. В отдельных случаях, по согласованию с органами по регулированию использования и охраны вод Минводхоза СССР, допускается использование накопителей-регуляторов со сбросом из них минерализованных вод в водотоки во время паводка /IO/;

- предусматривать уменьшение загрязнения карьерных и поверхностных вод нефтепродуктами за счет:

а) организации централизованных пунктов (складов) приготовления эмульсий и расфасовки масел;

б) обеспечения более полного сбора и надежного хранения отработанных масел и других нефтепродуктов в специально приспособленных местах до их сдачи на нефтебазы или использования на собственные технологические нужды.

4.I.3. По фактору "Охрана воздушного бассейна":

- предусматривать для снижения пылеобразования:

а) пылеулавливание при бурении скважин;

б) пылеподавление при работе вскрышного и добычного оборудования, в местах погрузки (перегрузки) и усреднения угля с применением систем, включающих орошение, аспирацию, пылеулавливание и другие способы;

в) обработку полотна дорог пылесвязывающими составами типа "Универсин" и др.;

г) обработку склоновых поверхностей отвалов и нерабочих бортов карьеров закрепляющими составами (битумная эмульсия и др.);

- предусматривать снижение выделения вредных газов от взрывных работ, работы машин и механизмов и процессов самовозгорания горной массы путем:

а) орошения при взрывных работах;

б) применения взрывчатых веществ с нулевым или близким к нулю кислородным балансом;

в) нейтрализации выхлопных газов от двигателей внутреннего сгорания автосамосвалов, тракторов и бульдозеров;

г) профилактики и тушения породных отвалов;

- при невозможности полного использования вскрышных пород предусматривать экологически безвредное складирование оставшихся объемов (профилактика самовозгорания, рекультивация, создание культурных ландшафтов);

- при работе котельных обеспечивать соблюдение санитарных норм в зоне влияния выбросов в атмосферу за счет:

а) совершенствования технологии сжигания твердого топлива с целью увеличения полноты его сгорания (применение острого дутья, возврат уноса, сжигание в кипящем слое и др.);

б) использования природного газа и мазута (при получении разрешения в установленном порядке);

в) оснащения котельных оборудованием для сухого и мокрого пылеулавливания;

г) утилизации либо безвредного складирования шлаков, золы и уловленной пыли.

4.I.4. По фактору "Охрана земельных ресурсов"

- технология горных работ должна обеспечивать:

а) своевременное снятие с земель горного отвода разреза плодородного слоя почвы, её доставку на рекультивируемые поверхности или на временный склад и правильное хранение;

б) селективное формирование отвала в последовательности (сверху вниз): плодородный слой почвы, четвертичные отложения, скальные породы. При отсыпке в отвал токсичных пород предусматривать создание экранирующего слоя.

Валовое отвалообразование с последующей рекультивацией применять в том случае, если не нарушаются технические условия на выполнение биологического этапа рекультивации;

в) выполнение основных работ по грубой и чистовой планировке поверхности отвалов, выполаживание откосов отвалов и бортов остаточных карьерных выемок. Планировка должна выполняться в такой последовательности: грубая - сразу после отсыпки отвала, чистовая - после оседания поверхности; вторая чистовая - после покрытия поверхности отвала плодородным слоем. Разрыв во времени между грубой и чистовой планировкой определяется проектом;

г) формирование оптимальных по геометрическим параметрам негорящих и устойчивых отвалов, создание в зоне открытых разработок благоприятных экологических условий для растений и животных;

д) комплексное извлечение из вскрышной толщи попутных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение (например, известняка - для производства извести и других целей, бутового камня, каолинов, глин и песков - для строительства, сырья для металлургической промышленности и т.д.). Если невозможно непосредственно использовать попутные полезные ископаемые, их следует складировать в отдельных отвалах с учетом последующей разработки;

е) оптимальное изъятие и минимальные сроки использования земель в технологическом процессе;

ж) применение при горизонтальном и пологом залегании бестранспортной системы разработки с внутренним отвалообразованием. При проектировании новых и реконструкции действующих разрезов предусматривать бестранспортные системы разработки на месторождениях с наклонными мощными и сложноструктурными пластами, а также на крутых пластах при блоковой подготовке и отработке карьерных полей;

- предусматривать применение платообразных внешних отвалов с одновременной многоярусной отсыпкой;

- предусматривать комплексное использование вскрышных пород в следующих направлениях:

а) в качестве балластировочного материала для внутрикарьерных дорог и железнодорожных путей;

б) производства строительных материалов (кирпич, керамические изделия);

в) производства материалов стройиндустрии (вяжущих, заполнителей для бетона и др.);

г) строительства дорог, плотин и других сооружений;

- предусматривать использование углеродосодержащих пород (не менее 20% углерода) для производства удобрений.

4.2. Подземная добыча

4.2.I. Направления создания мало- и безотходной технологии и возможные технические решения по фактору "Рациональное использование и охрана недр":

- предусматривать снижение общешахтных и эксплуатационных потерь по площади выемки за счет:

а) применения бесцеликовой технологии выемки угля;

б) использования породы и отходов угледобычи для охраны выработок и управления кровлей;

в) частичного (или полного) погашения оставленных целиков и законсервированных запасов с закладкой выработанного пространства;

г) обеспечения при соответствующем технико-экономическом обосновании /II/ максимальной полноты выемки запасов в сложных горно-геологических условиях и в местах геологических нарушений, кроме запасов, нецелесообразных для разработки /7, п.I.I0/;

- предусматривать снижение общешахтных и эксплуатационных потерь по мощности выемки за счет:

а) ведения очистных работ без оставления межслоевых пачек при слоевой выемке мощных пластов;

б) применения средств механизации очистных работ с исполнительными органами, вписывающимися в широкие диапазоны изменения мощности и гипсометрии пластов;

- предусматривать вовлечение в разработку некондиционных пластов или их отдельных участков;

- для снижения газовыделения в горные выработки предусматривать закладку выработанного пространства и погашаемых выработок;

- обеспечивать изолированный отвод метана от источников выделения, повышение содержания метана в отводимой газовой смеси и его утилизацию.

