

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ
КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ
УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК**

РТМ 24.080.38-78

Издание официальное

**Министерство тяжелого и транспортного машиностроения
МОСКВА**

Методика оценки уровня качества
оборудования углеобогатительных
фабрик

РТМ 24.080.38 - 78

Министерство тяжелого и транспортного
машиностроения

Москва

РАЗРАБОТАН

Украинским научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом по обогащению и брикетированию углей "Укрниуглеобогащение"

Директор института канд.техн.наук Г.В.Жевтюк

Руководители темы канд.техн.наук А.И.Оконишников

Л.Н.Долгополов

Исполнители А.И.Банатов, А.П.Подолянко, Л.В.Павлова

ВНЕСЕН И ПОДГОТОВЛЕН

Союзгормашем Министерства тяжелого и транспортного машиностроения

Главный инженер

Д.С.Бабарыка

СОГЛАСОВАН

С Союзуглемашем Министерства угольной промышленности СССР
(письмо № 44-4-15/9126 от 2.12.77 г.)

Главный инженер

В.В.Туркин

С Технологическим управлением по обогащению углей МУП СССР

Главный инженер

И.Е.Черевко

С проектно-конструкторским институтом "Гипромашуглеобогащение"

Главный инженер

В.С.Толоров

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Министерством тяжелого и транспортного машиностроения

Заместитель Министра

Э.Я.Звикулев

Министерством угольной промышленности СССР

Заместитель Министра

Е.Н.Рожченко

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
МАТЕРИАЛ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ
КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ
УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ
ФАБРИК

РТМ 24.080.38-78

Вводится впервые

Указанием Министерства тяжелого и транспортного машиностроения от 07.04.78 № 38-С02/3472 к Министерству угольной промышленности СССР от 07.04.78. № 8-35-17/162 срок действия установлен

с 01.07.78г.
до 01.07.81 г.

Настоящая методика предназначена для оценки уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик на стадии разработки, приборе лучшего варианта оборудования из имеющихся молибдикаций аналогичного назначения и при проведении аттестации.

Методика разработана на основании ГОСТ 13377-75, ГОСТ 15467-70, ГОСТ 16431-70, ГОСТ 2.116-70, а также "Методики оценки уровня качества промышленной продукции" / 1 / и "Методики оценки уровня качества продукции с помощью комплексных показателей и индексов" / 2 /.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Цель и назначение методики

I.I.1. Цель методики - установление единых правил при определении уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик с помощью обобщенных показателей.

I.I.2. Методика предназначена для определения уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик :

- на стадии разработки;
- при выборе лучшего варианта оборудования из имеющихся модификаций аналогичного назначения ;
- при проведении аттестации.

I.I.3. В методике изложены способы получения обобщенных показателей при оценке уровня качества основного технологического и вспомогательного оборудования, выпускаемого отечественными заводами и зарубежными фирмами и эксплуатируемого на фабриках СССР.

По данной методике может быть оценено следующее оборудование: грохоты, сепараторы (двуихпродуктовые), отсадочные машины, флотационные машины, осадительные центрифуги, фильтрующие центрифуги, дисковые вакуум-фильтры, ленточные и скребковые конвейеры, проборазделочные машины, пробоотборники.

В дальнейшем номенклатура оцениваемого оборудования будет расширена.

I.I.4. Полученный обобщенный показатель качества вносится в раздел 6 карты технического уровня и качества как обоснование рекомендуемой категории качества.

I.I.5. Оценка, выполненная в соответствии с настоящей методикой, оформляется в виде пояснительной записи.

I.I.6. Способ определения таких показателей, как удельная материалоемкость и эксплуатационные затраты, предложен только для комплексной оценки уровня качества оборудования по данной методике. Эти же показатели для других целей могут определяться иными способами.

I.I.7. Методика рассчитана на работников промышленных предприятий, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов, занимающихся оценкой уровня качества, обобщением и анализом данных о качестве оборудования.

I.I.8. Термины, используемые в методике для оценки уровня качества оборудования, приведены в приложении II.

I.I.9. Основные положения методики могут быть также использованы при определении уровня качества не приведенного в ней оборудования фабрик.

I.I.10. Срок действия методики - три года после ее утверждения. По истечении срока действия методики уточняются и при необходимости корректируются базовые значения показателей качества, коэффициенты весомости и шкала категорий качества, после чего методика подлежит переутверждению.

I.2. Порядок проведения оценки уровня качества оборудования. Для оборудования, подлежащего оценке, по таблице раздела 2 определяется классификационная группа, а из приложений I или 2, в зависимости от цели оценки, выбирается номенклатура показателей качества, их базовые значения и коэффициенты весомости.

Далее необходимо:

- определить значения показателей качества (раздел 5 и 6.2);
- по формулам (6.6) и (6.7) определить относительные значения показателей качества;
- по формуле (6.8) определить обобщенный показатель качества;
- по результатам оценки установить категорию качества (раздел IО).

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

2.1. Для определения уровня качества оборудование углеобогатительных фабрик при необходимости в соответствии с его технологическим назначением классифицируется по группам.

2.2. Каждая группа оборудования, предназначенная для выполнения какой-либо технологической операции, имеет определенную номенклатуру показателей, по которым производится оценка уровня качества.

Для конкретной группы оборудования устанавливаются :

- номенклатура единичных и комплексных показателей, необходимых для оценки;

Таблица

Классификационные группы оборудования

Группы | Классификационный признак разделения оборудования

-----|-----
I | 2

Грохоты

- I. Для предварительного отсея из рядовых углей крупных классов
- II. Для подготовительного мокрого грохочения углей
- III. Для подготовительного сухого грохочения углей
- IV. Для рассева энергетических углей на товарные сорта
- V. Для обезвоживания продуктов обогащения

Центрифуги

- I. Осадительные для класса 0-1 мм
- II. Фильтрующие для класса 0,5-13 мм

Насосы

- I. Для подачи технической и осветленной воды
- II. Для подачи шламовых вод
- III. Для подачи магнетитовых суспензий

Проборазделочные машины

- I. Для приготовления лабораторных проб из первичных крупностью до 300 мм
- II. Для приготовления лабораторных проб из первичных крупностью до 150 мм
- III. Для приготовления аналитических проб из первичных крупностью до 150 мм
- IV. Для приготовления аналитических проб из лабораторных крупностью до 3 мм

Пробоотборники

- I. Пробоотборники ковшевые, скреперные и маятниковые для класса до 300 мм
- II. Пробоотборники ковшевые, скреперные и маятниковые для класса до 150 мм
- III. Пробоотборники щелевые для класса 6 мм

- фактические и базовые значения показателей;
- коэффициенты весомости;
- интервалы категорий качества.

Группы оборудования, составленные с учетом их основного технологического назначения, приведены в таблице раздела 2.

Флотационные и отсадочные машины, ленточные и скребковые конвейеры, дисковые вакуум-фильтры и сепараторы (двухпродуктовые) по группам не классифицируются.

2.3. Каждая группа может содержать несколько типоразмеров оборудования, предназначенного для выполнения одинаковых операций и отличающегося друг от друга конструктивным исполнением, принципом действия, габаритными размерами или другими признаками. Независимо от различия оборудования, входящего в технологическую группу, номенклатура показателей устанавливается одинаковой для всей группы оборудования и всех типоразмеров, входящих в нее.

3. Основные положения выбора номенклатуры показателей качества

3.1. К основным укрупненным группам показателей относятся [1] : показатели назначения, надежности, стандартизации и унификации, технологичности, а также эргономические, эстетические, патентно-правовые, экономические.

3.2. Устанавливаемая номенклатура показателей качества должна:

- обеспечить максимальное удовлетворение требований углеобогащения к оборудованию;
- учитывать современные достижения науки, техники, а также основные направления технического перевооружения углеобогащения.

3.3. Номенклатура показателей качества выбирается в зависимости от поставленной задачи.

3.4. Устанавливаемая номенклатура показателей качества должна отвечать требованиям необходимости и достаточности. Достаточность номенклатуры принятых показателей качества проверяется методом корреляционного анализа [3] ; при этом определяется значимость влияния каждого показателя на величину интегрального или комплексного показателей качества.

Таблица
Показатели назначения для основного технологического оборудования

| Наименование оборудования | Показатели назначения | | | |
|-------------------------------|---|-------------------|------------------------------|-------------------|
| | Эксплуатационные | Единица измерения | Конструктивные | Единица измерения |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Грохоты | Производительность т/ч | | | |
| | Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-6 мм | % | Удельная эффективная площадь | m^2/m^2 |
| | Засорение подрешетного продукта | % | Площадь сита | m^2 |
| | Засорение надрешетного продукта | % | | |
| | Расход воды на тонну грохочимого материала | m^3/t | | |
| | Удельная производительность по воде | $m^3/(ч.m^2)$ | | |
| Сепараторы (двух-продуктовые) | Производительность т/ч | | Ширина концентратного порога | m |
| | Технологическая эффективность - | | | |
| | Удельный расход тяжелой среды | $m^3/(ч.m)$ | Удельная эффективная площадь | m^2/m^2 |
| Отсадочные машины | Производительность т/ч | | Удельная эффективная площадь | m^2/m^2 |
| | Технологическая эффективность - | | | |
| | Удельный расход подрешетной воды | $m^3/(ч.m^2)$ | | |

| | 1 | ! | 2 | ! | 3 | ! | 4 | ! | 5 |
|-------------------------|--------------------------------|---|-------------------|---|-----------------------|----------------|---|---|----------------|
| Флотационные машины | Производительность по твердому | | т/ч | | Объем камеры | | | | м ³ |
| | Производительность по пульпе | | м ³ /ч | | | | | | |
| | Эффективность процесса | | - | | | | | | |
| Фильтрующие центрифуги | Производительность | | т/ч | | Диаметр ротора | | | | мм |
| | Коэффициент обезвоживания | | - | | | | | | |
| Дисковые вакуум-фильтры | Производительность | | т/ч | | Площадь сектора | м ² | | | |
| | Влажность осадка | % | | | Объем канала вала | м ³ | | | |
| | | | | | Площадь сечения | | | | |
| | | | | | горловины | м ² | | | |
| | | | | | Объем полости сектора | м ³ | | | |
| | | | | | Площадь фильтрования | м ² | | | |

В состав номенклатуры следует включать значимые показатели, т.е. такие, которые оказывают существенное влияние на величину интегрального или комплексного показателя качества.

Выбранная номенклатура показателей качества (приложения I, 2) является достаточной, так как коэффициент множественной корреляции $R \geq 0,95$.

3.5. Показатели назначения могут быть выражены как одним, так и несколькими показателями. Номенклатура показателей назначения для основного технологического оборудования приведена в таблице раздела 3. При необходимости номенклатура показателей может быть дополнена.

3.6. Показатели надежности выбираются из ОСТ 24.08.032-76 [4] для конкретного типа оборудования.

3.7. Показатели эргономики (уровень шума; усилия, прилагаемые на рычаги, и т.д.) в номенклатуру показателей не вводятся. Допустимые значения этих показателей в соответствии с техническими нормами на машину должны обеспечиваться конструкторскими организациями при проектировании оборудования и проверяться заводами -изготовителями (при заводских испытаниях опытного образца). Оборудование, не соответствующее техническим нормам по эргономическим показателям, снимается с поставки потребителям.

3.8. Показатели технологичности, стандартизации и унификации, патентно-правовой защиты используются для оценки уровня качества на стадии разработки и при аттестации.

3.9. Экономические показатели выбираются таким образом, чтобы с их помощью можно было определить экономическую целесообразность внедрения новых конструкций отдельных узлов и оборудования в целом.

3.10. Номенклатура показателей, установленная для различных целей управления качеством оборудования углеобогатительных фабрик, приведена в приложениях: для разработки и аттестации – приложение I ; для выбора лучшего варианта оборудования из имеющихся модификаций аналогичного назначения – приложение 2.

При выборе номенклатуры показателей качества использованы материалы оценки оборудования углеобогатительных фабрик странами-членами СЭВ, а также результаты оценки основного отечественного технологического оборудования [5,6,7] .

4. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БАЗОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

4.1. При оценке уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик за базовые значения принимаются показатели качества, выбранные по лучшим мировым образцам как отечественного, так и зарубежного производства. Может использоваться также конкретное оборудование, если для него определены все показатели качества, указанные в приложениях I и 2.

4.2. Базовые показатели выбираются для каждой группы оборудования, выделенного в соответствии с его технологическим назначением.

Значения базовых показателей для различных этапов оценки приведены в приложениях I и 2.

Для оборудования, эксплуатируемого на фабриках, обогащающих антрациты, значения базовых показателей надежности (наработка на отказ и средний ресурс) уменьшаются на коэффициент 0,7, а значение интегрального показателя увеличивается на 1,3.

4.3. Для флотационных машин базовые значения эффективности $\mathbf{E}_{\text{ф}}$ определяются на основании результатов, полученных при флотоопыте (приложение 3).

4.4. При выборе в качестве аналога зарубежного образца, для которого не определены экономические показатели качества, приближенный расчет интегрального показателя производится согласно разделу 9.5. В этом случае нецелесообразно принимать максимальные значения показателей, приводимых в проспектах, каталогах и т.д., а необходимо ориентироваться на их минимальные значения, поскольку рекламные показатели иногда определяются не технической целесообразностью, а другими соображениями, зависящими от социальных условий, национальных традиций, рекламы и т.д.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

5.1. Определение значений показателей назначения

5.1.1. Значения производительности Q определяются из актов промышленных испытаний, из технической документации или путем опробования оборудования по методикам, специально разработанным для этих целей. При этом принимается максимальная производительность, соответствующая оптимальной эффективности процесса.

5.1.2. Эффективность процесса флотации E_f как при проведении флотоопыта (приложение 3), так и в процессе промышленных испытаний машины определяется по энтропийной эффективности разделения из выражения [8]

$$E_f = 1 - \frac{Y_{k-t} \cdot H_{k-t} + Y_{otx} \cdot H_{otx}}{H_{isx}}, \quad (5.1)$$

где Y_{k-t} – выход концентратов;
 Y_{otx} – выход отходов;
 H_{k-t} – энтропия концентратов;
 H_{otx} – энтропия отходов;
 H_{isx} – энтропия исходного.

H_{k-t} , H_{otx} и H_{isx} определяются из приложения 4 на основании приведенной зольности A^c соответствующих продуктов – концентратов, отходов и исходного. Приведенная зольность A^c определяется следующим образом :

$$A^c = \frac{A^c - A_{k-t \min}^c}{A_{otx \ max}^c - A_{k-t \ min}^c} \cdot 100, \%, \quad (5.2)$$

где A^c – истинная зольность продукта (концентратов, отходов и исходного), % ;
 $A_{k-t \ min}^c$ – минимальная зольность концентратов, % ;
 $A_{otx \ max}^c$ – максимальная зольность отходов, % .

Максимальная зольность отходов и минимальная зольность концентратов должны рассчитываться для каждого конкретного случая.

Максимальная зольность отходов в среднем по Донбассу :

$$A_{otx \ max}^c = 85 \% \quad [9].$$

Минимальная зольность концентратов определяется в зависимости от марки обогащаемого угля. Значения $A_{k-t \ min}^c$ взяты из работы [10] и приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1.

Минимальная зольность концентратата по маркам углей и антрацитов

| Марка угля | ! | Ж | ! | К | ! | Т | ! | ПА | ! | А |
|------------------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| $\Delta_{k-t}^c \text{ min}$ | | 5,2 | | 4,4 | | 5,2 | | 5,5 | | 6,0 |

5.1.3. При обогащении угля в сепараторах (двухпродуктовых) ошибку разделения характеризуют средним вероятным отклонением E_{ptm} .

Методика определения эффективности разделения при обогащении в сепараторах изложена в рекомендациях [II].

Базовое значение E_{ptm} определяется по формулам при крупности угля в пределах 25-300 мм

$$E_{ptm} = 0,01\Delta + 0,02 ; \quad (5,3)$$

при крупности угля в пределах 13-150 мм

$$E_{ptm} = 0,015\Delta + 0,02 ; \quad (5,4)$$

при крупности угля в пределах 6-100 мм

$$E_{ptm} = 0,025\Delta + 0,005 , \quad (5,5)$$

где Δ - плотность разделения.

Основанием для применения того или иного из приведенных уравнений является нижний предел крупности обогащаемого угля.

5.1.4. Значение погрешности разделения для отсадочных машин определяется по формуле

$$\bar{\gamma} = \frac{E_{ptm}}{\rho_p - 1000} , \quad (5,6)$$

где ρ_p - плотность разделения, $\text{кг}/\text{м}^3$.

5.1.5. Значение показателя - коэффициента обезвоживания ω - определяется по формуле

$$\omega = \frac{W_{исх}^P - W_{ос}^P}{W_{исх}^P} , \quad (5,7)$$

где $W_{исх}^P$ - влажность исходного продукта, поступающего на центрифугу, %;

$W_{ос}^P$ - влажность обезвоженного осадка, %.

Коэффициент обезвоживания показывает долю извлечения влаги центрифугой, приходящуюся на каждый процент влаги исходного продукта.

5.2. Сбор информации об эксплуатационной надежности оцениваемого оборудования и определение значений показателей производится в соответствии с ОСТ 24.080.33-76 [12].

5.3. В качестве показателя стандартизации и унификации используется коэффициент применяемости K_{pr} , который наиболее полно характеризует степень использования в оборудовании стандартных и унифицированных составных частей, а также уровень его унификации по сравнению с другим оборудованием.

