

**Министерство Высшего и Среднего Специального образования
Республики Узбекистан**

**Ташкентский Государственный Технический Университет имени
Абу Райхана Беруни**

На правах рукописи

Истангулова Айсылу Ахматгалеевна

**Управление качеством добытого угля в системе
«Добычной забой-ТЭС» на базе многофакторной
геометризации.**

Специальность: 5А540201-«Маркшейдерское дело »

Диссертация

на соискание академической степени магистра по специальности
«Маркшейдерское дело»

Научный руководитель

к.т.н., доцент Саййидкасымов С.С

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело
и геодезия»

к.т.н., доцент Жураев Д.О.

ТАШКЕНТ 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1.

ИЗУЧЕННОСТЬ ВОПРОСА. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

- 1.1. Оценка состояния и перспектив угледобывающей отрасли Республики Узбекистан8
- 1.2. Характеристика угольных месторождений, угледобывающих предприятий Республики Узбекистан и их законтурных запасов11
- 1.3. Краткие сведения о геологии района и разрезного поля11
- 1.4. Состояние и перспективы открытого способа добычи угля в республике Узбекистан14
- 1.5. Перспективы развития добычи угля в Узбекистане с вовлечением в отработку законтурных запасов угля19

Глава 2.

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЗОЛЬНОСТИ УГЛЯ И ОЦЕНКА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗОЛЬНОСТИ ПО ЛИНИИ И ПО МОЩНОСТИ

- 2.1. Вероятностно-статистические методы обработки и оценки данных при геометризации недр.....22
- 2.2. Вычисление числовых характеристик случайных величин23
- 2.3. Вычисление числовых характеристик при большом числе наблюдений25
- 2.4. Определение наличия и тесноты корреляции между показателями месторождения.....26

2.5.Применение вероятностно-статистических методов при геометризации поля Ангреновского бурогоугольного месторождения.....33

Глава 3.

РАЙОНИРОВАНИЕ РАЗРЕЗНОГО ПОЛЯ ПО ЗОЛЬНОСТИ УГЛЯ НА БАЗЕ МНОГОФАКТОРНОЙ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА УГЛЯ

3.1.Роль многофакторной геометризации в решении задач геологии и горного дела42

3.2. Районирование. Методика многофакторной геометризации.....43

3.3.Оценка сложности участков месторождения46

3.4.Подсчет запасов48

Глава 4.

МЕТОДЫ УСРЕДНЕНИЯ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБОГАЩЕНИЯ ДОБЫТОГО УГЛЯ

4.1.Специфика производства и номенклатуры выпускаемой продукции51

4.2.Порядок ведения технологической документации53

4.3.Технология и организация внутрикарьерного усреднения54

4.4.Технологическое картирование57

4.5.Свойства угля. Предварительное обогащение угля.....67

Глава 5.

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УГЛЯ В СИСТЕМЕ « ДОБЫЧНОЙ ЗАБОЙ-ТЭС »

5.1. Система контроля качества83

5.2. Методика определения оптимального уровня качества сырья....	87
5.3. Основные принципы и структура системы управления качеством сырья	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ	97

ВВЕДЕНИЕ

Топливо-энергетический комплекс Республики Узбекистан, неотъемлемой частью которого является угольная отрасль – это ведущая базовая отрасль промышленности, важнейшая составная часть экономики.

Устойчивое и бесперебойное обеспечение отраслей и населения республики топливом и энергией является одним из важнейших факторов успешного развития экономики, приобретение энергетической независимости, необходимых для реализации экономических и социальных преобразований, осуществляемых в Узбекистане.



Рис.1

Учитывая, что в Республике Узбекистан запасы природного газа и нефти ограничены, а запасы угля обеспечивают потребности республики на несколько сот лет, постановлением Кабинета Министров №196 от 4.06.2002 г. Утверждена программа развития угольной промышленности республики до 2010 года.

Указанным постановлением приоритетными направлениями развития угольной промышленности определены:

- укрепление и дальнейшее развитие топливной независимости республики, удовлетворение возрастающих потребностей Узбекистана в качественном твёрдом топливе;
- поэтапный прирост добычи угля за счёт развития открытого способа разработки Ангреновского месторождения с доведением доли угля в структуре топливных ресурсов при выработке электроэнергии с 4,7% в 2001 году до 15% в 2010 году;
- техническое перевооружение разреза «Ангренский» с внедрением современной технологии и высокопроизводительного оборудования.

Целью настоящей диссертационной работы является: на основе анализа и оценки состояния угольной отрасли выявления дополнительных путей для

формирования условий наиболее эффективного использования имеющегося потенциала угольной промышленности для прироста добычи угля.

Актуальность работы.

Изменчивость качественных показателей угольных пластов является важным фактором при определении достоверности разведанных запасов и для решения вопросов с обеспечением качества поставляемого товара. Функцией качества является, как правило, важные и наиболее изменчивые характеристики угля – зольность, теплотворность. Однако, угли разных пластов одного месторождения могут значительно отличаться по качеству. Это приводит к нестабильности качества отгружаемого горным предприятием угля потребителю. Высокая степень повышения однородности сырья обеспечивает значительное улучшение технико-экономических показателей работы перерабатывающих предприятий, при этом снижаются капитальные и эксплуатационные затраты. После проведения усреднения уголь необходимого качества поступает на ТЭС. Для обеспечения постоянства качества угля и его зольности необходимо предпринять технические меры, проконтролировав весь процесс от добычного забоя до ТЭС. В частности, это достигается районированием поля месторождения по зольности угля, а затем усреднением содержания показателей зольности в добытом полезном ископаемом (ПИ) до отправки её в ТЭС. В этом заключается актуальность диссертационной работы.

Задачи.

- 1) геометризация данных показателей качества угля;
- 2) районирование карьерного поля угольного разреза по показателю зольности на базе многофакторной геометризации;
- 3) усреднение зольности угля;
- 4) управление качеством добытого угля.

Цель работы.

Предложение методов управления качеством добытого угля путем районирования карьерного поля по зольности на базе многофакторной геометризации, позволяющей с помощью наглядных графиков определить пространственное размещение полезных и вредных компонентов с максимальной наглядностью и достаточной степенью достоверности. Применение предложенных методов позволит добиться однородности и стабильности качественного состава добытого угля.

Идея работы

Идея заключается в использовании закономерностей распределения качественных показателей и характеристик залежи на основе многофакторной геометризации при разработке сложноструктурных угольных месторождений и

создания модели управления качеством при отработке запасов с заданным уровнем качества.

Методы исследований

Методы исследований включили геостатистический анализ и обобщение литературных источников, производственную проверку нормативных положений, аналитико-математические методы с применением ЭВМ, геолого – маркшейдерские измерения.

Практическая ценность результатов работы заключается:

- в применении метода сравнительного анализа данных детальной и эксплуатационной разведок для угольных месторождений;
- в разработке рекомендаций, обеспечивающих эффективный и рациональный уровень опробования добываемого полезного ископаемого;
- в установлении зависимостей качественных показателей угля, позволяющих повысить оперативность и достоверность определения средних значений компонентов для целей эффективного планирования разведочных и горных работ.

Апробация работы.

Основные положения диссертации доложены на республиканской научно - практической конференции одарённых студентов «Молодежь в развитии науки и техники» (Ташкент, 2010г), и научной конференции студентов, магистров и аспирантов факультета Геологии и горного дела Таш.Г.Т.У.(2010г).

Объем работы.

Текст 95 страниц, включая 12 таблиц, 14 рисунков, список использованной литературы из 25 наименований, а также Приложение - 11 страниц, включая 2 схемы и 1 чертёж.

ГЛАВА 1

ИЗУЧЕННОСТЬ ВОПРОСА. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Оценка состояния и перспектив угледобывающей отрасли Республики Узбекистан.

Уголь, в качестве энергоносителя, играет всё возрастающую роль в мировой энергосистеме. Для объяснения этого имеются объективные основания.

Рассматривая роль угля в топливно-энергетических балансах регионов, стран и в целом по миру, а также его динамику и перспективы, необходимо принимать во внимание современный уровень мировых промышленных запасов различных видов топлива.

По заключениям экспертов, геологические запасы угля составляют от 90 до 97% в доле общих ресурсов горючих ископаемых планеты, на долю же нефти и газа приходится лишь 3-10%.

По данным компании «Бритиш Петролеум» промышленные запасы нефти на конец 2000 года составили 142 млрд. т., запасы природного газа – 150,1 триллионов м³, а мировые промышленные запасы угля составляют 984,2 млрд. т., в том числе 509,5 млрд. т. каменного и 474,7 млрд. т. бурого угля.[17]

По имеющимся оценкам, по состоянию на конец 2000 г., мировых запасов нефти, природного газа хватит при современном уровне производства на 40 и 60 лет соответственно, а угля на 227 лет. Эти прогнозные оценки исходят из экономически извлекаемых (промышленных запасов) угля, на самом деле их значительно больше. Имеются ещё огромные «забалансовые» залежи этого энергоносителя, разработка которых на современном этапе нерациональна, но в перспективе вполне осуществима с использованием, например «безлюдных» технологий.

В Таблице 1 представлены данные по странам располагающими наибольшими промышленными запасами угля.

Таблица 1

Распределение мировых запасов угля по странам, млн. т.

Страны	Каменный уголь	Бурый уголь	Всего	Доля мировых запасов, %
США	111338	135305	246643	25,1
Россия	49088	107922	157010	15,9
Китай	62200	52300	114500	11,6
Австралия	47300	43100	90400	9,2

Индия	72733	2000	74733	7,6
Германия	24000	43000	67000	6,8
ЮАР	55333	0	55333	5,6
Украина	16388	17968	34356	3,5
Казахстан	31000	3000	34000	3,5
Польша	12113	2196	14309	1,4
Бразилия	0	11950	11950	1,2
Канада	4509	4114	8623	0,9
Колумбия	6368	381	6749	0,7
Узбекистан	47	1852	1899	0,2

Данные об объёмах мирового производства угля по отдельным странам приведены в таблице 2.

Таблица 2

Мировое производство угля, млн. т.

Страна	Каменный уголь	Бурый уголь	Всего
Китай	1171,1	0	1171,1
США	899,1	76,6	975,7
Индия	309,9	22,2	332,1
Австралия	238,1	67,8	305,9
Россия	171,7	86,2	257,9
Южная Африка	225,3	0	225,3
Германия	37,4	167,7	205,1
Польша	102,2	59,5	161,7
Северная Корея	67,2	24	91,2
Украина	79,9	1,1	81,0
Индонезия	78,6	0	78,6
Казахстан	72,6	2,5	74,8
Узбекистан	0,1	2,4	
Всего в мире	3640,9	894,8	4535,7

В таблице 3 приведены данные «Статистического обзора мировой энергетики» компании «Бритиш Петролеум» в 2001 г. о доле отдельных первичных энергоносителей в мировом топливно-энергетическом балансе и в производстве электроэнергии. [18]

Схема расположения участков Ангренского месторождения

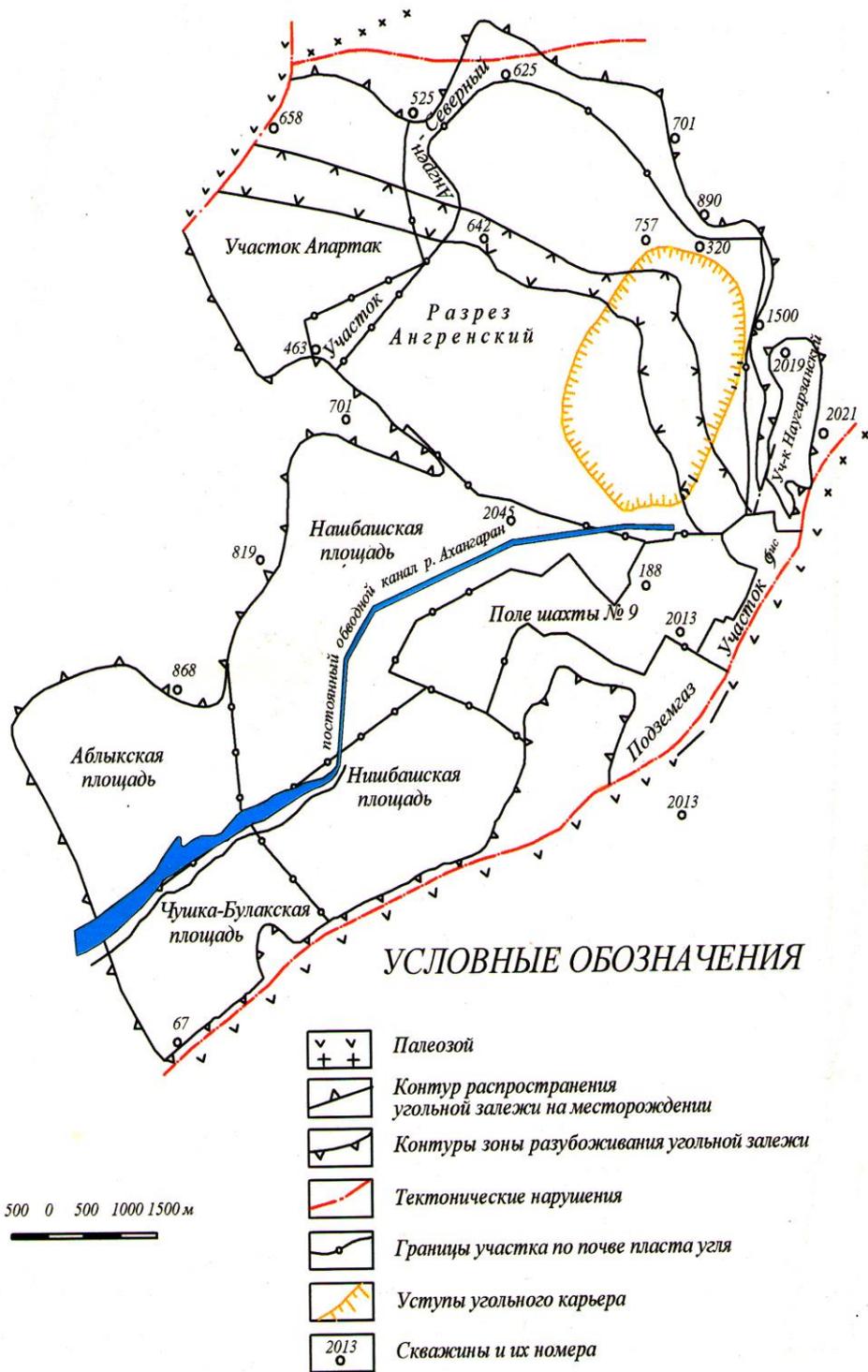


Рис. 1.2.

Таблица 3

Энергоноситель	В целом, %	На электроэнергию, %
Уголь	23,5	39,1
Нефть	34,9	7,9
Природный газ	21,1	17,4
Атомная энергия	6,8	16,9
Гидроэнергия	2,3	17,1
Возобновляемые виды энергии	11,4	1,6

1.2 Характеристика угольных месторождений, угледобывающих предприятий Республики Узбекистан и их законтурных запасов

Общие сведения

Республика Узбекистан по состоянию на 01.01.2006 г. располагает разведанными запасами угля в количестве 1890 млн.т., в том числе бурого – 1843 млн. т., каменного – 47 млн. т. Прогнозные ресурсы составляют около 5 млрд. т., в том числе каменного – 1 млрд.т.

Добычу угля ведут пять угледобывающих предприятий, которые обрабатывают: Ангренское месторождение бурых углей, Шаргуньское и Байсунское месторождения каменных углей.

Ангренское месторождение бурых углей обрабатывается тремя предприятиями: разрезом «Ангренский» - открытым способом; шахтой № 9 - подземным способом и ОАО «Еростигаз» - способом подземной газификации угля.

Шаргуньское и Байсунское месторождения каменных углей обрабатываются подземным способом шахтами «Шаргуньская» и «Байсунская», объединённые в одно предприятие – ОАО «Шаргунькумир»

Ангренское и Шаргуньское месторождения разведаны полностью, поэтому не имеют перспектив прироста запасов угля.

В республике прирост запасов угля может быть получен за счёт:

участка Санджар Байсунского месторождения; Фангардской и Гурудской площади Сурхандарьинской области; Вуадильской площади Ферганской области.

1.3 Краткие сведения о геологии района и разрезного поля.

Угленосные отложения на Ангренском месторождении развиты на площади, величиной 70 кв. км. Протяженность месторождения вдоль реки Ахангаран достигает 12 км. при ширине от 4 до 9 км. Высотные отметки колеблются от +830 м. (у пос. Аблык) до +1300 м. (на участке Апартак).

В геологическом строении Ангреного месторождения принимают участие комплексы палеозойских, мезозойских и кайнозойских образований.

1. Палеозойские образования представлены кварцевыми порфирами позднекарбонного возраста.

2. Мезозойские отложения представлены юрскими и меловыми осадочными образованиями.

2.1 В юрских отложениях выделяются две свиты Ангреновая и Джигиристанская.

2.1.1 Ангреновая свита подразделена на три подсвиты: подугольную, угольную и надугольную.

- Подугольная свита мощностью до 35 м. сложена глинами с прослоями песчаников и примесью углистого материала.

- Угольная свита соответствует Мощному и Верхнему угольным комплексам

а) Мощный угольный комплекс сложен углём и невыдержанными породными прослоями (межугольные каолиновые глины, алевролиты песчаники), представляет собой компактный пласт бурого угля, в основном выдерживающийся на всей площади месторождения. Общая мощность угольного комплекса изменяется от 2-5 м. в краевых частях месторождения до 50 м. в центральной части.

б) Верхний угольный комплекс, состоит из серии пластов угля мощностью до 3 м., разобщенных между собой песчаниками, глинами, глинами запесоченными и углистыми породами. Общая мощность варьирует от нескольких метров до 40 м.

- Надугольная свита представлена вторичными каолинами и является составной частью продуктивного комплекса вскрышных пород. Благодаря сероцветной окраске слагающие её каолиновые породы получили общее название "серые каолины". Мощность серых каолинов до 40 м.

2.1.2 Джигиристанская свита, именуемая также каолиновой, представлена пёстрокрашенными в красные, жёлтые, лиловые, белые, сиреневые и другие тона каолиновыми глинами, алевролитами и песчаниками, получили общее название "пёстроцветные вторичные каолины".

2.2 Верхнемеловые отложения представлены толщей кирпично-красных и зеленоватых, известковистых песчаников, алевролитами, песчанстыми глинами с редкими линзами мелкогалечных конгломератов. Мощность меловых отложений небольшая от 3-5 до 20-25 м.

3. Кайнозойские образования представлены палеогеновыми, неогеновыми, и четвертичными отложениями.

3.1 Палеогеновые отложения представлены кварцевыми, кварцево-слюдистыми песками, рыхлыми песчаниками, запесоченными и частично доломитизированными известняками.

3.2 Неогеновые отложения представлены известковистыми алевролитами кирпично-красного цвета, песчано-мергелистыми породами, крупногалечными однородными конгломератами с галькой изверженных пород.

3.3 Четвертичные отложения представлены галечниками и лесами. Мощность валунно-галечниковых отложений изменяется от 55 до 80 м.

По петрографическому составу галечник представлен в основной своей массе красноцветными кварцевыми порфирами, в меньшем количестве дацитом-андезитовыми порфирами и их туфами.

Лесовидные суглинки мощностью 0.4 до 0.5 метров залегают на галечниках.

Ангренская депрессия является сложным в тектоническом отношении образованием, представляет собой широкую корытообразную грабен-синклиналь, выполненную комплексом мезозойских и кайнозойских формаций. На севере и на юге депрессия ограничивается тектоническими нарушениями, по которым на неё надвинуты Чаткальский и Кураминский горсты.

Физико-механические свойства угля и пород приведены в табл.4

Таблица 4.

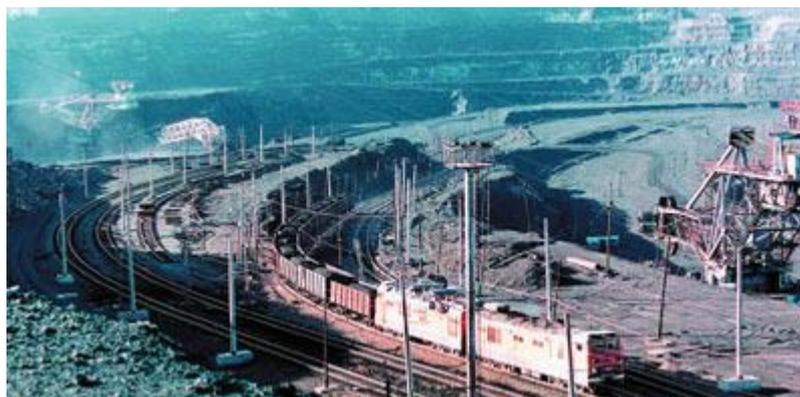
Наименование пород	Стратиграфические горизонты	Влажность %	Удельная масса, кг/см	Объёмная масса, кг/см	Угол внутреннего трения, град	Сцепление кг/см	Время размокания, мин
1	2	3	4	5	6	7	8
Лесовидные суглинки	Четвертичная	12,5	2,7	1,83	30	85	3
глины	Палеоген туркестанский	13,5	2,76	2,2	32	90	100
глины	Мел	3,5	2,68	2,04	31	90	
каолины пестроцветные	Юра каолиновая	15,5	2,89	2	35	200	24
каолины серые	Юра надугольная	13	2,6	2,09	35	220	28
Аргиллиты		15,4		2,14	32	120	
Внутрипластовые породы	Юра угольная	13,4	3,68	2,09	35	90	22
глины опоковидные	Палеоген сузак	10,8	2,57	1,17	36	150	
Песчаники	Неоген	7,1	2,72	2,3	35	175	
Песчаники	Палеоген туркестанс	10,7	2,68	2,18	35	175	270
Песчаники	Мел	9,6	2,66	2,18	35	175	48
Песчаники	Палеоген сузак	9,7	2,67	2,08	35	175	48
Песчаники	Юра надугольная	15,9	2,63	2,2	35	175	20

Песчаники	Юра под-угольная	14	2,61	2,05	35	175	24
Алевролиты	Неоген	10,5	2,74	2,13			240
Алевролиты	Мел	18,3	2,69	2,07	33	90	13
Известняки	Палеоген	3,6-5,75	2,74	2,39	30	150	
Каолины первичные	Палеозой	10,8	2,91	2,22	33		120
Уголь	Юра	35,9	1,65	1,2	28		120

Угли разреза “Ангренский” бурого-черного цвета, матовые, сильно мажущиеся, малой плотности. Угли относятся к бурым углям марки Б со слабой механической прочностью, склонные к самовозгоранию. Коэффициент крепости угольных пачек (по шкале проф. М.М.Протоdjeяконова) в среднем равен единице.

Угли Ангреного месторождения относятся опасным по самовозгоранию, отнесены к 1 группе эндогенной пожаропасности.

1.4 Состояние и перспективы открытого способа добычи угля в республике Узбекистан



Разрез “Ангренский”

Введён в эксплуатацию в 1948 году с производственной мощностью 1.5 млн. тонн угля в год. Дважды (1954-1957 гг. и 1978-1990 гг.) проводилась реконструкция разреза. Промышленные запасы составляют 816 млн. тонн.

Технология разработки :

-вскрышные породы после предварительного рыхления буровзрывным способом загружаются экскаваторами в думпкары или автосамосвалы и вывозятся в отвалы;

-добытый уголь вывозится ленточными конвейерами на погрузочные пункты, рассортировывается на классы по крупности и загружается в железнодорожные вагоны ГАЗК «Узбекистан темир йуллари».

На работах по вскрыше и добыче угля применяемые экскаваторы типа ЭКГ с емкостью ковша 4,0; 4,6; 8; 12,5 и 15 куб.м определили высоту уступов - 10-11 м с проектной шириной 40-50 м.

Вскрышные породы вывозятся:

железнодорожным транспортом (40%) в думпках по технологическим железнодорожным путям широкой колеи;

автотранспортом (30%) в самосвалах БелАЗ грузоподъемностью 30,40,75 тонн;

бестранспортным способом (30%) с перевалкой от забоя во внутренние отвалы шагающими экскаваторами типа ЭШ-10/70.

Породы вскрыши размещаются на внутренних отвалах (53%) и внешних отвалах (47%), находящиеся на расстоянии 5-15 км. Приемка и укладка вскрышных пород на отвалах производится экскаваторами типа ЭКГ-8И и ЭШ-10/70.

Максимальная добыча угля на разрезе "Ангренский" достигнута в 1990 году – 5.8 млн. тонн с последующим снижением до 1.6 млн. тонн в 2003 году. Соответственно добыча угля в целом по угольной отрасли республики Узбекистан за этот период снизилось с 6.5 млн. тонн до 1.9 млн. тонн (таблица №2). Это вызвано следующими основными причинами :

-специфическими особенностями обрабатываемого разрезом участка месторождения :

-геологическими исследованиями выявлена серия не благоприятно залегающих тектонических нарушений, падающих в сторону разреза, что нарушало устойчивость бортов и приводило к возникновению оползневых явлений, которыми выведены из строя рабочие уступы инженерные коммуникации (ж/д пути, ЛЭП, контактная сеть); запасы угля расположены под руслом реки Ахангаран и её многочисленным притокам по саям, поэтому породы сильно обводнены;

-приостановка необходимого непрерывного процесса обновления парка машин, механизмов и оборудования, имевших место с 1991 года, приводили к постоянному ухудшению состояния и технического уровня разреза и в настоящее время стали критическими : на 01.01.2004 г. из 64 экскаваторов не имеют остаточной стоимости 60, что составляет 98.1%, аналогичное положение с электровозами (98.0%), думпками (96.6%), бульдозерами (90.4%), полностью изношены буровые станки, машины для ремонта ж/д путей;

-перевод отрасли на самоокупаемость, размеры и длительность устанавливаемых декларированных цен на уголь, не позволяют создать собственные источники не только на прирост, а даже на поддержание действующих производственных мощностей, на много меньше требуемого объема приобретаются материально-технические ресурсы для выполнения производственных программ;

-в результате выхода из строя высокопроизводительного оборудования, замены его тяжёлым ручным трудом, ухудшение горно-технических условий,

увеличение аварийности транспорта и простоев забоев из-за необеспеченности материалами, вскрышные работы, ежегодно выполнялись с отставанием, которое составило 4 млн.куб.м., не создавались готовые к выемке запасы угля .