4.2.2. По фактору "Рациональное использование и охрана водных ресурсов":

- предусматривать сокращение притоков подземных и поверхностных вод в горные выработки за счет:

а) предварительного осушения;

б) мероприятий по защите горных выработок шахт от проникновения поверхностных и подземных вод и вод затопленных выработок. Защита горных выработок от проникновения поверхностных вод должна включать мероприятия по упорядочению поверхностного стока на промплощадках;

в) закладки выработанного пространства;

- предусматривать уменьшение загрязнения шахтных вод взвешенными веществами в горных выработках за счет:

а) селективного отбора нормативно-чистой воды с верхних горизонтов;

б) использования отработанных горных выработок в качестве отстойников;

- предусматривать уменьшение содержания взвешенных веществ в шахтных водах, выдаваемых на поверхность, за счет устройства осветляющих резервуаров перед центральными водосборниками;

- предусматривать уменьшение загрязнения шахтных и поверхностных вод нефтепродуктами согласно п. 4.I.2;

- предусматривать при проектировании новых и реконструкции действующих очистных сооружений безотходную очистку шахтной воды, согласно п. 4.I.2;

- предусматривать комплексное использование шахтных вод для:

а) собственных нужд (подпитка оборотных систем обогатительных фабрик, систем охлаждения; гидродобыча, гидротранспорт, пылеподавление, гидрозакладка, заиловка и др.);

б) нужд других отраслей согласно п. 4.I.2.

4.2.3. По фактору "Охрана воздушного бассейна":

- при работе шахтных котельных обеспечивать соблюдение санитарных норм в зоне выбросов в атмосферу согласно п. 4.I.3, а также за счет сжигания метана от дегазации угольных пластов;

- исключать выбросы пыли и вредных газов из неорганизованных источников путем:

а) внедрения элементов безотходной технологии, направленных на ликвидацию (снижение) выдачи на поверхность твердых отходов;

б) использования выданных из шахт твердых отходов угледобычи согласно п. 4.2.4;

в) снижения пылеобразования на угольных складах, в местах погрузки (перегрузки) угля (сланца);

г) безвредного складирования твердых отходов.

4.2.4. По фактору "Охрана земельных ресурсов":

- рассматривать возможность использования геотехнологических методов добычи угля (скважинный гидравлический, газификационный и др.);

- регламентировать для каждой шахты удельный выход породы;

- предусматривать совершенствование существующих технологий и оборудования с точки зрения снижения выдачи породы, в том числе:

а) предусматривать, при соответствующем технико-экономическом обосновании, предварительное выделение породы из угля в подземных условиях на специальных установках по наиболее простым технологическим схемам;

б) выработки с подрывкой боковых пород проходить в благоприятных условиях широким забоем;

в) предусматривать проведение спаренных выработок по пологим пластам с подрывкой боковых пород широким забоем с использованием закладочного оборудования;

г) использовать в благоприятных горно-геологических условиях комбайновый способ проходки выработок по породам;

д) применять механизированные комплексы по добыче угля, регулируемые по высоте и обеспечивающие выемку угля без присечки боковых пород (типа КМ-I03 и др.);

- обеспечить максимально возможное для конкретных условий шахт вовлечение образующейся породы в производственные процессы. Рассматривать процессы, имеющие целью вовлечение породы в производство (полная закладка выработанного пространства, оставление породы в лавах, частичная закладка), как наиболее радикальные и эффективные меры охраны земельных ресурсов;

- расширить применение полной закладки выработанного пространства. При экономическом обосновании целесообразности полной закладки учитывать не только хозрасчетный, но и народнохозяйственный эффект, а также косвенные преимущества;

- при проектировании новых шахт и горизонтов предусматривать породные потоки в очистные забои с целью обеспечения закладки выработанного пространства породой от проходки и ремонта основных подготовительных выработок;

- при создании новых и модернизации существующих видов щитовых механизированных крепей предусматривать в их конструкциях узлы, позволяющие вести закладку одновременно с очистной выемкой без снижения нагрузки на лаву по сравнению с технологией выемки с полным обрушением кровли;

- предусматривать, при соответствующем технико-экономическом обосновании, использование как текущей, так и заскладированной породы для производства строительных материалов, удобрений и для других целей согласно п. 4.I.4;

- предусматривать использование текущей породы на поверхности для засыпки просадок, провалов, выравнивания площадок;

- в целях обеспечения безопасности (безвредности) складирования неиспользованной породы на поверхности шахт производить:

а) размещение выдаваемой породы в соответствии с требованиями технического и биологического этапов рекультивации;

б) рекультивацию недействующих отвалов с последующим озеленением;

- при добыче угля гидравлическим способом (комплекс гидрошахта - фабрика):

а) производить повторное обогащение отходов с целью снижения потерь угля и содержания углистого вещества в отходах для возможности использования их в производстве стройматериалов;

б) использовать флотохвосты для получения комбинированного (с глиной) заиловочного материала.

4.3. Обогащение угля (сланца)

4.3.1. Направления создания мало- и безотходной технологии и возможные технические решения по фактору "Рациональное использование природных ресурсов":

- предусматривать на новых и реконструируемых обогатительных фабриках совершенствование технологии обогащения с целью сокращения потерь углей с отходами обогащения при наименьших затратах материальных средств;

- применять системы автоматического регулирования технологических процессов с непрерывным автоматическим измерением зольности и влажности рядовых углей и продуктов обогащения;

- предусматривать разделение серосодержащих отходов обогащения с получением и реализацией попутного сырья (серный колчедан, глина и др.).

4.3.2. По фактору "Рациональное использование и охрана водных ресурсов":

- предусматривать на углеобогатительных фабриках организацию оборотного водоснабжения с учетом сокращения площади или ликвидации наружных шламовых отстойников и илонакопителей путем:

а) совершенствования водно-шламовых систем и соответствующего оборудования с целью замыкания водооборота внутри фабрик;

б) разработки и внедрения новых эффективных способов извлечения твердой фазы из шламовых вод (сгущение, обезвоживание и др.);

в) применения высокопроизводительного и эффективного оборудования для получения транспортабельных отходов флотации (сгустительные устройства, фильтр-прессы, ленточные вакуум-фильтры, центрифуги и др.);

- рационально использовать водные ресурсы (учет, сокращение расхода питьевой воды и использование шахтной на производственные нужды);

- предусматривать, при технико-экономической целесообразности, применение вибро- и термовоздушной классификации в процессах подготовки к обогащению энергетических углей и антрацитов;

- предусматривать улавливание, очистку и использование поверхностных стоков с территории обогатительной фабрики;

- сточные воды от мокрой уборки производственных помещений направлять в шламовые бассейны и использовать после осветления в основных процессах обогащения.