Коэффициент применяемости – это выраженное в процентах отношение количества стандартных, унифицированных, заимствованных и покупных составных частей изделия к их общему количеству. K_{pr} рассчитывается по формуле [1]

$$K_{pr} = \frac{n - n_o}{n} \cdot 100\%, \quad (5.7)$$

где K_{pr} – коэффициент применяемости, рассчитываемый по составным частям,

$$n = n_c + n_y + n_o, \quad (5.8)$$

где n – общее количество составных частей изделия, шт.;

n_c – количество стандартных составных частей, шт.;

n_y – количество унифицированных составных частей, шт.;

n_o – количество оригинальных составных частей изделия, шт.

Расшифровка составляющих формулы (5.7) приведена в методике [1].

5.4. Расчет значений показателей технологичности изготовления оборудования.

5.4.1. В качестве показателя технологичности установлен показатель удельной материалоемкости.

В каждом конкретном случае показатель удельной материалоемкости является величиной, определяемой как отношение массы оборудования M к показателю назначения A

$$m = \frac{M}{A}. \quad (5.9)$$

В качестве показателя назначения выбран основной конструктивный показатель, определяющий параметрический ряд машин (площадь, объем, ширина порога и т.д.).

В табл. 5.2. приведены формулы для определения удельной материоемкости конкретного вида оборудования.

Таблица 5.2.
Определение удельной материоемкости оборудования

| Наименование оборудования | Формула | Единица измерения | Содержание формулы |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|--|
| | | | $m = \frac{M}{A}$ |
| 1. Грохоты | $m = \frac{M}{F_c}$ | кг/м ² | Отношение массы к площади сита (при двухситном исполнении рассчитывается по площади верхнего сита) |
| 2. Сепараторы (двухпродуктовые) | $m = \frac{M}{B}$ | кг/м | Отношение массы к ширине порога |
| 3. Отсадочные машины | $m = \frac{M}{F_a}$ | кг/м ² | Отношение массы к площади отсадки |
| 4. Флотационные машины | $m = \frac{M}{V_k}$ | кг/м ³ | Отношение массы к объему камер |
| 5. Центрифуги | $m = \frac{M}{D}$ | кг/м | Отношение массы к диаметру ротора |
| 6. Дисковые вакуум-фильтры | $m = \frac{M}{F_\phi}$ | кг/м ² | Отношение массы к площади фильтрования |
| 7. Пробоотборники | | | |
| а) ковшовые | $m = \frac{M}{e}$ | кг/м | Отношение массы к длине ковша |
| б) скреперные и маятниковые | $m = \frac{M}{\beta}$ | кг/м | Отношение массы к ширине ленты конвейера |
| в) щелевые | $m = \frac{M}{D}$ | кг/м | Отношение массы к диаметру питающего патрубка |

5.4.2. Для проборазделочных машин в качестве показателя технологичности выбрана материоемкость M .

5.5. Расчет патентно-правовых показателей.

Показатель патентной чистоты характеризует возможность беспрепятственной реализации изделия как в СССР, так и за рубежом.

Стр. 16 РТМ 24.080.38-78

Порядок определения показателя патентной чистоты изделия (Пп.ч.) приведен в методике [1].

При оценке уровня качества углеобогатительного оборудования показатель патентной чистоты в номенклатуру показателей не вводится, а учитывается в карте технического уровня и качества при заполнении формы 3 патентная чистота изделия. Оборудование, представленное к государственной аттестации, должно быть патентно чистым в отношении следующих стран: при отнесении его к высшей категории - в отношении СССР и стран, занимающих ведущее место в соответствующей отрасли техники; при отнесении к первой категории - в отношении СССР и стран предполагаемого экспорта [13].

Оборудование, не обладающее патентной чистотой, не может быть оценено высшей категорией качества.

5.6. Определение эстетических показателей оборудования.

Эстетические показатели характеризуют информационную выразительность, рациональность формы, целесообразность композиции и совершенство производственного исполнения изделий и используются при их аттестации. [14].

В качестве эстетических показателей при оценке уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик приняты:

- целесообразность формы и соответствие требованиям эстетики;
- рациональность компоновки изделия.

Оценка эстетических показателей качества конкретного образца оборудования производится экспертами, имеющими опыт работы в области художественного конструирования.

Комиссия выдает заключение: "изделие соответствует" или "изделие не соответствует" предъявляемым к нему требованиям. Поэтому эстетические показатели не внесены в номенклатуру показа-

телей, установленную для аттестации (приложение 1), а решение комиссии заносится в карту технического уровня и качества.

6. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

6.1. Для оценки уровня качества оборудования ОФ принят комплексный метод с использованием интегрального показателя /15/.

6.2. Интегральный показатель качества – это отношение суммарных затрат на изготовление, монтаж, транспортировку и эксплуатацию оборудования к суммарному полезному эффекту, полученному при его эксплуатации.

Для оборудования, имеющего срок службы более одного года, интегральный показатель определяется по формуле /16/

$$\Upsilon_K = \frac{K_0 \Psi(t) + C_3}{U_{\text{эфф}}}, \text{ руб./t,} \quad (6.1.)$$

где K_0 – капитальные затраты, руб;

$\Psi(t)$ – коэффициент, учитывающий срок службы оборудования.

Значения коэффициента $\Psi(t)$ приведены в табл. П.5.2;

C_3 – годовые эксплуатационные затраты, руб;

$U_{\text{эфф}}$ – годовой эффект от эксплуатации, т.

Капитальные затраты складываются из стоимости оборудования и 20% от его стоимости на транспортировку, монтаж и т.д.

Годовые эксплуатационные затраты определяются по формуле

$$C_3 = A_3 + З + H_3 + C_u + C_{\text{пот}} + C_p, \text{ руб.,} \quad (6.2)$$

где A_3 – амортизационные отчисления на здания, приходящиеся на единицу оборудования, за год

$$A_3 = (\text{объем машины}) \times 26 \times \frac{3,1}{100}, \text{ руб.};$$

$З$ – зарплата эксплуатационного персонала за год, приходящаяся на единицу оборудования, руб.;

$$H_3 – начисления на зарплату, \quad H_3 = З \cdot \frac{9}{100} \text{ руб.};$$

*Стоимость 1м³ здания при расчетах принимается равной 26 руб.

C_y - плата за установленную мощность

$$C_y = N \cdot C, \text{ руб.},$$

где N - установленная мощность электродвигателя, кВт;

C - стоимость за год 1 кВт установленной мощности, руб.
(для Донбассэнерго $C = 12,84$ руб.);

$C_{\text{пот}}$ - стоимость потребляемой энергии

$$C_{\text{пот}} = N \cdot t_f \cdot C', \text{ руб.},$$

где t_f - машинное время работы оборудования, определяемое по формуле (6.5);

C' - стоимость 1 кВт/ч (для Донбассэнерго $C' = 0,0068$ руб.);

C_p - средняя стоимость всех ремонтов, проводимых за год

$$C_p = K \sum_{i=1}^n (C_d + T_p C_{Tp}), \text{ руб.}; \quad (6.3)$$

C_d - стоимость деталей, заменяемых при выполнении каждого вида ремонта, руб.;

K - коэффициент, учитывающий прочие затраты (принимается равным 1,1);

T_p - трудоемкость каждого вида ремонта или обслуживания, чел.-ч;

C_{Tp} - заработка плата ремонтного персонала за час работы, равная 0,92 руб./ч;

n - количество ремонтов за год.

Годовой эффект от эксплуатации определяется по формуле

$$V_{\text{эфф}} = Q \cdot t_f, \tau, \quad (6.4)$$

где Q - производительность, определяемая на основании исследований или регламентированной технической характеристикой оборудования (раздел 5.1.1.);

t_f - машинное время работы оборудования в течение года

$$t_f = T_0 \cdot K \cdot m_f, \text{ ч}, \quad (6.5)$$

где T_c - календарное время работы оборудования за год;

$K_{им}$ - коэффициент использования машинного времени; значения коэффициента приведены в табл.П.5.1 /17/.

При определении интегрального показателя по формуле (6.1) приняты следующие допущения /16/:

- срок службы составляет целое число лет;
- ежегодные эксплуатационные затраты одинаковы и равны C_e ;

- ежегодный эффект от эксплуатации оборудования одинаков и равен $V_{эф}$;

- величины C_e и $V_{эф}$ приведены к году эксплуатации.

6.2.1. Показатели качества (производительность, капитальные затраты, эксплуатационные затраты, машинное время работы и др.) вносятся в номенклатуру показателей как составляющие интегрального показателя (приложение 1) и посредством его участвуют в общей оценке. Поэтому коэффициент весомости определяется только для интегрального показателя.

6.2.2. В приложении 6 приведено определение интегрального показателя качества ленточных и скребковых конвейеров. В приложении 7 даны формулы определения интегрального показателя для дисковых вакуум-фильтров, фильтрующих центрифуг и насосов, там же указаны значения отдельных составляющих.

6.3. Для облегчения определения значений интегрального показателя по уравнению (6.1) составлена номограмма, приведенная на рис.6.1.

Пользование номограммой для определения интегрального показателя заключается в отыскании его величины по значениям:

K_0 - капитальным затратам, $\Phi(t)$ - коэффициенту, учитывающему срок службы оборудования, C_e - затратам на эксплуатацию,

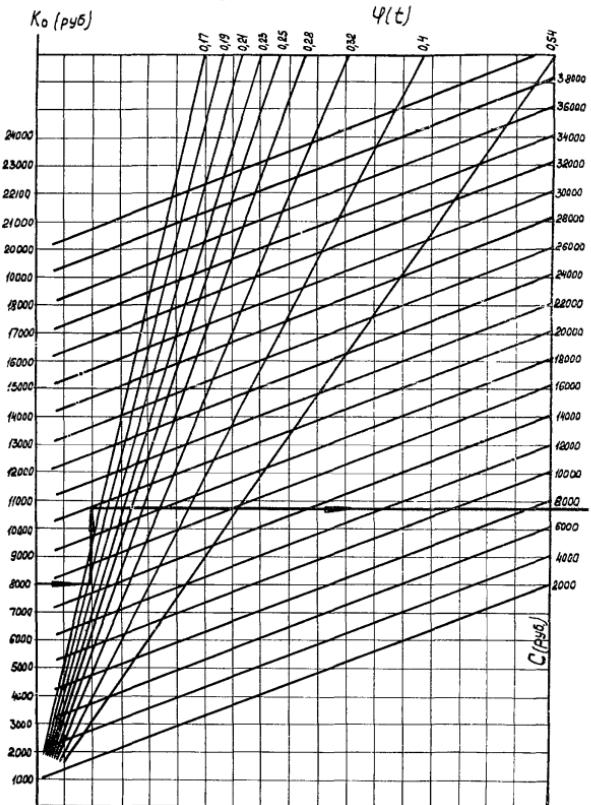
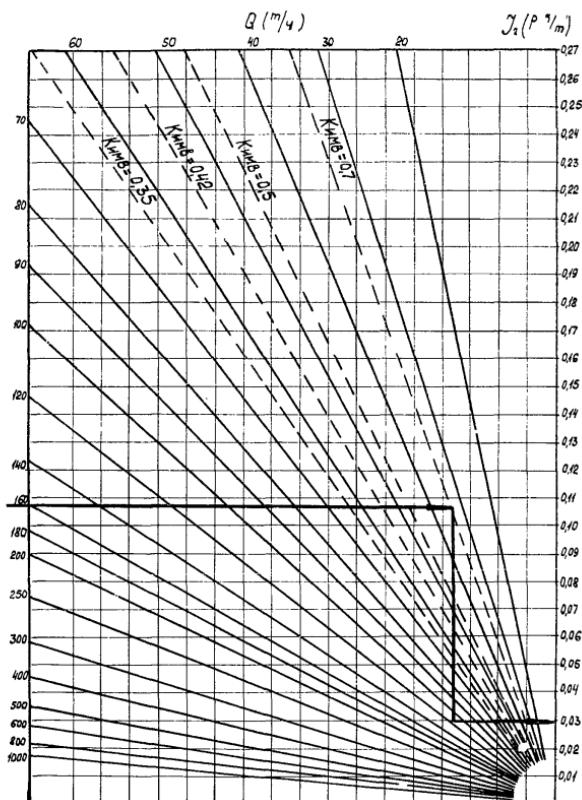


Рис. 6.1. Номограмма определения
качества углеобогатительного



интегрального показателя
оборудования.

Q – производительности оборудования и Кимв – коэффициенту использования машинного времени.

Пример. Определить значение интегрального показателя грохота для обезвоживания концентратов.

исходные данные:

| | |
|--|------------------------------|
| капитальные затраты | $K_0 = 8000$ руб.; |
| коэффициент, учитывающий срок службы оборудования $\Psi(t) = 0,21$; | |
| затраты на эксплуатацию в год | $C_{\text{э}} = 20200$ руб.; |
| производительность | $Q = 120 \text{ т/ч}$; |
| коэффициент машинного времени | $\text{Кимв} = 0,7$. |

На nomogramme (рис.6.1) по исходным данным делаем построения с целью определения интегрального показателя. Значение интегрального показателя – 0,0295 руб./т.

6.4. Определение средних взвешенных показателей качества

6.4.1. Средние взвешенные показатели качества определяются путем усреднения относительных показателей K_i с помощью коэффициентов весомости α_i .

Относительные показатели определяются по формулам

$$K_i = \frac{P_{\phi i}}{P_{\delta i}} \quad (6.6)$$

$$\text{или} \quad K_i = \frac{P_{\delta i}}{P_{\phi i}}, \quad (6.7)$$

где $P_{\phi i}$ – фактическое значение i -го показателя;

$P_{\delta i}$ – базовое значение i -го показателя.

Из уравнений (6.6) и (6.7) выбирается то, при котором увеличение K_i отвечает улучшению качества продукции.

Если базой для сравнения являются показатели, установленные нормативно-технической документацией, то значения относительных показателей должны быть больше или равны единице, так как только в

этом случае уровень качества изделия можно признать удовлетворительным [1]. Кроме того, определение относительных показателей дает возможность установить, на каком уровне находятся значения каждого принятого показателя по отношению к базовым показателям, что облегчает выбор направления для конструирования нового оборудования и разработку мероприятий по улучшению показателей качества оборудования, серийно выпускаемого заводами.

6.4.2. Для оценки уровня качества углеобогатительного оборудования выбран средний взвешенный арифметический показатель качества [2]

$$U_k = \sum_{i=1}^n K_i \alpha_i . \quad (6.8)$$

6.4.3. Оценка уровня качества оборудования с помощью среднего взвешенного арифметического показателя позволяет:

- характеризовать уровень качества;
- выбрать наилучший вариант оборудования одного и того же функционального назначения;
- обобщать и изменять отдельные параметры изделия в процессе разработки или производства.

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЕСОМОСТИ

Для определения коэффициентов весомости применен метод, основанный на использовании номинальных и максимальных значений показателей качества, принятых для оценки оборудования.

Формула для определения коэффициентов весомости показателей при среднем взвешенном арифметическом способе их усреднения имеет вид:

$$\alpha_i = \frac{K_i^{\max} - K_i^{\text{ном}}}{\sum_{i=1}^n (K_i^{\max} - K_i^{\text{ном}})} , \quad (7.1)$$

где K_i^{\max} – максимальное значение i -го показателя;
 $K_i^{\text{ном}}$ – номинальное значение i -го показателя, $i=1,2,\dots,n$.

Номинальные значения определяются как средние значения показателей оборудования, относящегося к одной классификационной группе.

Коэффициенты весомости для основного технологического оборудования углеобогатительных фабрик, вычисленные по формуле (7.1), приведены в приложениях 1 и 2.

8. ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК НА СТАДИИ РАЗРАБОТКИ И ПРИ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценка уровня качества вновь создаваемого оборудования проводится на одной из стадий разработки конструкторской документации, предусмотренных ГОСТ 2.103-68 [18].

8.2. Основные задачи аттестации изложены в Инструкции [19].

8.3. Оценка уровня качества оборудования при аттестации и на стадии проектирования проводится комплексным методом с помощью среднего взвешенного арифметического показателя качества в порядке, приведенном в разделе 1.2.

8.4. В соответствии с Инструкцией [19] общими методическими указаниями ОМУ29-74 [20] и Шкалой категорий качества (раздел 10) оборудование аттестуется по трем категориям качества: высшей, первой и второй.

8.5. Подготовка к проведению аттестации оборудования ОФ, выпускаемого машиностроительными заводами, порядок работы государственной аттестационной комиссии и другие вопросы, связанные с аттестацией,

осуществляются согласно Инструкции (19), методическим и нормативным документам, действующим в министерствах по принадлежности заводов-изготовителей.

8.6. Внедрение разрабатываемое оборудование к промышленному производству может быть допущено только при условии соответствия его высшей или первой категориям качества.

8.7. Примеры оценки уровня качества оборудования для аттестации приведены в приложении 8.

9. ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ

9.1. Оценка уровня качества оборудования в конкретных условиях эксплуатации сводится к выбору лучшего варианта из совокупности оборудования, предназначенного для выполнения определенных операций.

9.2. Установленная для этой цели номенклатура содержит показатели назначения, надежности и экономические.

9.3. Выбор лучшего варианта оборудования производится комплексным методом с помощью среднего взвешенного арифметического показателя качества в порядке, приведенном в разделе 1.2.

9.4. Выбор лучшего образца из совокупности оборудования, в которую входят изделия зарубежных фирм, производится аналогично оценке только отечественных образцов по формуле (6.1). Приближенные значения экономических показателей, входящих в формулу (6.1), определяются с помощью приведенных в приложении 9 коэффициентов, которые связывают массу изделий с себестоимостью и эксплуатационными

расходами:

$$К_{\text{о зар.}} \cong M_{\text{зар.}} \cdot \beta_1, \quad (9.1)$$

$$С_{\text{э зар.}} \cong M_{\text{зар.}} \cdot \beta_2, \quad (9.2)$$

где $K_{\text{о зар.}}$ - капитальные затраты по зарубежному образцу, руб.;

$M_{\text{зар.}}$ - масса зарубежного образца, т;

$C_{\text{э зар.}}$ - эксплуатационные затраты по зарубежному образцу, руб;

β_1 и β_2 - переводные коэффициенты.