Рис. 3

Участок "Апартак" разреза "Ангреновский"

Образован в 1988 году как участок разреза «Ангреновский» Отрабатывается уступами высотой 12,5 м с минимальной шириной рабочих площадок 35-40 м. Производится рыхление вскрышных пород буровзрывным способом.

На вскрышных и угольных уступах используются экскаваторы типа ЭКГ с емкостью ковша 4 и 8 куб.м.

Транспортировка угля и горной массы производится автомобильным транспортом - БелАЗами грузоподъемностью 30, 40, 75 и 110 тонн:

- вскрыши - во внешние отвалы, расположенные на расстоянии 5 км;
- уголь - на погрузочный пункт, где рассортировывается на классы по крупности и загружается в железнодорожные вагоны ГАЗК «Узбекистан темир йуллари».

Укладка вскрышных пород в отвалах производится бульдозерами с мощностью двигателя 180-300 л/с.

Максимальная добыча угля достигнута в 1994 году – 800 тыс. тонн благодаря тому, что в предыдущие годы вскрышные работы выполнялись в объёмах 8.5-9 млн. куб. м. Однако в последующие годы темпы вскрыши ежегодно снижались и в 2003 году составили – 1.9 млн. куб. м., что позволило вскрыть запасы угля и добыть его всего 127 тыс. тонн. Отставание по вскрыше с 1991 года составило 32 млн. куб. м. Это вызвано тем, что после сдачи участка в эксплуатацию парк машин не обновлялся, снижалось их списочное количество и производительность находящихся в работе.

Шахта №9

Введена в эксплуатацию в 1948 году проектной мощностью 300 тыс. т. в год. После проведения реконструкции с 1978 года проектная производственная мощность возросла до 500 тыс. т.

Шахта разрабатывает один пласт угля мощностью от 4,6 до 30 м. Угол падения пласта 5-16 градусов. Шахтное поле вскрыто двумя вертикальными и двумя наклонными стволами.

Добыча угля ведётся буро-взрывным способом двумя системами разработки:

- основных участков шахтного поля – длинными столбами по простиранию и падению;

- охранных целиков – короткими очистными забоями (КОЗ).

Проходка горных выработок ведётся:

- механизированным способом с помощью проходческих комбайнов типа 4ПУ и ГПКС;

- буровзрывным способом.

Шахта полностью конвейеризирована, т.е. транспортировка угля со всех забоев и участков до погрузки в железнодорожные вагоны осуществляется конвейерами:

- с забоев – скребковыми конвейерами типа С-53 и С-53-01;

- с участков и с шахты на поверхность – ленточными конвейерами типа 1-Л-80; 1-Л-100; 1-Л-120; 1-ЛУ-100; 1-ЛУ-120; 2-ЛУ-100; ЛКУ-250Н.

По состоянию на 01,01,2006 г. балансовые запасы угля составляют 83 млн. т., в том числе промышленные 40 млн. т., вскрытые 6 млн. т.

Протяжённость действующих горных выработок – 13810 п.м.

ОАО «Ерстигаз» (Станция подземной газификации угля)

Подземная газификация угля (ПГУ) является единственным способом безлюдной добычи угля, превращения твёрдого топлива в газообразный энергоноситель непосредственно на месте залегания угольного пласта.

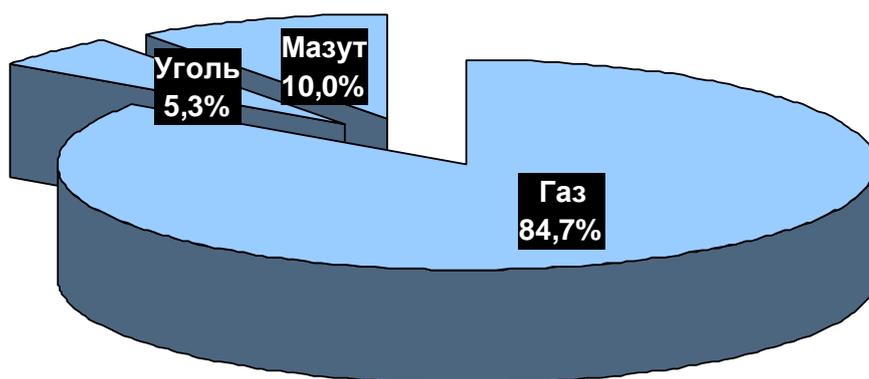
Производство энергетического газа на станции осуществляется в подземных газогенераторах на воздушном дутье.

Подземный газогенератор представляет собой систему воздухоподающих и газоотводящих скважин, пробуренных с поверхности земли на пласт. Уголь поджигается, а образовавшийся в результате горючий газ с температурой до 350⁰ С и теплотворной способностью 950-1100 ккал по скважинам и газопроводу поступает к единственному потребителю – Ангренской ТЭС.

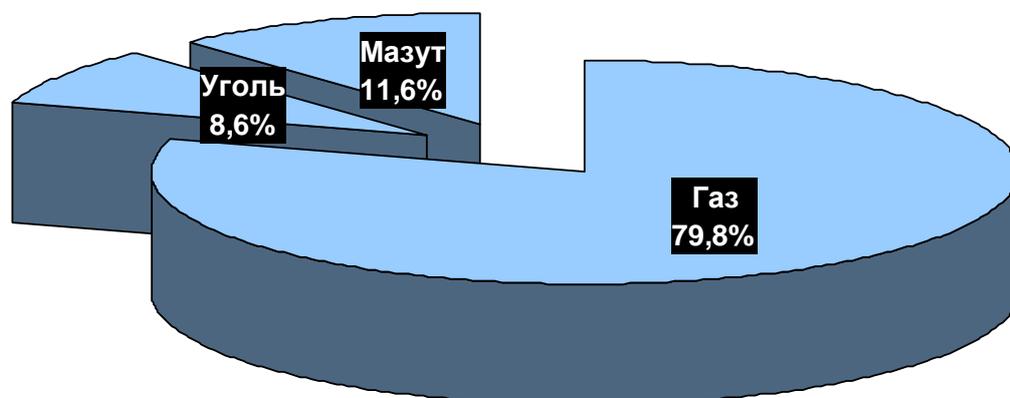
Действующая в г. Ангрене и введённая в эксплуатацию в 1961 году проектной мощностью 2,3 млрд. м³ газа в год станция «Подземгаз» - самый мощный промышленный объект такого рода, не имеющий аналогов в мировой практике. Балансовые запасы угля для ПГУ составляют 33,5 млн. т., что обеспечивает срок службы предприятия при оптимальной производительности около 100 лет. Главное назначение предприятия – переработка бурого угля в энергетический газ с последующим его использованием на Ангренской ТЭС.

Максимальная производительность достигнута в объёме 1,4 млрд. м³. В настоящее время объём производства в виду ограниченного объёма потребления газа Ангренской ТЭС составляет 350 млн. м³ в год, что равнозначно 150 тыс. т. Ангренского угля.

Структура топливопотребления для производства электроэнергии в РУз до 2010г 2000г



2005г.



2010г.

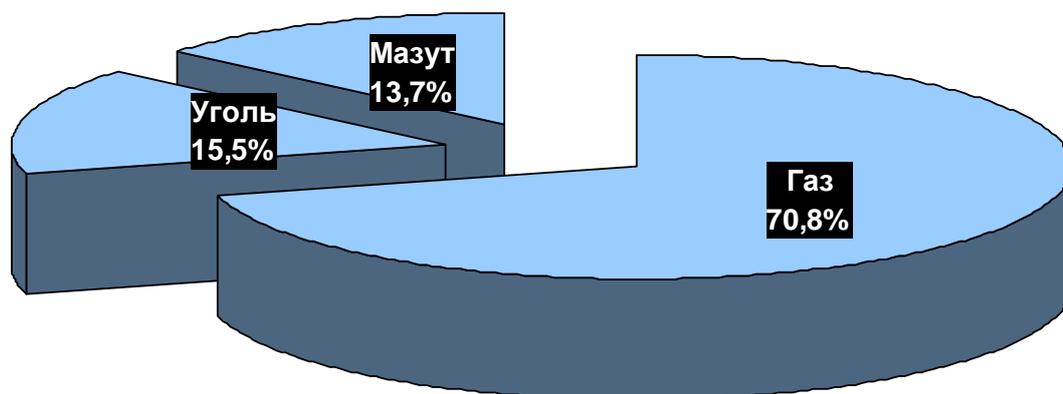


Рис. 4

1.5 Перспективы развития добычи угля в Узбекистане с вовлечением в отработку законтурных запасов угля.

Специальной комиссией, образованной распоряжением Кабинета министров от 5 марта 2001 года №112-ф, разработана Программа развития угольной промышленности Республики Узбекистан на 2002-2010 годы, одобренная постановлением Кабинета Министров от 4.06.2002 №196.

Программой предусматривается:

в соответствии с энергетической и сырьевой стратегией ведущих стран, базирующихся на приоритетном развитии угольной отрасли, увеличение доли

угля в выработке электроэнергии в топливно-энергетическом балансе с 4,7% в 2001 году до 15% в 2010 году;

увеличение добычи угля в республике с 2,7 млн. т. в 2001 году до 9,4 млн. т. в 2010 году;

поэтапный перевод пяти энергоблоков Ново-Ангренской ТЭС на круглогодичное использование угля;

модернизация действующего оборудования для подачи и сжигания угля на Ангренской ТЭС.

Для выполнения указанных задач намечено:

поэтапный прирост добычи угля открытым способом на Ангренском месторождении за счёт:

- технического перевооружения разреза «Ангренский» с внедрением современной технологии и высокопроизводительного оборудования с использованием иностранных инвестиций;
 - реконструкция разреза «Апартак» с использованием горно-транспортного оборудования, высвобождаемого с разреза «Ангренский»;
- увеличение провозной способности технологического железнодорожного транспорта;
- расширения производства импортозамещающей продукции в основном для ремонта и восстановления имеющегося парка машин и оборудования;
- стабилизация оползней на разрезе «Ангренский».



Выводы по главе:

Ангренское бурогольное месторождение является самым крупным в Узбекистане. Месторождение бурых углей отрабатывается тремя предприятиями: разрезом «Ангренский» - открытым способом; шахтой № 9 - подземным способом и ОАО «Еростигаз» - способом подземной газификации угля. Угленосные отложения на Ангренском месторождении развиты на площади, величиной 70 кв. км. Протяженность месторождения вдоль реки Ахангаран достигает 12 км. при ширине от 4 до 9 км. Высотные отметки колеблются от +830 м. (у пос. Аблык) до +1300 м. (на участке Апартак). Угольный комплекс состоит из серии пластов угля мощностью в естественном залегании от 6,62 до 23,43м, при мощности чистого угля 6,62 – 21,98м, разобщенных между собой каолинами, песчаниками, глинами, глинами запесоченными и углистыми породами. Основным потребителем угля является Ангренская ТЭС.

Глава 2

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЗОЛЬНОСТИ УГЛЯ И ОЦЕНКА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗОЛЬНОСТИ ПО ЛИНИИ И ПЛОЩАДИ.

2.1 Вероятностно-статистические методы обработки и оценки данных при геометризации недр.

Методами математической статистики при изучении показателей недр решают следующие задачи:

- определение по выборочной совокупности оценок различных характеристик генеральной совокупности (среднего значения, дисперсии, коэффициента вариации и т. д.);
- установление особенностей и законов статистического распределения значений геологических признаков залежи, что помогает определить природу и генезис месторождения (при этом, в частности, можно решить вопрос, рассматривать ли литологические разновидности, слагающие залежь, как однородную статистическую совокупность, как одно геохимическое поле или неоднородную совокупность);
- установление наличия, тесноты и вида корреляции (вероятностной связи) между различными показателями залежи;
- определение оптимального объема выборочной совокупности для получения по ней статистических характеристик всей генеральной совокупности с заданной степенью точности. Установление доверительных интервалов, в пределах, которых с той или иной вероятностью находятся значения статистических характеристик и законы статистического распределения как выборочной, так и генеральной совокупностей.

Статистические методы исследования недр позволяют вскрывать в кажущемся хаосе данных наблюдений порядок, статистические связи и тем самым объективно познавать изучаемое явление в целом. При этом имеется в виду, что результаты наблюдений (выборочная совокупность) представляют собой совокупность явлений и событий качественно однородных, внутренне связанных, но внешне независимых и обособленных.

Применение формул и методов математической статистики при исследовании недр может быть успешным только при уяснении природы изучаемого объекта и условий появления отдельных значений, часто статистически неравноценных.

Вскрываемые при обработке наблюдений закономерности проявления изучаемого признака или совокупности признаков в недрах позволяют составлять на основе геометризации показателей залежи более вероятные прогнозы на соседние участки месторождения и использовать их для эффективной разработки месторождения.

Итак, методы математической статистики при геометризации недр позволяют выявить статистические характеристики изучаемых объектов. Применение теории случайных функций помогает математически охарактеризовать особенности пространственного размещения всей совокупности показателя по ее реализации.

Для статистической совокупности плотность вероятности представляется статистическим рядом, а графически — гистограммой или полигональной кривой. Если всю статистическую совокупность разбить на разряды (интервалы), в каждом разряде подсчитать число наблюдений и разделить его на общее их число, то получим частности. Интервалы разрядов (или их средние значения) и их частности представляют статистический, или вариационный, интервальный ряд. Частные значения случайной величины, входящие в вариационный ряд, называются вариантами.

2.2 Вычисление числовых характеристик случайных величин

В ряде случаев достаточно знать не законы распределения, а основные числовые характеристики распределения.

Числовыми характеристиками случайной величины называются величины, с помощью которых в сжатой форме выражаются наиболее существенные особенности распределения.

Кроме рассмотренных ранее математического ожидания, дисперсии и стандарта, к числовым характеристикам случайной величины относятся: средняя арифметическая, мода, медиана, моменты, коэффициент вариации, показатели асимметрии и эксцесса.

Простое среднее арифметическое значение определяется по формуле

$$\bar{x} = \sum x_i / N.$$

Ошибка среднего арифметического значения

$$m \approx \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{h}},$$

где t – коэффициент вероятности. Эту ошибку используют, в частности, при определении величины сечения топографической поверхности, которая не должна быть меньше ошибки среднего.

$$m_m \approx \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{h}}$$

Упорядоченный вариационный ряд может быть также задан вариантами и соответствующими им частотами (или частостями однако в данном случае такой способ задания не имеет смысла, так как каждый вариант встречается только один раз.

Задание ряда существенно упрощается при разбиении его на интервалы. Оптимальная ширина h интервала определяется по формуле Стердженса;

$$h = (x_{max} - x_{min}) / (1 + 3.2 \lg N),$$

где x_{max} и x_{min} – наибольший и наименьший варианты; N – число вариантов в ряду (объем выборки).

Разбиваем исходную совокупность на интервалы и подсчитываем частоту, соответствующую каждому из интервалов.

Теперь исходная статистическая совокупность может быть задана в виде интервального ряда

По значениям интервалов и частотам строят гистограмму полученного интервального ряда по серединам интервалов x_i и частотам или полигональную кривую распределения. Гистограмма и полигональная кривая могут быть построены с использованием не частот n_i , а частостей p_i .

Так же можно подсчитать накопленные частоты N_i , которые могут определяться как в нисходящем, так и в восходящем порядке и служат для графического изображения интервального вариационного ряда с помощью кумулятивной кривой (кумуляты). Кумулята может строиться как по накопленным частотам, так и по накопленным частостям.

Во всех случаях задания и изображения вариационного ряда с помощью частости последняя принимается за приближенное значение вероятности. При увеличении объема N выборки статистическая функция распределения приближается (сходится по вероятности) к действительной функции распределения случайной величины.

Некоторые законы распределения случайных величин. Плотность вероятности описывается функциями, куда входят математическое ожидание, дисперсия и стандарт.

Дисперсия характеризует рассеяние возможных значений случайной величины около ее среднего значения и вычисляется при не сгруппированных данных по формуле:

$$\sigma^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / N$$

Стандарт представляет собой среднее квадратическое отклонение случайной величины и определяется как корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \pm \sqrt{\sigma^2}.$$

Коэффициент вариации (в процентах) определяется по формуле

$$V = \sigma 100 / \bar{x}.$$

Погрешность коэффициента вариации может быть вычислена по формуле

$$m_v = V \sqrt{0.5 + (0.01V)^2} / \sqrt{N}.$$

2.3 Вычисление числовых характеристик при большом числе наблюдений

При большом числе наблюдений вероятности событий, согласно закону больших чисел, могут быть заменены соответствующими частотами, а математические ожидания — средними значениями случайных величин.

Для упрощения этих вычислений пользуются приближенным способом — способом условных единиц (ложного нуля, условных моментов). Сущность способа состоит в распределении значений случайной величины по группам через определенный интервал h , величина которого определяется по формуле и замене средних значений интервалов условными значениями a_i в условных единицах, начиная от некоторого начального интервала со средним значением x_0

При этом:

$$\alpha_i = (x_i - x_0) / h.$$

В дальнейших вычислениях используют условные эмпирические моменты.

Условный эмпирический момент порядка k — это начальный момент порядка k , вычисленный для условных величин a_i :

$$\beta_k = \frac{\sum \alpha_i^k n_i}{\sum n_i} = \frac{\sum \left(\frac{x_i - x_0}{h} \right)^k n_i}{\sum n_i}.$$

Центральные моменты μ_k , выраженные в условных единицах, могут быть найдены по условным моментам из зависимостей:

$$\left. \begin{aligned} \mu_2 &= h^2 (\beta_2 - \beta_1^2), \\ \mu_3 &= h^3 (\beta_3 - 3\beta_1\beta_2 + 2\beta_1^3), \\ \mu_4 &= h^4 (\beta_4 - 4\beta_1\beta_3 + 6\beta_2\beta_1^2 - 3\beta_1^4). \end{aligned} \right\}$$

Средневзвешенное значение изучаемого признака методом условных моментов определяется из выражения

$$\bar{x} = x_0 + \beta_1/h.$$

2.4 Определение наличия и тесноты корреляции между показателями месторождения

Статистические средние значения часто находят параллельно с определением корреляции (соотношения или соответствия), т. е. некоторых вероятностных связей между двумя или несколькими показателями месторождения. Для многих месторождений обнаружены зависимости изменения одного геологического признака от изменения другого, например зависимость содержания компонента от мощности залежи или плотности п.и.

Пусть имеем несколько пар значений $(X_i:Y_i)$ двух случайных величин X Y . Выберем плоскую прямоугольную систему координат. В этой системе за ось абсцисс примем ось случайной величины Y , которую будем считать функциональной. Обозначим каждую пару значений случайных величин точкой в выбранной системе координат, откладывая на соответствующих осях значения X_i и Y_i . Совокупность полученных точек даст *поле корреляции* анализируемых случайных величин.

Форма поля корреляции позволяет произвести качественную оценку наличия и тесноты связи между случайными величинами. Проведем осевую линию AB поля корреляции. Если AB — прямая, параллельная одной из осей координат (например, оси X), то между величинами связи нет: при увеличении значений одной из них (X) значения второй (Y) в среднем не меняются. Если AB — наклонная прямая, то между величинами имеется прямолинейная связь; если AB — кривая, то между величинами существует связь, выражающаяся уравнением более высокого порядка.

Разброс (удаленность) точек от осевой линии AB поля корреляции характеризует тесноту связи. Чем ближе точки расположены к осевой линии, тем теснее связь, и наоборот.

Детальная количественная оценка наличия и тесноты корреляции между двумя (парная корреляция) и более (множественная корреляция) признаками производится на основе статистического расчета, именуемого *корреляционным анализом*.

Статистический расчет, в результате которого устанавливается вид уравнения связи между двумя (и более) случайными величинами, называется *регрессионным анализом*.

Коэффициент корреляции Спирмена (Spearman rank correlation coefficient) — мера линейной связи между случайными величинами. Корреляционный анализ - метод, позволяющий обнаружить зависимость между несколькими случайными величинами. Допустим, проводится независимое измерение различных параметров у одного типа объектов. Из этих данных можно получить качественно новую информацию - о взаимосвязи этих параметров.

Заданы две выборки $x = (x_1, \dots, x_n)$, $y = (y_1, \dots, y_n)$.

Вычисление корреляции Спирмена:

Коэффициент корреляции Спирмена вычисляется по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6}{n(n-1)(n+1)} \sum_{i=1}^n (R_i - S_i)^2$$

наблюдения y_i в ряду y , где R_i - ранг наблюдения x_i в ряду x , S_i - ранг

Коэффициент ρ принимает значения из отрезка $[-1; 1]$. Равенство $\rho = 1$ указывает на строгую прямую линейную зависимость, $\rho = -1$ на обратную.

Случай совпадающих наблюдений:

При наличии связок коэффициент корреляции Спирмена следует вычислять следующим образом:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - (n+1)/2)(S_i - (n+1)/2)}{n(n-1)(n+1) - \Delta},$$

$$\Delta = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^g u_l^x ((u_l^x)^2 - 1) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^f u_i^y ((u_i^y)^2 - 1)$$

где g и f — количество связок в выборках x и y , $u_1^x, \dots, u_g^x, u_1^y, \dots, u_f^y$ — их размеры. Для элементов связок вычисляется средний ранг.

Обоснование критерия Спирмена:

Статистикой критерия Спирмена служит коэффициент корреляции Пирсона ρ ранговых наборов (R_1, \dots, R_n) и (S_1, \dots, S_n) . Он определяется следующей формулой:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})(S_i - \bar{S})}{\left[\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 \sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2 \right]^{1/2}}.$$

В этой формуле

$$\bar{R} = \bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i = \frac{n+1}{2}.$$

Воспользовавшись тем, что $\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$, получим:

$$\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 = \sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2 = \sum_{i=1}^n \left(i - \frac{n+1}{2}\right)^2 = \frac{n(n-1)(n+1)}{12}.$$

Переставив пары (R_i, S_i) в порядке возрастания первой компоненты, получим набор $(1, T_1) \dots (n, T_n)$. Тогда перепишем коэффициент корреляции Спирмена в виде:

$$\rho = \frac{12}{n(n-1)(n+1)} \sum_{i=1}^n \left(i - \frac{n+1}{2}\right) \left(T_i - \frac{n+1}{2}\right).$$

Таким образом, ρ -линейная функция от рангов T_i . Правую часть равенства можно представить в следующем виде:^[11]

$$\rho = 1 - \frac{6}{n(n-1)(n+1)} \sum_{i=1}^n (i - T_i)^2 = 1 - \frac{6}{n(n-1)(n+1)} \sum_{i=1}^n (R_i - S_i)^2,$$

который наиболее удобен для вычислений.

Статистическая проверка наличия корреляции

Нулевая гипотеза H_0 : Выборки x и y не коррелируют ($\rho = 0$).

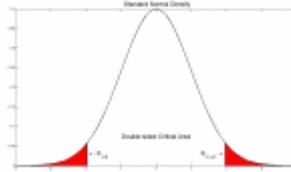
Статистика критерия: ρ .

Критерий (при уровне значимости α):

Против альтернативы H_1 : $\rho > 0$:

если ρ больше табличного значения критерия Спирмена p ^[11] с уровнем значимости $\alpha/2$, то нулевая гипотеза отвергается.

Асимптотический критерий:



Критическая область критерия Спирмена.

Рассмотрим центрированную и нормированную статистику Спирмена:

$$\tilde{\rho} = \frac{\rho}{\sqrt{D\rho}}, \text{ где } D\rho = \frac{1}{n-1}.$$

Нулевая гипотеза отвергается (против альтернативы $H_2: |\rho| > 0$), если:

$$|\tilde{\rho}| \geq \Phi_{1-\alpha/2}, \text{ где } \Phi_{1-\alpha} \text{ есть } (1-\alpha)\text{-квантиль стандартного нормального распределения.}$$

Аппроксимация удовлетворительно работает, начиная с $n \geq 50$.

Поправка:

В 1978 году Р. Иман и У. Коновер предложили следующую поправку, значительно повышающую точность аппроксимации. Она использует линейную комбинацию нормальной и студентовской квантилей. Положим:

$$\tilde{\rho}^* = \frac{1}{2}\tilde{\rho} \left[\sqrt{n-1} + \sqrt{\frac{n-2}{1-(\tilde{\rho})^2}} \right].$$

Гипотеза H_0 отвергается в пользу альтернативы $H_1 (\rho > 0)$, если $\tilde{\rho}^* \geq (x_{1-\alpha} + y_{1-\alpha})/2$, где $x_{1-\alpha}$, $y_{1-\alpha}$ обозначают соответственно квантили уровня $(1-\alpha)$ стандартного нормального распределения и распределения Стьюдента с $n-2$ степенями свободы.

Примеры

Ниже приведены примеры вычисления корреляций Кенделла и Спирмена. Значения коэффициентов указаны над каждым изображением в виде (τ, ρ) , где τ - корреляция Кенделла, ρ - Спирмена. Заметно, что в большинстве случаев $|\rho| > |\tau|$. Объяснение этого эффекта приводится ниже.

Направление линейной зависимости

(-0.96; -1)



(-0.74; -0.91)



(-0.33; -0.48)



(0; -0.01)



Корреляции Кенделла и Спирмена. Нормальные сгущения.