4.3.3. По фактору "Охрана воздушного бассейна":

- предусматривать оснащение всех технологических процессов, сопровождающихся пылеобразованием (сушка, пневматическая сепарация), и промвентиляции высокоэффективным пылеулавливающим оборудованием;

- обеспечить автоматическое регулирование процессов сушки по поддержанию оптимальной конечной влажности высушенного угля;

- с целью снижения пылеобразования в периоды пуска и остановки сушильных агрегатов обеспечить подвод защитного пара или предусматривать другие технологические решения по предотвращению выбросов;

- предусматривать утилизацию угольной пыли путем:

а) её отбора после дымососа и сжигания в топках сушильных установок;

б) сжигания в топках со слоевым сжиганием на поддув с аспирационных систем.

4.3.4. По фактору "Охрана земельных ресурсов":

- исключать или существенно снижать при реконструкции и проектировании новых углеобогатительных фабрик изъятие земель для складирования твердых и жидких отходов обогащения;

- предусматривать полное или частичное использование твердых отходов обогащения в зависимости от их качества и требований потребителей в следующих направлениях:

а) при производстве кирпича;

б) при производстве цемента:

в) при производстве легких заполнителей;

г) в дорожном строительстве и искусственных сооружениях взамен грунтов;

д) при производстве кремний-алюминиевых сплавов;

е) при получении серосодержащего сырья для химической и металлургической промышленности;

ж) в сельском хозяйстве в качестве серосодержащего компонента, источника гумусового материала и микроэлементов;

з) сжигание гранулированных отходов флотации;

и) для закладки выработанного пространства шахт (разрезов);

- при невозможности полного использования твердых отходов обогащения должно быть предусмотрено складирование оставшихся объемов согласно п. 4.I.3.

4.4. Шахтное строительство

4.4.I. Направления создания мало- и безотходной технологии и возможные технические решения по фактору "Рациональное использование и охрана недр":

- предусматривать предварительную и последующую (в период эксплуатации шахты) дегазацию газонасыщенных угольных пластов скважинами, пробуренными с поверхности, с использованием добываемой метановоздушной смеси на собственные нужды;

- предусматривать использование для собственных нужд или реализацию попутного угля, получаемого при проходке горных выработок.

4.4.2. По фактору "Рациональное использование и охрана водных ресурсов":

- на первом этапе строительства - сооружении объектов подготовительного периода - предусматривать проведение следующих мероприятий, обеспечивающих рациональное использование и охрану водных ресурсов:

а) отвод и очистку ливневых стоков;

б) строительство очистных сооружений для приема и очистки попутно забираемых вод;

- наряду со строительством и эксплуатацией очистных сооружений для снижения вредного влияния попутно забираемых вод на запасы и качество подземных и поверхностных вод, предусматривать:

а) проведение мероприятий по максимальному сокращению поступления поверхностных и подземных вод в шахтные выработки

(предварительный и последующий тампонаж водоносных горизонтов, применение водонепроницаемых крепей и др.);

б) уменьшение потребления воды питьевого качества на нужды строительства путем применения замкнутых систем водоснабжения;

в) комплексное использование попутно забираемых вод для:

собственных нужд (орошение, противопожарное водоснабжение и др.);

нужд сельского хозяйства и смежных промышленных предприятий;

г) снижение загрязнения шахтных вод в горных выработках (закрытые водоотливные канавки, отстойники шахтных вод и др.).

4.4.3. По фактору "Охрана воздушного бассейна" предусматривать:

- применение прогрессивных способов сжигания топлива согласно п. 4.I.3;

- применение, с учетом технико-экономической целесообразности, электронагревателей воды вместо котельных;

- использование тепла недр и тепла работающих механизмов, в частности, с помощью тепловых насосов;

- устройство пылегазоуловителей, фильтров и аспирационных систем в местах массового пыле- и газовыделения;

- нейтрализацию выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания.

4.4.4. По фактору "Охрана земельных ресурсов":

- предусматривать уменьшение землеемкости промплощадок шахт как при строительстве, так и при эксплуатации. Пути достижения этого требования - рациональное размещение зданий и сооружений на поверхности шахт и их максимальная блокировка; размещение промплощадок на землях, непригодных для сельского хозяйства; рекультивация отработанных земель и передача их землепользователям;

- обеспечивать снятие и использование плодородного слоя земли со стройплощадки;

- предусматривать использование породы для дорожного строительства, планировки промплощадок, производства стройматериалов;

- при невозможности полного использования породы должно быть предусмотрено складирование оставшихся объемов согласно п. 4.I.3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

I. СНиП I.02.0I-85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, I986.

2. ГОСТ I7.2.3.02-78. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями: Введ. с 0I.0I.80. - М.: Изд-во стандартов, I979.

3. СН 245-7I. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, I972. - 97 с.

4. Методические указания по установлению предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами / Минводхоз СССР. - М., I982. - I2 с.

5. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами / Минводхоз СССР, Минздрав СССР, Минрыбхоз СССР. - М., I975. - 38 с.

6. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах / ИГД им.А.А.Скочинского. - М., I979. - ч. 2. - С. 230-237.

7. Отраслевая инструкция по учету балансовых и расчету промышленных запасов, определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь угля (сланца) при добыче / Минуглепром СССР. - М., I974. - I32 с.

8. Методика расчета экономической эффективности перехода на малоотходную и безотходную технологию действующих и реконструируемых производств / ВНИИОСуголь. - Пермь, I98I. - I0I с.

9. Временная методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству предприятиями угольной промышленности в результате загрязнения окружающей среды / ВНИИОСуголь. - Пермь, I986. - 57 с.

I0. СНиП 2.06.I4-85. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, I985.

II. Ходжаев Р.Ш. Экономическая оценка разработки нарушенных угольных пластов. - М.: Недра, I978. - I56 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ И ВОЗМОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАЛО- И БЕЗОТХОДНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

I. УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ

I.I. Характеристика предприятия

Разрез разрабатывает один пласт бурого угля средней мощностью 10,4 м с углом падения $0-3^0$. Средняя зольность угля 11%. Вскрышные породы представлены четвертичными суглинками, супесями и слабыми юрскими песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов. Породы разрабатываются без применения буровзрывных работ. Система разработки по вскрыше бестранспортная и транспортная, коэффициент вскрыши 2-3 $м^3/т$. Годовая производственная мощность разреза 15 млн.т.

Имеются окисленные бурые угли с повышенной зольностью (до 26%) и влажностью. Алевролиты и аргиллиты вскрыши пригодны для производства строительной керамики, четвертичные суглинки – для производства керамзита.