Уравнения (9.1) и (9.2) используются в следующих случаях:

А. Если оценка подвергается зарубежное оборудование, эксплуатирующееся на фабриках СССР, то суммарные эксплуатационные затраты определяются аналогично суммарным затратам для отечественного оборудования. Капитальные затраты рассчитываются в этом случае по формуле (9.1).

Б. Если оценка подвергается оборудование, не эксплуатируемое на фабриках СССР, ориентировочный подсчет суммарных эксплуатационных и капитальных затрат производится по формулам (9.1) и (9.2).

Примеры оценки уровня качества оборудования ОФ отечественного и зарубежного производства приведены в приложении 10.

10. ШКАЛА КАТЕГОРИЙ КАЧЕСТВА

10.1. Шкала категорий качества для оборудования углеобогатительных фабрик рассчитана дифференцированно для каждой классификационной группы оборудования (раздел 2) в соответствии с техническими требованиями к основному технологическому оборудованию, разработанными Постоянной комиссией СЭВ по угольной промышленности [2], и оценками уровня качества оборудования, приведенными в работах [5, 6, 7].

10.2. В основу расчета шкалы положены максимальные, номинальные и минимальные значения показателей качества.

10.2.1. Высшая категория качества соответствует максимальному значению обобщенного показателя качества.

Поскольку максимальные значения соответствуют лучшим значениям показателей качества отечественного и зарубежного оборудования, то и оборудование, получившее максимальные значения обобщенного показателя качества (вышнюю категорию качества), будет соответствовать лучшим отечественным и зарубежным образцам.

10.2.2. Присвоение оборудованию Знака качества осуществляется в установленном порядке.

10.2.3. Первая категория качества соответствует значению обобщенного показателя, находящегося между максимальным и минимальным значениями.

10.2.4. Вторая категория качества соответствует значениям обобщенного показателя качества ниже минимального.

Минимальное значение обобщенного показателя рассчитывается по минимальным значениям показателей качества, принятых для оценки данного вида оборудования. За минимальные (минимально допустимые) значения показателей качества принимаются такие, при уменьшении которых эксплуатация изделия становится нецелесообразной.

10.3. Шкала категорий качества, рассчитанная по максимальным, номинальным и минимальным значениям показателей качества, приведена в таблице раздела 10.

Таблица

Шкала категорий качества оборудования
углеобогатительных фабрик

| Наименование оборудования | Категории качества | | |
|--|--------------------|-----------|--------|
| | высшая | первая | вторая |
| Грохоты | | | |
| I. Для предварительного отсея из рядовых углей крупных классов | > 0,75 | 0,55-0,75 | < 0,55 |
| II. Для подготовительного мокрого грохочения углей | > 0,75 | 0,6-0,75 | < 0,60 |
| III. Для подготовительного сухого грохочения углей | > 0,70 | 0,55-0,70 | < 0,55 |
| IV. Для рассева энергетических углей на товарные сорта | > 0,80 | 0,60-0,80 | < 0,60 |
| V. Для обезвоживания продуктов обогащения | > 0,80 | 0,65-0,80 | < 0,65 |
| Сепараторы (двухпродуктовые) | > 0,85 | 0,65-0,85 | < 0,65 |
| Отсадочные машины | > 0,70 | 0,60-0,70 | < 0,60 |
| Флотационные машины | > 0,75 | 0,55-0,75 | < 0,55 |
| Осадительные центрифуги | > 0,80 | 0,70-0,80 | < 0,70 |
| Фильтрующие центрифуги | > 0,85 | 0,65-0,85 | < 0,65 |
| Дисковые вакуум-фильтры | > 0,90 | 0,75-0,90 | < 0,75 |
| Ленточные конвейеры | > 0,65 | 0,50-0,65 | < 0,50 |
| Скребковые конвейеры | > 0,80 | 0,60-0,80 | < 0,60 |
| Проборазделочные машины* | > 0,95 | 0,85-0,95 | < 0,85 |
| Пробоотборники* | > 0,90 | 0,70-0,90 | < 0,70 |

* Шкала категорий качества проборазделочных машин и пробоотборников предназначена для всех классификационных групп.

Приложение I

Номенклатура показателей качества, их базовые значения и коэффициенты весомости для оценки уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик на стадии разработки и при аттестации

| Наименование показателей | Обозначение | Базовое значение показателей РДи | Коэффициент весомости показателей α_i |
|---|--------------|----------------------------------|--|
| I | 2 | 3 | 4 |
| Грохоты I группы | | | |
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\varphi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/т | J_k | 0,001 | 0,594 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 560 | 0,046 |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,993 | 0,012 |
| Ресурс до I-го капитального ремонта, маш.ч | T_p | 36000 | 0,100 |
| Удельная материальность, кг/м ² | m | 1000 | 0,124 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 80 | 0,124 |
| Грохоты II группы | | | |
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | |

Грохоты II группы

Капитальные затраты, тыс.руб. K_o

Продолжение приложения I

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------------------|-------|-------|---|
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\Psi(t)$ | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | | |
| Производительность, т/ч. | Q | | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | J_k | 0,002 | 0,216 | |
| Засорение подрешетного продукта, % | β_p | 2,0 | 0,176 | |
| Засорение надрешетного продукта, % | β_h | 5,0 | 0,103 | |
| Расход воды на тонну грохочимого материала, м3/т | q_f | 0,7 | 0,113 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | $f_{\text{эфф}}$ | 0,8 | 0,061 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T_f | 300 | 0,066 | |
| Коэффициент готовности | K_f | 0,980 | 0,003 | |
| Ресурс короба, маш.ч | T_{p_k} | 20000 | 0,022 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м ² | m | 500 | 0,158 | |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 95 | 0,082 | |
| Грохоты III группы | | | | |
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\Psi(t)$ | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | | |
| Производительность, т/ч | Q | | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | J_k | 0,010 | 0,162 | |
| Засорение подрешетного продукта, % | β_p | 2,0 | 0,152 | |

Продолжение приложения I

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----------------|-------|-------|---|
| Засорение надрешетного продукта, % | β_H | 10,0 | 0,126 | |
| Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-бмм, % | W_{np}^p | 10,0 | 0,150 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | f_{ef} | 0,8 | 0,114 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 400 | 0,045 | |
| Коэффициент готовности | K _r | 0,971 | 0,012 | |
| Ресурс короба, маш.ч | T _{pk} | 30000 | 0,122 | |
| Удельная материальность, кг/м ² | m | 450 | 0,048 | |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K _{pr} | 91 | 0,069 | |
| Грохоты II группы | | | | |
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K _o | | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\Psi(t)$ | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C _э | | | |
| Производительность, т/ч | Q | | | |
| Машинное время работы за год, ч | t _f | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | J _k | 0,010 | 0,238 | |
| Засорение подрешетного продукта, % | β_H | 2,0 | 0,023 | |
| Засорение надрешетного продукта, %* | β_H | 10,0 | 0,219 | |

* Базовое значение указано для класса 50-100мм;
для других классов базовое значение допустимого засорения надрешетного продукта подрешетным может быть принято по ГОСТ 8188-74.

Продолжение приложения I

| | I | 2 | 3 | 4 |
|--|-------------------|-------|-------|---|
| Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-бмм, % | $W_{\text{пр}}^p$ | 10 | 0,143 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | $f_{\text{эф}}$ | 0,8 | 0,163 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 400 | 0,073 | |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,971 | 0,017 | |
| Ресурс короба, маш.ч | $T_{\text{рк}}$ | 20000 | 0,019 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м ² | m | 450 | 0,072 | |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | $K_{\text{пр}}$ | 91 | 0,033 | |
| <hr/> | | | | |
| Грохоты У группы | | | | |
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\varphi(t)$ | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | | |
| Производительность, т/ч | Q | | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | | |
| <hr/> | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | I_k | 0,010 | 0,237 | |
| Удельная производительность по воде, м ³ /(ч·м ²) | q_f | 40 | 0,164 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | $f_{\text{эф}}$ | 0,8 | 0,152 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 350 | 0,122 | |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,995 | 0,007 | |
| Ресурс короба, маш.ч | $T_{\text{рк}}$ | 20000 | 0,162 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м ² | m | 700 | 0,114 | |

Продолжение приложения I

| | I | ! | 2 | ! | 3 | ! | 4 |
|--|---|---|-------------------|-------|----|-------|-------|
| Коэффициент применяемости составных частей, % | | | K _{пр} | | 95 | | 0,042 |
| Сепараторы (двухпродуктовые) | | | | | | | |
| Капитальные затраты, тыс. руб. | | | K _о | | | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | | | | ψ(t) | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб. | | | C _з | | | | |
| Производительность, т/ч | | | Q | | | | |
| <u>Машинное время работы за год, ч</u> | | | t _б | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | | | J _к | 0,008 | | 0,233 | |
| Технологическая эффективность | | | E _{рт} * | | | 0,100 | |
| Удельный расход тяжелой среды, м ³ /(ч · м) | | | q _{тс} | 80 | | 0,070 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | | | f _{эф} | 0,6 | | 0,168 | |
| Коэффициент готовности | | | K _г | 0,985 | | 0,008 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | | | T | 550 | | 0,217 | |
| Ресурс элеваторного колеса, маш.ч | | | T _{р к} | 20000 | | 0,07 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м | | | m | 7000 | | 0,079 | |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | | | K _{пр} | 30 | | 0,055 | |
| Отсадочные машины | | | | | | | |
| Капитальные затраты, тыс. руб. | | | K _о | | | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | | | ψ(t) | | | | |

* Базовое значение показателя эффективности процесса E_{рт} определяется для каждого конкретного случая, согласно разделу 5.1.3.

Продолжение приложения I

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Годовые эксплуатационные затраты,
тыс.руб.

C_3

Производительность, тыс.т/ч

Q

Машинное время работы за год, ч

t_f

Интегральный показатель,
руб/т

\mathcal{I}_k

0,005

0,357

Технологическая эффективность

\mathcal{I}

0,12

0,120

Удельный расход подрешетной
воды, м³/(ч·м²)

q_f

1,4

0,138

Удельная эффективная

площадь машины, м²/м²

$f_{\text{эф}}$

0,7

0,090

Коэффициент готовности

K_g

0,989

0,007

Наработка на отказ, маш.ч

T

360

0,042

Ресурс пульсатора и
разгрузчика, маш.ч

$T_{p\pi}(T_p p)$

30000

0,084

Удельная материалоемкость, т/м²

m

1,5

0,102

Коэффициент применяемости
составных частей, %

K_{np}

81

0,060

Флотационные машины

Капитальные затраты, тыс.руб.

K_o

Коэффициент, учитывающий
срок службы

$\varphi(t)$

Годовые эксплуатационные
затраты, тыс.руб.

C_3

Производительность, т/ч

Q

Машинное время работы за
год, ч

t_f

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Продолжение приложения I

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------------|-------|-------|---|
| Интегральный показатель, руб/т | \bar{J}_k | 0,062 | 0,254 | |
| Производительность по пульпе, м ³ /ч | Q_p | 800 | 0,201 | |
| Эффективность процесса | E_f | | 0,184 | |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,985 | 0,012 | |
| Ресурс импеллера, маш.ч | T_{p_i} | 18000 | 0,199 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м ³ | m | 500 | 0,106 | |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 42 | 0,044 | |
| Осадительные центрифуги | | | | |
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\Psi(t)$ | | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | | |
| Производительность, т/ч | Q | | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \bar{J}_k | 0,096 | 0,289 | |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,991 | 0,019 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 450 | 0,179 | |
| Ресурс шнека, маш.ч | T_{p_w} | 16000 | 0,282 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м | m | 8000 | 0,125 | |

* Базовое значение эффективности процесса E_f определяется для каждого конкретного случая по результатам флотоопыта (приложение 3) и в соответствии с разделом 5.1.2.

Продолжение приложения I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

Коэффициент применяемости
составных частей, % $K_{\text{пр}}$ 40 0,106

Фильтрующие центрифуги

| | | | |
|--|----------------------------|-------|-------|
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\varphi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | |
| Затраты на сушку продуктов обезвоживания за год, тыс.руб. | $C_{\text{суш. об. ос.}}$ | | |
| Затраты на повторное обогащение фугата за год, тыс.руб. | $C_{\text{об. тв. фуг.}}$ | | |
| Затраты на сушку обогащенного фугата за год, тыс.руб. | $C_{\text{суш. об. фуг.}}$ | | |
| Фактическая влага осадка, % | $W_{\text{o.c.}}^P$ | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| <u>Машинное время работы за год, ч</u> | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/т | J_k | 0,070 | 0,362 |
| Коэффициент обезвоживания | ω | 0,8 | 0,185 |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,99 | 0,005 |
| Ресурс ротора, маш.ч | T_p | 3000 | 0,200 |
| Удельная материалоемкость, кг/м | m | 3200 | 0,140 |
| Коэффициент применяемости сос- тавных частей, % | $K_{\text{пр}}$ | 57 | 0,108 |

Дисковые вакуум-фильтры

| | |
|---|--------------|
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\varphi(t)$ |

Продолжение приложения I

----- 1 ----- ! ----- 2 ----- ! ----- 3 ----- ! ----- 4 -----.

Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. Сэ

| | | | |
|---|----------------------|-------|-------|
| Общее количество испаренной влаги, т/ч | $W_{\text{исп.вл.}}$ | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/т | I_k | 0,210 | 0,308 |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,99 | 0,028 |
| Ресурс вала, маш.ч | $T_p f$ | 24000 | 0,194 |
| Удельная материалоемкость, кг/м ² | m | 150 | 0,235 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 40 | 0,235 |

Ленточные конвейеры

| | | | |
|---|-----------|-------|-------|
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\psi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | Сэ | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/100т.м | I_k | 0,006 | 0,46 |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,996 | 0,009 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 1000 | 0,099 |
| Ресурс приводной и натяжной головок, маш.ч | $T_p g$ | 42000 | 0,390 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 100 | 0,042 |

Продолжение приложения I

-----!-----!-----!-----!-----!

Скребковые конвейеры

| | | | |
|---|-------------------|-------|-------|
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы оборудования | $\Psi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/100т.м | T_k | 0,015 | 0,486 |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,997 | 0,012 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 1000 | 0,106 |
| Ресурс цепи, маш.ч | $T_{p\ \text{ц}}$ | 9000 | 0,235 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 81 | 0,161 |

Производственные машины

I группы

| | | | |
|---|-------------------|----------------------|-------|
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\Psi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/т | T_k | 0,100 | 0,345 |
| Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: вяжевого угля концентрата промпродукта | $T_{p\ \text{м}}$ | 1350 2200 1350 | 0,251 |
| Коэффициент оперативной готовности | K_{og} | 0,90 | 0,144 |
| Материоемкость, кг | M | 3000 | 0,256 |

Продолжение приложения I

----- I ----- ! ----- 2 ----- ! ----- 3 ----- ! ----- 4 -----

Коэффициент применяемости составных частей, % К_{пр} 60 0,004

Проборазделочные машины
II группа

| | | | |
|--|-----------|--------------------|-------|
| Капитальные затраты, тыс. руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\psi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб. | C_e | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/т | I_k | 0,450 | 0,438 |
| Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля концентрата промпродукта | $T_{p.m}$ | 800 2200 800 | 0,126 |
| Коэффициент оперативной готовности | $K_{o.g}$ | 0,90 | 0,162 |
| Материалоемкость, кг | M | 1700 | 0,264 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 27 | 0,01 |
| Проборазделочные машины III группы | | | |
| Капитальные затраты, тыс. руб. | K_o | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\psi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб. | C_e | | |
| Производительность, т/ч | Q | | |
| Машинное время работы за год, ч | t_f | | |
| Интегральный показатель, руб/т | I_k | 0,516 | 0,427 |

Продолжение приложения I

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
|--|---|---|---|---|

Ресурс молотков, маш.ч,
при разделке проб: рядового угля
концентрата
промпродукта

| | | | |
|-------|---|--------------------|-------|
| T_p | м | 800 2200 800 | 0,122 |
|-------|---|--------------------|-------|

Коэффициент оперативной
готовности

| | | | |
|-------|---|------|-------|
| K_o | г | 0,90 | 0,155 |
|-------|---|------|-------|

Материоемкость, кг

| | | | |
|-----|--|------|-------|
| M | | 2000 | 0,291 |
|-----|--|------|-------|

Коэффициент применяемости сос-
тавных частей, %

| | | | |
|----------|--|----|-------|
| K_{pr} | | 68 | 0,005 |
|----------|--|----|-------|

Проборазделочные машины
II группы

Капитальные затраты, тыс.руб.

| | |
|-------|--|
| K_o | |
|-------|--|

Коэффициент, учитывающий срок
службы

| | |
|-----------|--|
| $\Psi(t)$ | |
|-----------|--|

Годовые эксплуатационные
затраты, тыс.руб.

| | |
|-------|--|
| C_e | |
|-------|--|

Годовое количество разделанных
проб, шт.

| | |
|-------|--|
| n_p | |
|-------|--|

Интегральный показатель, руб/пробу

| | | |
|-------|-------|-------|
| J_k | 0,154 | 0,317 |
|-------|-------|-------|

Ресурс молотков, маш.ч,
при разделке проб: рядового угля
концентрата
промпродукта

| | | | |
|-------|---|----------------------|-------|
| T_p | м | II25 2500 II25 | 0,242 |
|-------|---|----------------------|-------|

Коэффициент оперативной
готовности

| | | | |
|-------|---|------|-------|
| K_o | г | 0,90 | 0,120 |
|-------|---|------|-------|

Материоемкость, кг

| | | |
|-----|-------|-------|
| M | 0,188 | 0,302 |
|-----|-------|-------|

Коэффициент применяемости
составных частей, %

| | | |
|----------|----|-------|
| K_{pr} | 27 | 0,019 |
|----------|----|-------|

Пробоотборники I группы

Капитальные затраты, тыс.руб.

| | |
|-------|--|
| K_o | |
|-------|--|

Коэффициент, учитывающий срок
службы

| | |
|-----------|--|
| $\Psi(t)$ | |
|-----------|--|

Продолжение приложения I

----- 1 ----- ! ----- 2 ----- ! ----- 3 ----- ! ----- 4 -----

Годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб.