Коэффициенты корреляции реагируют на изменение направления и зашумлённость линейной зависимости между переменными.

Наклон линейного тренда

(-0.03; -0.05)



(-0.91; -0.99)



(-0.9; -0.99)



(0.06; 0.08)



Корреляции Кенделла и Спирмена. Вращающаяся полоса.

Коэффициенты корреляции реагируют на изменение направления, но не реагируют на изменение наклона тренда. На первом, четвёртом и седьмом рисунках дисперсия одной из переменных близка к нулю, поэтому не удаётся зафиксировать факт линейной зависимости.

Нелинейная зависимость

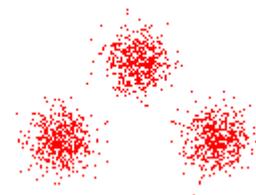
(0; 0.01)



(-0.18; -0.27)



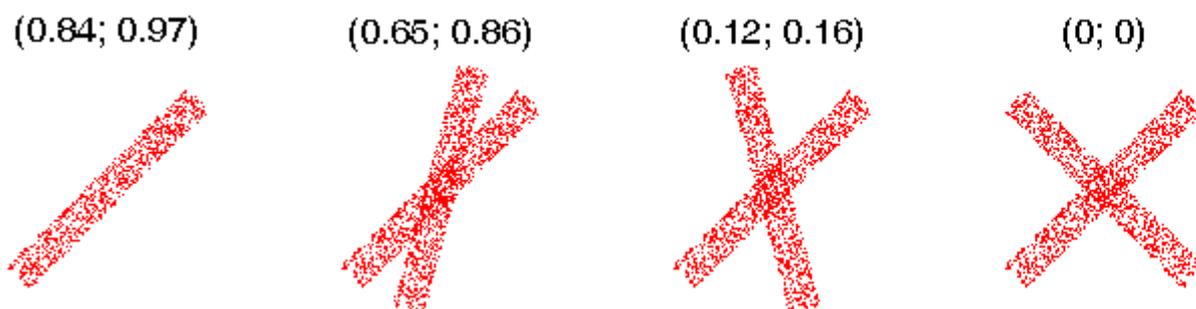
(0.01; 0.02)



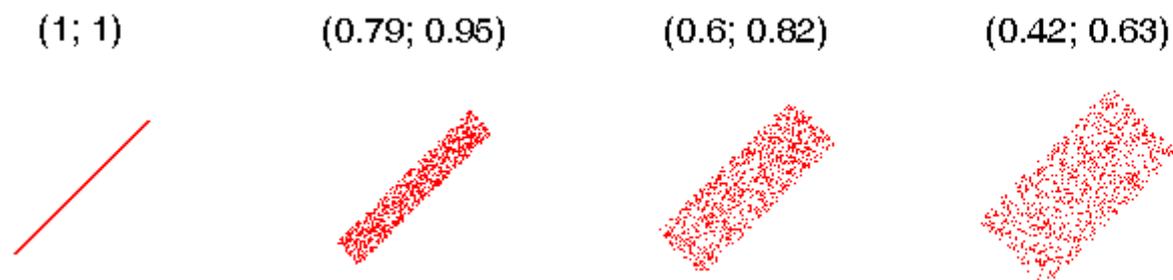
Корреляции Кенделла и Спирмена. Нелинейная зависимость.

Корреляции Кенделла и Спирмена не отражают меры нелинейной зависимости между переменными. Линейная и нелинейная зависимости

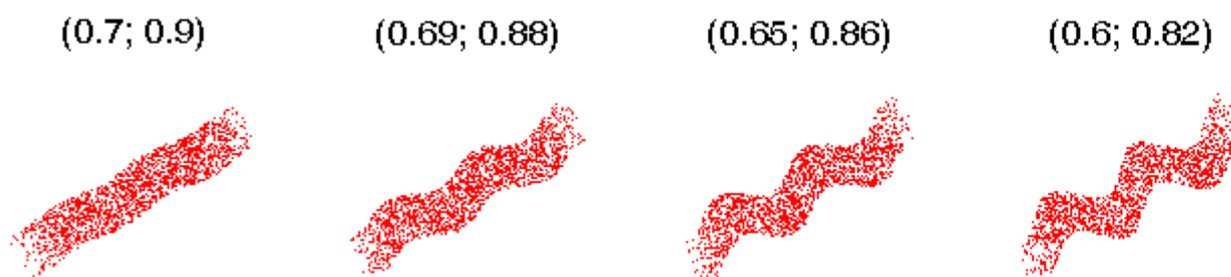
На каждой из приведённых ниже иллюстраций осуществляется переход от линейной зависимости к нелинейной. Коэффициенты корреляции Кенделла и Спирмена реагируют на это одинаковым образом.



Корреляции Кенделла и Спирмена. Перекрещенные полосы.



Корреляции Кенделла и Спирмена. Расширяющаяся полоса.



Корреляции Кенделла и Спирмена. Синусоида с переменной амплитудой.

Связь коэффициентов корреляции Спирмена и Пирсона

В случае выборок из нормального распределения коэффициент корреляции

Спирмена ρ может быть использован для оценки коэффициента корреляции Пирсона r по формуле:

$$r = 2 \sin \frac{\pi}{6} \rho_{[1]}$$

Связь коэффициентов корреляции Спирмена и [Кенделла](#)

Выборкам x и y соответствуют последовательности рангов:

$$R_x = (R_{x_1}, \dots, R_{x_n}), \text{ где } R_{x_i} \text{ — ранг } i\text{-го объекта в вариационном ряду выборки } x;$$

$$R_y = (R_{y_1}, \dots, R_{y_n}), \text{ где } R_{y_i} \text{ — ранг } i\text{-го объекта в вариационном ряду выборки } y.$$

Проведем операцию упорядочивания рангов.

Расположим ряд значений x_i в порядке возрастания величины: $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$. Тогда последовательность рангов упорядоченной выборки x будет представлять собой последовательность натуральных чисел $1, 2, \dots, n$. Значения y , соответствующие значениям x , образуют в этом случае некоторую последовательность рангов

$$T = (T_1, \dots, T_n):$$

$$(R_{x_i}, R_{y_i}) \xrightarrow{\text{sort}} (i, T_i), \quad i = 1, \dots, n.$$

Коэффициент корреляции Кенделла τ и коэффициент корреляции Спирмена ρ выражаются через ранги T_i , $i = 1, \dots, n$ следующим образом:

$$\rho = 1 - \frac{12}{n^3 - n} \sum_{i < j} (j - i) [T_i > T_j];$$

$$\tau = 1 - \frac{4}{n^2 - 1} \sum_{i < j} [T_i > T_j];$$

Заметно, что в случае ρ инверсиям придаются дополнительные веса $(j - i)$, таким образом ρ сильнее реагирует на несогласие ранжировок, чем τ . Этот эффект проявляется в приведённых выше примерах: в большинстве из них $|\rho| > |\tau|$.

Утверждение. Если выборки x и y не коррелируют (выполняется гипотеза H_0), то величины ρ и τ сильно закоррелированы. Коэффициент корреляции между ними можно вычислить по формуле:

$$\text{corr}(\rho, \tau) = \frac{2n+2}{\sqrt{4n^2+10n}}.$$

2.5 Применение вероятностно-статистических методов при геометризации поля Ангренского бурогоугольного месторождения.

Статистическая обработка и определение параметров изменчивости показателей

Статистический метод основан на сборе статистической информации о параметрах и свойствах оцениваемой "продукции и базовых образцов, ее обработке с помощью статистических процедур. Методы статистической обработки исходных данных весьма разнообразны. Необходимость их применения при оценке качества продукции обусловлена тем, что в процессах производства и потребления она, как правило, подвержена воздействию большого числа случайных факторов.

Особенно актуально применение статистического метода при решении задач оценки качества на этапах разведки источников георесурсов, маркетинга, поиска и изучения рынка, реализации и распределения продукции, когда оценка основана на результатах прогнозирования значений показателей качества.

Как известно, угли разных видов значительно отличаются друг от друга по характеристикам. Более того, угли одинаковой марки часто имеют разные показатели качества.

Характеристики зависят от условий в которых формировался уголь, они необходимы для выбора вида и марки угля соответствующего условиям применения.

Основные характеристики, определяющие качество углей:

- [теплота сгорания](#)
- [влажность](#)
- [зольность](#)
- [содержание серы](#)
- [выход летучих веществ](#)



Характеристики качества некоторых марок углей:

- [ГР](#)
- [2БР](#)
- [2БПКО 3БР](#)



Так как основной задачей диссертационной работы является управление качеством добываемого угля, нам необходимо очень тщательно проследить характер изменения показателей качества угля при помощи геостатистического анализа. Наиболее изменчивыми показателями угля Ангреновского бурогоугольного месторождения являются мощность, зольность, теплотворность и др. Рассмотрим статистическую совокупность, членами которой являются значения мощности и зольности добываемого угля, полученных в пределах отрабатываемых блоков данным бороздового опробования и кернового бурения.

Исходные данные:

Таблица 5

<i>Данные по блоку</i>				<i>Данные по скважине</i>					
№ блока	Категория запасов	Подсчёт ная т угля баланса 1	Подсчёт ная т угля баланса 2	№ скв	Подсчё тная т угля баланса 1	Подсчё тная т угля баланса 2	Зольность гор.массы баланса 1	Зольность гор.массы баланса 2	Вых од керн а
32	В	-	-	750	11.60	1.70	12.80	42.20	92
				2362	9.33	5.40	23.80	39.60	58
				2365	10.25	3.55	28.20	48.20	72
				2366	12.10	2.70	28.60	41.80	26
				2367	10.75	4.10	23.80	52.20	63
				2385	13.15	3.50	29.30	51.70	61
				2388	11.60	2.25	25.70	51.30	29
				2389	15.55	2.15	25.50	44.00	65
				2412	9.90	4.70	28.30	48.60	65
35	В	-	-	519	11.80	1.20	15.30	49.50	69
				721	8.90	1.85	20.40	44.40	81
39	В	-	-	712	13.90	1.90	28.00	54.00	48
				2402	12.45	3.25	23.30	51.70	61
				2406	16.00	4.30	24.00	47.20	60
42	В	-	-	610	13.15	3.35	22.50	51.30	69
				2393	14.70	2.15	25.80	48.30	51
				2394	13.95	2.95	23.90	43.60	54
				2417	14.10	2.75	20.20	49.50	74
				2418	13.50	4.20	26.20	49.90	64
51	С₁	-	-	2045	7.40	1.70	22.00	51.70	95
52	С₁	-	-	560	14.00	5.75	16.70	46.70	83
57	В	12.54	3.12	2415	13.95	2.10	25.50	58.20	58
58	В	10.35	3.08	609	11.75	2.85	24.40	53.40	74
				2131	7.00	-	19.10	-	71
60	В	14.59	2.54	702	13.15	2.50	17.90	42.10	77
63	В	12.52	2.46	469	14.70	2.55	24.70	44.70	71
				693	11.90	4.60	16.50	53.80	34
				777	16.35	1.00	17.20	39.40	69
				780	10.20	2.70	14.00	43.50	90
				783	17.35	0.75	20.40	50.20	82
				784	12.00	1.60	23.30	49.10	88

				754	13.10	2.25	15.90	46.80	32
				797	9.80	1.20	15.40	55.70	81
				804	6.10	1.90	19.40	53.80	27
59	2В	10.60	2.42	796	13.60	1.10	15.60	54.20	67
78	1С₁	12.49	2.65	571	12.10	1.60	22.60	51.40	71
				798	10.20	4.40	13.50	49.70	72
				803	8.60	1.90	17.20	53.30	60
78	2С₁	12.49	2.65	794	11.65	2.65	1.98	48.10	82

Приводим выше стоящую таблицу в упорядоченный вид для облегчения дальнейших вычислений:

Таблица 6

Баланс№1			Баланс№2		
<i>мощность</i>	<i>зольность</i>	<i>выход керна</i>	<i>Мощность</i>	<i>Зольность</i>	<i>выход керна</i>
0.90	33.50	59	0.75	50.20	82
0.95	19.80	46	0.80	56.20	58
1.80	16.90	36	1.00	39.40	69
4.00	24.90	57	1.10	46.90	46
4.60	12.30	60	1.10	96.20	31
4.80	17.90	31	1.20	49.50	69
4.80	23.80	91	1.20	54.10	60
5.80	23.40	58	1.30	53.20	59
5.93	18.30	41	1.40	48.30	91
5.93	21.70	82	1.40	50.00	74
7.00	19.10	71	1.45	44.80	65
7.20	15.10	86	1.60	49.10	88
7.20	16.70	48	1.70	42.20	92
7.40	22.00	95	1.70	51.70	95
7.95	17.10	52	1.85	44.40	65
8.30	28.40	91	1.90	54.00	65
8.40	22.40	74	2.00	46.80	86
8.90	20.40	81	2.00	49.80	88
9.05	27.10	79	2.00	54.40	59
9.10	17.90	30	2.10	58.20	58
9.20	17.70	86	2.15	44.00	65
9.33	23.80	58	2.15	48.30	51
9.70	25.70	60	2.20	50.80	96
9.90	28.30	65	2.25	51.30	29
9.95	19.80	83	2.30	56.50	41
9.95	20.30	46	2.40	47.20	91
10.00	21.80	83	2.45	47.90	79
10.20	14.00	90	2.45	48.30	83
10.20	15.90	87	2.50	42.10	77
10.25	28.20	72	2.55	44.70	71
10.30	22.20	-	2.60	39.70	46
10.40	20.00	88	2.70	41.80	26
10.60	16.90	92	2.70	43.50	90
10.60	24.10	63	2.75	49.50	74
10.75	23.80	63	2.85	53.40	74
11.10	12.30	83	2.90	50.50	-

11.20	22.22	59	2.95	43.60	54
11.20	22.50	65	3.00	48.70	68
11.50	25.10	92	3.00	51.60	85
11.60	12.80	92	3.00	39.40	74
11.60	25.70	29	3.05	46.70	100
11.75	24.40	74	3.20	51.70	78
11.80	15.30	69	3.25	47.50	92
11.90	16.50	34	3.25	51.70	61
11.90	18.60	85	3.30	43.40	86
12.00	23.30	88	3.35	51.30	69
12.10	28.60	26	3.40	50.40	52
12.45	23.30	61	3.50	51.70	61
12.50	16.80	85	3.55	48.20	72
12.85	18.50	78	3.70	49.60	60
13.15	16.50	96	4.10	46.80	30
13.15	17.90	77	4.10	52.20	63
13.15	22.50	69	4.15	47.30	57
13.15	29.30	61	4.20	48.10	97
13.50	26.20	64	4.20	49.10	92
13.80	19.30	68	4.20	49.90	87
13.90	2.01	74	4.20	49.90	64
13.90	28.00	48	4.20	51.20	63
13.95	23.90	54	4.30	47.20	60
13.95	25.50	58	4.40	49.40	83
14.00	16.70	83	4.60	53.80	34
14.10	20.20	74	4.65	43.30	85
14.70	24.70	71	4.70	48.60	65
14.70	25.80	51	5.40	39.60	58
14.85	13.60	69	5.40	52.30	69
15.55	25.50	65	5.70	49.80	86
15.70	17.90	82	5.75	46.70	83
16.00	24.00	60	6.15	51.50	48
16.35	17.20	69			
17.35	20.40	82			
17.60	16.20	100			
20.30	13.30	97			

Вычисления производятся по вышеприведённым формулам, а в частности:

1) Простое среднее арифметическое значение определяется :

$$\bar{x} = \sum x_i / N.$$

2) Ошибка среднего арифметического значения:

$$m \approx \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{h}},$$

3) Средневзвешенное :

$$X = \sum x_i * m_i / \sum m_i$$

4) Средневзвешенного:

$$\bar{X}_r = \sqrt{\frac{\sum X_i^r * m_i}{\sum m_i}}$$

5) Дисперсия характеризует рассеяние возможных значений случайной величины около ее среднего значения и вычисляется при не сгруппированных данных по формуле:

$$\sigma^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / N$$

6) Стандарт представляет собой среднее квадратическое отклонение случайной величины и определяется как корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \pm \sqrt{\sigma^2}.$$

7) Коэффициент вариации (в процентах) определяется по формуле:

$$V = \sigma 100 / \bar{x}$$

8) Погрешность коэффициента вариации может быть вычислена по формуле:

$$m_v = V \sqrt{0.5 + (0.01V)^2} / \sqrt{N}.$$

Таблица 7

ВЫЧИСЛЕНИЯ						
№	Расчетные значения	Подсчётная мощность угля баланса 1	Подсчётная мощность угля баланса 2	Зольность горной массы угля баланса 1	Зольность горной массы угля баланса 2	Выход керна
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
2.	Σ	775.59	199.35	1493.93	3351.1	4900
3.	min	0.90	0.75	2.01	39.40	26
4.	max	20.30	6.15	33.50	96.20	100
5.	n	72	68	72	68	71
6.	Ср.арифм	10.77	2.93	20.75	49.3	69.01
7.	Ср.взвеш	10.76	3.04	20.85	48.9	69.4
8.	Ср.геометр	10.81	2.98	20.93	49.1	69.64
9.	σ^2	0.66	0.05	1.09	3.38	-
10.	σ	0.81	0.22	1.04	1.83	-
11.	V_x	7.52	7.50	5.01	3.70	-
12.	m_v	6.3	6.5	4.1	3.2	-

Задание ряда существенно упрощается при разбиении вариационного ряда на интервалы и преобразовании его в упорядоченный. Оптимальная ширина h интервала определяется по формуле Стердженса:

$$h = (x_{max} - x_{min}) / (1 + 3.2 \lg N)$$

Вычислим по предоставленной формуле ширину интервала мощности относительно нашего примера:

$$h_{т бал 1} = (20.30 - 0.90) / (1 + 3.2 \lg 72) = 2.3 \sim 2$$

$$h_{т бал 2} = (6.15 - 0.75) / (1 + 3.2 \lg 68) = 0.8 \sim 1$$

зольности:

$$h_{зол бал 1} = (33.50 - 12.30) / (6.94) = 3.05$$

$$h_{зол бал 2} = (58.20 - 39.40) / (6.86) = 2.74$$

При значительном объеме информации вычисление коэффициента корреляции производят с применением метода условных чисел. Исходные данные группируют и заносят в корреляционную таблицу, число столбцов в которой равно числу интервалов признака x , число строк равно количеству интервалов признака y .

$$\begin{array}{c} 1 \quad n_x \quad x\beta_1 \\ \sqrt{\beta_{2,x} - \beta_{1,x}^2} \quad \sqrt{\beta_{2,y} - \beta_{1,y}^2} \end{array}$$

Корреляционная решётка

Как известно, коэффициент корреляции характеризует тесноту связи между случайными величинами. Однако, начинать корреляционный анализ рекомендуется с составления корреляционной таблицы, которую ещё называют корреляционной решёткой.

Для каждого из признаков, между которыми исследуется статистическая связь, по формулам определяют величину интервала. На листе бумаги вычерчивают таблицу с числом строк, равным числу интервалов одного признака (Y) и количеством столбцов, равным числу интервалов другого признака (X).

В отдельных клетках таблицы отмечают точками или числами пары значений признаков. В таблице № числами показаны частоты пар значений мощности залежи (X) и зольности (Y).

Здесь каждая строка показывает содержание зольности при разной мощности. Столбцы и строки различаются формально тем, что первые расположены вертикально, вторые-горизонтально.

Таблица 8

		Мощность, м														
Зольность, м	X \ y	0-2 1	2-4 3	4-6 5	6-8 7	8-10 9	10-12 11	12-14 13	14-16 15	16-18 17	18-20 19	20-22 21	m _y	∑X* m _{xy}	Y _x	
	12-14 13	3												3		
	14-16 15			8										8		
	16-18 17				6	9								15		
	18-20 19					2	7							9		
	20-22 21						7							7		
	22-24 23						6	7						13		
	24-26 25							8	2					10		
	26-28 27								2	4				6		
	28-30 29															
	30-32 31															
	32-34 33												1	1		
	m_x	3		8	6	11	20	15	4	4			1	143		
∑y* m_{xy}																
X_y																

Коэффициент корреляции между значениями мощности и зольности довольно высок, т.к. объем выборки ($N = 72$; $N=68$) достаточен для того, чтобы полученный коэффициент корреляции можно было считать вполне надежным.

Полученный при таком объеме выборки коэффициент корреляции может быть использован при укрупненном перспективном планировании горных работ.

Выводы по главе:

Рассмотрение вероятностно-статистических методов при изучении показателей недр. Применение рассмотренных методов при районировании поля Ангреновского бурого угольного месторождения на базе геометризации качественных показателей добываемого угля. На основе геостатистического анализа получили следующие характеристики об основных показателях качества (в частности, мощности и зольности) добываемого угля:

Максимальная мощность угля баланса 1: $m_{\max}=20.30\text{м}$, при зольности, колеблющейся: $A= 2.01\div 33.50\%$ (при объеме выборки $N=72$). Среднее

арифметическое мощности и зольности соответственно: 10.77 и 20.75. Среднее квадратическое отклонение $\sigma^2(m)=0.66$; $\sigma^2(A)=1.09$. Коэффициент вариации $V_x=5.01-7.52$, при ошибке коэффициента вариации $m_v=4.1-6.3$.

Определение наличия и тесноты корреляции между показателями мощности и зольности баланса 1: $r=0.97$, при уравнении связи: $Y_i=7.76+0.015X_i+13 \cdot 10^{-7} \cdot X_i^2$. Составление корреляционной решётки, наглядно показывающей тесноту связи случайных величин.

Глава 3

Районирование разрезного поля по зольности угля на базе многофакторной геометризации показателей качества угля

3.1 Роль многофакторной геометризации в решении задач геологии и горного дела

Многолетний опыт научных исследований по освоению месторождений полезных ископаемых позволяет отметить, что геометрия недр как метод математического отображения пространственного размещения геологических и других показателей, получила широкое признание и является научным фундаментом для решения геологических, горно-геометрических и квалитетических задач.

Геометрическую модель МПИ использует двояко:

Она служит основой для:

- нового этапа геологического познания месторождений, выбора оптимального метода разведки;
- решения проблем, связанных с освоением месторождения (проектированием, строительством горного предприятия, выбором средств механизации, технологии добычи и переработки полезного ископаемого).

Геометрические (математические) методы изучения и выражения пространственного размещения геологических показателей разработанные школой проф. П.К. Соболевского которой является основоположником геометрии недр.[3]

Классическая геометрия недр развивалась из следующих представлений: недра Земли – совокупность геохимических и геотектонических полей, каждое из которых является полным аналогом геофизического поля, имеющего слоисто – струйчатую структуру.

Геометрия недр имеет своим объектом геометризацию форм, геометризацию свойств, геометризацию процессов.

Геометризация является методической основой геометрии недр. Она включает в себя:

1. Сбор исходной информации, получаемой при разведке, маркшейдерских съемках, геофизических и специальных исследованиях;
2. Систематизацию, предварительную обработку и оценку точностью информации с использованием методов математической статистики, теорию случайных функций;
3. Математическое, геометрическое моделирование и оценка точности моделей.

При геометризации месторождений важное значение приобретает изучение качественных свойств полезных ископаемых. Геометрические графики, отображающие качественные свойства, дают возможность установить определённую зависимость между компонентами, входящими в состав полезного ископаемого.

Характер размещения этих компонентов в полезном ископаемом, что имеет существенное значение при разработке месторождений.

Имея такие графики, можно планировать добычу полезного ископаемого с определённым составом необходимым, для технологического процесса его переработки.

Горные породы неоднородные по составу, строению и сложению, что проявляется в их физических свойствах, таких как плотность, пористость, трещиноватость, упругость, пластичность, хрупкость, твёрдость, разрыхляемость, плавучесть, влажность, проницаемость, естественная радиоактивность, а также в электрических магнитных акустических, нейтронных и других свойствах.

Перечисленные свойства горных пород в той или иной степени влияют на выбор метода разведки и рациональной разработки месторождения, выбор системы управления качеством полезного ископаемого, обоснование технологий переработки горной массы.

Комплексное изучение свойств полезных ископаемых осуществляют на всех стадиях геолого-разведочного процесса, добычи, транспортирования и управления качеством.[5]

3.2. Районирование. Методика многофакторной геометризации.

При поставке добытого угля по системе «Добычной забой-ТЭЦ» необходимо учитывать требования ГОСТа по зольности поставляемой продукции. Ведь угли разных пластов одного месторождения могут значительно отличаться по качеству. Это приводит к нестабильности качества отгружаемого горным предприятием угля потребителю. Для обеспечения постоянства качества угля и его зольности необходимо предпринять технические меры, проконтролировав весь процесс от добычного забоя до ТЭЦ. В частности, это достигается районированием поля месторождения по зольности угля, а затем усреднением содержания показателей зольности в добытом полезном ископаемом (ПИ) до отправки её в ТЭЦ.

Одним из важнейших путей решения проблемы является районирование карьерного поля угольного разреза по показателю зольности на базе многофакторной геометризации данных показателей качества угля, т.е. разделение территории разреза на отдельные участки по показателю зольности угля.

Обработка данных для геометризации состоит из упорядочения, систематизации и математической обработки исходной информации.

Несмотря на многообразие месторождений, характеризующихся различными горно-геологическими условиями, рекомендуется следующий порядок обработки информации.

1. Выделение на площади месторождения геологический однородных участках. Маркирующими признаками при этом могут быть морфологические и генетические особенности месторождения, литологический состав вмещающих пород, тектоническая нарушенность массива. Выделение исследуемых участков по степени разведанности и изученности.
2. Проверка однородности статистических выборок на выделенных участках и установление стационарности или нестационарности функции размещения показателей.
Определение основных математико-статистических характеристик на основе формул вариационной статистики или аппарата случайных функции.
3. Количественная и качественная оценка изменчивости признаков в пределах изучаемого участка. Обоснование целесообразности применение той или иной модели изменчивости

На основании математико-статистической обработки делают заключение о выборе конкретной методики геометризации для решения поставленных задач на данной стадии разведки – региональной, детально-разведочной и эксплуатационной.