I.2. Характеристика образования и использования отходов, их оценка

В процессе производства на разрезе образуются следующие отходы:

– карьерные (попутно забираемые) воды объемом 10,3 млн.$м^3$ в год; из них 8,0 млн.$м^3$, очищенных до норм ПДС, сбрасываются в водоём, а 0,3 млн.$м^3$ используются для технологических нужд

разреза, что составляет 62,5% требуемого объема. Попутные воды в количестве 2,0 млн.м^3, загрязненные взвешенными веществами до 90 мг/л и нефтепродуктами до 3,5 мг/л, сбрасываются в водоём неочищенными, с превышением норм ПДС в 2,2 раза и нарушением ПДК в водоёме;

- пылегазообразные отходы котельной общим объемом 3800 т/год, из них твердые (зола, недожог) - 1700 т/год. На действующих пылеголоуловителях задерживается ежегодно 1350 т, а 350 т твердых отходов выбрасывается в атмосферу. Кроме того, в атмосферу выбрасывается породная и угольная пыль, образующаяся при работе вскрышного и добычного оборудования, а также в местах погрузки (перегрузки) угля. Объем её составляет 100 кг/час, или 405 т/год. Превышение ПДК на границе санитарной зоны составляет 2,1;

- вскрышные породы объемом 24 млн.м^3/год, складируемые во внутренние отвалы. Эти породы содержат 0,25% объема (100 тыс.т) окисленных бурых углей с высоким содержанием (до 90% от органической массы угля) гуминовых кислот, алевролиты, аргиллиты и четвертичные суглинки, пригодные для производства строительной керамики и керамзита.

Ежегодный объем отработанных нарушенных земель с пригодными и малопригодными для биологического освоения породами составляет 150 га, из них до 100 га в год рекультивируется для дальнейшего использования в сельском хозяйстве. При этом срок восстановления земель - биологический этап под сельскохозяйственные угодья - составляет 6 лет, что нельзя признать удовлетворительным.

Оценка действующей технологии производства разреза выполняется по показателям рационального использования природных ресурсов ($К_и$) и коэффициентам безотходности (малоотходности) производства ($К_б$), согласно "Методике расчета экономической эффективности..." /8/.

В результате расчетов получены следующие показатели:

1.2.1. Коэффициент потерь угля в недрах составляет 4,7%, при нормативном 4,1%;

1.2.2. По жидким отходам

$$К_б^в = \frac{(8,0 + 0,3)}{10,3} \cdot 100 = 80,6\%$$

$$К_{и}^{в} = \frac{0,3}{0,480} \cdot 100 = 62,5\%$$

I.2.3. По пылегазообразным отходам

$$К_{б}^{а} = 0$$

I.2.4. По твердым отходам

$$К_{б}^{п} = \frac{24,0}{24,0} \cdot 100 = 100\%$$

I.2.5. Коэффициент, характеризующий отношение площадей рекультивированных и отработанных земель, составляет 0,66.

Значения полученных показателей указывают на недостаточно рациональное использование природных ресурсов и не соответствуют уровню малоотходных (безотходных) производств. Даже значение $К_{б}^{п} = 100\%$, указывающее на безотходное производство по породе, не соответствует рациональному использованию добываемых попутных полезных ископаемых.

I.3. Технологические направления и технические решения перехода на малоотходное производство и их оценка

При проектной проработке в соответствии с настоящими "Требованиями..." (разд. 4) намечены технологические и технические решения перехода разреза на малоотходную технологию производств. Характеристика этих решений и достигаемые при их внедрении показатели представлены в табл. I.I, а исходные данные для расчета составляющих экономического эффекта в табл.I.2.

Наряду с улучшением технологических показателей и достижением экологических требований, ожидаемый экономический эффект от перехода разреза на малоотходную технологию составит:

$$Э_{БТС}^{х/р} = 238,7 + 6,4 + 4,8 = 249,9 \text{ тыс.руб./год},$$

$$Э_{БТС}^{м/х} = 249,9 + 24,6 - 107,8 + 505,5 + 7,3 + 6,0 =$$

$$= 685,5 \text{ тыс.руб./год}.$$

Таблица I.I

Технологические и технические решения перехода на малоотходное производство и их оценка

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
Рациональное использование и охрана недр (п. 4.I.I "Требований...")	Технологические мероприятия по снижению эксплуатационных потерь угля Селективная выемка бурых углей с высоким содержанием гуминовых кислот, с последующим производством органо-минеральных удобрений для использования при рекультивации нарушенных земель Селективное складирование вскрышных пород (алевролитов, аргиллитов и суглинков) с последующей подготовкой и реализацией для производства строительной керамики и керамзита	Достижение нормативного уровня потерь угля 4,I% Коэффициент $К_{б}^{п}$ не изменится, так как до внедрения мероприятий был равен I00% при внутреннем отвалообразовании	Эффект ($Э_{техн.}$), обусловленный снижением себестоимости добычи угля за счет исключения затрат на отвалообразование I00 тыс.т окисленных бурых углей и II5 тыс.т алевролитов, аргиллитов и суглинков. $Э_{техн.}$ = I42,5 тыс.руб/год Эффект ($Э_{косв.п}$) от сокращения потерь угля в недрах $Э_{косв.п}$ = 24,6 тыс.руб/год Эффект ($Э_{косв.у}$) от потребления органо-минеральных удобрений собственного производства $Э_{косв.у}$ = 26,I тыс.руб/год

Продолжение таблицы I.I

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
			Эффект ($Э_{косв.с}$) от реализации вскрышных пород, как сырья для производства стройматериалов $Э_{косв.с}$ = 70,0 тыс.руб./год $Э^{к/р}_{общ.}$ = 238,7 тыс.руб./год $Э^{н/х}_{общ.}$ = 263,2 тыс.руб./год
Рациональное использование и охрана водных ресурсов (п. 4.I.2 "Требований...")	Очистка карьерных вод, сбрасываемых загрязненными, и безвредное складирование осадка в выработанное пространство Доочистка I60 тыс.м^3 воды и использование для нужд котельной	Достижение норм ПДС в сбрасываемых сточных водах, обеспечивающих ПДК в водоёме Рост коэффициента безотходности по воде $К^{в}_{б} = \frac{0,460+9,84}{I0,3} \cdot I00 = I00\%$ Рост коэффициента рационального использования воды $К^{в}_{и} = \frac{0,3 + 0,I6}{0,480} \cdot I00 = 95,8\%$	Эффект от предотвращения ущерба водоёму $Э^{в}_{пр.окр.}$ = -I07,8 тыс.руб./год Эффект от снижения затрат на покупную воду при замене её очищенной карьерной $Э^{в}_{косв.}$ = 6,4 тыс.руб./год