C_E

Годовое количество отборов порций проб, шт.

n_r

Интегральный показатель, руб/порцию пробы

I_k

0,012

0,399

Ресурс ковша, маш.ч

T_{pk}

1720

0,109

Коэффициент оперативной готовности

K_{op}

0,90

0,104

Удельная материалоемкость, кг/м

m

950

0,385

Коэффициент применяемости составных частей, %

K_{pr}

87

0,003

Пробоотборники II группы

Капитальные затраты, тыс. руб.

K_0

Коэффициент, учитывающий срок службы

$\varphi(t)$

Годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб.

C_E

Годовое количество отборов порций проб, шт.

n_r

Интегральный показатель, руб/порцию пробы

I_k

0,011

0,384

Продолжение приложения I

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----------|------|-------|---|
| Ресурс ковки, маш.ч | T_{fk} | 2000 | 0,157 | |
| Коэффициент оперативной готовности | K_{og} | 0,90 | 0,094 | |
| Удельная материалоемкость, кг/м | m | 900 | 0,362 | |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 97,0 | 0,003 | |

Пробоотборники III группы

| | | | |
|---|-----------|-------|-------|
| Капитальные затраты, тыс.руб. | K_0 | | |
| Коэффициент, учитывающий срок службы | $\Psi(t)$ | | |
| Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб. | C_e | | |
| Годовое количество отборов порций проб, шт. | n_i | | |
| Интегральный показатель, руб/порцию пробы | Y_k | 0,078 | 0,468 |
| Ресурс пробника, маш.ч | T_{pk} | 1800 | 0,091 |
| Коэффициент оперативной готовности | K_{og} | 0,90 | 0,120 |
| Удельная материалоемкость, кг/м | m | 800 | 0,318 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | K_{pr} | 93 | 0,003 |

Приложение 2

Номенклатура показателей качества, их базовые значения и коэффициенты весомости для оценки уровня качества при выборе лучшего варианта оборудования из имеющихся модификаций аналогичного назначения

| Наименование показателей | Обозначение | Базовое значение показателей | Коэффициент весомости показателей | |
|---|-----------------|------------------------------|-----------------------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Грохоты I группы | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{I}_k | 0,001 | 0,803 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 560 | 0,062 | |
| Ресурс до I капитального ремонта, маш.ч | T_p | 36000 | 0,135 | |
| Грохоты II группы | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{I}_k | 0,002 | 0,286 | |
| Засорение подрешетного продукта, % | β_{pl} | 2,0 | 0,232 | |
| Засорение надрешетного продукта, % | β_{nh} | 5,0 | 0,136 | |
| Расход воды на тонну грохочимого материала, м ³ /т | q_f | 0,7 | 0,150 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | f_{ef} | 0,8 | 0,080 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 300 | 0,087 | |
| Ресурс короба, маш.ч | T_{pk} | 20000 | 0,029 | |
| Грохоты III группы | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{I}_k | 0,010 | 0,188 | |
| Засорение подрешетного продукта, % | β_{pl} | 20 | 0,174 | |
| Засорение надрешетного продукта, % | β_{nh} | 10,0 | 0,144 | |
| Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-бмм, % | W_{pr}^p | 10,0 | 0,172 | |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | f_{ef} | 0,8 | 0,130 | |

Продолжение приложения 2

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|------------------|-------|-------|---|
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 400 | 0,052 | |
| Ресурс короба, маш.ч | T _{р к} | 30000 | 0,140 | |

Грохоты IV группы

| | | | |
|---|------------------|-------|-------|
| Интегральный показатель, руб/т | Жк | 0,010 | 0,272 |
| Засорение подрешетного продукта, % | βп | 2,0 | 0,026 |
| Засорение надрешетного продукта, % | βн | 10,0 | 0,250 |
| Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-бмм, % | W _{пр} | 10 | 0,162 |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | ф _{эф} | 0,850 | 0,185 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 400 | 0,083 |
| Ресурс короба, маш.ч | T _{р к} | 20000 | 0,022 |

Грохоты У группы

| | | | |
|---|------------------|-------|-------|
| Интегральный показатель, руб/т | Жк | 0,010 | 0,282 |
| Удельная производительность по воде, м ³ / (ч.м ²) | q _ф | 40 | 0,196 |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | ф _{эф} | 0,8 | 0,182 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 350 | 0,146 |
| Ресурс короба, маш.ч | T _{р к} | 20000 | 0,194 |

Сепараторы (двуухпродуктовые)

| | | | |
|--|-------------------|-------|-------|
| Интегральный показатель, руб/т | Жк | 0,008 | 0,272 |
| Технологическая эффективность | E _{пр} * | | 0,116 |
| Расход тяжелой среды, м ³ (ч.м) | q _{т.с.} | 80 | 0,082 |

* Базовое значение показателя эффективности процесса E_{пр} определяется для каждого конкретного случая, согласно разделу 5.1.3.

Продолжение приложения 2

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------|-------|-------|---|
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | $f_{\text{эф}}$ | 0,6 | 0,196 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 550 | 0,252 | |
| Ресурс элеваторного колеса, маш.ч. | T_{p_k} | 20000 | 0,082 | |
| Отсадочные машины | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{J}_k | 0,005 | 0,443 | |
| Технологическая эффективность | \mathcal{J} | 0,12 | 0,144 | |
| Удельный расход подрешетной воды, м ³ /м ² | q_f | 1,4 | 0,134 | |
| Удельная эффективная площадь машины, м ² /м ² | $f_{\text{эф}}$ | 0,7 | 0,108 | |
| Наработка на отказ, маш.ч. | T | 380 | 0,050 | |
| Ресурс пульсатора и разгрузчика, маш.ч | $T_{p_n}(T_{p_p})$ | 30000 | 0,101 | |
| Флотационные машины | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{J}_k | 0,062 | 0,307 | |
| Производительность по пульпе, м ³ /ч | $Q_{..}$ | 800 | 0,238 | |
| Эффективность процесса | $E_{\text{ф}}^*$ | | 0,219 | |
| Ресурс импеллера, маш.ч | T_{p_n} | 18000 | 0,236 | |
| Осадительные центрифуги | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{J}_k | 0,096 | 0,386 | |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | 450 | 0,238 | |
| Ресурс шнека, маш.ч | $T_{p_{ш}}$ | 16000 | 0,376 | |
| Фильтрующие центрифуги | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{J}_k | 0,070 | 0,457 | |

* Базовое значение эффективности процесса $E_{\text{ф}}$ определяется для каждого конкретного случая по результатам флотоопыта (приложение 3) и в соответствии с разделом 5.1.2.

| Продолжение приложения 2 | | | | | |
|--|-----------------|---|--------|---|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Коэффициент обезвоживания | W | | 0,8 | | 0,224 |
| Ресурс ротора, ч | T_{pr} | | 3000 | | 0,319 |
| Дисковые вакуум-фильтры | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{I}_k | | 0,210 | | 0,612 |
| Ресурс вала, маш.ч | T_{pr} | | 24000 | | 0,388 |
| Ленточные конвейеры | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/100т.м | \mathcal{I}_k | | 0,006 | | 0,485 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | | 1000 | | 0,104 |
| Ресурс приводной и натяжной головок, маш.ч | T_{pr} | | 42000 | | 0,411 |
| Скребковые конвейеры | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/100т.м | \mathcal{I}_k | | 0,015 | | 0,465 |
| Наработка на отказ, маш.ч | T | | 1000 | | 0,170 |
| Ресурс цепи, маш.ч | T_{pr} | | 9000 | | 0,365 |
| Насосы I группы | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/(м ³ .м) | \mathcal{I}_k | | 0,0001 | | 0,576 |
| Ресурс рабочего колеса, маш.ч | T_{pr} | | 1500 | | 0,424 |
| Насосы II группы | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/(м ³ .м) | \mathcal{I}_k | | 0,0001 | | 0,762 |
| Ресурс рабочего колеса, маш.ч | T_{pr} | | 1000 | | 0,238 |
| Насосы III группы | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/(м ³ .м) | \mathcal{I}_k | | 0,0001 | | 0,607 |
| Ресурс рабочего колеса, маш.ч | T_{pr} | | 800 | | 0,393 |
| Проборазделочные машины I группы | | | | | |
| Интегральный показатель, руб/т | \mathcal{I}_k | | 0,100 | | 0,579 |

Продолжение приложения 2

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
|--|---|---|---|---|

Ресурс молотков, маш.ч,
при разделке проб: рядового угля
концентрата $T_{P.M}$ 1350
промпродукта 2200 0,42I
1350

Проборазделочные машины II группы
Интегральный показатель, руб/т \mathcal{J}_K 0,450 0,777

Ресурс молотков, маш.ч,
при разделке проб: рядового угля
концентрата $T_{P.M}$ 800 800
промпродукта 2200 0,223
800

Проборазделочные машины III группы
Интегральный показатель, руб/т \mathcal{J}_K 0,516 0,779

Ресурс молотков, маш.ч,
при разделке проб: рядового угля
концентрата $T_{P.M}$ 800 2200
промпродукта 800 0,22I
2200
800

Проборазделочные машины IV группы
Интегральный показатель, руб/пробу \mathcal{J}_K 0,154 0,567

Ресурс молотков, маш.ч,
при разделке проб: рядового угля
концентрата $T_{P.M}$ 1125 1125
промпродукта 2500 0,433
1125

Пробоотборники I группы

Интегральный показатель,
руб/порцию пробы \mathcal{J}_K 0,012 0,805

Ресурс ковша, маш.ч $T_{P.K}$ 1720 0,195

Пробоотборники II группы

Интегральный показатель,
руб/порцию пробы \mathcal{J}_K 0,011 0,709

Ресурс ковша, маш.ч $T_{P.K}$ 2000 0,29I

Продолжение приложения 2

----- 1 ----- ! ----- 2 ----- ! ----- 3 ----- ! ----- 4 -----

Пробоотборники III группы

| | | | |
|--|------------|-------|-------|
| Интегральный показатель, руб/порцию пробы | ΣK | 0,078 | 0,836 |
| Ресурс пробника, маш.ч | $T_p \pi$ | 1800 | 0,164 |

Приложение 3

М Е Т О Д И К А

Проведения лабораторных флотационных
опытов

Правильно поставленный флотационный опыт наиболее полно отражает реальный процесс флотации и является основным методом исследования флотации углей.

Флотационные опыты позволяют получить оптимальные показатели флотации, близкие к теоретическим.

Полученные данные флотоопыта должны сопоставляться с данными промышленных испытаний и использоваться для оценки эффективности работы машины.

П.З.1. Подготовка к опыту.

П.З.1.1. Пробы угля, доставляемые с фабрик и являющиеся объектом исследования, должны иметь соответствующую характеристику. В ней следует указать: степень метаморфизма угля, дату отбора пробы, продукт, от которого отбиралась проба (рядовой уголь, пыль, шлам и т.д.).

Следует помнить, что угли при длительном хранении в негерметичной таре подвергаются окислению, в результате чего снижается их флотационная активность. Поэтому при открытом способе хранения угля исследования необходимо завершить в течение 20-30 дней.

П.З.1.2. При выборе реагентов следует использовать те, которые применяются в условиях промышленного объекта.

П.З.1.3. Навески угля заготавливаются на одну или на несколько серий опытов, если по характеру исследований они взаимосвязаны друг с другом.

Необходимая масса навески угля определяется по формуле

$$M = \frac{V_p \cdot \delta}{n_0 + 1}, \text{ г,}$$

где M - масса навески, г;

V_p - рабочий объем флотационной камеры, см³;

δ - плотность материала, г/см³;

η - заданное отношение жидкого и твердого материала, см³/г.

П.3.1.4. Рабочий объем флотационной камеры определяется следующим образом. Камеру выключенной машины заполняют водой до уровня на 1 см ниже сливного порога. Затем включают импеллер, а воду сливают в мерный цилиндр. Полученный объем воды и является рабочим объемом камеры.

Навеска материала взвешивается на технических весах, масса ее округляется до целого числа граммов.

П.3.1.5. Перед началом проведения флотоопыта необходимо тщательно промыть водой лабораторную машину, после чего не рекомендуется прикасаться руками к ее деталям, непосредственно контактирующим с пульпой.

Если в электрической сети наблюдаются резкие колебания напряжения, то моторы лабораторной машины следует подключать через стабилизатор напряжения. В противном случае число оборотов импеллера может существенно измениться. Если вал импеллера приводится во вращение ременной передачей, то необходимо проверить и замерить тахометром число оборотов импеллера, периодически повторяя эту операцию в процессе исследований.

П.3.1.6. Необходимый расход реагентов на навеску определяется по формуле

$$q = \frac{M \cdot R}{10^6}, \text{ г,}$$

где q - расход реагента на навеску, г;

M - масса, г;

R - оптимальный расход реагента, г/т (принимается по результатам испытаний машины, оцениваемой в промышленных условиях).

Для подачи реагентов в камеру флотомашины следует применять пипетки (если $\rho_p < \rho_l$) или мензурки (если $\rho_p > \rho_l$). Последние позволяют более точно дозировать реагенты. Для каждого реагента должна быть отдельная пипетка или мензурка с соответствующей надписью на них. При использовании пипеткой определяют массу одной капли реагента. Для этого необходимо на аналитических весах взвесить часовое стекло (или стеклянный сосуд с притертой крышкой, если реагент быстро испаряется). Затем на стекло (или в сосуд) наносят (или накапывают) из пипетки 10 капель реагента и вновь взвешивают. Определяют массу одной капли реагента. Необходимое количество капель n на навеску рассчитывают по *формуле

$$n = \frac{q}{\rho} , \text{ шт.},$$

где q - ранее определенный расход реагента на навеску, г;
 ρ - масса одной капли реагента, г.

При использовании мензурками удобнее оперировать не весовыми, а объемными расходами. Перерасчет весового расхода q на объемный V производится по формуле

$$V = \frac{q}{\delta} , \text{ см}^3,$$

где δ - плотность реагента, г/см³:

II.3.2. Порядок проведения флотационного опыта.

II.3.2.1. Для проведения флотоопыта применяется лабораторная машина типа "Механобр".

II.3.2.2. Камеру машины на одну треть заполняют водой и включают импеллер.

II.3.2.3. Навеску твердого материала засыпают в камеру машины и доливают водой до рабочего уровня.

П.3.2.4. Навеску с водой (без реагентов) перемешивают в камере в течение 2-3 минут.

П.3.2.5. В камеру машины вводят реагенты (сначала с собиратель, затем всепениватель).

П.3.2.6. Пульпу перемешивают с каждым реагентом в течение 1-2 минут, после этого начинают съем пены.

П.3.2.7. Периодически (через 0,5-1 мин.) небольшими порциями в камеру доливают недостающий до рабочего уровня объем воды.

П.3.2.8. Все флотационные опыты необходимо выполнять в одной и той же лабораторной машине. В противном случае результаты флотации будут несопоставимы.

После окончания флотационного опыта включают импеллер, а камеру опускают до такого положения, которое позволяет смыть материал с вала и импеллера. Затем камеру снимают и отфлотированную пульпу (отходы) выливают в чистую чашку, над которой промывают камеру.

Если последующие опыты проводят с тем же реагентом, то машину достаточно тщательно промыть водой.

Каждый флотационный опыт повторяют не менее двух раз.

П.3.3. Обработка продуктов флотации и оценка опыта

П.3.3.1. Ситовые анализы продуктов флотации производятся путем гидравлической классификации до их сушки.

П.3.3.2. Классификация на ситах высушенных продуктов флотации (особенно отходов) не рекомендуется, так как она не отражает действительной ситовой характеристики материала.

В процессе сушки частицы слипаются, что искажает первоначальную ситовую характеристику.

П.3.3.3. Продукты флотации высушивают и взвешивают, после чего от них отбирают пробы на химический анализ. Частицы, при-

липшие в процессе сушки к чашке, отделяются от нее жесткой щеткой или лезвием бритвы.

Основными показателями, характеризующими результаты флотации, являются:

- а) выход продуктов обогащения;
- б) их зольность.

П.3.3.4. Полученные результаты флотоопыта служат исходными данными для определения энтропийной эффективности процесса флотации.