Результаты эксплуатационной (разведке) геометризации является наиболее достоверными, детальными и полными.

Исходными данными для выполнения эксплуатационной геометризации являются:

- геологические планы и разрезы детальной разведки месторождения с данными опробования и анализа качества полезного ископаемого;
- погоризонтные маркшейдерские планы горных работ, паспорта буровзрывных, данные специальных маркшейдерских наблюдений и замеров;
- геологические планы и разрезы эксплуатационной разведки месторождения с данными опробования и анализа качества полезного ископаемого, сортовые планы горных работ;
- результаты замеров тектонической трещиноватости массива вмещающих пород и залежей;
- результаты научных исследовательских работ по данному месторождению и другие источники информации.

Геометризация качественных свойств полезного ископаемого позволяет установить пространственных закономерности размещения полезных и вредных компонентов залежей, что является основной достоверного оконтуривание

полезного ископаемого для количественной оценки его качества и управления этим качеством и при недропользовании.

Для явления закономерностей в изменении показателя качества полезного ископаемого по разведочной выработке осуществляет сглаживание кривой содержания в зависимости от размера окна сглаживания могут быть выявление закономерности различного порядка вплоть до прямой.

Величину окна сглаживанию устанавливают различными методами, в том числе исходя из соотношения случайной и закономерной изменчивости с учетом автокорреляционных функций, радиуса автокорреляции и требуемой точности выделения закономерной составляющей по соотношению. Сглаживание можно выполнять скользящим или нескользящим окном. Различают графическое и аналитическое сглаживание, а также сглаживание по площади и объемное сглаживание.

По строению изолинии качественных свойств полезного ископаемого осуществляют на графической основе, выбор которой зависит от методики разведки, способа и систем разработки конкретного месторождения, а также от целей использования результатов геометризации.

Методика многофакторной геометризации

Аналитический метод предполагает использование установленных зависимостей для определения оценочных показателей характеризующих единичные или комплексные свойства продукции, подвергаемые оценке, а также для формирования её конечного результата.

Использование аналитического метода зависит от возможности установления взаимосвязи между отдельными параметрами продукции, характеризующими оцениваемые свойства и результатом оценки, а также от полноты и качества исходной информации об этих параметрах и свойствах. В тех случаях, когда эти связи установить невозможно, а оценку проводить необходимо, прибегают к статистическому или экспертному методам оценки.

Оценка анизотропии изменчивости показателей

Методика эксплуатационной разведки, опирающаяся на изложенные выше принципы и условия включает:

- Методику оптимизации параметров сети эксплуатационной разведки с программным обеспечением;
- Конструкцию разведочной сети, виды разведочных пересечений, их оптимальное соотношение;
- современные технические средства разведки;
- методы и средства опробования разведочных пересечений;
- способы анализа качества руд.

3.3. Оценка сложности участков месторождения

Геологический объект характеризуется множеством признаков, наблюдаемых в процессе его разведки и поддающихся в той или иной мере количественной оценке или графическому изображению. Наблюдаемые значения признаков зачастую находятся друг с другом в различных количественных и пространственных взаимоотношениях и в своей совокупности характеризуют **геологическое строение месторождения**.

При проведении эксплуатационной разведки в соответствии с ее целями и задачами всю совокупность наблюдаемых значений признаков можно подразделить на три группы:

I. Признаки, характеризующие в своей совокупности морфологию контура продуктивной залежи в целом и отражающие особенности ее геометрии и пространственного размещения;

II. Признаки, характеризующие геометрию и пространственное размещение различных природных и технологических типов руд, входящих в состав продуктивной залежей.

III. Признаки, характеризующие особенности пространственного распределения концентрации полезных компонентов в каждом конкретном типе руд или в целом по рудным телам.

Недополучение информации при разведке приведет:

- по первой группе – к неправильному оконтуриванию рудных тел, что влечет за собой неоправданные потери и разубоживание при добыче;

- по второй группе – к смешиванию различных технологических сортов руд при добыче, что влечет за собой снижение извлечения полезных компонентов в концентрат при обогащении;

по третьей группе – к погрешности определения среднего содержания полезных компонентов, следовательно, к ошибочному определению плановых величин потерь и разубоживания руды при добыче.

Таким образом, под **сложностью участка месторождения** понимают совокупность оценок изменчивости различных геологических признаков, характеризующих соответствующие геологические факторы, отражающих вероятные погрешности их определения при заданной плотности разведочной сети.

Для оценки сложности участков месторождения необходимо построение геолого-математической прогнозной модели оценки сложности, позволяющей определить вероятные погрешности геологических факторов при определенных параметрах разведочной сети. При этом в качестве погрешности геологического фактора по первой группе геологических признаков принята суммарная величина потерь и разубоживания руды при добыче; по второй – суммарный объем смешивания различных технологических сортов руд; по третьей – погрешность определения среднего содержания полезных компонентов в заданных объемах горной массы.

Геологические факторы или показатели имеют физические размерности. При совместном учете показатели должны быть приведены к безразмерным величинам. Это возможно при делении численного значения изменчивости показателя на среднее значение этого показателя на изучаемом участке.

Сложность V_{ij} j -го участка по i -му фактору находится из выражения

$$V_{ij} = a_i \rho_{ij} J_i \quad (1.2)$$

где a_i – информационный вес i -го геологического фактора, который определяется на основе экспертных оценок и изменяется от 0 до 1; при отсутствии данных принимается равным единице; ρ_{ij} – коэффициент разнообразия i -го геологического фактора в J -й ячейке, определяется из выражения

$$\rho_{ij} = \frac{\left(\sum_{n=1}^{n_q-1} |X_i - X_{i+1}|_q \right) / (n_q - 1)}{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n-1} |X_i - X_{i+1}|}{n-1} \right)_{\max}} = \frac{\overline{\Delta}'_q}{\overline{\Delta}_{\max}},$$

где q – номер геологической ячейки ($q = 1, 2, \dots, k$); n – число значений изучаемого геологического показателя в ячейке ($i = 1, 2, \dots, n$); X_i, X_{i+1} – значения показателя; Δ'_q – средняя первая разность в q -й ячейке; $\overline{\Delta}_{\max}$ – средняя максимальная разность по изучаемому участку (горизонту, месторождению); J_i – информативность i -го геологического фактора.

Построение геолого-математической прогнозной модели оценки сложности осуществляют на основе уравнения множественной регрессии прогнозируемых погрешностей геологических факторов в зависимости от оценок изменчивости тех или иных геологических признаков, являющихся исходными данными. Разделение геологических признака на группы по соответствующим геологическим факторам не исключает возможности использования одного и того же признака в прогнозной модели оценки сложности по различным геологическим факторам. При составлении уравнения регрессии оценку изменчивости геологических признаков осуществляют по данным детальной разведки и доразведки с учетом экстраполяции данных с отработанных горизонтов. Построение прогнозной модели осуществляют на представительном участке месторождения. Распространение установленных на нем закономерностей на участке, осуществляют с помощью **факторного анализа** исходных данных.

Фактор, обладающий значимой связью с прогнозной оценкой погрешности геологического фактора, математическая модель (в виде уравнения множественной регрессии), которая была получена на представительном участке, принимают за вероятную оценку его прогнозируемой погрешности, а уравнение множественной регрессии – за исходную прогнозную модель оценки сложности. Благодаря этому не только проверяют возможности с представительного участка на участки разведки, но и корректируют уравнение множественной регрессии на основе факторного анализа исходных данных.

Методика оценки сложности участков месторождения включает:

- выбор представительного участка для построения прогнозной модели оценки сложности участков;

- определение геологических факторов, влияющих на выбор параметров сети эксплуатационной разведки;

- выделение геологических признаков, характеризующих соответствующие геологические факторы;

- Оценку изменчивости выделенных геологических признаков;

- Расчет погрешности определения геологических факторов при различных параметрах развед.сети;

- построение прогнозной модели оценки сложности участков месторождения при различных параметрах разведочной сети на представительном участке месторождения;

- оценку изменчивости выделенных геологических признаков на участке, подлежащем разведке;

- факторный анализ исходных данных на участке, подлежащем разведке, с целью выявления правомерности распространения прогнозной модели оценки сложности на эти участки и получения скорректированного уравнения множественной регрессии;

- прогнозирование вероятной погрешности определения геологических факторов при различных параметрах разведочной сети.

При проведении факторного анализа выделяют ряд гипотетических факторов, линейные комбинации которых более полно определяют исходных данных.

3.4. Подсчет запасов

В процесса подсчет запасов полезного ископаемого создают геоэкономическую модель месторождения, отражающую достигнутой детальности его изученности, оценивают ее достоверность, надежность количественной и качественной оценок запасов и их средних значений параметров.

Геологическая и экономическая оценки месторождений настолько взаимосвязаны, что их практически невозможно отделить друг от друга.

Подсчет запасов выполняют на основе промышленных кондиций, в то время как за основу экономической оценки принимают геологические запасы полезного ископаемого в недрах. Своевременная геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых служит базой для планирования геолого-разведочных работ, оценки эффективности его разработки и конкурентоспособности конечного продукта.

В зависимости от сложности и степени разведанности месторождений существует следующее е разделение:

- группа I – месторождения (участки) простого строения с выдержанной мощностью тел полезного ископаемого и равномерным размещением полезного компонентов;
- группа II – месторождения (участки) сложного строения с невыдержанной мощностью залежи или неравномерным размещением полезного компонентов;
- группа III – месторождения (участки) очень сложного строения с резко изменчивой мощностью залежей или исключительно неравномерным размещением содержания полезного компонентов.

Важнейшее условие стабильной и эффективной деятельности предприятия – наличие достаточного количества вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов, определяемых отраслевыми инструкциями.

Промышленные запасы – часть балансовых запасов, извлечения из недр при данном способе разработки, их определяют путем исключения проектных потерь из балансовых запасов.

По степени готовности к добыче промышленные запасы при подземной разработке рудных месторождений подразделяют на следующие группы:

вскрытие запасы – промышленные запасы месторождение и его части, находящиеся выше горизонта под сечения рудных тел вскрывающими выработками (стволом с квершлагом, слепым стволом, квершлагом из основного откаточного штрека, штольной), из которых намечено в дальнейшем проведено подготовительных для эксплуатации месторождения;

подготовленные запасы – часть активных запасов блока (за исключением целиков, предусмотренных техническом проектом), в которой наличие пройденных подготовительных выработок позволяет приступить к нарезным, а затем очистным работам;

готовые к выемке запасы – часть активных подготовленных запасов блока, в которых пройдены нарезные выработки, необходимые для начала очистных работ.

Обеспечение предприятий рациональными нормативными запасами различных категорий готовности к выемке предполагает соблюдение календарного плана горных работ, т.е. высокую степень организации производства.

При открытой разработке рудных месторождений:

вскрытие запасы – балансовые запасы участков уступов, верхняя площадь которых искусственно освобождена от покрывающих пород (руды вышележащих уступов) или обнажена вследствие естественных условий залегания, а на нижнюю пройдена вскрывающая выработка (въездная траншея для транспорта и т.д.), предусмотренная проектом или планом разработки месторождения;

подготовленные запасы – балансовые запасы из числа вскрытых участков уступов, на которых обнажены верхняя и боковая плоскости, обеспечивающие возможность равномерной добычи руды без продвижения верхнего вскрышного уступа или при параллельном продвижении всех добычных и вскрышных уступов;

готовые к выемке запасы – запасы из числа подготовленных участков уступов, для разработки которых выполнены вспомогательные работы и которые могут быть вынуты без продвижения верхнего уступа.

Вывод по главе:

При нестабильности качества отгружаемого горным предприятием угля потребителю для обеспечения постоянства качества угля и его зольности необходимо предпринять технические меры, проконтролировав весь процесс от добычного забоя до ТЭЦ. В частности, это достигается районированием поля месторождения по показателю зольности угля на базе многофакторной геометризации данных показателей качества угля, т.е. разделение территории разреза на отдельные участки по показателю зольности угля.

Практической стороной многофакторной геометризации месторождения является представление с максимальной наглядностью, с простыми графиками и с достаточной степенью достоверности полной картины размещения качественных свойств месторождения, для того чтобы в любой момент можно было легко определить по этим графикам содержание зольности в ПИ. Геометризация качественных свойств ПИ позволяет установить пространственные закономерности размещения полезных и вредных компонентов, а в частности-зольности, что является основой достоверного оконтуривания ПИ для количественной оценки его качества и управления этим качеством при разработке месторождения.

Следует помнить, что при районировании месторождения по зольности угля необходимо выбирать наиболее рациональный интервал между пробами и определять густоту опробования, учитывая изменчивость показателя зольности.

Глава 4

Методы усреднения и предварительного обогащения добытого угля.

4.1. Специфика производства и номенклатуры выпускаемой продукции.

Вся угольная залежь представленная на месторождении в пределах поля разреза в виде 2-х угольных комплексов, различных по мощности и строению, получивших название «Мощный комплекс» и «Верхний комплекс».

Общая мощность угольных пачек колеблется от 20 до 40 метров. «Верхний комплекс» в своем составе имеет в порядке последовательности 7 пластов залегания (сверху вниз) и мощности:

- VI пласт- 1,6м (1-2,25м)
- V пласт- 1,0м (0,8-1,2м)
- IV пласт –1.8м (1,2-2,15м)
- III пласт верхний-1,8м (1,2-2,3м)
- III пласт нижний -2,0м (1,6-2,0м)
- II пласт верхний- 1,1м (0,75-2,8м)
- II пласт нижний 1,1м (0,8-2,1м).

Эти пласты также разделены между собой различной мощности породными прослойками, также включающие в себя угольные (незначительные, некондиционные) прослойки мощностью от 10 до 20-30см. Четные пласты имеют зольность от 18 до 24 %; нечетные пласты от 12 до 20 %, что обусловлено наличием в пластах некоторого количества породных прослоек.

«Мощный комплекс» представлен следующими пластами:

- I пласт мощностью от 2,5 до 6 м
- «Основная пачка»- мощностью от 2-х до 1,5м
- «Мощный пласт»- мощностью от 14 до 29,3м
- «Нижняя пачка» мощностью от 15 до 3,5м.

Максимальная зольность угля пластов простого строения и угольных пачек пластов сложного строения $A_{дпред.}=35\%$; для пластов сложного строения максимальная зольность угля с учетом 100% засорения породными прослойками до 1.0м - $A_{дпред.}=60\%$.

Пласты зольностью до $A_{дпред.}=35\%$ отнесены к запасам «Баланс-1» и зольностью - $A_{дпред.}=60\%$ отнесены к запасам «Баланс-2».

Добыча угля на разрезе «Ангренский» производится одноковшовыми экскаваторами типа прямая лопата марки ЭКГ-4у. Отработка «Верхнего

комплекса» - проектом предусмотрено селективная выемка отдельных угольных пластов и пачек.

Низкозольный уголь «Верхнего» и «Мощного» комплексов добывается одноковшовыми экскаваторами и сортируется на классы 50-300мм и 0-50мм. Крупно-сортовой уголь поставляется на коммунально-бытовые нужды, отсев на пылевидное сжигание, в основном, на электростанциях.

Добыча, рассортировка и отгрузка угля на разрезе в настоящее время производится по следующим технологическим схемам.

Основная добыча угля на разрезе производится на 2-х добычных участках - №1 и №2. С участка №1 (южная часть разреза до пк №16) транспортировка угля с забоя до конечной точки производится комбинированным способом. Уголь в забоях «Верхнего комплекса» и пласта «Мощный» добывается экскаваторами ЭКГ-4у на автомобильный транспорт (автосамосвалы Белаз-548) и перевозится на перегрузочный пункт, соединенный конвейерами с сортировочным комплексом, на ст. Джигиристан, оборудованный экскаватором ЭКГ-5у.

Бункер перегрузочного пункта разделен на 3 сектора (с№1, с№2, с№3); на сектор №1 принимается уголь «Баланс-Б» с зольностью до 25%; на сектор с№1 «Баланс-1» - с зольностью до 35%; на сектор с№2 –«Баланс-2» зольностью до 60%.

С перегрузочного пункта уголь отправляется конвейерным транспортом на сортировку станции Джигиристан, где он рассортировывается на 2 класса +50мм (Б2К) и – 50мм (БОМСШ). Очередность отгрузки угля с секторов перегрузочного пункта производится по указанию горного диспетчера согласно с принятым нарядом на смену. Уголь класса БК грузится с лент сортировки (на 7 путь) непосредственно в ж.д.полувагоны, уголь БОМСШ складировается на склад (склад мелочи БМ) для последующей отгрузки потребителям.

С участка №2 перевозка угля производится также комбинированным способом. Погрузка угля в забое производится экскаватором ЭКГ4у на конвейерный транспорт и транспортируется по нему на промежуточный приемный бункер, расположенный в районе ж.д.путей на внутренних отвалах. С приемного бункера уголь грузится в виде класса БР (баланс Б) непосредственно потребителям в полувагоны МПС или в думпкары ВС-105 для выгрузки на стационарный склад рядового угля на станции Джигиристан, оборудованный экскаватором ЭКГ4у. Уголь со склада рядового угля на станции Джигиристан может также:

- отгружаться непосредственно потребителям рядового угля в вагонах МПС

- подаваться на сортировочный комплекс, где он вводится в цепочку рассортировки угля с выпуском угля БК в полувагоны (на ж.д.путь №9) и Б2ОМСШ на тот же склад мелкого угля.

Уголь с зольностью превышающей ГОСТ добываемый на уч.№1 и №2 подается автотранспортом в приемный бункер экскаватора ЭКГ 4у №11, откуда конвейерным транспортом попадает в промежуточный бункер экскаватора ЭКГ-15 №62. С промежуточного бункера в думпкарах ВС-105 транспортируется на усреднительный комплекс, оборудованный экскаватором ЭКГ 4,6б и молотковой дробилкой СМ 170. После дробления уголь подается на склад мелкого угля в отдельный конус для шихтовке с углем, подаваемым с уч.№1 и №2. Запасы полезного ископаемого на разрезе «Ангренский» по состоянию на 01.01.2010 составляет 814244 т.

Установленные нормативы подготовленности п.и. относительно годового задания по добыче угля определены на конец периода, подготовленных 450,0 тыс.т. в том числе готовых к выемке 200,0 тыс.т. Вскрытых запасов угля по состоянию на 1.01.2002г. 549846,0 тыс.т., подготовленных 100,0 тыс.т., готовых к выемке 80,0 тыс.т.

4.2 Порядок ведения технологической документации

На каждый забойный экскаватор (находящийся в забое экскаватор), в том числе ведущий добычу угля разрабатывается технологическая карта (паспорт) работы экскаватора, где указывается весь порядок и условия ведения горных работ, характеристика нормативных показателей, организация работ и расчетные показатели работы экскаватора.

Техническая карта (паспорт) оформляется на типовом бланке установленного формата А3 (297x420мм), ГОСТ 2-301-68, титульную часть с наименованиями объединения, разреза и участка, графы для подписей и разделы для текстовой и графической частей.

Технологические карты (паспорта) работы горного оборудования составляются на основании:

- проекта разработки;
- плана горных работ;
- журнала анализа проб угля (при ведении добычных работ)

Каждая технологическая карта (паспорт) составляется (2) с учетом горно-технических и гидрогеологических особенностей забоя, применяемого оборудования и является основным документом, обеспечивающим безопасное и эффективное ведение горных работ.

Раздел «Нормативные показатели» заполняется для добычных экскаваторов при установлении потерь, обеспечения контроля качества добываемого угля. Рекомендуемыми пунктами раздела являются:

- нормативные потери угля, %
- зольность добываемого угля, %
- содержание минеральных видимых примесей, %
- содержание влаги, %

-крупность добываемого угля, мм.

Технологическая карта (паспорт) подготавливается в 2-х экземплярах, один из которых должен находиться на экскаваторе, другой у начальника участка или технологической службы разреза.

4.3 Технология и организация внутрикарьерного усреднения

Внутрикарьерное усреднение руд основывается на технологии валовой или селективной разработки сложных забоев и добыче из них таких объемов конкретных типо-сортов угля, которые в сумме по всему карьере обеспечивали бы допустимые технологическими требованиями отклонения от плановых качественных и количественных показателей по каждому из них. Внутрикарьерное усреднение включает внутрizaбойное и межзабойное усреднение состава сырья. При разработке залежей с относительно несложным залеганием различных типо-сортов угля простые забои отрабатываются валовым способом и весь процесс усреднения идет между забоями. Сложные отрабатываются селективно, и здесь результаты внутрикарьерного усреднения обуславливаются как забойным, так и межзабойным усреднением.

Усреднение качества добываемого на карьере сырья осуществляется на всех стадиях промышленного освоения месторождения и является составной частью управления всем комплексом горных работ. Поэтому внутри-карьерное усреднение угля подразделяют на генеральное, перспективное, текущее и оперативное.

Генеральное внутрикарьерное усреднение угля осуществляется в процессе проектирования и составления генерального плана отработки месторождения. Усреднение — это комплекс технологических операций и организационных мероприятий по доведению угольной массы до однородного состояния (химического, вещественного, гранулометрического, текстурного и др.). Механическое усреднение, применяемое для повышения однородности качественного состава рудной массы, объединяет операции дозирования и смешивания. Дозирование обеспечивает плановое значение регулируемого признака путем соединения разнородной угольной массы в определенных пропорциях, а смешивание — пространственное перераспределение его. Для обеспечения средних показателей регулируемого качественного признака и его стабильности в определенных объемах или в каком-либо интервале времени часто дозированию и смешиванию предшествует операция условного разделения добываемой угольной массы определенного типа на разнокачественные разновидности. На горных предприятиях чаще выделяются обогащенная и обедненная разновидности сырья одноименного типа или сорта.

Каждая из указанных операций процесса усреднения и в комбинации друг с другом выполняются на горнообогатительных предприятиях в процессе добычных работ, подготовки и переработки сырья. Так, операция дозирования

выполняется в процессе выемки угля, в подшихтовочных складах недробленной массы, отгрузочных бункерах цехов первичной и конечной переработки. Смешивание разнокачественных разновидностей производится на специальных усреднительных складах дробленого или товарного угля и в специальных смесителях.

Перспективное усреднение осуществляется в соответствии с утвержденным генеральным планом на основе данных детальной и эксплуатационной разведки. Вся работа планируется с учетом годовой добычи разных типов-сортов угольной массы и соответствия их качества, запланированных на пятилетку. Это усреднение осуществляется посредством создания дополнительного фронта добычных работ, обеспечения различной скорости подвигания и понижения добычных работ по участкам карьера, а также изменения по отдельным участкам угля рабочего борта карьера и др. Текущее усреднение выполняется в пределах годового, квартального и месячного объемов работ на основе данных эксплуатационной разведки. Технологически оно осуществляется посредством различного подвигания забоев с разным качеством угля, варьирования подготовленных запасов к выемке, различной степени резервирования добычных экскаваторов, изменения схем отработки рудных уступов и др.

Оперативное внутрикарьерное усреднение состоит в оперативном планировании оптимального распределения объемов добычи между забоями и в управлении всеми производственными процессами в течение смены и суток. Основой оперативного усреднения являются пяти-, семи- и десятидневные планы-графики, в которые закладываются все основные количественные и качественные показатели работы карьера. Наиболее полная и технически совершенная форма оперативного планирования горных работ в режиме селективной добычи и усреднения угля ведется на железорудных карьерах Урала, где в недельно-сменных планах-графиках работа всех основных и вспомогательных служб подчинена установленной производительности добычного оборудования и выполнению требований отгрузки угля заданного качества. В этих графиках указываются координаты хода каждой добычной машины на неделю (декаду), качество добываемой массы разных типов-сортов, номера взрывов, переноска путей, ремонт оборудования, его резерв и др. План-график готовят производственно-технический и геолого-маркшейдерский отделы. Основой для его составления служит сводный промышленный план карьера в масштаб 1: 1000, на котором наносятся все обуренные и взорванные блоки с их качественной характеристикой по полезному и вредным компонентам.

Известно, что управление любой системой осуществимо только при наличии возможности выбора одного из множества состояний этой системы. Такое множество состояний системы добычных работ в режиме селективной добычи и усреднения руд обеспечивается при наличии некоторого запаса угля,

готового к отгрузке потребителям. В зависимости от места положения этих запасов применяют две технологические схемы внутри-карьерного усреднения.

Первая схема состоит в создании необходимого запаса готовых к отгрузке угля за счет резерва производительности добычных экскаваторов или рудных забоев. Этот резерв создается либо за счет увеличения установленного по горнотехническим условиям числа экскаваторов того же типа, либо выбором оптимального по условиям усреднения типоразмера добычного экскаватора. Второй путь выбора пока не применяется из-за отсутствия научно обоснованной методики. Создание резервных забоев возможно на карьерах с автотранспортом, а также с железнодорожным транспортом в сочетании с самоходными погрузчиками. Применение экскаваторов вызывает большие затраты времени на их передвижки. Во всех случаях этот вариант обуславливает создание увеличенного фронта добычных работ, неравномерность его развития, увеличение текущего коэффициента вскрыши и капитальных затрат на горные работы. За счет наличия большого числа возможных состояний добычных работ эта схема усреднения путем регулирования нагрузок на добычные машины достаточно эффективна и обладает большой гибкостью оперативного управления.

Вторая схема внутрикарьерного усреднения предполагает наличие подшихтовочных складов сырой массы. Усреднение угля осуществляется путем подключения к отгрузке в данную смену угля такого объема и качества из забоев и склада, которые обеспечивают плановую, производительность перерабатывающих цехов, т. е. склад играет роль дополнительного забоя. Подшихтовочные склады должны содержать бедное и обогащенное сырьё. Достоинством этой схемы является ослабление зависимости работы добычных экскаваторов от перерабатывающих цехов.