Окончание таблицы I.I

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
Охрана атмосферы (п. 4.I.3 "Требований...")	Установка более эффективного пылезолоулавливающего оборудования на котельной	Достижение норм ПДВ в атмосферных выбросах, обеспечивающих ПДК	Эффект от предотвращения ущерба атмосфере $Э^{а}_{пр.охр.}$ = 505,5 тыс.руб./год
	Утилизация пыли и золы, уловленных в котельной (реализация в качестве сырья для производства керамики)	Рост коэффициента безотходности по пылегазообразным отходам $К^{а}_{б} = \frac{I600}{3800 + 405} \cdot I00 = 38,0\%$	Эффект от реализации уловленных твердых загрязнений, как сырья для производства стройматериалов $Э^{а}_{косв.}$ = 4,8 тыс.руб./год
	Установка эффективных средств пылеудавливания при работе вскрышного и добычного оборудования, в местах погрузки (перегрузки) угля		
Рациональное использование и охрана земельных ресурсов (п. 4.I.4 "Требований...")	Восстановление нарушенных земель с использованием органо-минеральных удобрений собственного производства	Вовлечение в сельскохозяйственное использование площади земель, малопригодных для биологической рекультивации	Эффект от увеличения пригодных к использованию земель $Э_{рек.зем.}$ = 7,3 тыс.руб./год
		Отношение площади рекультивированных земель к площади отработанных $\frac{S_р}{S_о} = \frac{I50}{I50} = I,0$	Эффект от сокращения срока восстановления земель $Э_{доп.}$ = 6 тыс.руб./год
		Сокращение срока восстановления земли под сельскохозяйственные угодья с 6 до 3 лет за счет дополнительного внесения органо-минеральных удобрений собственного производства	

Таблица I.2

Исходные данные для расчета показателей экономического эффекта

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные показатели для расчета	
	Наименование	Значения
$Э_{техн.}$ (формула 4.I /8/)	Себестоимость добычи угля до внедрения мероприятий	I,25 руб./т
	То же, после внедрения (без затрат на выемку, транспортировку и подготовку к реализации углей и горной массы для производства удобрений, керамики и керамзита, а также с исключением затрат на отвалообразование 215 тыс.т породы)	I,24 руб./т
	Дополнительные единовременные затраты на мероприятия по снижению эксплуатационных потерь угля	50 тыс.руб.
	Объем добычи после внедрения мероприятий	I5,I млн.т/год
$Э_{косв.п}$ x)	Балансовые запасы, Б	I5,74 млн.т
	Коэффициент извлечения, $К_{н1}$	0,953
	Достигаемый нормативный $К_{н2}$	0,959
	Замыкающие затраты	I,5 руб./т
$Э_{косв.у}$ (формула 4.2 /8/)	Цена I т органо-минеральных удобрений	I,5 руб./т

x) Приближенно, без учета возмещений.

Продолжение таблицы I.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные показатели для расчета	
	Наименование	Значения
	Себестоимость I т удобрений собственного производства (включая затраты на добычу и транспортировку бурых углей)	0,8 руб./т
	Дополнительные капвложения на производство I т удобрений (включая добычу)	2,7 руб./т
	Объем производства и потребления удобрений	90 тыс.т/год
$Э_{косв.с}$ (формула 4.2 /8/)	Стоимость единицы сырья для производства керамики и керамзита	3,5 руб./т
	Затраты на I т горной массы (алевролитов, аргиллитов и суглинков), готовую для реализации (добыча, транспортировка, обогащение)	2,27 руб./т
	Дополнительные капвложения на I т горной массы, готовой к реализации	3,3 руб./т
	Объём реализованного сырья, готового для строительного производства	I00 тыс.т/год
$Э^{в}_{пр.охр.}$ (формулы 2; I.I /9/)	Объем взвешенных веществ, уловленных в результате очистки 2,0 млн.м^3 карьерных вод	I55 т/год
	То же, нефтепродуктов	6 т/год
	Удельный ущерб от загрязнения водоема (бассейн р.Оби) сбросом взвешенных веществ	33 руб./т
	То же, сбросом нефтепродуктов	2016 руб./т

Продолжение таблицы I.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные показатели для расчета	
	Наименование	Значение
	Годовые эксплуатационные затраты на очистку загрязненных вод	80 тыс.руб.
	Дополнительные капитальные вложения на очистку	300 тыс.руб.
$Э^{в}_{кос в.}$ (формула 4.3 /8/)	Стоимость I $м^3$ покупной воды	0,I5 руб.
	Себестоимость I $м^3$ очищенной карьерной воды (с учетом доочистки)	0,07 руб.
	Дополнительные капитальные вложения на доочистку	0,25 руб.
	Объем использования очищенной карьерной воды	I60 тыс.$м^3$/год
$Э^{а}_{пр.окр.}$ (формулы 2; 2.I /9/)	Ущерб, наносимый атмосфере выбросом твердых веществ из котельной, до внедрения мероприятия	403 тыс.руб./год
	То же, после внедрения мероприятия	25 тыс.руб./год
	Ущерб, наносимый атмосфере выбросом твердых веществ из систем аспирации без очистки	I55,5 тыс.руб./год
	То же, после внедрения мероприятия	2,0 тыс.руб./год
	Дополнительные годовые эксплуатационные затраты на очистку загрязнений	I0,5 тыс.руб./год
	Дополнительные капитальные вложения на ввод пылезолоулавливающих установок	I00 тыс.руб.