Приложение 4

Значения суммарной энтропии двухкомпонентной смеси

| $A_1^{C_1}$ | H | $A_1^{C_1}$ | H | $A_1^{C_1}$ | H | $A_1^{C_1}$ | H | $A_1^{C_1}$ | H | $A_1^{C_1}$ | H |
|-------------|-------|-------------|-----|-------------|--------|-------------|------|-------------|-----|-------------|--------|
| 0,0 | 100,0 | 0,000 | ,6 | ,4 | 0,118 | ,2 | ,8 | 0,2043 | ,8 | ,2 | 0,2779 |
| ,1 | ,9 | 0,0114 | ,7 | ,3 | 0,1242 | ,3 | ,7 | 0,2092 | ,9 | ,1 | 0,2821 |
| ,2 | ,8 | 0,0208 | ,8 | ,2 | 0,1300 | ,4 | ,6 | 0,2141 | 5,0 | 95,0 | 0,2864 |
| ,3 | ,7 | 0,0294 | ,9 | ,1 | 0,1357 | 3,5 | 96,5 | 0,2189 | ,1 | ,9 | 0,2907 |
| ,4 | ,6 | 0,0377 | 2,0 | 98,0 | 0,1415 | ,6 | ,4 | 0,2237 | ,2 | ,8 | 0,2948 |
| 0,5 | 99,5 | 0,0454 | ,1 | ,9 | 0,1470 | ,7 | ,3 | 0,2284 | ,3 | ,7 | 0,2990 |
| ,6 | ,4 | 0,0529 | ,2 | ,8 | 0,1525 | ,8 | ,2 | 0,2331 | ,4 | ,6 | 0,3032 |
| ,7 | ,3 | 0,0602 | ,3 | ,7 | 0,1580 | ,9 | ,1 | 0,2377 | 5,5 | 94,5 | 0,3072 |
| ,8 | ,2 | 0,0672 | ,4 | ,6 | 0,1633 | 4,0 | 96,0 | 0,2423 | ,6 | ,4 | 0,3114 |
| ,9 | ,1 | 0,0741 | 2,5 | 97,5 | 0,1686 | ,1 | ,9 | 0,2468 | ,7 | ,3 | 0,3154 |
| I,0 | 99,0 | 0,0804 | ,6 | ,4 | 0,1739 | ,2 | ,8 | 0,2514 | ,8 | ,2 | 0,3195 |
| ,1 | ,9 | 0,0874 | ,7 | ,3 | 0,1791 | ,3 | ,7 | 0,2559 | ,9 | ,1 | 0,3235 |
| ,2 | ,8 | 0,0938 | ,8 | ,2 | 0,1842 | ,4 | ,6 | 0,2604 | 6,0 | 94,0 | 0,3274 |
| ,3 | ,7 | 0,1001 | ,9 | ,1 | 0,1893 | 4,5 | 95,5 | 0,2647 | ,1 | ,9 | 0,3314 |
| ,4 | ,6 | 0,1063 | 3,0 | 97,0 | 0,1944 | ,6 | ,4 | 0,2691 | ,2 | ,8 | 0,3353 |
| I,5 | 98,5 | 0,1123 | ,1 | ,9 | 0,1994 | ,7 | ,3 | 0,2735 | ,3 | ,7 | 0,3393 |
| | | | | | | | | | | | |

24.080.380-78 Ст.55

Продолжение приложения 4

| | $A_{I_1}^{C_I}$ | H_{I_1} | | $A_{I_2}^{C_I}$ | H_{I_2} | | $A_{I_3}^{C_I}$ | H_{I_3} | | $A_{I_4}^{C_I}$ | H_{I_4} | | $A_{I_5}^{C_I}$ | H_{I_5} |
|-----|-----------------|-----------|------|-----------------|-----------|------|-----------------|-----------|------|-----------------|-----------|------|-----------------|-----------|
| 8,0 | 92,0 | 0,4022 | ,6 | ,4 | 0,4562 | ,2 | ,8 | 0,5059 | ,8 | ,2 | 0,5519 | ,4 | ,6 | 0,5946 |
| ,1 | ,9 | 0,4047 | ,7 | ,3 | 0,4594 | ,3 | ,7 | 0,5089 | ,9 | ,1 | 0,5546 | 14,5 | 85,5 | 0,5972 |
| ,2 | ,8 | 0,4092 | ,8 | ,2 | 0,4626 | ,4 | ,6 | 0,5118 | 13,0 | 87,0 | 0,5574 | ,6 | ,4 | 0,5997 |
| ,3 | ,7 | 0,4126 | ,9 | ,1 | 0,4658 | 11,5 | 83,5 | 0,5148 | ,1 | ,9 | 0,5601 | ,7 | ,3 | 0,6023 |
| ,4 | ,6 | 0,4161 | 10,0 | 90,0 | 0,4690 | ,6 | ,4 | 0,5177 | ,2 | ,8 | 0,5629 | ,8 | ,2 | 0,6048 |
| 8,5 | 91,5 | 0,4196 | ,1 | ,9 | 0,4722 | ,7 | ,3 | 0,5207 | ,3 | ,7 | 0,5656 | ,9 | ,1 | 0,6073 |
| ,6 | ,4 | 0,4230 | ,2 | ,8 | 0,4753 | ,8 | ,2 | 0,5236 | 13,4 | 86,6 | 0,5683 | 15,0 | 85,0 | 0,6098 |
| ,7 | ,3 | 0,4264 | ,3 | ,7 | 0,4785 | ,9 | ,1 | 0,5264 | ,5 | ,5 | 0,5710 | ,1 | ,9 | 0,6123 |
| ,8 | ,2 | 0,4298 | ,4 | ,6 | 0,4815 | 12,0 | 88,0 | 0,5294 | ,6 | ,4 | 0,5737 | ,2 | ,8 | 0,6148 |
| ,9 | ,1 | 0,4331 | 10,5 | 89,5 | 0,4846 | ,1 | ,9 | 0,5322 | ,7 | ,3 | 0,5763 | ,3 | ,7 | 0,6173 |
| 9,0 | 91,0 | 0,4365 | ,6 | ,4 | 0,4877 | ,2 | ,8 | 0,5351 | ,8 | ,2 | 0,5790 | ,4 | ,6 | 0,6197 |
| ,1 | ,9 | 0,4398 | ,7 | ,3 | 0,4908 | ,3 | ,7 | 0,5380 | ,9 | ,1 | 0,5816 | 15,5 | 84,5 | 0,6222 |
| ,2 | ,8 | 0,4431 | ,8 | ,2 | 0,4939 | ,4 | ,6 | 0,5407 | 14,0 | 86,0 | 0,5842 | ,6 | ,4 | 0,6246 |
| ,3 | ,7 | 0,4464 | ,9 | ,1 | 0,4969 | 12,5 | 87,5 | 0,5436 | ,1 | ,9 | 0,5869 | ,7 | ,3 | 0,6271 |
| ,4 | ,6 | 0,4497 | 11,0 | 89,0 | 0,4999 | ,6 | ,4 | 0,5464 | ,2 | ,8 | 0,5895 | ,8 | ,2 | 0,6295 |
| 9,5 | 90,5 | 0,4529 | ,1 | ,9 | 0,5029 | ,7 | ,3 | 0,5492 | ,3 | ,7 | 0,5920 | ,9 | ,1 | 0,6319 |
| | | | | | | | | | | | | I6,0 | 84,0 | 0,6343 |

Продолжение приложения 4

| | A^{C_I} | H |
|------|-----------|--------|------|-----------|--------|------|-----------|--------|------|-----------|--------|------|-----------|--------|
| | ,1 ,9 | 0,6367 | ,8 | ,2 | 0,6756 | I9,5 | ,80,5 | 0,7118 | ,2 | ,8 | 0,7453 | ,9 | ,1 | 0,7763 |
| | ,2 ,8 | 0,639I | ,9 | ,I | 0,6779 | ,6 | ,4 | 0,7139 | ,3 | ,7 | 0,7472 | 23,0 | 77,0 | 0,7780 |
| | ,3 ,7 | 0,64I5 | I8,0 | 82,0 | 0,680I | ,7 | ,3 | 0,7159 | ,4 | ,6 | 0,749I | ,I | ,9 | 0,7797 |
| | ,4 ,6 | 0,6437 | ,I | ,9 | 0,6822 | ,8 | ,2 | 0,7179 | 2I,5 | 78,5 | 0,7509 | ,2 | ,8 | 0,78I5 |
| I6,5 | 83,5 | 0,646I | ,2 | ,8 | 0,6845 | ,9 | ,I | 0,7199 | ,6 | ,4 | 0,7529 | ,3 | ,7 | 0,7832 |
| | ,6 ,4 | 0,6485 | ,3 | ,7 | 0,6866 | 20,0 | 80,0 | 0,72I9 | ,7 | ,3 | 0,7546 | ,4 | ,6 | 0,7849 |
| | ,7 ,3 | 0,6508 | ,4 | ,6 | 0,6888 | ,I | ,9 | 0,7240 | ,8 | ,2 | 0,7565 | 23,5 | 76,5 | 0,7866 |
| | ,8 ,2 | 0,653I | I8,5 | 8I,5 | 0,6909 | ,2 | ,8 | 0,7259 | ,9 | ,I | 0,7583 | ,6 | ,4 | 0,7883 |
| | ,9 ,I | 0,6555 | ,6 | ,4 | 0,693I | ,3 | ,7 | 0,7279 | 22,0 | 78,0 | 0,7602 | ,7 | ,3 | 0,790I |
| I7,0 | 83,0 | 0,6577 | ,7 | ,3 | 0,695I | ,4 | ,6 | 0,7298 | ,I | ,9 | 0,7620 | ,8 | ,2 | 0,79I7 |
| | ,I ,9 | 0,6600 | ,8 | ,2 | 0,6964 | 20,5 | 79,5 | 0,73I8 | ,2 | ,8 | 0,7638 | ,9 | ,I | 0,7934 |
| | ,2 ,8 | 0,6623 | ,9 | ,I | 0,6973 | ,6 | ,4 | 0,7337 | ,3 | ,7 | 0,7656 | 24,0 | 76,0 | 0,7950 |
| | ,3 ,7 | 0,6643 | I9,0 | 8I,0 | 0,70I4 | ,7 | ,3 | 0,7357 | ,4 | ,6 | 0,7674 | ,I | ,9 | 0,7966 |
| | ,4 ,6 | 0,6668 | ,I | ,9 | 0,7036 | ,8 | ,2 | 0,7376 | 22,5 | 77,5 | 0,7692 | ,2 | ,8 | 0,7984 |
| I7,5 | 82,5 | 0,6690 | ,2 | ,8 | 0,7056 | ,9 | ,I | 0,7396 | ,6 | ,4 | 0,77I0 | ,3 | ,7 | 0,8000 |
| | ,6 ,4 | 0,67I2 | ,3 | ,7 | 0,7078 | 2I,0 | 79,0 | 0,74I5 | ,7 | ,3 | 0,7727 | ,4 | ,6 | 0,80I7 |
| | ,7 ,3 | 0,6735 | ,4 | ,6 | 0,7098 | ,I | ,9 | 0,7434 | ,8 | ,2 | 0,7745 | 24,5 | 75,5 | 0,8032 |

Продолжение приложения 4

Ctr.58 PTM 24.080.38-78

| A _I C _I | H | A _I C _I | H | A _I C _I | H | A _I C _I | H | A _I C _I | H | A _I C _I | H |
|----------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|--------------|
| ,6 ,4 | 0,8048 ,3 | ,7 0,8313 | 28,0! 72,0 | 0,8554! 0,8568 | ,7 ,8 | ,3 ,2 | 0,8776 0,8788 | ,4 31,5 | ,6 68,5 | 0,8977 0,8989 | |
| ,7 ,3 | 0,8065 0,8081 | ,4 26,5 | ,6 73,5 | 0,8327 0,8342 | ,1 ,2 | ,9 ,8 | 0,8568 0,8582 | ,8 ,9 | ,2 ,1 | 0,8801 0,8813 | ,6 ,7 |
| ,8 ,2 | 0,8097 0,8113 | ,6 ,7 | ,4 ,3 | 0,8357 0,8372 | ,3 ,4 | ,7 ,6 | 0,8595 0,8609 | 30,0 ,1 | 70,0 ,9 | 0,8825 0,8838 | ,4 ,9 |
| ,9 ,1 | 0,8129 0,8144 | ,6 ,8 | ,4 ,2 | 0,8386 0,8400 | 28,5 ,6 | 71,5 ,4 | 0,8622 0,8636 | ,2 ,3 | ,8 ,7 | 0,8838 0,8850 | ,1 32,0 |
| 25,0 75,0 | 0,8160 0,8176 | 27,0 ,1 | 73,0 ,9 | 0,8414 0,8429 | ,7 ,8 | ,3 ,2 | 0,8649 0,8661 | ,4 30,5 | ,6 69,5 | 0,8861 0,8873 | ,9 ,2 |
| ,1 ,9 | 0,8176 0,8191 | ,7 ,2 | ,8 ,8 | 0,8443 0,8443 | ,9 ,9 | ,1 ,1 | 0,8675 0,8675 | ,5 ,6 | ,4 ,4 | 0,8885 0,8885 | ,7 ,3 |
| ,2 ,8 | 0,8206 0,8222 | ,3 ,4 | ,7 ,6 | 0,8457 0,8472 | 29,0 ,1 | 71,0 ,9 | 0,8687 0,8700 | ,7 ,8 | ,3 ,2 | 0,8896 0,8909 | ,6 32,5 |
| ,3 ,7 | 0,8237 0,8252 | 27,5 ,6 | 72,5 ,4 | 0,8486 0,8499 | ,2 ,3 | ,8 ,7 | 0,8713 0,8725 | ,9 31,0 | ,6 69,0 | 0,8920 0,8932 | ,4 ,7 |
| ,4 ,6 | 0,8268 0,8283 | ,7 ,8 | ,3 ,2 | 0,8513 0,8527 | ,4 29,5 | 70,5 70,5 | 0,8738 0,8751 | ,1 ,2 | ,2 ,8 | 0,8943 0,8955 | ,2 ,9 |
| 26,0 74,0 | 0,8298 0,8298 | ,8 ,9 | ,1 ,1 | 0,8541 0,8541 | ,6 ,6 | ,4 ,4 | 0,8764 0,8764 | ,3 ,3 | ,7 ,7 | 0,8966 0,8966 | 33,0 67,0 |
| ,1 ,9 | 0,8283 0,8298 | ,8 ,8 | ,2 ,1 | 0,8527 0,8541 | 29,5 33,0 | 70,5 67,0 | 0,8751 0,8764 | ,1 ,1 | ,1 ,1 | 0,9139 0,9149 | |

Продолжение приложения 4

| | A_{CI} | H | A_{CI} | H | A_{CI} | H | A_{CI} | H | A_{CI} | H | A_{CI} | H |
|------|-----------|-------------------|----------|--------|----------|---------------|-------------|------------------|--------------|------|----------|--------|
| | ,1 ! ,9 ! | 0,912 ! ,8 ! ,2 ! | 0,9322 ! | 36,5 ! | 63,5 ! | 0,9467 ! ,2 ! | ,8 ! | 0,9594 ! ,9 ! ,1 | | | | 0,9704 |
| | ,2 ,8 | 0,9169 ,9 ,1 | 0,9322 | ,6 | ,4 | 0,9475 ,3 | ,7 | 0,9601 40,0 | 60,0 | | | 0,9710 |
| | ,3 ,7 | 0,9180 35,0 | 65,0 | 0,9341 | ,7 | ,3 | 0,9483 ,4 | ,6 | 0,9608 ,1 | ,9 | | 0,9715 |
| | ,4 ,6 | 0,9189 ,1 | ,9 | 0,9350 | ,8 | ,2 | 0,9491 38,5 | 61,5 | 0,9615 ,2 | ,8 | | 0,9721 |
| 33,5 | 66,5 | 0,9200 ,2 | ,8 | 0,9358 | ,9 | ,1 | 0,9499 ,6 | ,4 | 0,9622 ,3 | ,7 | | 0,9727 |
| | ,6 ,4 | 0,9209 ,3 | ,7 | 0,9367 | 37,0 | 63,0 | 0,9506 ,7 | ,3 | 0,9628 ,4 | ,6 | | 0,9733 |
| | ,7 ,3 | 0,9219 ,4 | ,6 | 0,9376 | ,1 | ,9 | 0,9514 ,8 | ,2 | 0,9635 40,5 | 59,5 | | 0,9738 |
| | ,8 ,2 | 0,9220 35,5 | 64,5 | 0,9384 | ,2 | ,8 | 0,9522 ,9 | ,1 | 0,9642 ,6 | ,4 | | 0,9744 |
| | ,9 ,1 | 0,9238 ,6 | ,4 | 0,9394 | ,3 | ,7 | 0,9530 39,0 | 61,0 | 0,9648 ,7 | ,3 | | 0,9749 |
| 34,0 | 66,0 | 0,9249 ,7 | ,3 | 0,9402 | ,4 | ,6 | 0,9537 ,1 | ,9 | 0,9654 ,8 | ,2 | | 0,9754 |
| | ,1 ,9 | 0,9258 ,8 | ,2 | 0,9410 | 37,5 | 62,5 | 0,9544 ,2 | ,8 | 0,9661 ,9 ,1 | | | 0,9759 |
| | ,2 ,8 | 0,9267 ,9 ,1 | 0,9419 | ,6 | ,4 | 0,9552 ,3 | ,7 | 0,9667 41,0 | 59,0 | | | 0,9765 |
| | ,3 ,7 | 0,9277 36,0 | 64,0 | 0,9427 | ,7 | ,3 | 0,9559 ,4 | ,6 | 0,9673 ,1 | ,9 | | 0,9770 |
| | ,4 ,6 | 0,9286 ,1 | ,9 | 0,9435 | ,8 | ,2 | 0,9566 39,5 | 60,5 | 0,9679 ,2 | ,8 | | 0,9776 |
| 34,5 | 65,5 | 0,9295 ,2 | ,8 | 0,9444 | ,9 | ,1 | 0,9573 ,6 | ,4 | 0,9685 ,3 | ,7 | | 0,9781 |
| | ,6 ,4 | 0,9305 ,3 | ,7 | 0,9452 | 38,0 | 62,0 | 0,9580 ,7 | ,3 | 0,9692 ,4 | ,6 | | 0,9785 |
| | ,7 ,3 | 0,9314 ,4 | ,6 | 0,9460 | ,1 | ,9 | 0,9587 ,8 | ,2 | 0,9698 41,5 | 58,5 | | 0,9791 |