Усреднение углей в рядовом виде производится:

-в погрузочных бункерах добычных участков, куда поступает уголь из разных забоев, разрабатывающих пласты с различной зольностью

-в приемных бункерах технологического комплекса (уч1-бис) при завозке угля думпкарами с участков разреза.

Усреднение угля достигается путем перевалки (перемешивания) угля различной зольности ковшем экскаватора с дальнейшей погрузкой его на ленточный конвейер.

Эффективность усреднения зависит от вариации качества углей от минимальных до максимальных значений зольности. Чем меньше степень вариации, тем стабильнее показатели качества после процесса усреднения.

Контроль за количеством угля завозимого для усреднения производит приемщик угля, который подчиняется начальнику тех комплекса, производящего приемку угля с забоев разреза на угольный склад. Качество завозимого угля проверяется службой ОТК.

Шихтовка угля одного сорта осуществляется на угольном складе технологического комплекса, оснащенного для этой цели экскаваторами и дробилкой. Перед проведением шихтовки уголь доводят до одного класса крупности, применяя процесс дробления рядового угля после усреднения. Уголь после дробления поступает на склад хранения угля одного сорта и штабелируется в конуса. На тот же склад в отдельные конуса поступает уголь из забоев разреза после рассортировки его на грохотах. Таким образом, угольный склад формируется из ряда конусов с углем, имеющим различную зольность. Зольность в конусах подтверждается анализами проб, отобранных ОТК с каждого конуса.

Для определения количества угля, задействованного в шихтовке, учитывается зольность угля в каждом конусе. Шихтовка производится до величины зольности, удовлетворяющим требованиям технических условий или ГОСТ по видам потребления на данную продукцию.

После получения шихты заданного качества, уголь со склада отгружается в ж.д. вагоны для дальнейшей его реализации.

Проблема усреднения руд, как метод управления качеством продукции, представляет комплекс конкретных задач, совокупное решение которых позволяет осуществить стабилизацию качества. К ним относятся: разработка высокоэффективных и надежных экспресс-методов определения качественных показателей руды; изучение генетических закономерностей размещения полезных компонентов в недрах; выбор оптимального порядка отработки рудных тел, обеспечивающего минимальную дисперсию показателей качества добытой руды; планирование отработки эксплуатационных участков; оперативное управление объемами добычи; смешивание руд в специальных складах, штабелях и бункерах.

Усреднение руды представляет собой сложную задачу, требующую использования методов математического анализа. В качестве одного из вариантов решения таких задач предлагается метод компьютерного планирования горных работ на основе информации о содержании полезных компонентов в руде, полученной на стадии эксплуатационной разведки месторождения, а также при опробовании в выпускных выработках очистного блока.

4.4 Технологическое картирование

Время начала технологических испытаний п.и. на представительных лабораторных пробах при разведке зависит от степени технологической освоенности минерального сырья. Согласно М.А. Эйгелесу, если технология обогащения п.и. и переработки концентратов данного типа минерального сырья

промышленностью освоены, то технологические испытания п.и. могут быть начаты при детальной разведке. Для месторождений же новых промышленных типов, по которым технология обогащения п.и. и переработки концентратов промышленностью не освоены, технологические испытания необходимо начинать при поисково-разведочных работах.

Большинство месторождений минерального сырья относится к промежуточным группам, для которых технология обогащения п.и. или переработки концентратов промышленностью освоены не полностью и требуются значительные дополнительные исследования. Так как важнейшим условием эффективности технологических исследований является проведение их на представительных пробах, а обеспечить объективную возможность для представительного отбора проб по всем параметрам можно только после проведения технологического картирования, осуществляемого полностью или в значительном объеме, то для большинства месторождений малообъемное технологическое опробование и картирование целесообразно проводить с начала предварительной разведки. В этом случае обеспечивается не только отбор действительно представительных технологических проб, но остается также достаточно времени для проведения всех технологических испытаний до окончания подсчета запасов.

Технологическая оценка запасов п.и., в том числе малообъемное технологическое опробование и картирование, должна проводиться по специально разработанным и утвержденным руководством территориальных геологических управлений программам, составляемым совместно геологами и технологами.

В этих программах должны рассматриваться следующие вопросы:

- а) цели и сроки проведения работ;
- б) число проб по типам и разновидностям п.и. и местам их отбора;
- в) методика отбора всех видов проб (МТП, МТ, ЛТП и др.);
- г) расчет необходимой массы проб;
- д) схема обработки проб для целей технологического картирования;
- е) технологические схемы и режимы исследований малых проб;
- ж) рекомендуемые исследования химического и минерального состава и физико-механических свойств исходных навесок малых проб и продуктов их обогащения;
- з) методики изучения вещественного состава и измельчаемоеTM п.и. по малым пробам;
- и) методика обобщения результатов исследований вещественного состава, «обогащенности» и физико-механических свойств, в том числе подразделение угля на технологические типы и сорта;
- к) методика составления" технологических карт и разрезов.

Методика проведения малообъемного технологического опробования и картирования и объемы необходимых исследований в значительной степени зависят от того, на какой стадии изучения месторождений их начали проводить.

Нами рассматривается наиболее оптимальный вариант, когда проведение этих работ планируется с начала поисковых работ.

На стадии поисков (детальных поисков) отбираются единичные (5—10) малые технологические пробы для общей схематической технологической оценки качества п.и. на перспективных площадях. Технологические схемы и режимы для испытаний принимаются по аналогии со схемами, используемыми на углях сходного состава и уточняемыми с учетом особенностей вещественного состава исследуемых проб.

При поисково-разведочных работах отбирается небольшое число (ориентировочно 10 — 20) малых проб с целью общей предварительной технологической оценки качества минерализованных зон, в том числе для предварительного выделения технологических типов по основным сортам угля. Технологические схемы и режимы принимаются по аналогии с применяемыми на сходных по вещественному составу месторождениях. На месторождениях угля, технология переработки которых не освоена, в конце поисково-разведочного этапа начинаются отбор и испытания минералого-технологических проб.

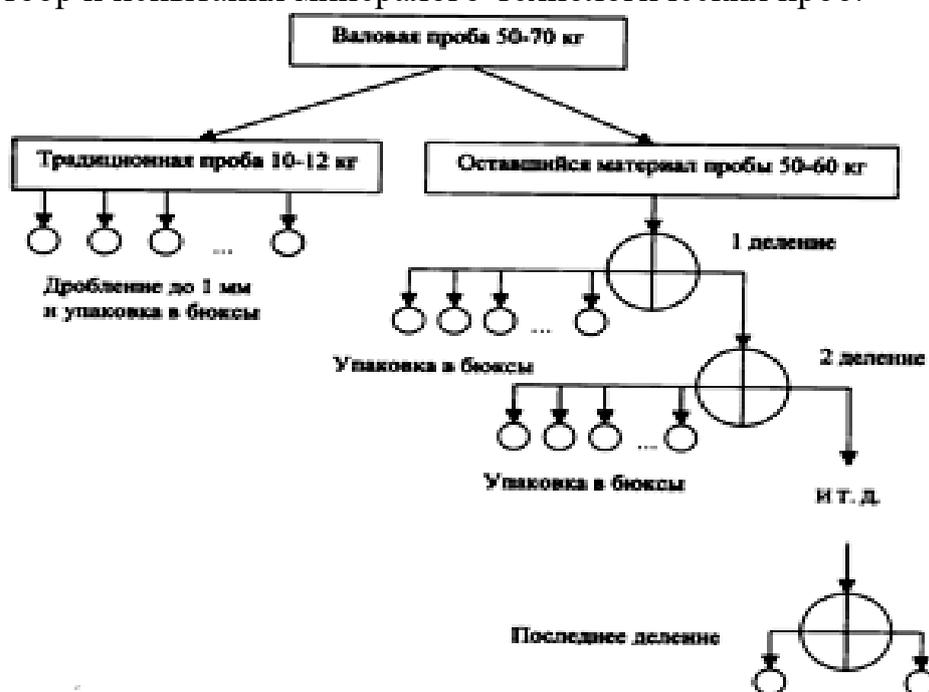


Рис. 1 Схема сокращения материала проб.

Рис. 5

На стадии предварительной разведки перед отбором технологических проб производится выделение природных типов п.и., определяются их пространственное положение и количественные соотношения, а также изучаются важнейшие особенности вещественного состава и строения угля. От природных типов отбираются типовые минералого-технологические пробы, компонуемые из групповых проб, пропорционально представляющие все выделенные разновидности п.и. На этих пробах, поступающих на исследование как в усредненном виде, так и в виде отдельных частных проб, в лабораторных условиях разрабатываются принципиальные схемы и режимы обогащения природных типов угля и «стандартные» схемы обработки малых проб. На исходных навесках и

продуктах обогащения проб по стандартным методикам производится изучение вещественного состава и некоторых физико-механических свойств угля (измельчаемость и др.).

Технологические пробы

На основании изучения малых технологических проб выявляется технологическая неоднородность природных типов и выделяются сорта п.и. При этом необходимо выяснить, насколько выделенные природные типы угля соответствуют различным технологическим типам и сортам угля, следует ли отдельные природные типы п.и. объединить в один технологический тип или, наоборот, разделить на несколько типов и сортов, учитывая технологические показатели обогащения. На заключительном этапе предварительной разведки на основании всех полученных данных составляются предварительные технологические карты и разрезы, подсчитываются запасы п.и. по технологическим типам и сортам.

На смесях групповых проб, представляющих труднообогатимые сорта п.и., производится доработка схем и режимов с целью повышения показателей обогащения. Эта работа продолжается при детальной разведке на представительных сортовых лабораторных пробах.

На стадии детальной разведки в блоках запасов, переводимых в высшие категории (А и В), по результатам исследований малых проб корректируются контуры выделенных технологических типов и сортов п.и., уточняются их обогатимость, вещественный состав и измельчаемость. По выделенным технологическим типам и сортам п.и. отбираются лабораторные (ЛП) и укрупненно-лабораторные (УЛП) пробы для разработки схем и режимов их обогащения. Производятся отбор и испытания угля в полупромышленном и промышленном масштабах. В некоторых случаях эти испытания должны дополняться исследованиями на опытных обогатительных установках и фабриках. При работе опытных установок на месторождениях весьма целесообразно, чтобы весь угольный материал, полученный при проходке разведочных горных выработок, полностью поступал на технологические исследования.

Если работы по малообъемному технологическому опробованию и картированию выполняются после окончания предварительной или детальной разведки, а при исследованиях минерало-технологических проб моделирующие схемы и режимы не были разработаны, то это необходимо сделать на вторично отобранных минералого-технологических пробах аналогичного состава. Это остается обязательным и при технологическом картировании уже эксплуатируемых месторождений.

Работы по технологическому опробованию и картированию на стадиях предварительной и детальной разведок осуществляются экспедициями и центральными лабораториями территориальных управлений в содружестве с институтами системы, а на стадии эксплуатационной разведки — геологическими

организациями совместно с соответствующими промышленными предприятиями либо по договорам.

Для осуществления указанных работ нужно предусмотреть:

- а) сохранность остатков сокращения, керновых и других разведочных проб в крупности не менее 6 (3) мм после отбора проб на химические анализы;
- б) соответствующие ассигнования и штатные единицы в программах и сметах партий и экспедиций.

Содержание Паспорта технологической пробы

Материалы по технологическому опробованию и картированию оформляются одновременно с материалами по подсчету запасов в общем отчете о результатах геологоразведочных работ.

При написании объяснительной записки к подсчету запасов технологических сортов угля рекомендуется пользоваться следующей принципиальной схемой.

1. Введение.
2. Методика проведения технологического изучения запасов п.и., в том числе малообъемного технологического опробования и картирования.
3. Условия залегания, распространение, пространственное распределение типов и сортов п.и.
4. Минеральный, химический состав и физико-механические свойства угля по типам и сортам и их изменчивость.
5. Обогащаемость п.и.:
 - а) результаты разработки схем обогащения основных технологических типов угля и схем, их моделирующих;
 - б) обогащаемость п.и. по типам и сортам. Ее изменчивость, сопоставление средневзвешенных по длинам угольных интервалов показателей обогащения малых проб с данными обогащения минералого-технологических типовых и сортовых лабораторных проб.
6. Зависимость показателей обогащения от вещественного состава и физико-механических свойств угля.
7. Методика составления технологических планов и разрезов, а также подсчета запасов по типам и сортам угля.
8. Подсчет запасов по типам и сортам угля.
9. Заключение.

Приложения к отчету

1. Журналы опробования.
2. Таблицы содержаний основных и попутных компонентов по исходному составу угля и продуктам обогащения.
3. Таблицы содержаний по пробам угольных и неугольных минералов, текстурно-структурная характеристика.
4. Таблицы показателей обогащения.
5. Таблицы определения измельчаемое™.

6. Таблицы определения физико-механических свойств.

7. Таблицы вывода средних показателей по сортам, горизонтам, блокам подсчета запасов.

Графические приложения

1. Технологические планы и разрезы.

2. Схемы обработки проб.

Материалы по технологическому изучению п.и., в том числе по малообъемному технологическому опробованию и картированию, используются:

а) при общей оценке запасов месторождений;

б) при составлении кондиций на минеральное сырье, а также при разработке ТЭО и ТЭДов;

в) при обосновании целесообразности проведения детальной разведки;

г) при проектировании и эксплуатации горно-обогатительных комбинатов.

Методы отбора проб в отбитой массе

Опробовать уголь в вагонетке можно непосредственно у спусков эксплуатационных блоков. Результаты такого опробования весьма достоверны. Явление сегрегации, или обособления мелкой фракции угля от крупной, почти исключено. При движении вагонеток по капитальным откаточным выработкам соотношение и пространственное взаимоположение мелкой и крупной фракции массы п.и. нарушается. Мелкая фракция (часто наиболее богатая) просыпается на дно вагонетки, в результате содержание полезных компонентов в поверхностном слое несколько снижается.

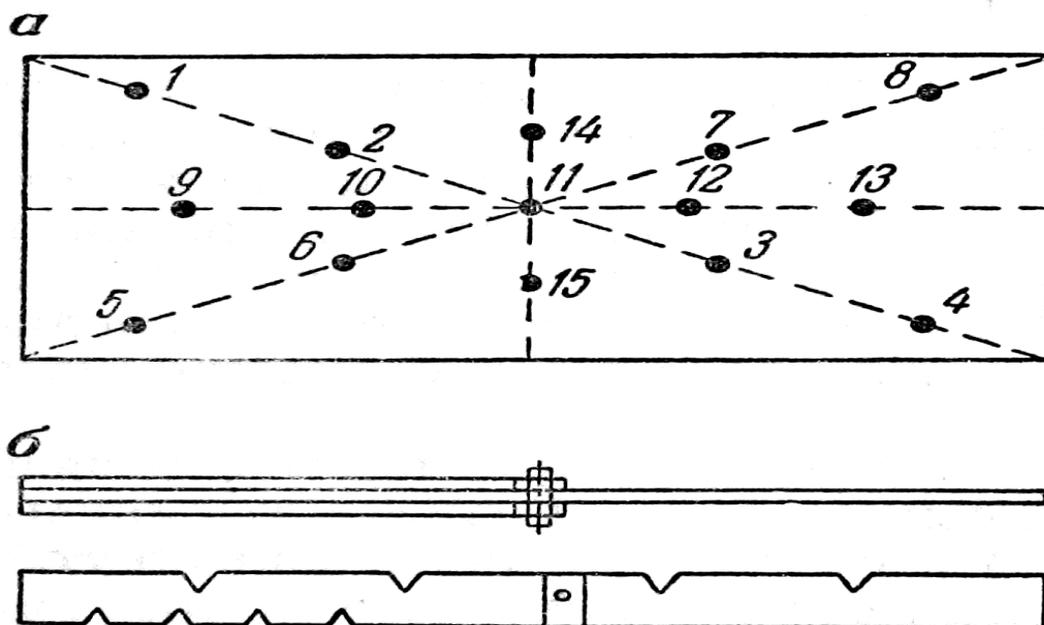


Рис. 6

Рис. 1. Для диагоналей пробы распределяют по схеме.

Пробу из вагонетки берут горстевым способом. Порции угля, из которых составляют пробу, отбирают специальным совком из трех или пяти точек (по «конверту»). Если в месте взятия порции в вагонетке попадаются крупные обломки угля, то от них молотком отбиваются мелкие кусочки по линии вкрест видимой в обломке полосчатости. Масса порции угля с равномерным содержанием компонента не должна превышать 0,5 кг, а с неравномерным составлять не более 1,0 кг. Общая масса пробы, отбираемой от одной вагонетки, колеблется от 1,5 до 5,0 кг. Отобранные с вагонеток пробы с паспортом направляют в химическую лабораторию для измельчения, сокращения и химического анализа.

В целях контроля результатов опробования по вагонеткам можно использовать данные опробования, полученные на обогатительной фабрике, а в некоторых случаях и на металлургическом заводе. Здесь отбор проб поступающей в переработку рудной массы производится после значительного ее измельчения, перемешивания и усреднения. Поэтому проба измельченной угольной массы, пульпы, концентрата, отобранная автоматическим пробоотборником, является вполне представительной.

Сравнивая данные повагонного горстевое опробования с результатами проб угольной массы (пульпы) на обогатительной фабрике, можно вывести поправочный коэффициент для оценки качества угольной массы по вагонеточным пробам.

Таблица 9

Размеры бороздовой пробы в зависимости от группы россыпи

Группа россыпей	Размеры борозды, м	Объем, м ³	Число ендовок по 0,02 м ³
Выдержанные	1,0×0,2×0,2	0,04	2
Менее выдержанные	1,5×0,2×0,2	0,06	3
Невыдержанные	2,0×0,2×0,2	0,08	4

Товарные пробы углей и горючих сланцев берут из железнодорожных вагонов горстевым способом при отправке рядовых углей с шахт и продуктов обогащения с обогатительных фабрик.

Пробы состояются из отдельных порций угля, отбираемых из каждого вагона единовременно отгружаемой потребителю партии готовой продукции массой не более 300 т. При отгрузке менее 300 т продукции допускается накапливание пробы до тех пор, пока размер партии не достигнет 300 т.

Методы отбора проб в коренном залегании п.и.

При разработке п.и. подземным способом опробование забоев имеет решающее значение для установления направления горных выработок, определения промышленной мощности пласта, высоты очистного забоя и пр.

Основным способом отбора проб является проведение широкой вертикальной борозды от почвы до кровли забоя, подразделяемой на горизонтальные ленты (проходки) до 0,2 м.

Отбор бороздовых проб и транспортировка их к месту промывки выполняются проходческими бригадами под руководством горного мастера. Для отбора проб используются отбойные молотки с пневматическим или электрическим приводом.

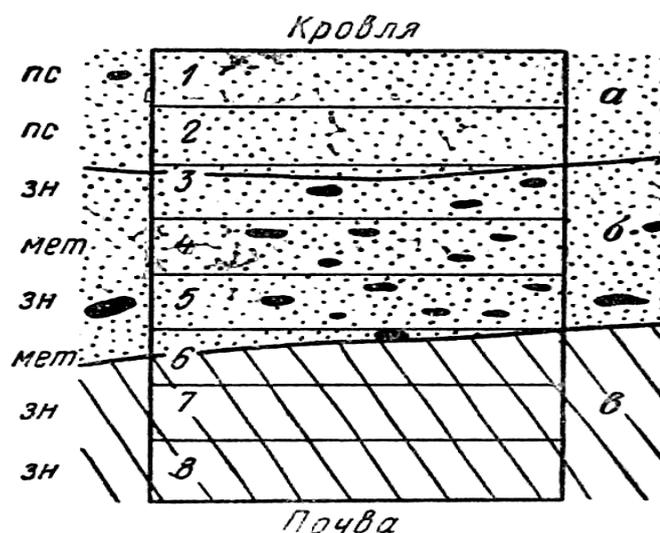


Рис. 7. Расположение бороздовых проб при подземной разработке
 а — крупнозернистый песок с мелким гравием и льдом; б — галька плохо отсортированная с глиной, песком и льдом; встречаются крупные валуны (0,30 см); в — глинистые сланцы трещиноватые, у контакта с рыхлыми отложениями сильно разрушенные, пс — пусто; зн — знаки; мет — металл.

Первую пробу берут с плотика (почвы россыпи) на глубину его задирки при эксплуатации (обычно 0,2 м). Материал пробы поступает в ендовку для замера точного объема. Борозду по пескам делят на три неравные части: нижнюю, среднюю и верхнюю. Отбивать материал из борозды следует только снизу вверх. Нижнюю пробу берут от плотика россыпи на высоту 0,4—0,5 м, средняя захватывает всю середину забоя длиной 1,1—1,4 м и верхняя длиной 0,3—0,4 м освещает прилегающую к кровле выработки часть забоя. Каждую пробу снабжают биркой с номером, который записывают в полевой книжке геолога.

Деление забоя по высоте на отдельные части дает возможность изучить угленосность россыпи по отдельным ее слоям. Если имеются валуны, определяют их количество (в процентах) по площади забоя (или по объему) путем глазомерной оценки. При отборе проб одновременно производится геологическая зарисовка забоя в масштабе 1:50.

Качество угля, поставляемое разрезами потребителю, далеко от стабильности. Например, зольность признанного потребителями Ангреноского угля, поставляемого на ТЭС менялась от 15 до 50 % .

Практика показала, что в условиях разреза наиболее удачными способами усреднения являются слоевой, реализуемый в штабелях, и конвейерный вариант

продольного сдвига. На их основе можно создавать эффективные усреднительные системы. Однако оба эти способа требуют детального изучения с помощью спектральных моделей, которые отличаются наибольшей глубиной исследования процессов перемешивания. При этом основную информацию дает анализ связи спектров функции качества угля до и после его усреднения или амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) способа, которые показывают, как меняются колебания функции качества на разных частотах. Функцией качества является, как правило, важная характеристика угля – зольность, теплотворная способность и т.п. Связи между спектрами, а также АЧХ обоих упомянутых способов не найдены.

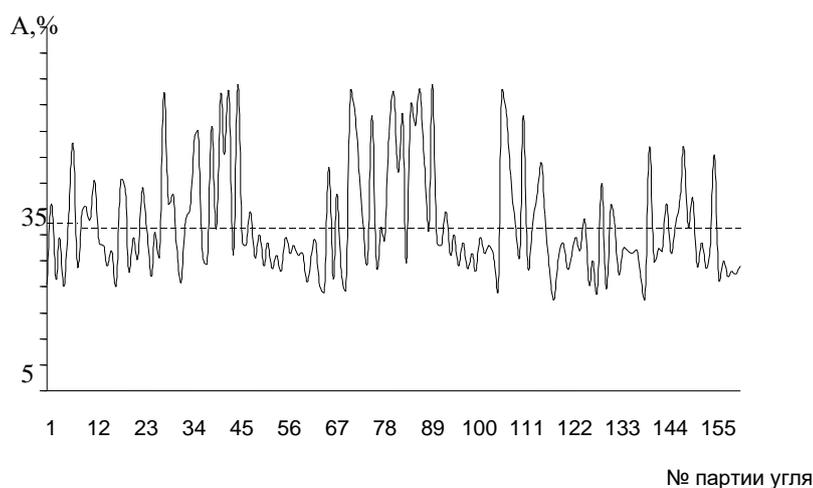


Рис. 8. Зольность Ангренского угля, поставляемого на ТЭС
 A , зольность угля; ----- среднее значение зольности,
 $A_{\text{ср}} = 35 \%$

Анализ известных спектральных моделей способов усреднения и традиционного подхода к их построению показал, что модели способов строятся быстрее и проще, если преобразование или ряд Фурье применяется непосредственно к функции качества угля, а не ее корреляционной функции. Недостатком всех существующих моделей является то, что аргументом функции качества является время.

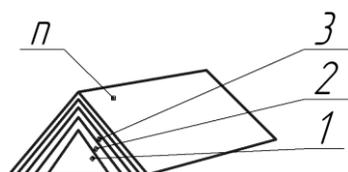


Рис. 9. Схема слоистого штабеля:
 1, 2, 3, ..., n – номера слоев

Новым аргументом функции качества предлагается масса – величина, которой измеряют уголь. Модели с функцией качества не только более просты, но и более информативны. Это подтверждается построенной ниже моделью широко известного слоистого штабеля (рис. 2), слои которого формируются в одном направлении и имеют одинаковую массу, а отгрузка ведется с торца в том

же направлении.

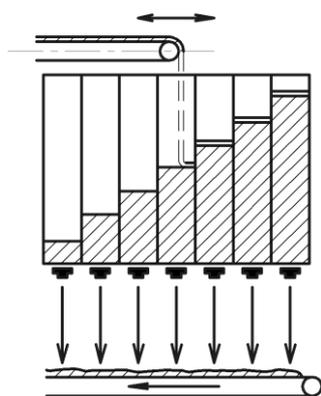


Рис.10. Схема бункерного усреднения со ступенчатой горизонтальной загрузкой и одновременной разгрузкой ячеек

Математические модели с функцией качества доказывают, что качество усреднения зависит только от способа усреднения.