Окончание таблицы I.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные показатели для расчета	
	Наименование	Значение
$Э^{а}_{косв.}$	Стоимость единицы сырья для производства керамики	3,5 руб./т
	Дополнительные удельные эксплуатационные затраты на I т утилизируемых уловленных загрязнений	0,5 руб./т
	То же - удельные капитальные вложения	-
	Объем утилизированных (реализованных) уловленных загрязнений	I600 т/год
Эрек.зем. (формула 4.9 /8/)	Дополнительная площадь рекультивированных земель и переданных сельскому хозяйству	50 га/год
	Чистый годовой доход, получаемый с I га сельскохозяйственных угодий	I45 руб.
Эдоп.	Годовой доход, получаемый с I га сельскохозяйственных угодий, приведённый к году начала биологической рекультивации, при двухгодичном её сроке	I45 руб.
	То же, при шестигодичном сроке	I05 руб.
	Площадь земель, рекультивированных под сельскохозяйственное использование	I50 га/год

2. ШАХТА

2.I. Характеристика предприятия

Шахта разрабатывает четыре угольных пласта суммарной мощностью 5,0 м, угол падения пластов колеблется в пределах 8-35°. Схема подготовки - этажная. Глубина разработки - I000 м. Применяемые системы разработки: сплошная, столбы по простиранию.

Производственная мощность шахты - I500 тыс.т/год, фактическая добыча угля составила в I985 году I900 тыс.т. Угли марки Г и Ж, с зольностью от 2,8 до 22,5%, склонные к самовозгоранию. Пласты угрожаемые и опасные по выбросам. Вмещающие породы - аргиллиты и алевролиты (70%), песчаники (30%) могут быть использованы для закладки выработанного пространства. Часть образующейся при проходке и ремонте выработок породы - 40 тыс.т/год используется для выкладки бутовых полос. Средний приток шахтных вод - 420 м^3/час (3,7 млн.м^3/год).

Породные отвалы шахты - горящие. Улавливание твердых и газообразных веществ в количестве 600 т/год из I200 т/год, образующихся в котельной, обеспечивает ПДВ.

2.2. Характеристика образования и использования отходов, их оценка

В процессе производства образуются следующие отходы:

- порода в количестве 500 тыс.т/год выдается на поверхность и размещается в плоском отвале. В результате выдачи породы в отвал ежегодно отчуждается 5,0 га земли. Рекультивация не проводится;

- шахтные воды в количестве 3,7 млн.м^3/год, из них 0,7 млн.м^3/год передается на обогатительную фабрику, а 3,0 млн.м^3/год со средним содержанием взвешенных веществ 200 мг/л - сбрасывается без очистки в водоём. При этом для производственных нужд шахты используется 0,4 млн.м^3/год воды питьевого качества;

- выделение твердых и газообразных веществ из горящих породных отвалов составляет I600 т/год, в том числе твердых - 40 т/год.

Потери угля в недрах составляют - I3,8% и являются следствием оставления части технологических целиков при существующих системах разработки.

Оценка действующей технологии производства и влияния шахты на окружающую среду выполняется по показателям рационального использования природных ресурсов ($К_и$) и коэффициентам безотходности (малоотходности) производства (Кб), согласно /8/.

В результате расчетов получены следующие показатели:

2.2.I. Коэффициент потерь угля в недрах выше нормативного на I,3%.

2.2.2. По жидким отходам.

Превышение над ПДС фактического содержания вредных веществ в сбрасываемых водах - 4,0.

Уровень использования попутно забираемых вод на производственные нужды

$$К_и^в = \frac{0,7}{0,7 + 0,4} \cdot I00 = 63,6\%$$

Коэффициент безотходности, %

$$К_в^б = \frac{0,7 \cdot I00}{3,7} = I8,9$$

2.2.3. По пылегазообразным отходам.

Превышение максимальной приземной концентрации сернистого ангидрида над ПДК за счет измеренного выброса из породного отвала - 2,9.

Превышение максимальной приземной концентрации пыли над ПДК - I,4.

Коэффициент безотходности, % - 0.

2.2.4. По твердым отходам коэффициент безотходности, %

$$К_б^п = \frac{(0,04 \cdot I00)}{0,54} = 7,4$$

2.2.5. Удельная землеемкость, га/млн.т - 22,0. Коэффициент, характеризующий отношение площадей рекультивированных и отработанных земель, равен 0.

Значения полученных показателей указывают на нерациональное использование природных ресурсов и не соответствуют уровню малоотходных (безотходных) производств.

2.3. Технологические и технические решения перехода на малоотходное производство и их оценка

Про проектных проработках в соответствии с "Требованиями..." (разд. 4.2) намечены технологические и технические решения перехода шахты на малоотходную технологию, характеристика этих решений и достигаемые при их внедрении показатели представлены в табл. 2.I, а исходные данные для расчета составляющих экономического эффекта в табл. 2.2.

Наряду с улучшением технологических показателей и достижением экологических требований, ожидаемый экономический эффект от перехода шахты на малоотходную технологию составит:

$$Э_{БТС}^{х/р} = II49,5 + 34,5 = II84 \text{ тыс.руб./год}$$

$$Э_{БТС}^{н/х} = II84 + I68 + I23 + 70,I + I8,4 = I563,5 \text{ тыс.руб/год}$$

3. ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА

3.I. Характеристика предприятия

На фабрике обогащается бурый уголь крупностью 0-75 (I00) мм на пневматических сепараторах. Производственная мощность фабрики I800 тыс.т.

Угольный концентрат от сепараторов поступает на отгрузку потребителю, промежуточный продукт направляется на циркуляцию, а порода - в отвал.

Таблица 2.I

Технологические и технические решения перехода на малоотходное производство и их оценка

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
Охрана и рациональное использование недр (п. 4.2.I "Требований...")	Увеличение объема бесцеликовой выемки угля за счет полной закладки выработанного пространства при выемке угля механизированными комплексами	Снижение потерь угля с 13,8 до 12,2% Рост коэффициента $К_{п}^{б}$ от 7,4 до 100%	Эффект ($Э_{техн.}$) за счет снижения участковой себестоимости $Э_{техн.}$ = 440 тыс.руб./год Эффект ($Э_{косв.1}$) за счет уменьшения затрат на выдачу породы $Э_{косв.1}$ = II4 тыс.руб./год Эффект ($Э_{косв.2}$) от уменьшения затрат на складирование породы на поверхности $Э_{косв.2}$ = 230 тыс.руб./год Эффект ($Э_{косв.3}$) от снижения потерь угля в недрах и уменьшения суммы амортизации, начисленной по потенным ставкам $Э_{косв.3}$ = 532 тыс.руб./год