Продолжение приложения 4

Ctp.60 PTM 24.080.38-78

| | | A ^{C₇} | H | A ^{C₁} | | | A ^{C₁} | H | A ^{C₁} | H | A ^{C₁} | H | A ^{C₁} | H | | |
|------|------|----------------------------|----|----------------------------|--------|------|----------------------------|--------|----------------------------|--------|----------------------------|------|----------------------------|--------|------|--------|
| | | ,6 | ,4 | 0,9796 | ,3 | ,7 | 0,9770 | 45,0 | 55,0 | 0,9928 | ,7 | ,3 | 0,9969 | ,4 | ,6 | 0,9993 |
| | | ,7 | ,3 | 0,9800 | ,4 | ,6 | 0,9874 | ,1 | ,9 | 0,9931 | ,8 | ,2 | 0,9971 | 48,5 | 51,5 | 0,9993 |
| | | ,8 | ,2 | 0,9805 | 43,5 | 56,5 | 0,9878 | ,2 | ,8 | 0,9933 | ,9 | ,1 | 0,9972 | ,6 | ,4 | 0,9994 |
| | | ,9 | ,1 | 0,9809 | ,6 | ,4 | 0,9882 | ,3 | ,7 | 0,9936 | 47,0 | 53,0 | 0,9974 | ,7 | ,3 | 0,9995 |
| 42,0 | 58,0 | 0,9814 | ,7 | ,3 | 0,9885 | ,4 | ,6 | 0,9939 | ,1 | ,9 | 0,9976 | ,8 | ,2 | 0,9996 | | |
| | | ,1 | ,9 | 0,9820 | ,8 | ,2 | 0,9889 | 45,5 | 54,5 | 0,9941 | ,2 | ,8 | 0,9977 | ,9 | ,1 | 0,9997 |
| | | ,2 | ,8 | 0,9824 | ,9 | ,1 | 0,9892 | ,6 | ,4 | 0,9944 | ,3 | ,7 | 0,9979 | 49,0 | 51,0 | 0,9997 |
| | | ,3 | ,7 | 0,9829 | 44,0 | 56,0 | 0,9895 | ,7 | ,3 | 0,9947 | ,4 | ,6 | 0,9980 | ,1 | ,9 | 0,9998 |
| | | ,4 | ,6 | 0,9833 | ,1 | ,9 | 0,9900 | ,8 | ,2 | 0,9949 | 47,5 | 52,5 | 0,9982 | ,2 | ,8 | 0,9998 |
| 42,5 | 57,5 | 0,9837 | ,2 | ,8 | 0,9903 | ,9 | ,1 | 0,9952 | ,6 | ,4 | 0,9984 | ,3 | ,7 | 0,9998 | | |
| | | ,6 | ,4 | 0,9841 | ,3 | ,7 | 0,9906 | 46,0 | 54,0 | 0,9953 | ,7 | ,3 | 0,9985 | ,4 | ,6 | 0,9999 |
| | | ,7 | ,3 | 0,9845 | ,4 | ,6 | 0,9909 | ,1 | ,9 | 0,9956 | ,8 | ,2 | 0,9986 | 49,5 | 50,5 | 0,9999 |
| | | ,8 | ,2 | 0,9850 | 44,5 | 55,5 | 0,9912 | ,2 | ,8 | 0,9958 | ,9 | ,1 | 0,9988 | ,6 | ,4 | 0,9999 |
| | | ,9 | ,1 | 0,9854 | ,6 | ,4 | 0,9915 | ,3 | ,7 | 0,9961 | 48,0 | 52,0 | 0,9989 | ,7 | ,3 | I,0000 |
| 43,0 | 57,0 | 0,9859 | ,7 | ,3 | 0,9919 | ,4 | ,6 | 0,9962 | ,1 | ,9 | 0,9900 | ,8 | ,2 | I,0000 | | |
| | | ,1 | ,9 | 0,9862 | ,8 | ,2 | 0,9922 | 46,5 | 53,5 | 0,9965 | ,2 | ,8 | 0,9991 | ,9 | ,1 | I,0000 |
| | | ,2 | ,8 | 0,9866 | ,9 | ,1 | 0,9925 | ,6 | ,4 | 0,9966 | ,3 | ,7 | 0,9992 | 50,0 | 50,0 | I,0000 |

Приложение 5

Значения составляющих интегрального показателя
качества

Таблица П.5.1.

Значения коэффициента использования машинного времени K_m

| Оборудование | Коэффициент использования машинного времени |
|---------------------------------|---|
| I. Сепараторы (двухпродуктовые) | 0,70 |
| 2. Отсадочные машины | 0,70 |
| 3. Флотационные машины | 0,70 |
| 4. Дисковые вакуум-фильтры | 0,70 |
| 5. Грохоты | 0,70 |
| 6. Центрифуги | 0,50 |
| 7. Ленточные конвейеры | 0,70 |
| 8. Скребковые конвейеры | 0,70 |
| 9. Насосы | 0,35 |
| IO. Проборазделочные машины | 0,7 |
| II. Пробоотборники | 0,7 |

Таблица П.5.2.

Значения коэффициента $\Psi(t)$, учитывающего
срок службы оборудования

| Срок службы (год) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8,9 | 10 | II, I2, I3-I6, I7-20 | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|------|
| $\Psi(t)$ | 0,54 | 0,40 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 |

Приложение 6

Определение интегрального показателя качества ленточных и скребковых конвейеров

При определении интегрального показателя качества ленточных и скребковых конвейеров необходимо учитывать, что даже при одинаковой ширине ленты или скребка они комплектуются различными приводными устройствами и лентами и изготавливаются различной длины. Это влияет на затраты на создание и эксплуатацию оборудования.

С другой стороны, производительность при постоянной ширине ленты или скребка также не является постоянной величиной. Она зависит от различных факторов (скорости транспортирования, угла наклона, транспортируемого материала).

На номограмма (рис.П.6.1) показано влияние на производительность ленточных конвейеров ширины ленты, скорости движения, угла наклона и насыпной массы материала [22].

Значения насыпной массы для антрацитов в зависимости от крупности и влажности транспортируемого материала приведены в табл.П.6.1.

Из-за отсутствия данных о значениях насыпной массы для каменных и бурых углей и породы в зависимости от крупности и влажности транспортируемого материала принимают ее средние значения [23] :

бурый уголь 700-800 кг/м³;

каменный уголь 750-1000 кг/м³.

На номограммах (рис.П.6.2, П.6.3, П.6.4) показано влияние на производительность скребковых конвейеров ширины скребка, скорости движения, угла наклона и степени сыпучести транспортируемого материала (плохо- и легкосыпучие).

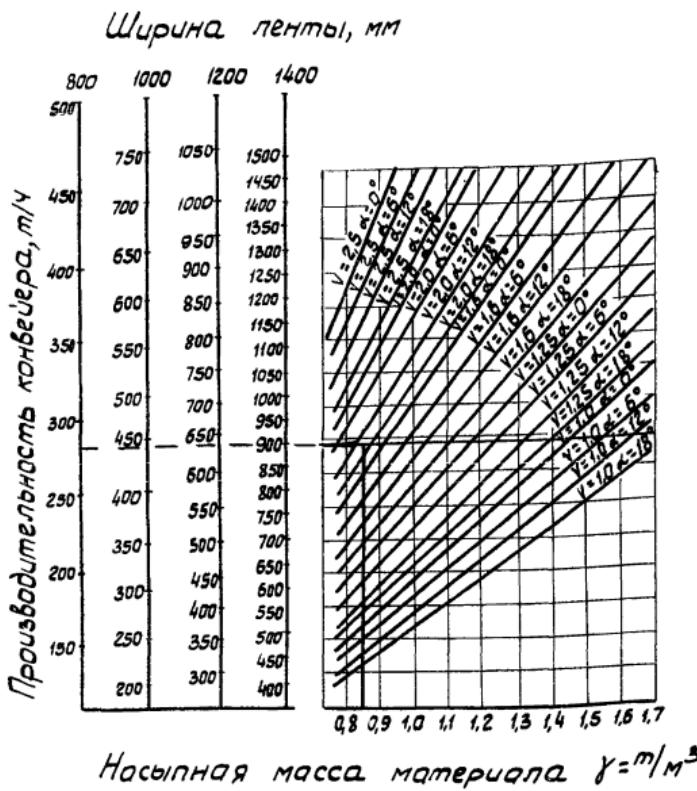


Рис. П.Б.1. Номограмма зависимости производительности ленточного конвейера от ширины и скорости движения ленты, насыпной массы материала и угла наклона конвейера

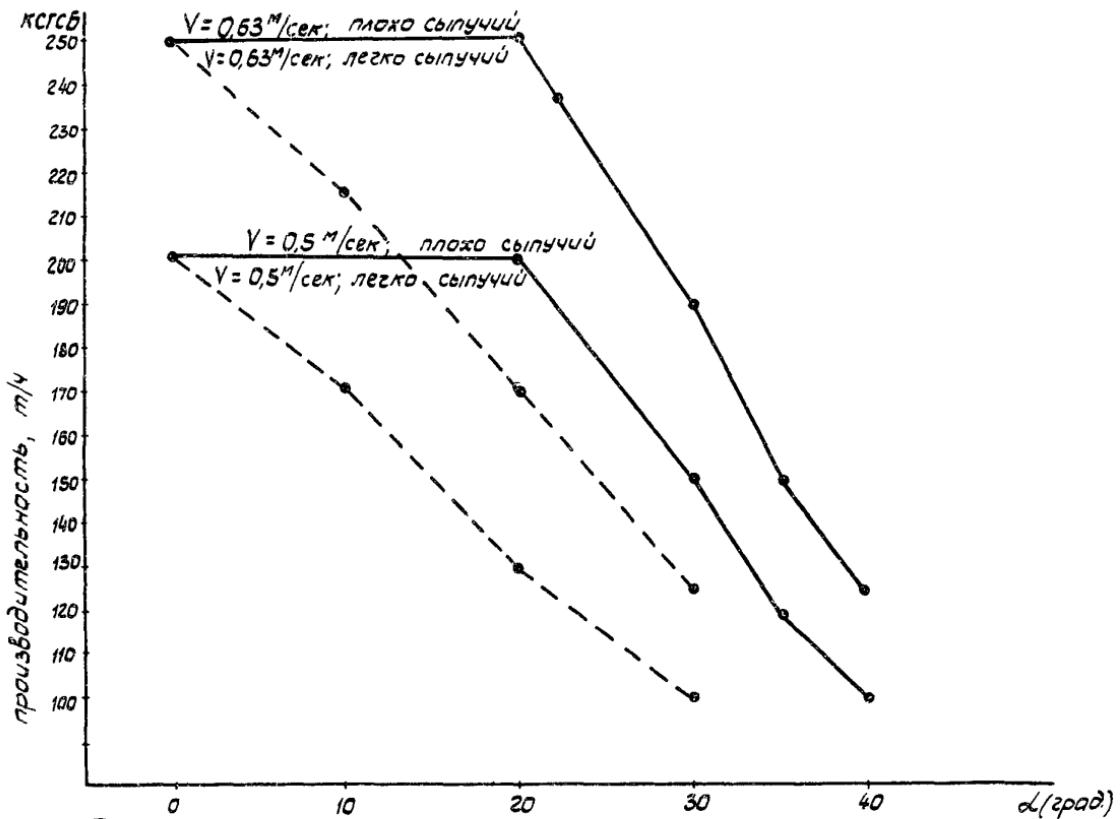


Рис.П.6.2 Номограмма зависимости производительности скребкового конвейера от ширины и скорости движения, коэффициенты массы материала и угла наклона конвейера

— плохо сыпучий
--- легко сыпучий

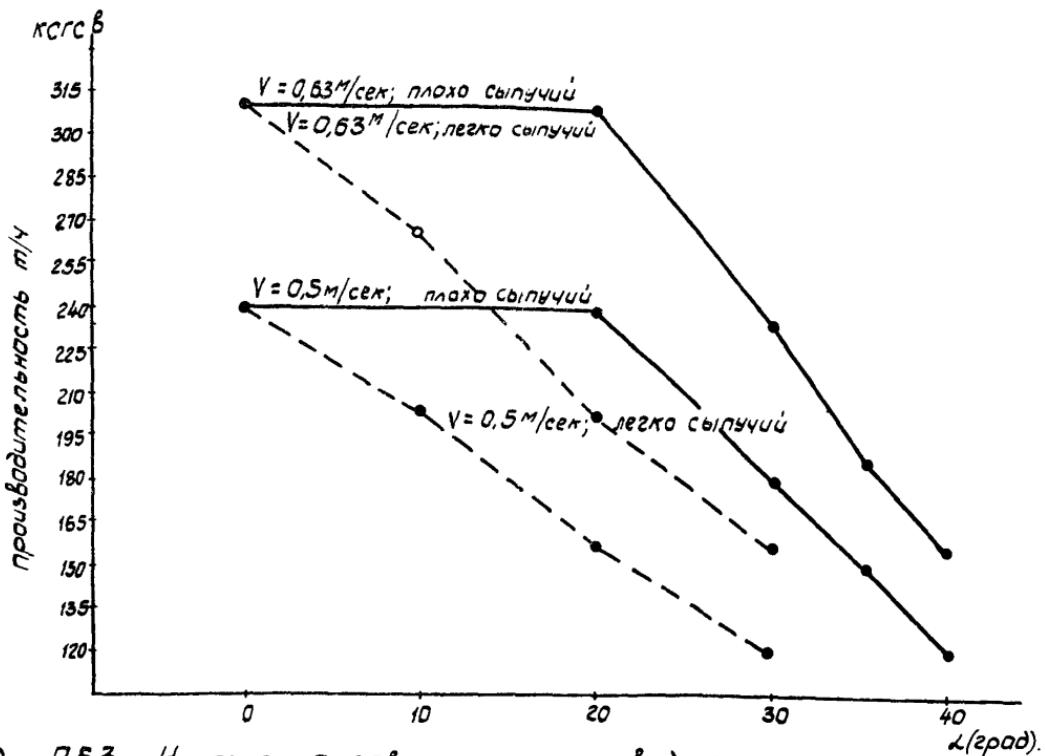


Рис. 7.6.3 Номограмма зависимости производительности скребкового конвейера от ширины и скорости движения, насыпной массы материала и угла наклона конвейера

— плохо сыпучий
- - - легко сыпучий

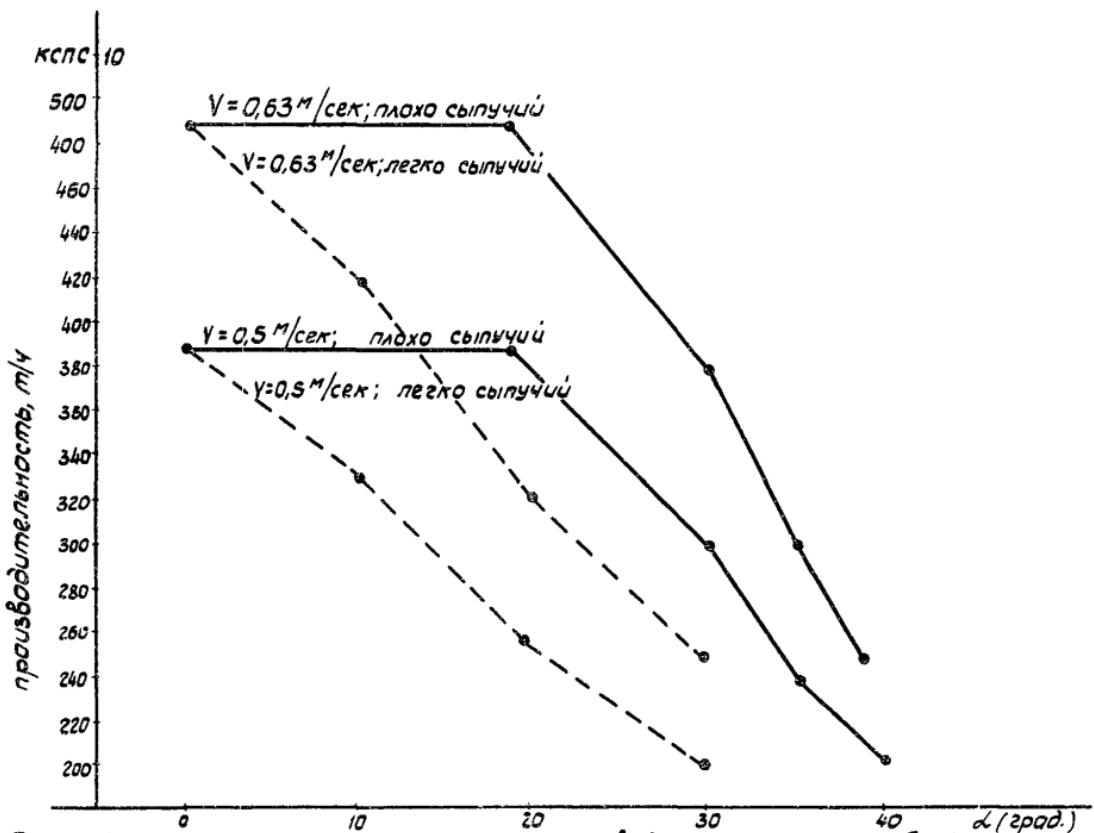


Рис П.64. Номограмма зависимости производительности скребкового конвейера от ширины и скорости движения, насыпной массы материала и угла наклона конвейера

— плохо сыпучий
--- легко сыпучий

Таблица П.6.1

Насыпная масса антрацитов в зависимости от
крупности угля и содержания влаги

| Содержание влаги, % | Сорта антрацита | | | | | | | рядовой антрацит |
|---------------------|-----------------|------|------|------|------|------|--------|------------------|
| | АК | АО | АМ | АС | АШ | шлам | порода | |
| 3 | 0,85 | 0,85 | 0,89 | 0,92 | 0,98 | 1,04 | I,45 | I,20 |
| 5 | 0,88 | 0,88 | 0,92 | 0,90 | 0,96 | 1,00 | I,47 | I,10 |
| 7 | 0,90 | 0,90 | 0,94 | 0,93 | 0,90 | 0,92 | I,49 | I,05 |
| 10 | | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 0,91 | 0,89 | I,52 | I,18 |
| I3 | | | I,00 | 0,96 | 0,90 | I,58 | I,30 | |
| I6 | | | I,02 | I,08 | I,11 | I,64 | I,34 | |
| 20 | | | | I,20 | I,32 | | I,42 | |
| 25 | | | | I,29 | I,42 | | I,47 | |
| 30 | | | | I,39 | I,49 | | | |
| 35 | | | | | I,56 | | | |

Плохосыпучий материал - антрацит, уголь, порода крупностью 0-13 мм независимо от влажности.