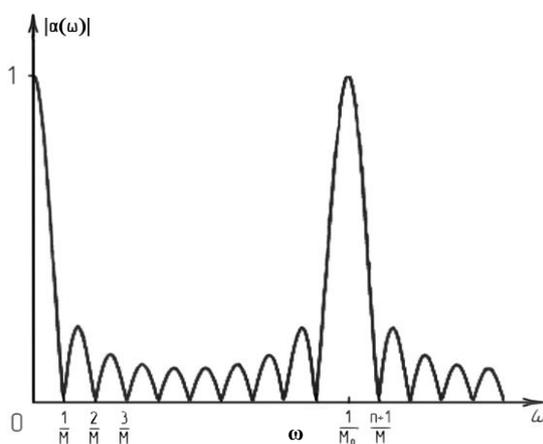


Рис.11. График функции слоевого штабеля: M – масса всего штабеля; M_0 – масса одного его слоя

Соблюдение условия повышает эффективность усреднения штабеля в \sqrt{n} раз, т.е. такой штабель уменьшает колебания качества в n раз.. Применение бункера с усреднительной массой M_1 , большей M_0 в k раз, повышает эффективность штабеля в $k\sqrt{n}$ раз. Поэтому наибольшей степенью усреднения в условиях разреза обладает усреднительная система, состоящая из усреднительного бункера и слоевого штабеля. Результаты исследований получены благодаря применению функции качества, зависящей от массы угля.

Таким образом доказано научное положение: *Использование в теоретических исследованиях функции качества, аргументом которой является масса угля, позволяет повысить информативность математических моделей способов усреднения.*

Существует ещё один метод усреднения - усреднение продольным сдвигом. Усреднение продольным сдвигом будет наибольшим, когда сдвигу подвергается

ровно половина угольного потока на величину, в четыре раза меньшую основного периода колебаний функции качества.

4.5 СВОЙСТВА УГЛЯ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ УГЛЯ.

Определение зольности

В ископаемых углях содержится значительное количество (2-50 мас.%) минеральных веществ, образующих после сжигания золу. Зольный остаток образуется после прокаливании угля в открытом тигле в муфельной печи при температуре 850 ± 25 °С. Зола на 95—97 % состоит из оксидов Al, Fe, Ca, Mg, Na, Si, K. Остальное - соединения P, Mn, Ba, Ti, Sb и редких и рассеянных элементов.

По происхождению минеральные примеси делятся на три группы:

- минеральные вещества первичных растений;
- органоминеральные комплексы, сформировавшиеся в процессе углеобразования на ранних стадиях;
- минералы, отложившиеся на стадии углефикации.

Ясно, что минеральные вещества, не связанные химически с органической частью и находящиеся в виде прослоек, легко отделяются от нее при обогащении. Также очевидно, что зольность угля даже одного месторождения может колебаться в широких пределах вследствие неодинаковых условий внесения неорганических компонентов при формировании угольного пласта. Заметим, что зольность, строго говоря, не отвечает массовой доле неорганической части угля, т.к. при прокаливании компоненты последней соединяются с кислородом или разлагаются и остаются в виде оксидов,

Зольность обозначается буквой A^d (Asche) и выражается в мас.%. Суммарное содержание влаги и золы называют балластом. Содержание собственно минеральных веществ обозначается буквой М. Оно определяется с помощью физических и физико-химических методов (например, микроскопический, рентгеноскопический, радиоизотопный). При известном содержании минеральной части органическая масса угля ($G_{o.m.}$, мас.% воздушно-сухой пробы) будет представлена как

$$G_{o.m.} = 100 - (W_h + M^a),$$

где M^a - массовая доля минеральной части воздушно-сухой пробы, определяемой физико-химическими методами анализа.

Определение влажности.

В связи с тем, что молекулы воды могут быть связаны с поверхностью угля силами разной природы (абсорбция на поверхности и в порах, гидратирование полярных групп макромолекул, вхождение в состав кристаллогидратов минеральной части) при разных способах выделения влаги из угля получаются различные величины его обезвоженной массы и, соответственно, разные значения влажности. Масса угля с содержанием влаги, с которым он отгружается потребителю, называется рабочей массой угля, а влага, которая выделяется из нее при высушивании пробы до постоянной массы при 105С, называется общей влагой рабочей массы угля. Если пробу угля высушивают до постоянной массы при комнатной температуре, то выделяющаяся влага называется внешней, а проба приводится к воздушно-сырому состоянию. Масса такой пробы называется аналитической массой угля, если она размельчена до 0,2мм. Влага, содержащаяся в ней - связанная влага угля, которая удерживается на его поверхности сорбционными и капиллярными силами. При удалении последней из пробы при 105С остается сухая масса угля. При более высоких температурах начинается разложение кристаллогидратов минеральной части, и происходит выделение гидратной влаги силикатов и гипса WM.

Содержание влаги в горючем ископаемом характеризуется его влажностью. Эта величина выражается отношением массы выделившейся при температуре обезвоживания влаги к массе анализируемого образца. Влажность обозначается буквой W (Wasser). Тогда общая влажность:

$$W_t = \frac{m' - m^d}{m'} * 100$$

влажность, обусловленная внешней влагой:

$$W_{ex} = \frac{m' - m^a}{m'} * 100$$

и обусловленная связанной (гигроскопической) влагой:

$$W_h = \frac{m^a - m^d}{m^a} * 100$$

Во всех уравнениях m - масса навески угля (г), определенная при различных условиях анализа. Показатели, относящиеся к рабочей массе угля, обозначаются верхним индексом r, к аналитической a и сухой массе d. В таком случае, если общая влага является простой суммой количеств внешней и связанной влаги, то соответствующие влажности не могут суммироваться и связаны более сложным соотношением, что следует из приведенных выше выражений W_{ex} и W_h .

Влага угля снижает полезную массу при перевозках, на ее испарение тратится большое количество тепла при сжигании топлива, кроме того, зимой влажный уголь смерзается.

Общее содержание влаги меняется в зависимости от степени углефикации ископаемого в следующем ряду:

Торф > Бурые угли > Антрациты > Каменные угли.

Большая влажность антрацитов связана с тем, что для них характерны более мелкие поры, в которых сорбция воды происходит эффективнее, чем в сравнительно крупнопористых каменных углях

Определение выхода летучих веществ

Летучие вещества - паро- и газообразные продукты, выделяющиеся при разложении органического вещества твердого горючего ископаемого при нагревании в стандартных условиях. Выход летучих веществ обозначается символом V (volativ), выход на аналитическую пробу V^a , на сухое вещество V^d , сухое и беззольное V^{daf} . Эта характеристика важна для оценки термической устойчивости структур, составляющих органическую массу угля. Анализ проводят в закрытом тигле при температуре муфельной печи 850 °С, причем образуются летучие вещества и твердый остаток NV (нелетучий остаток). Выход летучих веществ V^{daf} падает в ряду гумусовых углей с ростом степени углефикации, а у сапропелитов эта связь не столь однозначна, иногда V^{daf} у них даже возрастает. Выход летучих веществ при прокаливании послужил основой для одной из классификаций углей по маркам.

Выход летучих веществ связан со степенью углефикации, но смешивать это понятие с маркой нельзя. Марка угля основана на его технологических свойствах, а степень углефикации связана с геологическими и физико-химическими условиями формирования данного угля.

Определение теплоты сгорания

Теплота сгорания - это основной энергетический показатель угля. Она определяется экспериментально путем сжигания навески угля в калориметрической бомбе или расчетным путем по данным элементного анализа.

Различают высшую теплоту сгорания угля Q_s как количество теплоты, выделившееся при полном сгорании единицы массы угля в калориметрической бомбе в среде кислорода и низшую удельную теплоту сгорания Q_i как высшую теплоту сгорания за вычетом теплоты испарения воды, выделившейся и образованной из угля во время сгорания.

Высшая теплота сгорания часто определяется на беззольное состояние угля Q_s^{af} , а низшая на рабочее состояние Q_i^r .

Д.И. Менделеевым была предложена формула для расчета высшей теплоты сгорания по данным элементного анализа (кКал/кг):

$$Q_s^{af} = 81C + 300H - 26(O - S),$$

где C, H, O, S - массовая доля элементов в веществе ТГИ, %.

Эта формула дает приблизительную оценку величины Q_s^{af} , причем наиболее точна она для малозольных топлив.

Высшая теплота сгорания основных твердых топлив:

Таблица 10

Торф	5500-5700 кКал/кг	23-24 МДж/кг
Бурый уголь	6100-7700 кКал/кг	26-32 МДж/кг
Каменный уголь	7700-8800 кКал/кг	32-37 МДж/кг
Антрацит	8000-8500 кКал/кг	34-36 МДж/кг

Определение спекаемости

Одним из наиболее важных, если не важнейшим, направлением использования каменного угля является его переработка в металлургический кокс - твердый продукт высокотемпературного (>900 °С) разложения каменного угля без доступа воздуха, обладающий определенными свойствами. Далеко не все угли способны спекаться, т.е. переходить при нагревании без доступа воздуха в пластическое состояние с последующим образованием связанного нелетучего остатка. Если этот спекшийся остаток отвечает требованиям, предъявляемым к металлургическому коксу, то говорят о коксуемости угля. Таким образом, коксуемость есть спекаемость, но первое понятие более узкое. Спекаются угли марок Г, Ж, К, ОС, но металлургический кокс можно получить только из углей марки К или из смеси углей, которая по свойствам приближается к ним. Такая смесь называется шихтой. Для оценки спекаемости применяют много методов, основанных на различных принципах. Их можно разделить на три основные группы:

- основанные на характеристике нелетучего остатка после термического разложения углей;
- основанные на способности углей спекать инертные примеси;
- характеризующие пластичность размягченной угольной массы.

Примером метода, относящегося к первой группе, является определение типов кокса по Грей-Кингу. Оно проводится путем коксования образца угля в стандартных условиях и сравнения внешнего вида получившегося нелетучего остатка с эталонными образцами. Ко второй группе причисляется, например, установление индекса Рога. Испытуемый образец спекают в стандартных условиях с инертной добавкой (антрацит) и проверяют прочность на истирание получившегося твердого тела в барабане Рога. Отношение разрушившейся и неразрушившейся части образца характеризуют индексом Рога.

В нашей стране в качестве стандартного метода определения спекающей способности принят пластометрический метод Сапожникова-Базилевич. Принято считать, что чем больше толщина пластического слоя, тем больше спекающая способность данного угля. Этот метод, относящийся к третьей группе, позволяет оценить не только спекаемость данного угля, но и подобрать шихту для коксования.

Анализ спекающей способности проводится в пластометрическом аппарате Сапожникова, позволяющем оценить не только величину u , но и усадку шихты x , выражающуюся тоже в миллиметрах и характеризующую изменение объема шихты до и после коксования. Экспериментально показано, что толщина пластического слоя i , соответственно, спекающая способность углей проходит через максимум с ростом степени углефикации. Показатели спекаемости и коксуемости зависят от петрографического состава и метаморфизма углей.

Каждый из приведенных методов дает более или менее надежные результаты только для определенных технологических групп углей, а потому находит ограниченное применение. Надежность определения спекаемости данного угля можно повысить, используя параллельно несколько методов при исследовании одного образца.

Не все микрокомпоненты могут спекаться даже в случае углей, обладающих наиболее благоприятной для спекаемости степенью углефикации. Не участвующие в спекании микрокомпоненты называют отощающими и относят к ним группу инертинита и условно $2/3$ массы группы семивитринита.

Технический анализ углей

Все виды твердых горючих ископаемых объединяют в себе две составляющие: органическое вещество и минеральную компоненту, которую прежде рассматривали как балласт, но теперь все чаще считают источником ценного минерального сырья, в частности редких и рассеянных элементов. Для оценки возможностей и режимов переработки горючих ископаемых применяют технический анализ, позволяющий определить направления использования их как энергетического и химического сырья. Под техническим анализом понимается определение показателей, предусмотренных техническими требованиями на качество угля. В технический анализ обычно объединяются методы, предназначенные для определения в углях и горючих сланцах зольности, содержания влаги, серы и фосфора, выхода летучих веществ, теплоты сгорания, спекаемости и некоторых других характеристик качества и технологических свойств. Полный технический анализ проводится не всегда, часто бывает достаточно провести сокращенный технический анализ, состоящий в определении влажности, зольности и выхода летучих веществ.

Бурый уголь - ископаемый уголь наиболее низкой степени углефикации. Переходная форма от торфа к каменному углю. Плотность органической массы 1,2-1,5 г/см³. Теплота сгорания горючей массы 22,6-31 МДж/кг (5400-7400 ккал/кг). Бурые угли делятся по влажности на технологические группы: Б1 (св. 40%), Б2 (30-40%) и Б3 (до 30%).

Уголь бурый марки 2БР (второй, бурый, рядовой)

Характеристики качества

Таблица 11

Наименование показателя	Обозначение	Величина
Марка угля с указанием класса крупности	2БР	0-300
Высшая теплота сгорания, сухое беззольное состояние	Q_s^{daf}	6816 ккал/кг (28,54 МДЖ/кг)
Низшая теплота сгорания, рабочее состояние	Q_i^d	3880 ккал/кг (16,24 МДЖ/кг)
Зола, сухое состояние, средняя/предельная, %	A^d	8,4-12
Массовая доля общей влаги в рабочем состоянии, %	W_t^r	32,7
Выход летучих веществ, сухое беззольное состояние, %	V^{daf}	48
Содержание серы, сухое состояние, %	S_t^d	0,4
Содержание углерода, сухое, беззольное состояние, %	C^{daf}	73,44
Массовая доля хлора, %	Cl^d	0,08
Массовая доля мышьяка, %	As^d	0,004
Размер кусков, %	мм	0-300
Массовая доля мелочи, не более	%	15
Массовая доля минеральных примесей, не более	%	2

Показатели качества определялись в соответствии с требованиями ГОСТов и соответствуют рабочему состоянию топлива.

ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ

Обогащением угля называется процесс, при котором в топливе уменьшается содержание минеральных примесей и пустых пород, а так же происходит разделение угля на сорта по критерию размера кусков. После процесса сортировки и обогащения уголь поступает на транспортировку для конечного потребителя.



Рис. 12

Просеивание угля

В мире в настоящее время не существует технологий, позволяющих качественно и экономически оправданно разделять уголь, прошедший через процесс мокрого размола на шаровых и прочих мельницах (угольная пульпа), на фракции меньше чем 500 μ (где μ - микрон). Вследствие этого от 10 до 15 процентов угля попросту выбрасывается в отвалы, снижая коэффициент полезного использования исходного материала, увеличивая затраты и представляя серьёзную экологическую проблему.

Необходимость просеивания угольной пульпы на ту или иную фракцию определяется в первую очередь процентным содержанием золы.

1. Уголь экспортного качества, коксующийся уголь

В целом в мире принято, что уголь экспортного качества не должен содержать более 12% золы. Очевидно, что с уменьшением крупности разделяемой фракции процентное содержание золы возрастает, и, таким образом, всегда имеется некая “критическая” фракция, ниже которой разделение с целью получения угля экспортного качества нецелесообразно, т.к. процентное содержание золы во фракциях мельче “критической” исходно превышает 12% (или иной процент установленный для угля высокого качества в данной стране). Для одних шахт или разрезов такая “критическая” фракция может находиться на уровне 45 μ , для других – на уровне 100 μ , для третьих – на уровне 150 μ и т.д.

Кроме того, мировыми геологическими исследованиями установлено, что в целом в мире наличие низкозольных углей истощается, и максимум в течение 8 лет такие угли будут полностью выработаны. Уже сейчас часть угледобывающих/углеобогатительных предприятий, например, в Южной Африке, испытывает трудности с обогащением, т.к. добыча на них происходит из пластов тощих углей, а для продолжения продаж необходимо смешивать эти угли с более богатыми, которых не хватает. Существующие же обогатительные технологии не позволяют решить проблему тощих углей.

2. Энергетический уголь.

Требования к энергетическим углям в отношении зольности существенно ниже, чем к коксующимся, но, тем не менее, каждый дополнительный процент золы в энергетическом угле означает меньший коэффициент теплоотдачи, т.к. зола представляет собой несгораемый балласт, попусту загружаемый в топку и обеспечивающий дополнительную бесполезную нагрузку на всю технологическую цепочку, ухудшающий работу оборудования и представляющий экологическую проблему, т.е., в принципе в области энергетических углей природа проблемы не отличается от таковой для коксующегося угля. Напротив, снижение процентного содержания золы в топочном (энергетическом) угле повышает коэффициент теплоотдачи и, соответственно, увеличивает продажную цену такого угля.

3. Традиционные технологии

В основном в угольной промышленности для фракционного разделения используются:

- традиционные одночастотные вибрационные сита (грохоты);
- гидроциклоны;
- спиральные сепараторы (спиральные разделители).

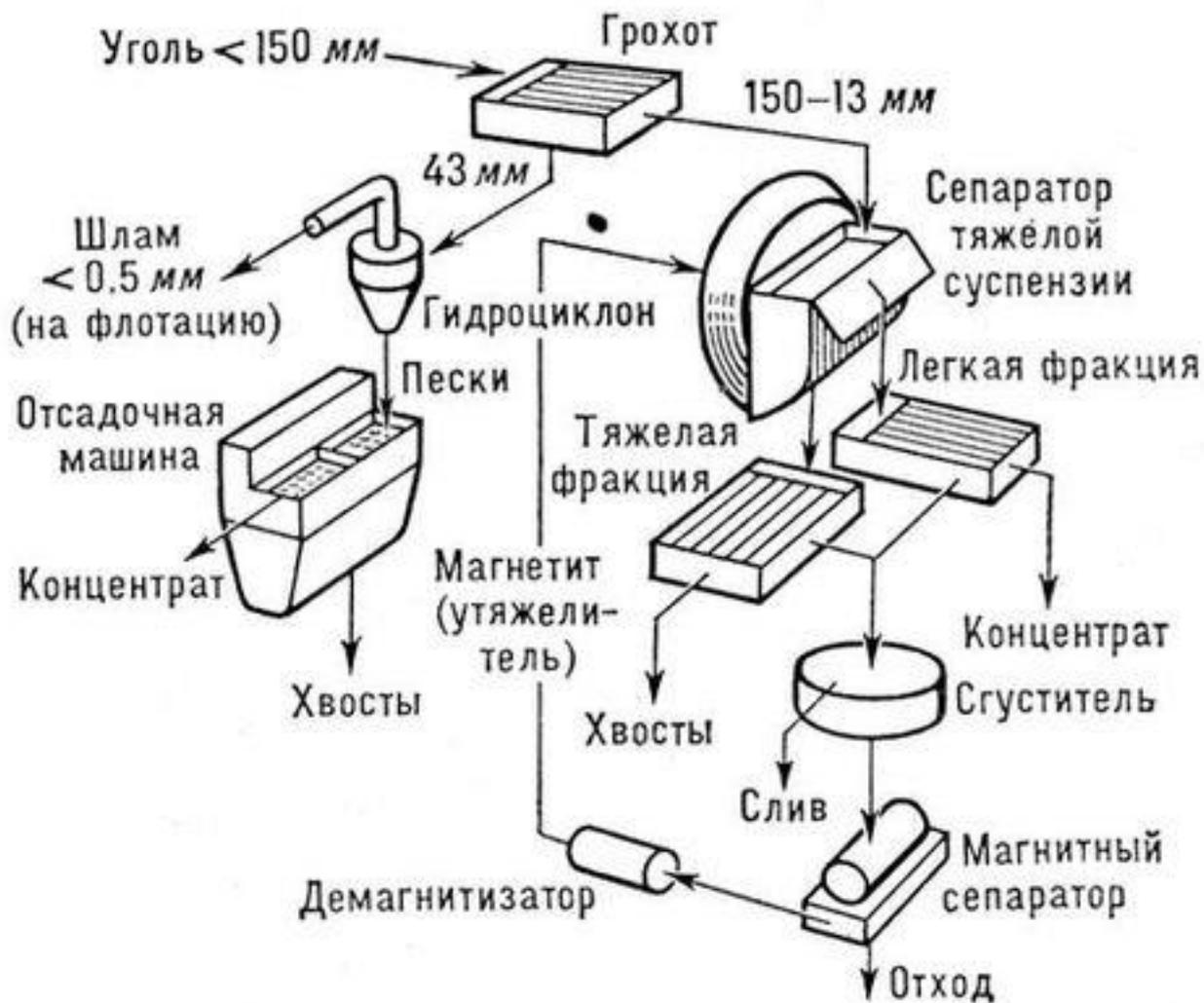


Рис. 13

Гидроциклоны – это высокопроизводительные и очень дешёвые аппараты, страдающие, однако, принципиальным недостатком – низким качеством разделения. Этот недостаток нивелирует все их преимущества и не позволяет говорить о гидроциклонах, как об аппаратах выбора для обогащения мелких фракций угля даже в настоящее время. Что же касается применения гидроциклонов для обогащения высокозольных углей, то, например, в США, где эта проблема воспринимается очень серьёзно и считается весьма насущной для угольной промышленности, после нескольких лет опытов с гидроциклонами для обогащения тощих углей было принято решение отказаться от этой идеи как бесперспективной и ожидать появления какой-либо иной технологии. Качество разделения на гидроциклонах колеблется от 80% на очень хороших углях с большим содержанием крупных фракций и низким содержанием золы до 40% на тощих. Даже 80-процентное разделение считается недостаточным, а с истощением природных запасов высококачественного угля затраты на оборудование угольных предприятий гидроциклонами как

обогащительными аппаратами становятся всё более неоправданными.

Кроме того, разделение на гидроциклонах предполагает не только засорение крупной фракции мелкими частицами, но и засорение мелкой фракции крупными частицами. На грохотах также возможно, и обязательно в какой-то степени происходит, засорение крупной фракции мелкими частицами; процентом такого засорения и определяется качество просеивания. Однако, крупные частицы в принципе не могут попасть в подрешётное пространство на грохоте, поскольку попросту не пройдут сквозь отверстия сетки, если эти отверстия по размеру меньше размера самих крупных частиц. Это очень важно для последующего процесса флотации, куда направляются мелкие частицы. Если присутствует крупная фракция, то резко (в два раза и более) возрастает количество реагентов (флокулянтов), которое необходимо добавлять во флотационную машину для обогащения того же объёма мелкой угольной пульпы.

Спиральные сепараторы страдают тем же недостатком – низким качеством разделения, которое принципиально невозможно улучшить до каких-то величин, которые бы значимо отличались от демонстрируемых на сегодняшний день.

Обезвоживание угля

В настоящее время угольную пульпу обезвоживают следующими основными традиционными способами:

- “естественным” способом, когда со временем уголь, находящийся в верхнем слое отвалов обезвоживается под воздействием силы тяжести;
- на традиционных грохотах;
- с помощью центрифуг;
- с помощью ленточных пресс-фильтров.

Обезвоживать пульпу, содержащую мелкие фракции, может только такая центрифуга. Более простые и дешёвые осадительные, конусные и пр. центрифуги обладают значительно меньшими возможностями. Однако, даже ковшовая центрифуга не в состоянии обезвоживать угольную пульпу с частицами 0 – 150 мк. Для того, чтобы хоть как-то обезвоживать такой материал, в ковшовую центрифугу подаётся смесь из 30 – 40% мелкого угля и 60-70% крупного, где размер частиц приближается к 500 мк. Для обеспечения центрифуги таким материалом строятся целые линии циклонов и спиральных сепараторов, единственной целью которых является обеспечение центрифуги приемлемым для обезвоживания гранулометрическим составом угольной

пульпы. При процентном соотношении мелкого и более крупного материала 30/70 ковшовая центрифуга способна обезводить до 13 – 14% остаточного содержания влаги. Без такого смешивания фракций центрифуга не способна обезвоживать угольную пульпу совсем.

Идеальный Обезвоживатель является простой вибрационной машиной, значительно более дешёвой и по цене, и в эксплуатации. Так, стоимость эксплуатации Идеального Обезвоживателя составляет примерно 0,0006 доллара США (0,6 цента США) на тонну обезвоженного угля, т.е., в 60 раз дешевле стоимости эксплуатации ковшовой центрифуги. Тот материал, который недоступен для обезвоживания на центрифуге, Идеальный Обезвоживатель обезвоживает до 22% общей остаточной влажности.

При повышении крупности материала подаваемого в Идеальный Обезвоживатель, улучшаются и показатели обезвоживания, т.е., снижается остаточное содержание влаги. Крупные угли обезвоживаются до 8%, 7% и менее.

Первый этап обогащения угля – это его сортировка. Добытый материал поступает на углеобогатительную фабрику, где начинается сортировка по его крупности. Первый этап сортировки – грохочение, то есть обработка материала с помощью виброгрохотов через сита с разным размером ячеек. Существует несколько общепринятых размеров кусков материала, которые входят в стандартную классификацию.

Обогащение угля необходимо для того, чтобы очистить его от минеральных примесей (которые весьма сложноотделимы) и включений других пород, которые легко отделяются в процессе дробления. Существует два основных варианта обогащения угля: мокрое и сухое обогащение.

Мокрое обогащение угля – самый распространенный вариант, который основан на различии в плотности чистого угля и более легких примесей, которые разделяются в водной среде. Процесс мокрого обогащения происходит в отсадочных машинах или других устройствах гравитационного обогащения. В отсадочной машине принцип обогащения заключается в том, что уголь поступает на сито, через которое медленно поднимается вода. Товарный уголь уносится на отгрузку, тогда как загрязненный материал идет в отвал. Мелкие примеси проваливаются сквозь сито и выгружаются из машины. Возможен вариант, когда вместо воды применяется песок. Тогда обогащение происходит в стационарном сепараторном конусе, лопасти которого приводят в движение песочную суспензию.

Обогащение угля в тяжелой среде – один из самых популярных вариантов. Тяжелой средой в данном случае является водная суспензия порошка магнетита с высокой плотностью. Другой востребованный вариант – обогащение в циклоне с тяжелой средой. За счет центробежной силы осуществляется разделение отходов и товарного угля. Применяется так же пенная флотация, когда частицы угля всплывают на поверхность вместе с воздушными частицами, будучи обработанными гидрофобным флотационным реагентом.

Изобретение относится к горной промышленности и может быть применено при переработке добытого на горных предприятиях угля. Установленные ГОСТом кондиции по содержанию золы и породы в энергетических углях различных месторождений могут быть обеспечены без обогащения углей при раздельной разработке в основном мощных пластов простого строения. Однако из-за ухудшения горно-геологических условий возможности дальнейшего улучшения качества углей без обогащения ограничены.