Продолжение таблицы 2.I

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
			Эффект ($Э_{косв.4}$) от использования земель, не отчуждаемых под отвал $Э_{косв.4}$ = I,5 тыс.руб./год Общий эффект $Э_{общ.}$ = I3I7,5 тыс.руб./год в том числе хозрасчетный (без эффекта от уменьшения потерь угля в недрах) $Э_{х/р}$ = II49,5 тыс.руб./год
Рациональное использование и охрана водных ресурсов (п. 4.2.2 "Требований...")	Селективный отбор и отведение нормативно-чистой воды с верхних горизонтов Устройство осветляющих резервуаров перед центральными водосборниками Очистка и обеззараживание загрязненных шахтных вод на поверхности	Рост коэффициента безотходности $К_{б}^{в} = \frac{(0,7+0,3+2,7)\cdot I00}{3,7} =$ = I00% Рост коэффициента рационально используемых водных ресурсов $К_{и}^{в}$ = I00%	Эффект ($Э_{пр.охр.}^{в}$) от предотвращенного ущерба водоёмам $Э_{пр.охр.}^{в}$ = I23 тыс.руб./год Эффект ($Э_{исп.в.}$) от замены питьевой воды, используемой в шахте, на воду попутно забираемую $Э_{исп.в.}$ = 34,5 тыс.руб./год

Окончание таблицы 2.I

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
	Использование нормативно-чистой попутной воды для технологических нужд шахты, взамен питьевой		
Охрана атмосферы и рациональное использование земельных ресурсов (пп. 4.2.3, 4.2.4 "Требований...")	Прекращение отвалообразования, тушение и озеленение бездействующего отвала	Снижение землеемкости $\Delta S = \frac{5 \cdot 100}{22} = 22,7\%$ Рост отношения площади рекультивированных земель к площади отработанных с 0 до величины $\frac{S_p}{S_o} = \frac{10}{22 - 5} = 0,58$	Эффект ($Э^{а}_{пр.охр.}$) от предотвращенного ущерба $Э^{а}_{пр.охр.} = 70,1$ тыс.руб./год Эффект ($Э_{рек.зем.}$) от восстановления земли $Э_{рек.зем.} = 18,4$ тыс.руб./год

Таблица 2.2

Исходные данные для расчета показателей экономического эффекта

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные данные для расчета	
	Наименование	Значения
$Э_{техн.}$ (формула 4.I /8/)	Себестоимость добычи угля на участке до внедрения мероприятия	5,7 руб./т
	То же, после внедрения мероприятия	4,3 руб./т
	Дополнительные удельные капитальные вложения по участку	5,0 руб./т
	Добыча по участку после внедрения мероприятия	800 тыс.т/год
$Э_{косв.1}$ (формула 6.2 /8/)	Снижение объема выдаваемой из шахты породы	500 тыс.т/год
	Расходы на подземный транспорт, подъем и откатку на поверхность I т породы	0,23 руб.
$Э_{косв.2}$ (формула 6.3 /8/)	Расходы на складирование I т породы на поверхности	0,46 руб.
$Э_{косв.3}$ (формулы 6.7, 6.8, 6.9 /8/)	Прирост промышленных запасов угля при внедрении закладки	360 тыс.т/год
	Замыкающие затраты на I т угля	2I руб./т
	Зольность угля	
	- принятая при определении замыкающих затрат	2I,0%

Продолжение таблицы 2.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные данные для расчета	
	Наименование	Значения
	- добытого по базовой технологии	20%
	Полная себестоимость угля по шахте до внедрения закладки	22,5 руб./т
	Удельные капитальные затраты, приходящиеся на I т промышленных запасов	I,2 руб.
	Промышленные запасы в целом за предшествующий год, принятые при расчете потонной ставки	I8000 тыс.т
	Добыча угля за сравниваемый год	I900 тыс.т
$Э_{косв.4}$ (формула 6.2I /6/)	Чистый доход, получаемый с I га сельскохозяйственных угодий	I024 руб.
	Площадь, не отчуждаемая под отвал и используемая для других (не сельскохозяйственных) направлений	5 га/год
$Э^{а}_{пр.охр.}$ (формулы 2, I.I /9/)	Объем снижения сброса взвешенных веществ	525 т/год
	Удельный экономический ущерб, причиняемый сбросом загрязнений в водоём (бассейн р.Миус)	545 руб./т
	Капитальные вложения в мероприятия по очистке	550 тыс.руб.
	Эксплуатационные расходы в мероприятия по очистке	80 тыс.руб./год

Продолжение таблицы 2.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные данные для расчета	
	Наименование	Значения
$Э_{исп.в.}$	Объем снижения потребления питьевой воды	400 тыс.$м^3$/год
	Дополнительные капитальные вложения в отбор нормативно-чистой воды	50 тыс.руб.
	Эксплуатационные расходы на водоподготовку	3 тыс.руб./год
	Затраты на покупную (питьевую) воду	45 тыс.руб.
$Э^{a}_{пр.охр.}$ (формулы 2, 2.I /9/)	Величина, характеризующая относительную опасность загрязнения атмосферы над территорией распространения выбросов	0,4
	Показатель, учитывающий характер рассеяния примеси в атмосфере:	
	- пыль до мероприятия	I0
	- пыль после мероприятия	0
	- газообразные до мероприятия	0,60
	- газообразные после мероприятия	0
	Показатель относительной агрессивности вредной примеси:	
	- пыли	40,0
	- сернистого ангидрида	I6,5
	- окислов азота	I4,I
	- окиси углерода	I,0

Окончание таблицы 2.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные данные для расчета	
	Наименование	Значения
	Масса годового выброса вредной примеси:	
	- пыли	40 т/год
	- сернистого ангидрида	315 т/год
	- окислов азота	35 т/год
	- окиси углерода	1210 т/год
	Затраты на тушение и озеленение отвала	600,0 тыс.руб.
$Э_{рек.зем.}$ (формула 6.2 /8/)	Площадь земель, занятых под отвалы	60 га
	Чистый доход, получаемый с 1 га сельскохозяйственных угодий	1024 руб.

Технологические установки (пневматические сепараторы СПІ2) оборудованы двухступенчатыми системами пылеулавливания: на первой ступени очистки - циклоны диаметром І800 мм, на второй - мокрые пылеуловители ПМ-35. Системы не обеспечивают необходимой степени очистки. Эффективность пылеулавливания на второй ступени низка и составляет 70%.

Шламовые воды, образующиеся в результате мокрого обеспыливания вентиляционных систем, а также воды от смыва пыли в производственных помещениях направляются на очистные сооружения шахты. Контроль количества и качества шламовых вод и вод от смыва пыли фабрики не производится.