Легкосыпучий материал - антрацит, уголь, порода крупностью > 13 мм независимо от влажности.

В табл.П.6.2 приводятся значения капитальных затрат по ленточным конвейерам [24]. Так как при изготовлении конвейера могут комплектоваться различными приводами, в капитальные затраты стоимость привода не включена и приведена отдельно (табл.П.6.3).

Значения капитальных затрат по скребковым конвейерам приведены в табл.П.6.4.

Таблица П.6.2

Капитальные затраты по ленточным конвейерам в зависимости
от их длины, ширины ленты и количества слоев

| Дли- на, м | К-во слоев, шт. | Тип ленты, капиталь- ные затра- ты, руб. | Капиталь- ные затра- ты, руб. | К-во слоев, шт. | Тип ленты, капиталь- ные затра- ты, руб. | Капиталь- ные затра- ты, руб. | К-во слоев, шт. | Тип ленты, капиталь- ные затра- ты, руб. | Капиталь- ные затра- ты, руб. |
|---------------|--------------------|---|-------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 10 | J2-800-4 | III0/260 | J2-I000-4 | I440/320 | J2-I200-4 | I980/510 | J2-I400-8 | 2530/730 | |
| 20 | B820-3-I | I760/470 | B820-3-I | 2230/580 | B820-3-I | 2970/920 | B820-3-I | 4030/I3I0 | |
| 30 | | 2480/680 | | 3060/840 | | 3960/I330 | | 5460/I890 | |
| 40 | | 3140/880 | | 3830/I100 | | 4950/I740 | | 6870/2480 | |
| 50 | | 3810/I090 | | 4620/I360 | | 5940/2I50 | | 8300/3060 | |
| 60 | | 4490/I300 | | 5430/I620 | | 6970/2560 | | 97I0/3640 | |
| 70 | | 4940/I510 | | 6230/I880 | | 7960/2930 | | III20/4220 | |
| 80 | | 5590/I720 | | 7050/2I40 | | 8920/3320 | | 12500/4810 | |
| 90 | | 6260/I920 | | 7830/2405 | | | | 15III0/5390 | |
| 100 | | 6980/2I30 | | 8680/2660 | | | | I7060/5970 | |
| 120 | | 8560/2550 | | I0260/3I80 | | | | 205I0/75I0 | |
| 140 | | 9890/2960 | | I0820/3700 | | | | 22240/8300 | |
| 160 | | III90/3380 | | I35I0/4220 | | | | 25390/9460 | |
| 180 | | | | I5I40/4740 | | | | 28640/I0630 | |
| до 20 | J2-800-5 | 2I00/540 | J2-I000-6 | 2760/770 | J2-I200-6 | 3490/929 | J2-I400-10 | 6630/I580 | |
| 30 | B820-3-I | 2930/780 | B820-3-I | 3680/III0 | B820-3-I | 4490/I330 | B820-3-I | 8530/2280 | |
| 40 | | 3390/I020 | | 4580/I450 | | 5520/I740 | | I04I0/2980 | |
| 50 | | 4420/I260 | | 5480/I790 | | 6530/2I60 | | I2200/3680 | |
| 60 | | 5I60/I500 | | 6370/2I40 | | 7810/2570 | | I3860/4380 | |

Продолжение табл.П.6.2

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-------------|---|
| 70 | Л2-800-5 | 5890/І740 | Л2-1000-4 | 7620/2480 | Л2-1200-6 | 8780/2980 | Л2-1400-10 | I5640/5080 | |
| 80 | 5820-3-I | 6780/І980 | 5820-3-I | 8400/2820 | 5820-3-I | 9820/3390 | 5820-3-I | I5900/5780 | |
| 90 | | 8200/2220 | | I5790/3160 | | II740/3800 | | I7940/6480 | |
| I00 | | 9430/2460 | | 20570/3500 | | I3520/4260 | | I9800/7180 | |
| I20 | | II920/2940 | | 25290/4190 | | I5870/5030 | | 22590/7880 | |
| I40 | | I3390/3420 | | 30420/4870 | | I8360/5850 | | 25570/10150 | |
| I60 | | I4820/3900 | | 22160/5560 | | I9000/6670 | | 29030/II550 | |
| I80 | | I6290/4380 | | 27750/6240 | | 21660/7490 | | 32500/I3950 | |
| 200 | | I9810/5520 | | 27750/6240 | | 24070/8310 | | 36030/I9350 | |
| до 25 | Л2-800-6 | 2740/750 | | | | | | | |
| 35 | 5820-3-I | 3540/І030 | | | | | | | |
| 45 | | 4340/І300 | | | | | | | |
| 60 | | 5480/І710 | | | | | | | |
| 70 | | 6280/І980 | | | | | | | |
| 80 | | 7040/2280 | | | | | | | |
| 90 | | 8850/2530 | | | | | | | |
| I00 | | 9950/2800 | | | | | | | |
| I20 | | II870/3350 | | | | | | | |
| I40 | | I4750/3960 | | | | | | | |
| I60 | | I5650/4450 | | | | | | | |
| I80 | | I7450/5060 | | | | | | | |
| 200 | | I8980/5610 | | | | | | | |

* В знаменателе указана (входящая в числитель)
стоимость ленты.

Таблица П.6.3

Стоимость приводов ленточных конвейеров

| Наименование оборудования | Краткая техническая характеристика | | | Стоимость привода, ру. | |
|---|------------------------------------|------------------|---------------|------------------------|---|
| | Тип редуктора | Электродвигатель | мощность, квт | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Привод с цилиндрическим редуктором типа РМ | | | | | |
| -"- | PM-250 | A032-4 | 1,0 | I36 | |
| -"- | -"- | A041-4 | 1,7 | I42 | |
| -"- | -"- | A042-4 | 2,8 | I49 | |
| -"- | PM350 | A041-4 | 1,7 | I75 | |
| -"- | -"- | A042-4 | 2,8 | I81 | |
| -"- | -"- | A051-4 | 4,5 | I89 | |
| -"- | -"- | A052-4 | 7,0 | 2I7 | |
| -"- | PM-400 | A042-4 | 2,8 | 228 | |
| -"- | -"- | A051-4 | 4,5 | 250 | |
| -"- | -"- | A052-4 | 7,0 | 264 | |
| -"- | -"- | A062-4 | 10,0 | 29I | |
| -"- | -"- | A063-4 | 14,0 | 3I4 | |
| -"- | PM-500 | A051-4 | 4,5 | 345 | |
| -"- | -"- | A051-4 | 7,0 | 354 | |
| -"- | -"- | A062-4 | 10 | 38I | |
| -"- | -"- | A063-4 | 14 | 395 | |
| -"- | -"- | A072-4 | 20 | 45I | |
| -"- | -"- | A073-4 | 28 | 48I | |
| -"- | PM-650 | A062-4 | 10 | 668 | |
| -"- | -"- | A063-4 | 14 | 68I | |
| -"- | -"- | A072-4 | 20 | 737 | |
| -"- | -"- | A073-4 | 28 | 766 | |
| -"- | -"- | A082-4 | 40 | 847 | |
| -"- | -"- | A083-4 | 55 | 907 | |
| -"- | PM-750 | A072-4 | 20 | 83I | |
| -"- | -"- | A073-4 | 28 | 860 | |
| -"- | -"- | A082-4 | 40 | 955 | |

Продолжение табл.П.6.3

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------|---------|-----|------|---|
| Привод с цилиндрическим редуктором типа РМ | | | | | |
| | PM-750 | A083-4 | 55 | I000 | |
| -"- | -"- | A093-4 | 75 | II60 | |
| -"- | PM-850 | A073-4 | 28 | II70 | |
| -"- | -"- | A082-4 | 40 | I260 | |
| -"- | -"- | A083-4 | 55 | I310 | |
| -"- | -"- | A093-4 | 75 | I460 | |
| -"- | -"- | A094-4 | I00 | I580 | |
| -"- | PM-I000 | A082-4 | 40 | I720 | |
| -"- | -"- | A083-4 | 55 | I770 | |
| -"- | -"- | A093-4 | 75 | I920 | |
| -"- | -"- | A094-4 | I00 | 2040 | |
| -"- | PM-II50 | A094-4 | I00 | 2480 | |
| -"- | -"- | AK101-4 | I25 | I250 | |
| Привод с коническо-цилиндрическим редуктором типа КЦИ | | | | | |
| | KCI-200 | A042-4 | 2,8 | 312 | |
| -"- | -"- | A051-4 | 4,5 | 328 | |
| -"- | -"- | A052-4 | 7,0 | 342 | |
| -"- | -"- | A062-4 | I0 | 488 | |
| -"- | KCI-250 | A063-4 | I4 | 501 | |
| -"- | KCI-400 | A042-4 | 20 | II50 | |
| -"- | -"- | A043-4 | 28 | II80 | |
| -"- | -"- | A082-4 | 40 | I270 | |
| -"- | -"- | A083-4 | 55 | I320 | |
| -"- | KCI-500 | A073-4 | 28 | I670 | |
| -"- | -"- | A082-4 | 40 | I760 | |
| -"- | -"- | A083-4 | 55 | I810 | |
| -"- | -"- | A093-4 | 75 | I970 | |
| Привод с коническо-цилиндрическим редуктором типа КЦ2 | | | | | |
| | KC2-500 | A052-4 | 7,0 | 505 | |
| -"- | -"- | A062-4 | I0 | 532 | |
| -"- | -"- | A063-4 | I4 | 545 | |

Продолжение таблицы П.6.3

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| | ! | ! | ! | ! | ! |

Привод с коническими
цилиндрическим
редуктором типа

| | | | | |
|------|------------|---------|-----|------|
| KII2 | KII2-750 | A052-4 | 9,9 | II30 |
| " | " | A062-4 | I0 | II50 |
| " | " | A063-4 | I4 | II70 |
| " | " | A072-4 | 20 | I200 |
| " | KII2-I1000 | A082-4 | 40 | 3040 |
| " | " | A083-4 | 55 | 3100 |
| " | " | A093-4 | 75 | 3240 |
| " | " | A094-4 | I00 | 3360 |
| " | KII2-I1300 | A082-4 | 40 | 5790 |
| " | " | A083-4 | 5 | 5840 |
| " | " | A093-4 | 75 | 6000 |
| " | KII2-I1300 | A094-4 | I00 | 6II0 |
| " | " | AKI01-4 | I2 | 6280 |
| " | " | AKI02-4 | I60 | 6360 |
| " | " | AKI03-4 | 200 | 6380 |

Привод с цилиндрическим
редуктором
типа

| | | | | |
|-----|------------|-----------|-----|-------|
| ЦД | ЦД-1500 | AKI2-35-6 | 250 | II2I0 |
| " | ЦД-1305 | AKI2-35-6 | 250 | 6630 |
| РПГ | РПГ-2I50 | AKI03-4 | 200 | I3480 |
| " | " | AKI2-35-6 | 250 | I6020 |
| ЦДН | ЦДН-600-25 | A0-62-4 | I0 | 928 |
| " | " | A063-4 | I4 | 94I |
| " | " | A072-4 | 20 | 997 |
| " | " | A073-4 | 28 | I026 |
| " | " | A082-4 | 40 | III6 |
| " | " | A083-4 | 55 | II67 |

Таблица II.6.4

Капитальные затраты по скребковым конвейерам в
зависимости от длины (без стоимости шиберов)

| Длина, м | KCGC6 | KCGC8 | KCGC10 |
|----------|-------|-------|--------|
| | I | 2 | 3 |
| 8,0 | 7042 | 7692 | I0305 |
| 9,6 | 7429 | 8207 | I09I2 |
| II,2 | 7854 | 8722 | II5I7 |
| I2,8 | 8I66 | 9237 | I2I24 |
| I4,0 | 8566 | 9574 | I2506 |
| I5,6 | 899I | I0089 | I3II3 |
| I7,2 | 9454 | I0604 | I37I8 |
| I8,8 | 9879 | III90 | I4325 |
| 20,0 | I0204 | I1504 | I4777 |
| 2I,6 | I0629 | I20I9 | I5383 |
| 23,2 | II054 | I2534 | I5989 |
| 24,8 | II479 | I3049 | I6595 |
| 26,0 | II766 | I3386 | I6978 |
| 27,6 | I2I9I | I390I | I7584 |
| 29,2 | I26I6 | I44I6 | I8I90 |
| 30,8 | I304I | I493I | I8796 |
| 32,0 | I3328 | I5268 | I9I79 |
| 33,0 | I3753 | I5783 | I9785 |
| 35,2 | I4I78 | I6298 | 2039I |
| 36,8 | I4603 | I68I3 | 20997 |
| 38,0 | I4890 | I7I50 | 2I380 |
| 39,6 | I5333 | I7665 | 2I986 |
| 4I,2 | I5758 | I8I80 | 2266I |
| 42,8 | I6I83 | I8695 | 23267 |
| 44,0 | I6452 | I9032 | 23650 |
| 45,6 | I6877 | I9547 | 24256 |
| 47,2 | I7302 | 20062 | 24862 |
| 48,8 | I7727 | 20577 | 25468 |
| 50,0 | I8052 | 20962 | 2585I |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|-------|-------|---|
| 51,6 | 18477 | 21477 | |
| 53,2 | 18902 | 21992 | |
| 54,8 | 19327 | 22459 | |
| 56,0 | 19576 | 22796 | |
| 57,6 | 20001 | 23311 | |
| 59,2 | 20426 | 23826 | |

Таблица П.6.5

Эксплуатационные затраты по ленточным конвейерам
в зависимости от длины и ширины ленты

| Длина, м | Эксплуатационные затраты, руб. | | | |
|----------|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | В-800 | В-1000 | В-1200 | В-1400 |
| 10 | 2030 | 2287 | 2524 | 2817 |
| 20 | 2979 | 3495 | 3916 | 4262 |
| 30 | 3929 | 4703 | 5308 | 6412 |
| 40 | 4878 | 5911 | 6701 | 7392 |
| 50 | 5827 | 7118 | 8093 | 8927 |
| 60 | 6777 | 8327 | 9485 | 1053 |
| 70 | 7727 | 9535 | 10878 | 12088 |
| 80 | 8675 | 10742 | 12270 | 13653 |
| 90 | 9625 | 11950 | 13662 | 15218 |
| 100 | 10575 | 13158 | 15054 | 16784 |
| 110 | 12014 | 14830 | 16937 | 18839 |
| 120 | 12964 | 16064 | 18329 | 20404 |
| 130 | 13913 | 17672 | 19721 | 21969 |
| 140 | 14863 | 18480 | 21114 | 23534 |
| 150 | 15812 | 19687 | 22506 | 25099 |
| 160 | 16761 | 20895 | 23899 | 26664 |
| 170 | 17711 | 21103 | 25290 | 28230 |
| 180 | 18660 | 23311 | 26683 | 29795 |
| 190 | 19609 | 24519 | 28075 | 31360 |
| 200 | 20559 | 26026 | 29467 | 32826 |

Таблица П.6.6

Эксплуатационные затраты по скребковым конвейерам
в зависимости от длины и ширины конвейера

| Длина, м | Эксплуатационные затраты, руб. | | |
|----------|--------------------------------|--------|---------|
| | КСГС 6 | КСГС 8 | КСГС 10 |
| I | 2 | 3 | 4 |
| 8 | 2597 | 2760 | 3319 |
| 9,6 | 2767 | 2897 | 3604 |
| 11,2 | 2938 | 3135 | 3870 |
| 12,8 | 3108 | 3323 | 4135 |
| 14,0 | 3235 | 3464 | 4335 |
| 15,6 | 3305 | 3652 | 4600 |
| 17,2 | 3576 | 3841 | 4866 |
| 18,8 | 3746 | 4029 | 5131 |
| 20,0 | 3874 | 4169 | 5331 |
| 21,6 | 4044 | 4357 | 5596 |
| 23,2 | 4215 | 4554 | 5862 |
| 24,8 | 4385 | 4734 | 6127 |
| 26,0 | 4513 | 4875 | 6327 |
| 27,6 | 4683 | 5062 | 6592 |
| 29,2 | 4853 | 5250 | 6858 |
| 30,8 | 5023 | 5412 | 7123 |
| 32,0 | 5150 | 5580 | 7323 |
| 33,6 | 5300 | 5767 | 7588 |
| 35,2 | 5491 | 5956 | 7854 |
| 36,8 | 5680 | 6143 | 8119 |
| 38,0 | 5808 | 6285 | 8319 |
| 39,6 | 5979 | 6472 | 8584 |
| 41,2 | 6150 | 6661 | 8850 |
| 42,8 | 6321 | 6948 | 9115 |
| 44,0 | 6449 | 6489 | 9315 |
| 45,6 | 6620 | 7177 | 9527 |
| 47,2 | 6791 | 7365 | 9846 |
| 48,8 | 6962 | 7553 | 10111 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|------|------|---|-------|
| 50,0 | 7091 | 7694 | | 10311 |
| 51,6 | 7262 | 7882 | | |
| 53,2 | 7432 | 8070 | | |
| 54,8 | 7503 | 8258 | | |
| 56,0 | 7733 | 8399 | | |
| 57,6 | 7903 | 8587 | | |
| 59,2 | 8075 | 8775 | | |

Значения эксплуатационных затрат по ленточным конвейерам без учета стоимости электроэнергии приведены в табл. П.6.5, по скребковым - в табл. П.6.6.