Обогащение углей дает возможность улучшить их качество путем снижения содержания минеральных примесей (породы), зольности и содержания серы. При этом улучшается усреднение угля по содержанию вредных примесей, что имеет важное значение для основных потребителей угля. При разработке рядовых углей для обеспечения требуемых стандартами показателей зольности, содержания породных примесей и сортности используют сортировочные комплексы.

Технологической схемой известной установки предусматривается выполнение следующих операций: подачу горной массы в бункер-дозатор, транспортирование, грохочение, дробление и гравитационное обогащение, включающее сепарацию и обезвоживание продуктов. Недостатком известной технологической схемы является то, что на КНС поступает вся предварительно дробленая горная масса без разделения на классы, в связи с чем переработке подвергается и низкозольная, и высокозольная части углей. В предлагаемом способе решается задача повышения качества рядовых углей за счет обогащения высокозольных крупных классов и использование простейшего обогатительного оборудования. Сущность изобретения заключается в том, что в известном способе переработки горной массы, включающем дробление, грохочение и гравитационное обогащение, дробление и грохочение производят на грохоте-дробилке, при этом пустую породу удаляют в отвал, оставшуюся угольную массу разделяют в классификационном грохоте на мелкие низкозольные и крупные высокозольные классы, причем мелкие классы отправляют потребителю, а крупные классы складывают и выдерживают не менее 2-4 мес, после чего производят повторное грохочение на классы и гравитационное обогащение.

Кроме того, преимущество предлагаемого способа переработки угля

заключается в том, что обогащению подвергают только крупные высокозольные классы первично разгрохоченного угля, прошедшие продолжительное атмосферное воздействие в штабеле, где происходит его естественное расслоение, вымывание породных частиц и обогащение кислородом. Это позволяет не производить дробление угля вместе с породой, а обогащать только высокозольные классы, тем самым получать повышенное качество рядового угля с применением дешевых обогатительных установок. На примере переработки рядовых Изобретение относится к горной промышленности и может быть применено при переработке добытого на горных предприятиях угля.

Установленные ГОСТом кондиции по содержанию золы и породы в энергетических углях различных месторождений могут быть обеспечены без обогащения углей при отдельной разработке в основном мощных пластов простого строения. Однако из-за ухудшения горно-геологических условий возможности дальнейшего улучшения качества углей без обогащения ограничены.

Обогащение углей дает возможность улучшить их качество путем снижения содержания минеральных примесей (породы), зольности и содержания серы. При этом улучшается усреднение угля по содержанию вредных примесей, что имеет важное значение для основных потребителей угля. При разработке рядовых углей для обеспечения требуемых стандартами показателей зольности, содержания породных примесей и сортности используют сортировочные комплексы.

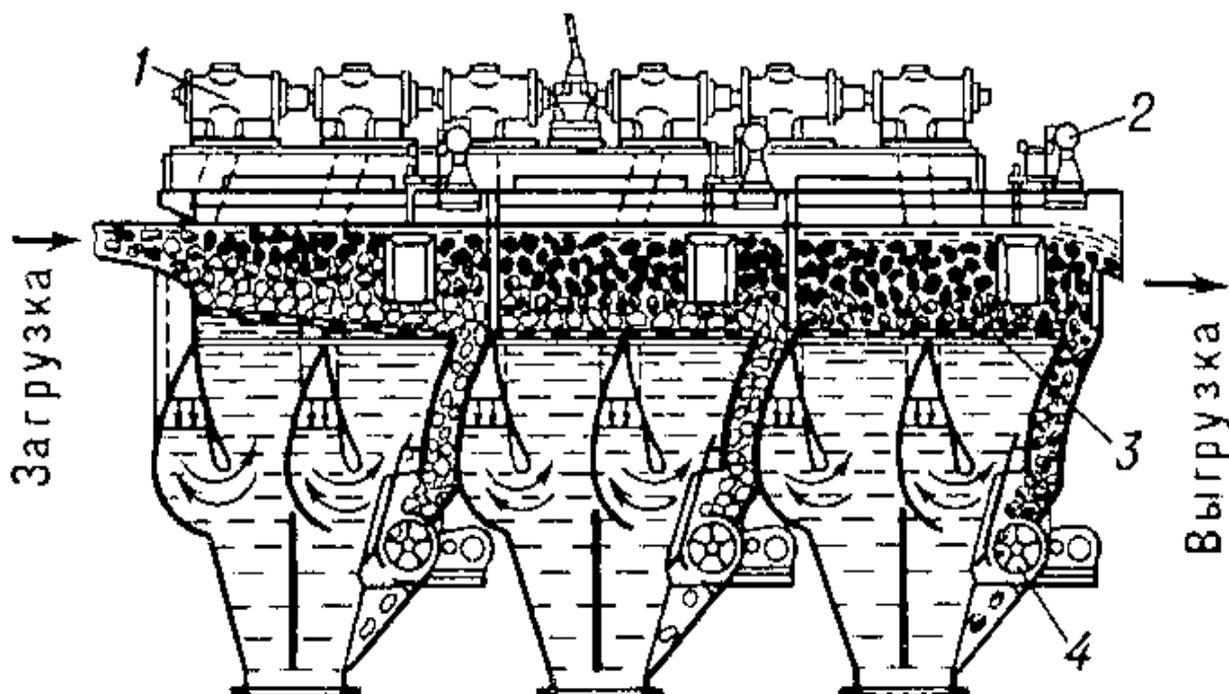


Рис. 14

В настоящее время на открытых разработках для переработки высокозольной горной массы все больше используют обогатительные установки, которые не требуют больших капитальных затрат на их строительство. Известна обогатительная установка с агрегатной компоновкой оборудования, в которой исходная горная масса экскаватором или другим погрузочным устройством с помощью бункера-дозатора, питателя и конвейера поступает на углеподготовку, где горная масса подвергается грохочению и дроблению [2]. Далее конвейерами горная масса направляется в противоточный крутонаклонный сепаратор типа КНС. Обогащенный уголь из сепаратора поступает на сито предварительного сброса воды, обезвоживающий грохот и далее конвейером транспортируется на дренажный склад, а отходы обезвоживания элеватором выдаются на конвейер, транспортирующий их в отвал. Технологической схемой известной установки предусматривается выполнение следующих операций: подачу горной массы в бункер-дозатор, транспортирование, грохочение, дробление и гравитационное обогащение, включающее сепарацию и обезвоживание продуктов. Недостатком известной технологической схемы является то, что на КНС поступает вся предварительно дробленая горная масса без разделения на классы, в связи с чем переработке подвергается и низкозольная, и высокозольная части углей. В предлагаемом способе решается задача повышения качества рядовых углей за счет обогащения высокозольных крупных классов и использование простейшего обогатительного оборудования.

Выводы по главе:

Проблема усреднения зольности угля, как метод управления качеством продукции, представляет комплекс конкретных задач, совокупное решение которых позволяет осуществить стабилизацию качества. Практика показала, что в условиях Ангрэнского разреза наиболее приемлемыми способами усреднения: -в погрузочных бункерах добычных участков, куда поступает уголь из разных забоев, разрабатывающих пласты с различной зольностью -в приемных бункерах технологического комплекса (уч1-бис) при завозке угля думпкарами с участков разреза.

Усреднение угля достигается путем перевалки (перемешивания) угля различной зольности ковшем экскаватора с дальнейшей погрузкой его на ленточный конвейер. Эффективность усреднения зависит от вариации качества углей от минимальных до максимальных значений зольности. Чем меньше степень вариации, тем стабильнее показатели качества после процесса усреднения.

Перед проведением усреднения уголь доводят до одного класса крупности, применяя процесс дробления рядового угля. Уголь после дробления поступает на склад хранения угля одного сорта и штабелируется в конуса. На тот же склад

в отдельные конуса поступает уголь из забоев разреза после рассортировки его на грохотах. Зольность в конусах подтверждается анализами проб, отобранных ОТК с каждого конуса.

Усреднение производится до величины зольности, удовлетворяющим требованиям технических условий или ГОСТ по видам потребления на данную продукцию (номенклатура выпускаемых предприятием сортов угля устанавливается в соответствии с ГОСТом 7049-80 «Угли Средней Азии. Классификации », ГОСТом 19242-73 «Угли бурые, каменные, антрацит. Классификация по размеру кусков»).

Высокая степень повышения однородности сырья обеспечивает значительное улучшение технико-экономических показателей работы перерабатывающих предприятий, при этом снижаются капитальные и эксплуатационные затраты, поэтому критерием эффективности усреднения является разница приведенных затрат на производство 1 т конечного продукта из неусредненного и усредненного сырья.

Глава 5

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УГЛЯ В СИСТЕМЕ «ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ-ТЭС»



5.1. Система контроля качества.

Повышение качества выпускаемой продукции является одним из главных средств интенсификации промышленного потенциала страны. Проблема повышения качества продукции в горнодобывающей промышленности имеет ряд специфических особенностей, принципиально отличающих ее от аналогичной проблемы в обрабатывающей индустрии. Здесь предметом труда служит минеральное сырье с природными свойствами, крайне изменчивыми как в целом по месторождению, так и по отдельным его участкам. Минеральное сырье — невозобновляемый продукт природы, который в процессе производства превращается в продукт труда разового потребления. Эти особенности наряду со все возрастающим спросом на минеральное сырье обуславливают решение проблемы качества не только с точки зрения наименьших затрат общественного труда, но и с точки зрения наиболее полного и рационального использования запасов полезных ископаемых. В этой связи уместно напомнить

слова акад. Н. В. Мельникова: «Темпы технического прогресса, развития производительных сил, наше сегодняшнее благосостояние и благополучие будущих поколений и, наконец, победа в соревновании с капиталистической системой мира зависит от того, насколько рационально мы будем осваивать природные ресурсы».

Анализ горнорудной практики показывает, что уровень качества минерального сырья существенно изменяется не только в процессе производства, но и на стадиях экономико-промышленной оценки месторождений и проектирования горно-добывающих предприятий. Неправильное обоснование уровня качества горной продукции предопределяет не только низкое использование промышленных запасов, но и ведет к ошибочным решениям в выборе объекта разработки, мощности и размещения горных, рудоподготовительных и перерабатывающих предприятий. Экономический ущерб от неправильно принятых базовых решений, как правило, невозможно возместить никакими технологическими решениями в процессе эксплуатационных работ.

Непрерывно увеличивающийся спрос на минеральное сырье и незаменимость многих его видов какими-либо другими ресурсами обуславливают освоение бедных месторождений, залегающих в сложных горно-геологических и экономико-географических условиях, а увеличивающаяся мощность перерабатывающих агрегатов и автоматизация их работы предопределяют повышение требований к качеству сырья. Это выражается в тенденции повышения уровня качества продукции первичной переработки сырья, увеличения числа нормируемых компонентов, более четкого разделения руды на технологические типосорта, повышения однородности их качественного состава, т. е. приводит к необходимости управления качеством горной продукции.

Под управлением качеством горной продукции понимается установление и формирование оптимальных структур и качества сырья, а также поддержание их в процессе добычи и потребления путем систематического и целенаправленного воздействия на условия, факторы и параметры разведки, добычи, рудоподготовки и переработки. Управление качеством горной продукции является комплексной проблемой, содержащей экономический, технологический, организационный, юридический и политический аспекты. В данной книге отражены опыт и некоторые вопросы теории технологии, организации и экономики управления качеством минерального сырья при разработке сложноструктурных месторождений открытым способом. В книге дана новая методология комплексной оценки качества полезных ископаемых с целью разграничения запасов на промышленные и непромышленные, проанализирован опыт геолого-маркшейдерского обслуживания горных работ с позиций сокращения количественных и качественных потерь, освещен опыт и дан ряд теоретических обоснований по технологии, механизации и организации добычи разных типосортов руд, а также поставки их потребителям. Наряду с

анализом горнорудной практики дается обобщение опыта усреднения руд на перерабатывающих предприятиях.

Технологические свойства в большей степени определяют возможность и степень извлечения из рудной массы полезных (целевых) компонентов и освобождения от вредных примесей. Кроме того, технологические свойства в совокупности с функциональными оказывают влияние и на выбор конкретной технологии переработки полезного ископаемого. Технологические свойства оцениваются с помощью показателей технологичности, которые определяются в процессе лабораторных и полупромышленных технологических испытаний сырья.

Следовательно, качество полезного ископаемого есть совокупность функциональных и технологических свойств, определяющих пригодность и экономическую целесообразность для его фиксированного промышленного использования.

Наиболее сложной проблемой является установление уровня конкретных показателей качества, т. е. количественной характеристики свойств, входящих в понятие «качество» применительно к конкретным условиям промышленного использования полезного ископаемого. В практике применяют единичные, комплексный и интегральный показатели качества.

Единичные показатели качества характеризуют одно из определяющих отдельных свойств полезного ископаемого и устанавливаются путем нормирования предельных значений данного свойства для конкретной технологии его промышленного использования.

Метод оценки качества сырья по единичным показателям широко применяется в горнорудной практике. Однако он не дает однозначной оценки, так как содержание полезного компонента указывает только на назначение данного полезного ископаемого и в отрыве от других свойств не может дать ответ о возможности и целесообразности его извлечения на данном этапе развития производства. Кроме того, при этом методе оценки качества запасы сырья с содержанием хотя бы одного нормируемого компонента, не соответствующим принятым кондициям, либо не включаются в промышленное использование, либо включаются при условии их обогащения, что существенно удорожает себестоимость конечной продукции.

Комплексный показатель качества отражает взаимосвязь и противоречивость влияния нескольких свойств на процесс, параметры и показатели конкретной технологии переработки. Например, сочетание твердости, вязкости и трещиноватости породы объединяют категорией «взрываемость», измеряемой удельным расходом ВВ на ее равномерное дробление. Совокупность этих же единичных свойств для технологии рудоподготовки определяет такой показатель, как выход товарной руды определенного гранулометрического состава. Учет влияния вредных примесей в руде и характер текстурных связей рудных минералов с породными при

обогащении выражают обычно через так называемый коэффициент обогатимости и т. д.

В общем виде в качестве единичных показателей может фигурировать не только содержание химических компонентов, но и другие свойства сырья. Число единичных показателей, входящих в выражение комплексного показателя, обычно сводится до приемлемого минимума, обеспечивающего технологическую корректность оценки качества сырья. Существенное уменьшение числа единичных показателей достигается за счет использования природных корреляционных связей между ними. При этом для руд, направляемых на металлургическую переработку, комплексные показатели должны учитывать требования к качеству как основного, так и вспомогательного сырья.

Комплексный принцип технологической оценки качества минерального сырья дает возможность взаимной компенсации отклонений отдельных нормируемых единичных показателей от принятых базовых значений для конкретной технологии переработки. При этом, если в минеральном сырье нормируется несколько полезных и вредных компонентов, то снижение содержания одного из полезных компонентов ниже установленной нормы может быть скомпенсировано соответствующим повышением содержания одного или нескольких других полезных компонентов или снижением содержания одного или нескольких вредных компонентов, а также и тем и другим одновременно

Комплексный показатель качества устанавливается либо аналитически, либо на основе обработки статистических данных методами парной или множественной корреляции. В последнем случае показатель получается сложным и характеризуется высокой достоверностью.

Комплексный показатель качества отражает не только совместное влияние нескольких единичных свойств на процесс и параметры конкретной технологии переработки, но и дает возможность количественной оценки влияния каждого единичного показателя. Наибольшее влияние на показатели извлечения полезного компонента оказывает его содержание в исходной руде.

Комплексный показатель качества наиболее полно отражает функционально-технологическую пригодность и возможность удовлетворения потребностей того или иного потребителя. Он может приниматься в качестве локального критерия оценки качественных показателей на отдельных процессах и операциях в общей схеме добычи и переработки сырья. Однако комплексный показатель не характеризует стоимостных характеристик, поэтому его знание недостаточно для выбора оптимальных решений.

Для установления оптимальных структуры и показателей качества данного сырья при конкретной технологии его переработки учета только функционально-технологических свойств, обуславливающих в основном потребительскую стоимость, недостаточно. Здесь нередки случаи, когда

потребительская стоимость одного типа сырья обуславливает существенное удорожание стоимости конечного продукта либо низкое использование природных запасов.

Удовлетворение потребностей всегда связано с издержками общественного труда. Поэтому качество продукции, являющееся по своей сущности экономической категорией, наиболее объективно оценивается интегральным показателем, отражающим соотношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции и суммарных затрат на ее производство и обращение в сфере народного хозяйства. Этот показатель является составной частью оптимизации структуры и уровня качества промышленной продукции.

Описание существующей на разрезе «Ангренский» системы контроля качества

Контроль качества начинается в забоях разреза при выемке угля. Выемка угля на разрезе включает в себя комплекс мероприятий по подготовке технологической документации, куда входит:

- разработка и утверждение технологических схем ведения горных работ;
- разработка и утверждение технологических карт-паспортов забоев;
- определение качества отрабатываемых пластов с учетом засорения минеральными примесями.

Технологические схемы ведения горных работ разрабатывает служба главного технолога.

Надзор горного участка при участии маркшейдерской службы и службы ТБ разрабатывает паспорта забоев, ведет подготовку и зачистку экскаваторного блока, транспортировку угля на конвейерный транспорт.

ОТК обеспечивает своевременное опробование подготовленных к выемке пластов.

После подготовки забоя к выемке ведется его отработка. Горный надзор добычных участков несет ответственность за правильную отработку пласта, согласно паспорта забоя.

Транспортировка угля производится ленточными конвейерами и думпкарами на технологический комплекс, где часть угля сортируется с получением 2-х классов (сортов) 2БПК и 2БОМСШ. Уголь сорта 2БПК грузится в полувагоны, после отбора проб и получения хим.анализов отправляется потребителю. Объемы угля подлежащие рассортировке, устанавливаются текущими планами на месяц, квартал. Номенклатура выпускаемых предприятием сортов угля устанавливается в соответствии с ГОСТ 7049-80 «Угли Средней Азии. Классификации», ГОСТ 19242-73 «Угли бурые, каменные, антрацит. Классификация по размеру кусков».

Контроль качества угля поступающего на технологический комплекс осуществляется мастером ОТК и горным мастером техкомплекса. Основными параметрами контроля являются влажность и зольность угля. При обнаружении нарушений в технологическом режиме рассортировки угля горный мастер техкомплекса принимает необходимые меры по их устранению. Мастер ОТК при обнаружении нарушений технологического режима рассортировки принимает меры, исключающие выпуск продукции не соответствующей требованиям стандартов. Отсевы от рассортировки (сорт 2БОМСШ) поступают на склад хранения угля для дальнейшей его шихтовки. Уголь штабелируется в конуса с различной зольностью. Шихтовка угля производится после получения хим.анализа угля по каждому конусу. Отбор проб угля для проведения хим.анализа производит служба ОТК.

Контроль за хранением угля на складах производится начальником технологического комплекса. Уголь, выданный на склад, должен храниться на специально оборудованных площадках.

Начальник смены контролирует весь технологический процесс, работу всех добычных участков, а также по сообщениям мастера ОТК зольность добываемого и отгружаемого угля. Все нарушения технологического процесса фиксируются в журнале и доводятся до сведения директора, заместителя директора по производству, главного инженера, главного технолога для принятия необходимых решений. В случае грубого нарушения технологического процесса проводится его остановка с анализом причин его нарушения.

5.2. Методика определения оптимального уровня качества сырья

Для определения оптимального уровня качества сырья, а, следовательно, и рациональных границ использования природных ресурсов в горнорудной промышленности применяют различные замыкающие натуральные лимиты. Основными из них являются бортовое и минимальное промышленное содержания извлекаемого компонента.

Под бортовым подразумевается такое содержание извлекаемого компонента в пробе, при котором она может быть включена в контур балансовых запасов, а под минимальным промышленным содержанием — наименьшее содержание извлекаемого компонента в залежи или отдельном блоке, которое обеспечивает возможность промышленного использования запасов с учетом их окупаемости и получения нормативной прибыли. Бортовое содержание предопределяет как содержание на границе контуров угольного тела, так и среднее содержание извлекаемого компонента в его границах, а минимальное промышленное

содержание должно обеспечивать рентабельную работу предприятия на определенном этапе его развития. Следовательно, минимальное промышленное содержание является производной от бортового содержания.

Если бортовому содержанию наряду с пространственно-геологической характеристикой придать определенный экономический смысл, то оконтуривание рациональных границ использования природных ресурсов по месторождению и определение оптимального уровня качества полезного ископаемого возможно осуществлять на основе только бортового содержания извлекаемого компонента. Это достоверно для месторождений, где содержание извлекаемого компонента закономерно снижается от центра к периферийным зонам. К таким месторождениям относятся фосфоритовые месторождения Каратау, апатитовые, ряд свинцово-цинковых, оловянных, медных и железорудных месторождений, представленных пластообразными залежами и штокверками.

Выше было показано, что содержание полезного компонента не может служить однозначным показателем качества сырья, поэтому вместо бортового содержания предлагается категория бортовой комплексный показатель. Последний представляет собой такое предельное значение показателя качества, при котором сырье, включаемое в контуры промышленного использования, извлекается на уровне общественно целесообразных (с учетом замыкающих) затрат в конкретно-рассматриваемой отрасли народного хозяйства.

Бортовое содержание согласно методике ГКЗ определяется на основе метода вариантов и устанавливается, как правило, существенно ниже промышленного минимума (в крайнем случае принимается равным ему). Естественно, что при оценке кондиций промышленных запасов по комплексному показателю качества бортовой показатель должен строиться на этой же основе. При этом в зависимости от выбранной общей формы комплексного показателя качества создается возможность уменьшения бортового показателя как пропорционально по всем учитываемым в совокупности единичным показателям путем относительно одинакового увеличения всех компенсационных коэффициентов, так и дифференциально по отдельным единичным показателям путем увеличения этих показателей в различном соотношении.

От варианта к варианту бортового комплексного показателя качества меняются общий объем добываемой руды и ее среднее качество, а также объем вскрыши. При этом с уменьшением бортового показателя объем добываемой руды возрастает, затраты на добычу снижаются за счет уменьшения коэффициента вскрыши и объема производства, а затраты на переработку руды увеличиваются из-за снижения среднего качества добываемого п.и. При увеличении бортового показателя будет происходить обратное. Что касается общего количества получаемого из добытого угля конечного продукта (концентрата), то оно возрастает лишь до определенного предела. Этот предел достигается при уровне бортового показателя, при котором содержание полезных компонентов в дополнительно вовлекаемых в добычу запасах (по

сравнению с предыдущим вариантом с более высоким уровнем бортового показателя) примерно равно содержанию их в хвостах обогащения или отходах передела. Этот уровень бортового показателя назовем технологическим бортовым минимумом. При нем обеспечивается получения максимального количества конечного продукта из сырья рассматриваемого месторождения.

При повышении уровня бортового показателя выше технологического бортового минимума увеличение затрат на добычу перекрывается уменьшением затрат на переработку также лишь до определенного предела, за которым из добытой руды можно получить меньшее количество конечного продукта с более высокими удельными затратами. Такой уровень бортового показателя назовем экономическим бортовым минимумом.

Очевидно, что в любом случае область оптимизации бортового показателя ограничивается этими двумя экстремальными точками на кривых изменения количества получаемого конечного продукта и удельных затрат на его добычу и переработку. Если на всех других месторождениях, эксплуатируемых и намечаемых к освоению для покрытия потребности в данном конечном продукте, удельные затраты на его добычу и переработку меньше, чем по варианту экономического бортового минимума для рассматриваемого предприятия, оптимальным является этот уровень бортового показателя.

Общая последовательность действий при определении оптимального бортового показателя качества при промышленной оценке запасов состоит в следующем.

Принимается несколько возможных последовательных вариантов бортового показателя качества (от уровня, близкого к нулевому, до уровня, при котором в область промышленных кондиций попадают лишь наиболее высококачественные руды) и для каждого из вариантов устанавливаются контуры карьера, рассчитываются объем промышленного п.и. всех типов и их качество, объем вскрыши и все основные показатели по общепринятой методики.

5.3. Основные принципы и структура системы управления качеством сырья

Существует мнение, что качество продукции является прямым результатом ведения определенных операций в процессе производства. Однако, если качество добываемого сырья рассматривать с позиций соответствия его свойств требованиям потребителей (обогачительных фабрик), то оно формируется уже на тех этапах, где учитываются нужды этих потребителей.

Минеральное сырье, обладающее комплексом свойств, является продуктом природы, в котором уже заложено определенное качество. Поэтому возникают вопросы определения наиболее эффективных схем переработки этого сырья и установления оптимальных структуры и показателей качества. Эти вопросы определяются в процессе разведки месторождений путем проведения

лабораторных технологических испытаний, составления временных кондиций обоснования целесообразности строительства горного предприятия и проведения детальной разведки.

На первой стадии ошибки достигают 100% и более из-за принятия неправильных решений по переработке и показателям качества. Неправильные решения обуславливаются использованием единичных показателей качества, недостаточным объемом испытаний п.и. и непредставительностью технологических проб. На второй стадии работ возможность ошибочных решений составляет 40—50% вследствие неправильного выбора участков первоочередной отработки, глубины и производительности карьера, режима горных работ и др. На третьей стадии ошибки составляют 20% в связи с принятием неверных решений по технологии горных работ и показателям потерь и разубоживания, несоблюдением требуемого технологического режима добычных работ, недоиспользованием основного оборудования и невыполнением базовых (плановых) показателей потерь и разубоживания и стабильности выпускаемой продукции.

Таким образом, обеспечение потребителей сырьем оптимального качества можно отнести к управляемому процессу, основывающемуся на комплексе последовательных, взаимосвязанных и четко спланированных воздействий на условия, факторы и технологию производства сырья.