3.2. Характеристика образования и использования твердых отходов, их оценка

Твердые отходы - порода в виде смеси глины (углистой и серой алевролитистой) и углистого колчедана в количестве 400 тыс.т в год. Выход колчедана в классе 25+75 мм составляет до 43% с содержанием серы - 40-45%. Колчедан может быть использован в металлургической промышленности, глина - в промышленности стройматериалов для производства керамических изделий.

Количество образующейся пыли составляет 4300 т/год. Улавливается 4І95 т, в том числе на второй ступени очистки 245 т, утилизируется 3950 т, в атмосферу выбрасывается І05 т. Максимальная приземная концентрация пыли составляет 0,9 мг/м^3.

Показатели влияния деятельности фабрики на окружающую среду определены согласно "Методике расчета экономической эффективности..." /8/.

3.2.І. По твердым отходам.

Коэффициент безотходности по твердым отходам - 0.

Удельная текущая землеемкость, га/млн.т перерабатываемого угля - 2,6.

3.2.2. По пылегазообразным отходам.

Превышение максимальной приземной концентрации пыли на границе санитарной зоны над ПДК - І,8.

Коэффициент безотходности, % :

$$К_{б}^{а} = \frac{3950 \cdot 100}{4300} = 91,8\%$$

Значения полученных показателей указывают на несоблюдение экологических требований к производствам и на нерациональное использование природных ресурсов.

3.3. Технологические и технические решения перехода на малоотходное производство и их оценка

При проектных проработках в соответствии с "Требованиями..." (разд. 4.3) намечены технологические и технические решения перехода фабрики на малоотходную технологию. Характеристики этих решений и достигаемые при их внедрении показатели представлены в табл. 3.1, а исходные данные для расчета составляющих экономического эффекта в табл. 3.2.

Переход фабрики на малоотходную технологию позволит достичь экологических требований и экономического эффекта:

$$Э_{БТС}^{Х/Р} = 391 + 200 + 2,9 = 594 \text{ тыс.руб./год}$$

$$Э_{БТС}^{Н/Х} = 594 + 56,2 + 0,4 = 651 \text{ тыс.руб./год.}$$

Таблица 3.I

Технологические и технические решения перехода на малоотходное производство и их оценка

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
Рациональное использование природных ресурсов (п. 4.3.I "Требований.")	Переобогащение всех твердых отходов на пневматических сепараторах СПI2 с получением двух продуктов: колчеданного концентрата и глины, с последующей их реализацией потребителям	Снижение текущей удельной земдеемкости до 0	Эффект ($Э^{тв}_{исп.}$) от реализации твердых отходов производства $Э^{тв}_{исп.}$ = 391 тыс.руб./год Эффект ($Э^{тв}_{кос.исп.1}$) от уменьшения затрат на складирование твердых отходов $Э^{тв}_{кос.исп.1}$ = 200 тыс.руб./год
		Рост коэффициента безотходности по твердым отходам с $К^{п}_{б}$ = 0 до $К^{п}_{б} = \frac{400 \cdot I00}{400} = I00\%$	Эффект ($Э^{тв}_{кос.исп.2}$) от использования земель, не отчуждаемых под отвал $Э^{тв}_{кос.исп.2}$ = 0,4 тыс.руб./год

Окончание таблицы 3.I

Направления малоотходного производства	Технологические и технические решения	Достигаемые показатели	
		Технологические и экологические	Экономические
Охрана атмосферы (п. 4.3.3 "Требований...")	Замена пылеуловителей ПМ-35 на более эффективные в данных условиях ПК-35	Достижение норм ПДС, удовлетворяющих ПДК $\gamma = \frac{0,45}{0,5} = 0,9$ Увеличение объема утилизации угольной пыли и рост коэффициента безотходности $К^{а}_{б} = \frac{4280 \cdot 100}{4300} = 99,5\%$	Эффект ($Э^{а}_{пр.охр.}$) от предотвращения загрязнения атмосферы $Э^{а}_{пр.охр.} = 56,2$ тыс.руб./год Эффект ($Э^{а}_{косв.1}$) от прироста объема утилизации уловленной угольной пыли $Э^{а}_{косв.1} = 2,9$ тыс.руб./год

Таблица 3.2

Исходные данные для расчета показателей экономического эффекта

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные данные для расчета	
	Наименование	Значения
$Э^{тв}_{исп.}$ (формула 4.3 /8/)	Отпускная цена	
	- колчеданного концентрата	4,25 руб./т
	- глины	0,9 руб./т
	Эксплуатационные затраты на выпуск продукции из отходов	0,5 руб./т
	Дополнительные капитальные вложения	2,82 руб./т
	Выпуск продукции	
	- колчеданного концентрата	120 тыс.т/год
	- глины	280 тыс.т/год
$Э^{тв}_{кос.исп.1}$ (формула 6.3 /6/)	Снижение объема складирования породы	400 тыс.т/год
	Расходы на складирование 1 т породы	0,50 руб./т
$Э^{тв}_{кос.исп.2}$ (формула 6.2 /8/)	Чистый доход, получаемый с 1 га сельскохозяйственных угодий	307 руб.
	Площадь, не отчуждаемая под отвал и используемая для других (не сельскохозяйственных) направлений	4,7 га/год

Окончание таблицы 3.2

Условные обозначения экономического эффекта	Исходные данные для расчета	
	Наименование	Значения
$Э^{а}_{пр.охр.}$ (формула 2.I /9/)	Величина, характеризующая относительную опасность загрязнения атмосферы над территорией распространения выбросов	2,0
	Показатель, учитывающий характер рассеяния в атмосфере выбрасываемой пыли	
	- до мероприятия	3,0
	- после мероприятия	0,65
	Показатель относительной агрессивности угольной пыли	40,0 усл.т/т
	Масса годового выброса	
	- до мероприятия	I05 т
	- после мероприятия	20 т
	Дополнительные капитальные вложения	2 тыс.руб.
	Дополнительные эксплуатационные затраты	0,5 тыс.руб./год
$Э^{а}_{косв.1}$	Прирост объема реализации угольной пыли	300 т/год
	Оптовая цена I т концентрата	II,4 руб.

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ ДОБЫЧИ, ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ (СЛАНЦА) И ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ МАЛО- И БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ответственный за выпуск

Л.Н.Мышинский

ЛБ 70065 Подп. в печать 12.01.87 Формат 60x84 1/16
Объем 3,25 печ.л. Тираж 500 экз. Цена 25 коп. Заказ 70

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

614600, г.Пермь, ГСП, ул.Н.Островского, 60

Типография ПВВКИУ

gost.e-ecolog.ru