Во всех отраслях народного хозяйства проблема управления качеством рассматривается как новая и самостоятельная область деятельности. В горнодобывающей промышленности, характеризующейся особой спецификой (изменением во времени положения рабочих мест, необходимостью добычи нескольких типо-сортов руд и жесткими требованиями к качественному составу каждого из них, отсутствием достаточно достоверной информации о качестве залегающего в недрах полезного ископаемого), проблема управления качеством добываемого сырья приобретает особую актуальность.

Управление качеством горной продукции включает в себя установление и формирование оптимальной структуры показателей и уровня качества сырья путем систематического и целенаправленного воздействия на условия, факторы и параметры разведки, добычи, подготовки и переработки полезного ископаемого. Объектом управления качеством сырья является совокупность процессов оценки и формирования оптимальной структуры и показателей качества, а конечной целью — обеспечение оптимального качества сырья и его стабильности.

Управление качеством горной продукции, являясь сложной технико-экономической проблемой, может быть решено только на основе системного подхода. Управление качеством сырья, являющееся составной частью общего комплекса управления горным предприятием, может быть представлено в виде замкнутого контура, действующего по принципу компенсации возмущающих воздействий, обусловленных генезисом месторождения, с учетом заданных

требований. Основными функциями данной системы являются оценка возмущающих воздействий, определение закона управления и реализация его исполнительным органом.

Существует функциональная схема системы комплексного управления качеством сырья. В этой системе задачи решаются в следующей последовательности.

1. Оценка и оптимизация качества сырья во взаимосвязи с конкретными природными, технологическими и техническими условиями добычи и переработки на предпроектной стадии работ.

2. Формирование оптимального уровня качества в процессе проектирования предприятия.

3. Обеспечение оптимального уровня и структуры качества в процессе эксплуатационных работ.

Управление качеством осуществляется на всех уровнях руководства производством (участок, карьер, комбинат, объединение или главк, министерство).

В качестве глобального критерия эффективности всей системы управления качеством сырья является интегральный показатель качества. Однако это не исключает целесообразности использования для отдельных элементов системы локальных критериев, широко применяемых в горнорудной практике

Интегральный показатель качества

Предметом труда горной промышленности является полезное ископаемое с заданным природой определенным качеством. В процессе горных работ природное распределение качественных свойств изменяется, т. е. создается возможность управления количеством и качеством добываемого сырья. Повышение качества добываемого сырья обуславливает уменьшение промышленных запасов, снижение производительности рудника и увеличение себестоимости сырья. Наряду с этим повышение качества добываемого сырья существенно улучшает экономико-технологические показатели его переработки и снижает себестоимость конечного продукта. Поэтому интегральный показатель качества должен определяться по извлекаемому из сырья полезному продукту и сумме затрат общественного труда на разведку, добычу и переработку.

Для каждого вида продукции в каждый конкретный период времени существует определенный уровень затрат, при котором может быть получен определенный результат. Это означает, что для каждого вида продукции или уровня ее качества существует оптимальная величина затрат. Следовательно,

критерием оптимальности интегрального качества может быть либо максимально возможное в данных условиях количество полученной продукции при определенной величине затрат общественного труда, либо минимальные затраты труда при выпуске определенного качества выпускаемой продукции.

В настоящее время в практике оценки горнотехнологических решений применяется большое число различных технико-экономических показателей: себестоимость товарной продукции, приведенные затраты на единицу извлекаемого продукта, эффективность капитальных вложений, производительность труда, прибыль, рентабельность работы предприятия и др. Оценка по нескольким основным показателям приводит к противоречивым и несопоставимым между собой результатам. Поэтому критерий оценки качества сырья, неразрывно связанный с общей экономико-промышленной оценкой месторождений, должен быть единым.

Выводы по главе:

Управление качеством горной продукции включает в себя установление и формирование оптимальной структуры показателей и уровня качества сырья путем систематического и целенаправленного воздействия на условия, факторы и параметры разведки, добычи, подготовки и переработки полезного ископаемого. Объектом управления качеством сырья является совокупность процессов оценки и формирования оптимальной структуры и показателей качества, а конечной целью — обеспечение оптимального качества сырья и его стабильности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика разработки Ангреновского бурого угольного месторождения способствует изысканию новых методов обоснования оптимального уровня показателей извлечения полезного ископаемого в сложных горно-геологических условиях.

Существующие методы геометризации качественных показателей угля не полностью учитывают конкретные горно-геологические особенности месторождения, что приводит к неоправданным информационным потерям при управлении и планировании горных работ на перспективу.

Предлагаемые методы управления качеством добытого угля путём районирования карьерного поля разреза по зольности угля на базе многофакторной геометризации позволяют с помощью наглядных горно-геометрических графиков определить пространственные закономерности размещения полезных и вредных компонентов с максимальной наглядностью и достаточной степенью достоверности, что позволяет добиться однородности и стабильности качественного состава добытого угля. В результате применения предлагаемого метода повышается качество товарного угля, что значительно упрощает работу в последующих процессах переработки и обогащения, а также способствует повышению технико-экономических показателей предприятия. Вся выполненная работа отражает идею использования закономерностей и распределения качественных показателей и характеристик залежи на основе многофакторной геометризации при разработке сложно-структурных угольных месторождений и создания модели управления качеством.

Диссертационная работа посвящена актуальной теме, так как в условиях рыночной экономики поставка товарного угля со стабильным качеством является требованием, как потребителя, так и товарно-сырьевой биржи. Высокая степень повышения однородности качества сырья обеспечивает как экономические показатели предприятия, так и требования по охране недр.

В диссертационной работе поставленная цель – предложение методов управления качеством угля путем районирования карьерного поля по зольности на базе горно-геометрических графиков – достигнуто полностью путем решения следующих задач:

- Геометризация данных показателя угля;
- Районирования поля разреза Ангреновский по зольности угля;
- Усреднение добытого угля по зольности до отправки потребителя;
- Разработка алгоритма управления качеством угля;

В главе 1 приведен анализ современного состояния и перспектив развития угледобывающей отрасли РУз.

Вторая глава посвящена геостатистическому анализу данных зольности угля и оценки закономерности изменчивости показателей зольности по линии и мощности.

В 3 главе освещена роль многофакторной геометризации решения задачи горной геометрии, в частности, районирования разрезного поля оценки сложности участка месторождения и повышения точности подсчета запасов.

В 4 главе описаны методы усреднения и предварительного обогащения добытого угля перед отправкой потребителю, что можно принять как звено в цепи управления качеством угля в системе «Забой – ТЭС»

Пятая глава посвящена методом управления качеством угля

Данная работа участвовала в третьей республиканской ярмарке инновационных идей, разработок и технологий, по результатам которой был составлен контракт на НИР с ОАОУзбеккумир на сумму 20млн. сум.

Результаты диссертационной работы были доложены на пленарном заседании научной конференции «Неделя науки одаренных студентов» 4 марта 2010 года и опубликована научная статья в журнале «Фан ва техника таракиетида ёшлар» июнь 2010г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент- «Узбекистан»- 2009г.46 стр
2. Папов В.Н, Руденко В.В. Квалиметрия недр. Москва. Академия горных наук. 2000г. 302стр.
3. Букринский В.А. Геометрия недр. Москва «Недра»1985г. 244 стр.
4. Ушаков И.Н. Горная геометрия. Москва 1962г. 455 стр.
- 5.Калинченко В.М, Ушаков И.Н. и др. Горная геометрия. М. 2002 г.
6. Инструкция по производству маркшейдерских работ. РД 07-603-03. Санкт-Петербург 2003. 111 стр.
- 7.Альбов М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. «Недра» 1975г. 231стр.
8. Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом. РД 07-604-03. Санкт-Петербург 2003. 23 стр.
9. Калинченко В.М. «Теория и методы многомерной геометризации показателей месторождения» М.1987 г. 30 стр.
10. Инструкция по производству маркшейдерских работ. РД 07-603-03. Санкт-Петербург 2003. 111 стр.
11. Положение о лицензировании производства маркшейдерских работ.
12. Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охрана недр. РД 07-408-01. Санкт-Петербург 2001. 12 стр.
13. Интернет : <http://bretain-petroleum.com>
14. google.ru
15. www.region.resurs
16. <http://www.elibraty.ru/> - научная электронная библиотека.
17. <http://mggu.ru> – Московский государственный горный университет.
18. <http://www.rsl> – Российская государственная библиотека.
19. Единые правила охраны недр. Приложение 1 к Постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13 мая 1997г.
20. Сайидкасымов С.С. «Кадастр отходов горно-металлургического производства» из материала Республиканской научно-технической конференции «Композиционные материалы на основе техногенных отходов местного сырья: состав, свойства и применение» 15-16 апреля 2010г. с.31

21. Саййидкасымов С.С., Мингбаев Д.И., Очилов Ш.А. «Маркшейдерский контроль вскрыши и добычи п.и. на открытых горных работах» из материала международной научно-технической конференции «Современная техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». Навои. 12-14 мая 2010г,с.27
22. Саййидкасымов С.С. «Государственный кадастр недропользования: современное состояние и перспективы» из материала международной научно-технической конференции «Современная техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». Навои. 12-14 мая 2010г,с.34
23. Саййидкасымов С.С., Мингбаев Д.И., Сохибов И.Ю. «Маркшейдерское обеспечение промышленной безопасности и охраны недр» из материала международной научно-технической конференции «Современная техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». Навои. 12-14 мая 2010г,с.62
24. Саййидкасымов С.С., Сохибов И.Ю. «Об обеспечении промышленной безопасности при ведении геологоразведочных и горных работ» из материала международной научно-технической конференции «Узгеоинновация-2010» Ташкент, с.149
25. Саййидкасымов С.С., Истангулова А.А. «Управление качеством добытого угля способом районирования карьерного поля по зольности на базе многофакторной геометризации на примере Ангреновского бурого угольного месторождения» из материала сборника статей «Фан ва техника тараккиётида ёшлар» ТашГТУ. Ташкент 2010г.

Инструкция по учету добычи угля на на разрезе «Ангренский» АО «Уголь».

Основными задачами учета добычи угля на и разрезе являются:

- определение количества добытого угля за смену, сутки и месяц по бригаде, участку, разрезу в целом;
- своевременное документальное оформление отгрузки (отпуска) угля потребителям и расхода на собственные нужды;
- обеспечение контроля за ходом выполнения плана добычи угля, его переработки по сменам, суткам и в течение месяца по разрезу.

Общие положения.

В объемах добычи включаются уголь выданный на поверхность к местам отгрузки, отгруженный потребителям, погруженный в емкости или вывезенный на склад у мест погрузки в железнодорожные вагоны.

Склады угля в глубинных пунктах или непосредственно на территории эксплуатационного разреза могут быть организованы только с письменного разрешения генерального директора АО «Уголь».

Попутно добытый уголь при прохождении капитальных горных выработок финансируемых за счет капитальных вложений.

На разрезах засчитывается в итог выполнения плана добычи угля; в калькуляционную добычу этот уголь не включается.

Приемка угля по качеству осуществляется службой технического контроля качества.

Оплата выполненных объемов работ бригадам очистных забоев производится в соответствии с установленными нормами и расценками и «Положением о порядке приемки и браковки угля и работ» .

1.2а Уголь Б-1 с зольностью до 35% включается в добычу при выдаче его к месту погрузки и складировается отдельно для дальнейшей отгрузки в ж/д. вагоны.

Уголь Б-2 с зольностью от 35% до 60% складировается отдельно и включается в добычу.

К отгрузке принимается, без переработки при наличии согласия потребителя или после шихтовки с углем баланса Б до нормативной зольности.

Уголь, извлеченный из породных отвалов независимо от подчиненности последних включаются в объем добычи угля по разрезу с отражением его в первичных документах по сменам и суткам, как оприходованный от прочих поступлений.

Этот уголь показывается отдельной строкой без подразделения на очистную и подготовительную и по системам разработки.

В случае аварии или изменения горно – геологических условий, вызывающих ухудшение качества топлива, руководителем предприятия составляется соответствующий акт и проект временных норм на его качество, которые направляются для оформления в установленном порядке. В акте указывается дата и причина аварии, мероприятия и сроки ее ликвидации, меры по улучшению качества угля и временные нормы на период ликвидации аварии и отработки геологического нарушения.

До утверждения временных норм (сроком не более 3-х месяцев) такой уголь принимается к учету с показателями качества предусмотренным проектом временных норм. При этом средняя плановая зольность добытых углей не должна превышать среднюю норму, установленную предприятием.

Приемка по количеству и качеству угля по разрезу производится в местах, установленных приказом директора предприятия, исходя из принятого вида транспорта. Для осуществления учета добытого угля и обеспечения представительности опробования, места оборудуются, как правило, весами и средствами для отбора и разделки проб.

Уголь, отгруженный шахтами, разрезами потребителям с превышением норм зольности, предусмотренных ТУ, принимается в выполнение плана добычи угля по предприятию только при наличии письменного согласия потребителя.

При отсутствии согласия потребителя уголь, реализованный с отступлением от стандартов, а при их отсутствии – с отступлением от технических условий исключаются из объемов добычи угля, возвращается угледобывающему предприятию. Разгружается на его угольном складе для последующей переработки (очистка от видимой породы, шихтовка).

В формах первичного учета, предусмотренных настоящей инструкцией, помарки и подчистки не допускаются. Исправление ошибки производится путем зачеркивания и записи данных в следующей строке, которые удостоверяются подписью лица, внесшего изменение. С указанием фамилии и даты.

Формы:

- 1.9.1. Акт проверки засоренности угля минеральными примесями (породой).
- 1.9.2. Акт проверки зольности угля.

Порядок приемки угля на разрезах



3.1. При приемке угля производится:

- определение веса угля в ж.д.вагонах, думпкарах, автосамосвалах;
- проверка полноты загрузки емкостей при отсутствии весов;
- отбор проб для определения зольности и других установленных показателей качества.

3.2. Скидка за недогруз емкостей определяется по шкале, разработанной комиссией по контрольным перевескам и утвержденной директором разреза.

3.3. Проверка зольности в угле производится работниками службы технического контроля качества (ОТК) в соответствии с требованиями стандарта и порядком, изложенным в настоящей инструкции.

3.3.0 Определение средней массы угля в емкостях.

3.3.1. Средняя масса угля в емкостях определяется 2 раза в год комиссией, назначаемой приказом директора разреза, в составе заместителя директора по производству, главного бухгалтера. Главного маркшейдера, заведующего угольным складом (начальника технологического комплекса поверхности), начальника участка, уголь с которого подвергается перевеске.

3.3.2. В случае изменения горно-геологических условий, вызывающих корректировку качества и массы угля, а также применения других по объему емкостей, производится внеочередная перевеска.

3.4 Учет добычи угля на разрезах за смену.

3.4.1. Первичный учет добычи угля на разрезе осуществляется мастерами и другими работниками, назначенными приказом по разрезу:

-при вывозке железнодорожными вагонами по форме № 2-уд «Журнал учета добычи»;

- при вывозке автотранспортом и думпкарами на склад - по формам сведений о добыче угля (графики) формы № 2-уд, формы № 3-уд и формы № 8-уд для суммирования сведений.

Объем добытого угля при отсутствии весов определяется из количества рейсов и средней массы угля и автомашине с учетом скидок на недогруз.

3.4.2. Добыча по разрезу за смену определяется суммированием количества угля:

-отгруженного и отпущенного потребителям непосредственно из забоев (включая уголь, погруженный в вагоны, не сданные погрузочно-транспортному управлению) и принятого в установленном порядке представителями службы ОТК разреза (форма №)

-поступившего на склад угля

-отпущенного непосредственно из забоев в счет лимитов расхода угля на собственные нужды (форма №7-уд, лимитно-заборные карты и требования).

3.4.3. При поступлении угля от нескольких экскаваторов на один конвейер определение добычи угля за смену по отдельным бригадам и местам работы (при отсутствии весов) производится горным мастером путем замера объема выполненных работ.

Определенная таким путем добыча угля по отдельным бригадам и местам работы корректируется, исходя из принятой к учету добычи угля за смену по разрезу в целом.

3.5. Учет добычи угля по разрезу за сутки и месяц.

3.5.1. Объем суточной добычи угля, принимаемой к учету согласно п.п. 1.1. в целом по разрезу, определяется на 8 часов утра местного времени путем:

-суммирования данных о добыче угля;

-исключения из итога по сменным сведениям забракованного количества угля .

3.5.2. На основании сменных данных (формы №4-уд, 1-уд, 8-уд) с учетом показателей форм ответственным лицом, назначенным приказом по разрезу, составляются сведения о добыче угля по разрезу за сутки , которая проверяется и подписывается главным экономистом (начальником планового отдела), представителем службы ОТК и главным бухгалтером, после чего утверждается директором разреза

Данные о добыче угля за сутки ежедневно вносятся в специальную книгу исходящих телефонограмм за подписями директора, главного экономиста (начальника планового отдела), и главного бухгалтера разреза, после чего передаются в ИВЦ, а при отсутствии ИВЦ - планово-экономическому отделу объединения.

Оперативный учет добычи угля в объединении или в ИВЦ производится только на основании этих сведений в специальной книге учета (форма №8-уд).

Ответственность за наличие подписей на телетайпонограмме или телефонограмме возлагается на работников, передающих информацию о суточной добыче; последние должны иметь образцы подписей этих лиц.

3.5.3. Объемы добычи угля, принятые к учету по данным форм №9-уд по маркам угля (графики) записываются в книгу учета движения добычи угля разреза по форме №15-уд за сутки, с начала месяца.

3.5.4. Добыча угля по разрезу за отчетный месяц определяется по сумме суточных сведений и корректируется по данным маркшейдерского замера остатков угля на складе.

3.5.5. Остаток угля по учетным данным на 1 число каждого месяца должны быть приведены в полное соответствие с наличием угля на складах по акту маркшейдерского замера.

Во всех случаях книжный остаток корректируется тогда, когда расхождение между данными оперативного учета и маркшейдерским замером превышает следующие значения разностей в зависимости от объемов угля на складе:

	Объем склада, тыс. м ³			
	Менее 20	20-50	50-200	более 200
Допустимая разность Между данными опера- тивного учета остатков Угля и маркшейдерским Замером, %	4	3	2	1,5

Корректировка объемов добычи угля производится:

А) когда остатки угля по учетным данным больше, чем по маркшейдерскому замеру, то на разность увеличивается количество угля, оприходованного по суточным сведениям добычи за отчетный месяц

Б) когда остатки угля по отчетным данным меньше, чем по маркшейдерскому замеру, то на разность соответственно уменьшаются учетные данные о добыче угля.

Выявленные отклонения против суммированных суточных сведений о добыче угля за отчетный месяц записываются в книгу учета движения добычи угля после их итога. В книге исчисляется новый итог о количестве добытого угля за месяц и остаток угля на 1 число следующего месяца, который должен быть равен остатку угля на складе по маркшейдерскому замеру.*

Примечание: остатки угля на первое число месяца по учетным данным могут быть больше остатков угля по данным акта маркшейдерского замера, принятого к учету на эту дату, когда разрезом возбуждено ходатайство о списании потерь, вызванных стихийными бедствиями, длительным хранением и перевозкой угля с глубинок автомашинами. Указанная разность должна быть равна количеству угля, на списание которого возбуждено ходатайство.

Под остатками на складах понимается наличие угля по маркшейдерским замерам на складах, в бункерах.

3.5.6. Не выявленные замером отклонения фактических остатков угля от учетных данных на 1 число месяца, следующего за отчетным, корректируются объемы добычи угля из добычных забоев согласно маркшейдерским определениям. Одновременно корректируются объемы к оплате рабочим в част добычи из добычных забоев.

3.5.7. Оостаток угля на 1 число месяца, следующего за отчетным, определяется по данным формы №15-уд :

прибавлением к остаткам угля на начало отчетного месяца объема добычи угля за отчетный месяц и исключением из полученного результата количества угля:

-отгруженного потребителям и израсходованного на собственные производственно-технические и бытовые нужды;

- выгруженного из железнодорожных вагонов за вычетом погруженного в вагоны на дозировочных складах в местах взвешивания вагонов на весах погрузочно-транспортных управлений или на весах МПС.

Пример. Определение добычи угля за месяц

1. остаток угля на начало отчетного месяца:

-на складах 7000 т

-в бункерах 2000 т

-в вагонах не сданных 1000 т

погрузочно-транспорт-
ному управлению

Итого: 10000 т

2. Добыто угля за отчетный месяц- 105800т

3. Расход угля за отчетный месяц:

А) отгружено (отпущено) потребителям 109500 т

Б) израсходовано на соб-
ственные производственно-
технические и бытовые нужды

1000 т

Итого: 110500 т

Кроме того:

В) согласно извещениям организаций по сбыту угля и отгрузки текущего года перегружено 2000 т

Недогружено 1500 т

Разница +, - +500 т

Г) согласно «журналу учета угля на дозировочных складах»:

Выгружено из вагонов 500 т

Догружено в вагоны 700 т

Разница +, - -200 т

Остаток угля по книжным данным на 1 число месяца, следующего за отчетным (п.1 +п.2 – п.заб. +3в – 3г)= 10000 + 105800 – 110500 +500 – 200 = 5600т

4. По маркшейдерскому замеру на 1 число месяца, следующего за отчетными:

-на складах 2000 т

-в бункерах 2500 т

-в вагонах не сданных 700 т

погрузочно-транспорт-
ному управлению

Итого: 5200 т

5. Разница между маркшейдерским замером и остатком по книжным данным +, - (п.4-п.4.1.)= 400 т (7,1 % при допустимой 4%)

6. Объем добычи угля за отчетный месяц, принимаемый к учету (п.2+, -п.3в+, - п.3г. +, - п.5) = 105800+500-200-400= 105700 т

Порядок списания потерь угля и продуктов обогащения.

4.1. Списание потерь угля и продуктов обогащения, образовавшихся сверх норм естественной убыли, производится в случаях, вызванных:

стихийными бедствиями (наводнение, ураган пожар), длительным хранением (самовозгорание, выветривание, окисление).

Списание по указанным причинам производится при потерях:

- | | |
|------------------------|---|
| -до 1000 тонн | предприятиями с участием местных органов власти |
| -от 1000 до 5000 тонн | с разрешения руководства АО «Уголь» |
| -от 5000 до 10000 тонн | с разрешения ГАК «Узбекэнерго» |
| -более 10000 тонн | с разрешения Кабинета Министров. |

Примечание. При повторении случаев потерь угля по предприятию в течение календарного года по указанным причинам списание этих потерь производится только с разрешения Кабинета Министров.

4.2. Обо всех случаях потерь угля на складах разреза руководитель предприятия обязан в суточный срок с момента их обнаружения довести до сведения руководства объединения.

4.3. Для установления причин и размера потерь угля генеральный директор объединения назначает комиссию от объединения в составе главного инженера (председатель), главного маркшейдера, главного бухгалтера, от предприятия-директора или главного инженера.

О результатах проверки комиссия составляет акт и представляет его на рассмотрение руководителю объединения.

Одновременно с ходатайством о списании потерь угля в вышестоящую организацию, представляется объяснительная записка, в которой должны быть изложены причины потерь, обоснованные соответствующими справками, и заключениями, приняты меры к недопущению их в дальнейшем и приказы о наказании виновных лиц.

5. Ответственность за учет добычи угля и продуктов обогащения.

5.1. Директор разреза и его заместитель по производству отвечают за:

- достоверность определения количества и качества добытого и отгруженного угля за соответствующие отчетные периоды
- организацию браковки угля
- достоверное определение количества угля на складах
- организацию своевременного определения средней массы угля в емкостях
- утверждение без браковочных норм зольности по участкам, порядок и определение места приемки добытого угля.

5.2. начальник участка несет ответственность за достоверность оперативного учета добычи угля в соответствии с предусмотренной технологией, а также сохранность готовой продукции (угля) на подотчетных ему складах.

5.3. Начальник (мастер) отдела технического контроля отвечает за:

-правильность оценки качества добываемого и отгружаемого топлива и числящегося в остатках

-отгрузку угля не соответствующего требованиям стандарта и технических условий

-надлежащую маркировку угля и продуктов обогащения

-организацию технического контроля качества топлива.

5.4. Главный маркшейдер разреза отвечает за правильность производства маркшейдерских работ по определению объемов угольных отвалов, штабелей и заполненных углем емкостей, на складах, определение площади выемки по добычным забоям за месяц, совместно с главным геологом, плановую и фактическую вынимаемую мощность пласта, с указанием чистых угольных пачек, и породных прослоев.

5.5. На разрезах и углеобогатительных фабриках на начальника (мастера) технологического комплекса поверхности возлагается ответственность за состояние:

учета поступающего угля из разреза на склад

учета угля, отгружаемых потребителям и расходуемых на собственные производственно-технические и бытовые нужды(п маркам и сортам)

оформления первичных документов и составления отчетности по движению угля, а также за своевременное представление в плановый, маркшейдерский отделы и бухгалтерию (УКГ) предприятия необходимых сведений отчетов

хранения угля продуктов обогащения, поступивших на склад в погрузочные бункеры, а также складирование угля в удобной форме для маркшейдерского замера.

5.6. Организация надлежащего контроля и ведение учета добычи угля в соответствии с настоящей инструкцией возлагается на главного экономиста, начальника планового отдела и главного бухгалтера разреза.

5.7. Ответственность за сбор, обработку и передачу данных о добыче угля за сутки, месяц возлагается на экономические службы разреза и ИВЦ производственных объединений.

5.8. Лица виновные в нарушении установленного настоящей Инструкцией порядка учета добыч, привлекаются в установленном порядке к дисциплинарной и материальной ответственности.

Лица, допускающие приписки добычи угля и выпуска продуктов обогащения, а также умышленное искажение отчетных данных, несут уголовную ответственность.

5.9. Первичная документация по учету добычи угля и продуктов обогащения хранится в архиве предприятия по срокам: 3 года.