В табл. П.6.7. приводится стоимость электроэнергии за год в зависимости от мощности установленного электродвигателя.

Таблица П.6.7
Затраты на электроэнергию

| Мощность электродвигателей, кВт | Годовые затра- ты на электроэнергию, руб. | Мощность электродвига- телей, кВт | Годовые затра- ты на электро- нергию, руб. |
|---------------------------------------|---|---|--|
| 1,0 | 42,05 | 28,0 | 1174,3 |
| 1,7 | 71,4 | 30,0 | 1258,2 |
| 2,8 | 117,6 | 40,0 | 1677,6 |
| 4,5 | 187,0 | 55,0 | 2306,5 |
| 7,0 | 293,8 | 75,0 | 3145,5 |
| 10,0 | 419,4 | 100,0 | 4194,0 |
| 14,0 | 587,1 | 125,0 | 5242,5 |
| 17,0 | 712,7 | 160,0 | 6710,0 |
| 20,0 | 832,0 | 200,0 | 8388,0 |
| 22,0 | 922,6 | 250,0 | 10485,0 |
| | | 280,0 | 11743,0 |

По данным табл. П.6.2, П.6.3, П.6.4, П.6.5, П.6.6 и П.6.7 определяется значение интегрального показателя по номограмме (рис. 6.1).

Для определения общей оценки находят относительные значения интегрального показателя и показателей, не вошедших в него.

Так как конвейеры выпускаются различной длины, то после определения интегрального показателя по номограмме условно приводят его к 1 метру длины конвейера и 100 тоннам транспортируемого продукта и проводят сравнения.

Пример П.6.1. Определить интегральный показатель ленточного конвейера

Ленточный конвейер В800.

Длина $L = 35$ м.

Скорость транспортирования $V = 2$ м/с.

Насыпная масса транспортируемого материала $\gamma = 0,80$ т/м³.

Угол наклона конвейера $\alpha = 12^\circ$.

Лента Л2-800-4 Б 820-3-1.

Привод РМ 650 с электродвигателем А062-4 $N = 10$ квт.

Максимальная производительность данного конвейера по номограмме (рис. П.6.1) составляет 270 т/ч.

По данным, приведенным в табл. П.6.2, капитальные затраты без привода составляют 2790 руб. Стоимость привода (табл. П.6.3) – 668 руб. Общие капитальные затраты – 3458 руб.

По табл. П.6.5 эксплуатационные затраты без учета стоимости электроэнергии составляют 2696 руб. По табл. П.6.7 затраты на электроэнергию составляют 420 руб.

По номограмме (рис. 6.1) определяем интегральный показатель

$$J_k = 0,0023 \text{ руб/т.}$$

Условно приведя J_k к 1 м длины конвейера и 100 тоннам транспортируемого материала, получим

$$J_k = 0,0065 \text{ руб/(100·т·м).}$$

Пример П.6.2. Определить интегральный показатель скребкового конвейера

Скребковый конвейер КСГ8.

Длина $L = 35,2 \text{ м.}$

Скорость транспортирования $V = 0,5 \text{ м/с.}$

Угол наклона конвейера $\alpha_0 = 10^0$.

Транспортируемый материал - концентрат 0-13 мм.

Электродвигатель ВАО 72-4 $N = 30 \text{ квт}$

Максимальная производительность данного конвейера по номограмме (рис. П.6.3) составляет 240 т/ч.

По табл. П.6.4 капитальные затраты составляют 16298 руб. Суммируя выбранные значения из табл. П.6.6 и П.6.7, получаем затраты на эксплуатацию конвейера в течение года.

По номограмме (рис. 6.1) определяем интегральный показатель

$$J_k = 0,007 \text{ руб./т.}$$

Приведя значения интегрального показателя к 1 м длины конвейера и 100 тоннам транспортируемого материала, получим

$$J_k = 0,02 \text{ руб.}/(100\text{т}\cdot\text{м})$$

Приложение 7

Определение интегрального показателя
для некоторых видов оборудования

П.7.1. Для определения интегрального показателя дискового вакуум-фильтра используется формула

$$\gamma_{\text{факт}} = \frac{K_0 \Psi(t) + C_3 + W_{\text{исп.вл. общ}}^{\text{общ}} \cdot t \cdot C_1}{Q \cdot t \cdot f}, \text{ руб./т, (П.7.1)}$$

где $W_{\text{исп.вл. общ}}$ - общее количество испаренной влаги, полученное при досушивании осадка (условно) до теоретически возможной, определяется по формуле

$$W_{\text{исп.вл. общ}}^{\text{общ}} = Q \cdot \frac{W_{\text{факт}}^{\rho} - W_{\text{min}}^{\rho}}{100 - W_{\text{min}}^{\rho}}, \text{ т.исп.вл. (П.7.2)}$$

W_{min}^{ρ} - минимальная, теоретически возможная влага осадка, принимается равной 18%;

C_1 - затраты на одну тонну испаренной влаги,
 $C_1 = 6$ руб.

Для расчета интегрального показателя при производительности и влажности осадка, определяемых через конструктивные параметры дискового вакуум-фильтра, используется формула

$$\gamma_{\text{к ф}} = \frac{K_0 \Psi(t) + C_3 + Q (0,128 - 0,04x_5) \cdot t \cdot f \cdot C_1}{(1,96x_1 + 10,2x_2 + 0,8x_3 + 181,4x_4 - 392,8 \cdot 10^2 \cdot x_4^2 - 0,45) m_c \cdot t \cdot f}, \text{ руб./т, (П.7.3)}$$

где x_1 - объем канала вала, м^3 ;

x_2 - объем внутренней полости сектора, м^3 ;

x_3 - площадь сектора, м^2 ;

χ_4 - площадь сечения горловины, м²;

χ_5 - угол зоны просушки, рад.;

m_c - количество секторов в фильтре, шт.

Знаменатель формулы (П.7.3) определяет производительность фильтра при значениях:

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| вакуума ΔP , н/м ² | $7,8 \cdot 10^3$ |
|---------------------------------------|------------------|

| | |
|-------------------------------|-------|
| скорости вращения n_o , л/с | 0,016 |
|-------------------------------|-------|

| | |
|--|-----|
| содержания твердого в питании С, кг/м ³ | 320 |
|--|-----|

| | |
|--|--|
| гранулометрического состава питания ξ_{gr} , характеризуемого следующим содержанием отдельных классов, % | |
|--|--|

| | |
|----------------------|----|
| 0-0,063 мм (X_1) | 34 |
|----------------------|----|

| | |
|----------------------|----|
| 0-0,125 мм (X_2) | 42 |
|----------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| 0-0,5 мм (X_3) | 95 |
|--------------------|----|

В соответствии с проведенными исследованиями /7/ указанные значения ΔP , n , С и ξ_{gr} приняты за эталонные.

При других значениях ΔP , n , С и ξ_{gr} производительность Q определяется по формуле /25/

$$Q = \frac{F_3 (X_3)}{F_2 (X_2)^2} \left(1,508 \xi - 0,116 + \frac{0,0095}{\xi} \right) K \cdot F_{T/4}, \quad (\text{П.7.4})$$

где ξ - гранулометрический коэффициент, определяемый по разности характерных точек X_1 и X_2 ;

F - площадь дискового вакуум-фильтра, м²;

K - коэффициент пропорциональности, определяемый по формуле

$$K = \sqrt{\frac{\Delta P}{500} \cdot \frac{n_o}{50} \cdot \frac{R_{\text{факт}}}{R_{500}}} \quad (\text{П.7.5})$$

Величина $R_{\text{факт}}$ определяется по формуле

$$R_{\text{факт}} = \frac{C}{1000 (1 - c/\delta)}, \quad (\text{П. 7.6})$$

где δ - плотность, кг/м³.

При содержании твердого в питании $C = 500$ кг/м³ для различной плотности твердого и в зависимости от марки углей значения R_{500} приведены ниже в таблице.

Таблица

Значения R_{500} для различных марок углей

| №/п | Марка углей | Донецкий бассейн | Кузнецкий бассейн | Величина R_{500} для Донецкого бассейна | Величина R_{500} для Кузнецкого бассейна |
|-----|-------------|------------------|-------------------|---|--|
| 1. | Д | I160 | - | 0,8788 | - |
| 2. | Г | I280 | I240 | 0,8205 | 0,8378 |
| 3. | Ж | I250 | I265 | 0,8333 | 0,8268 |
| 4. | К | I250 | I265 | 0,8333 | 0,8268 |
| 5. | ОС | I280 | I285 | 0,8205 | 0,8185 |
| 6. | Т | I310 | I335 | 0,8086 | 0,7994 |
| 7. | А | I530 | - | 0,7427 | - |

Используя формулу (П.7.4), можно определить производительность дисковых вакуум-фильтров, эксплуатируемых в различных условиях.

Пример. Рассчитать значения интегральных показателей при фактической производительности, заданной технологическими и режимными параметрами обезвоживания, и теоретически возможной производительности, определяемой конструктивными параметрами дискового вакуум-фильтра.

Исходные данные

Обезвоживается флотоконцентрат марки К; $\delta = 1250 \text{ кг}/\text{м}^3$; $\Delta P = 500 \text{ мм.рт.ст}$. $n_o = 36 \text{ об}/\text{ч}$; $C = 250 \text{ кг}/\text{м}^3$; ξ_{gr} - характеризуется: $X_1 = 0,36$; $X_2 = 0,5$; $X_3 = 0,95$. Годовые суммарные затраты $C_3 = 13340 \text{ руб.}$; капитальные затраты $K_0 = 15500 \text{ руб.}$; $\Psi(t) = 0,20$; $W_{\varphi}^P = 22\%$; $C_1 = 6 \text{ руб.}$; $W_{min}^P = 18\%$. $Z_1 = 0,0146 \text{ м}^3$; $Z_2 = 0,013 \text{ м}^3$; $Z_3 = 0,708 \text{ м}^2$; $Z_4 = 0,2390 \text{ м}^2$; $Z_5 = 2,61 \text{ рад.}$; $m = 96$; $F = 68 \text{ м}^2$.

I. Расчет фактической производительности дискового вакуум-фильтра

$$\text{I. По формуле (П.7.6) определяем } R_{\text{факт}} = \frac{250}{1000(1 - \frac{250}{1250})} \cong 0,30.$$

2. По формула (П.7.5) определяем коэффициент пропорциональности

$$K = \sqrt{\frac{500}{500} \cdot \frac{36}{50} \cdot \frac{0,30}{0,833}} \cong 0,50.$$

Значение R_{500} для углей марки К ($\delta = 1250 \text{ кг}/\text{м}^3$) Донецкого бассейна выбираем по таблице приложения 7. $R_{500} = 0,833$.

3. Фактическая производительность дискового вакуум-фильтра определяется по формуле (П.7.4)

$$Q = \frac{0,95^3}{0,50^2} (1,508 \cdot 0,14 - 0,116 + \frac{0,0095}{0,14}) 0,50 \cdot 68 =$$

$$= 3,40 \cdot 0,160 \cdot 0,50 \cdot 68 \cong 18 \text{ т/час.}$$

П. Расчет интегральных показателей качества

1. Определяем общее количество испаренной влаги при досушивании осадка до теоретически возможной влаги, равной 18%, по формуле (П.7.2)

$$W_{\text{исп.вл.}}^{\text{общ}} = \left(\frac{22 - 18}{100 - 18} \right) \cdot 18 = 0,88 \text{ т. исп.вл.}$$

2. Значение интегрального показателя качества при фактической производительности дискового вакуум-фильтра определяется по формуле (П.7.1)

$$\mathcal{I}_{k\phi}^{\text{факт}} = \frac{15500 \cdot 0,2 + 13340 + 0,88 \cdot 6395 \cdot 6}{115110} = 0,436 \text{ руб/т.}$$

3. Значение интегрального показателя при возможной производительности, определяемой через конструктивные параметры дискового вакуум-фильтра, рассчитывается по формуле (П.7.3)

$$\mathcal{I}_{k\phi} = \frac{15500 \cdot 0,2 + 13340 + 20(0,128 - 0,04 \cdot 2,61) \cdot 6395 \cdot 6}{(1,96 \cdot 0,0146 + 10,2 \cdot 0,013 + 0,8 \cdot 0,708 + 181,4 \cdot 0,239 -$$

$$-392,8 \cdot 0,239^2 \cdot 10^2 - 0,75) \cdot 96 \cdot 6395} = \frac{3140 + 13340 + 15348}{19,2 \cdot 6395} = \frac{31828}{122784} = 0,259 \text{ руб/т}$$

Таким образом, используя формулу (П.7.3) для определения интегрального показателя, в которой производительность и влажность осадка определяются через конструктивные параметры, можно сравнивать любые типоразмеры дисковых вакуум-фильтров независимо от того, на каких объектах они установлены.

П.7.2. Интегральный показатель для фильтрующих центрифуг определяется по формуле

$$J_{\text{кфц}} = \frac{K_0 \Phi(t) + C_3 + C_{\text{суш. обезв. ос.}} + C_{\text{об.тв.фуг.}} + C_{\text{суш. обог. фуг.}}}{Q_{\text{ц}} \cdot t_{\text{б.ц}}} \text{ руб./т, (П.7.7)}$$

где $C_{\text{суш. обезв. ос.}}$ - затраты на сушку осадка, получаемого с центрифуги за год, определяются по формуле

$$C_{\text{суш. об. ос.}} = 0,4 Q_{\text{ц}} \frac{W_{\text{ос}}^P - W_{\text{н}}^P}{100 - W_{\text{н}}^P} C_1 t_{\text{б.суш.}} \text{ руб., (П.7.8)}$$

где $Q_{\text{ц}}$ - производительность центрифуги, т/ч;

$W_{\text{ос}}^P$ - фактическая влага осадка, получаемого с центрифуги, %;

$W_{\text{н}}^P$ - минимальная возможная влага осадка,
принимается $W_{\text{н}}^P = 6\%$;

C_1 - средняя стоимость одной тонны испаренной влаги,

$$C_1 = 6 \text{ руб./т};$$

$t_{\text{б.суш.}}$ - машинное время работы сушки в год, ч;

$t_{\text{б.суш.}} = 2750 \text{ ч}$ (в среднем по Донбассу);

$C_{\text{об.тв.фуг.}}$ - затраты на обогащение фугата за год определяются по
формуле

$$C_{\text{об.тв.фуг.}} = Q_{\text{фуг.}}^{t_{\text{б.}}} \cdot C_2 \cdot t_{\text{б.ц}}, \text{ руб.; (П.7.9)}$$

C_2 - затраты на одну тонну обогащенного фугата,

$$C_2 = 0,096 \text{ руб./т};$$

$Q_{\text{фуг.}}^{t_{\text{б.}}}$ - количество твердого из фугата, получаемого с центрифуги за час работы, определяется по формуле

$$Q_{\text{фуг.}}^{t_{\text{б.}}} = Q_{\text{ц}} \frac{W_{\text{исх}}^P - W_{\text{ос}}^P}{W_{\text{фуг.}}^P - W_{\text{ос}}^P} \left(1 - \frac{W_{\text{фуг.}}^P}{100}\right), \text{ т/ч, (П.7.10)}$$

где $W_{\text{исх}}^P$ - влажность исходного, поступающего в центрифугу, %;

$W_{\text{фуг.}}^P$ - влажность фугата, %;

$C_{\text{суш.об.}}$ - затраты на сушку обогащенного фугата определяются
по формуле

$$C_{\text{суш.об.фуг.}} = 0,1 Q_{\text{фуг.}}^{t_{\text{б.}}} \cdot C_1 \cdot t_{\text{б.суш.}} \text{ (П.7.11)}$$

П.7.3. Интегральный показатель для насосов определяется по формуле

$$\mathcal{I}_{KH} = \frac{K_0 \Psi(t) + C_3}{Q \cdot H \cdot t^{\beta}}, \text{ руф.}/(\text{м}^3 \cdot \text{м}), \quad (\text{П.7.12})$$

где Q — производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 H — напор, м.вод.ст.

Приложение 8

Примеры оценки уровня качества оборудования
при аттестации

Пример П.8.1. Произвести оценку уровня качества грохота самобалансного для его аттестации.

Грохот предназначен для обезвоживания продуктов обогащения. В соответствии с таблицей раздела 2 относится к У группе.

Оценка производится с помощью среднегозвенного арифметического показателя качества по формуле (6.8) в порядке, приведенном в разделе I.2.

Номенклатура показателей качества, их базовые значения и коэффициенты весомости выбираются из приложения I.

I. Определение интегрального показателя производится по формуле (6.1).

Капитальные затраты K_0 складываются из стоимости оборудования плюс 20% от стоимости на перевозку, монтаж и т.д.

$$K_0 = 9435 + 1887 = 11322 \text{ руб.}$$

Срок службы грохота составляет 10 лет. Из табл.П.2 вынимаем $\Psi(t) = 0,2$.

Эксплуатационные затраты, приведенные к году работы, определяются по формуле (6.2).

По габаритным размерам определяем объем грохота

$$V = 5,53 \cdot 2,78 \cdot 1,62 = 24,9 \text{ м}^3.$$

Амортизационные отчисления составят

$$A_3 = \frac{24,9 \cdot 26 \cdot 3,1}{100} = 20 \text{ руб.}$$

На грохоте установлен двигатель мощностью 20 квт. Плата за установленную мощность равна

$$C_y = 20 \cdot 12,84 = 257 \text{ руб.}$$

Стоимость потребляемой энергии равна

$$C_{\text{пот.}} = 20 \cdot 6132 \cdot 0,06 = 834 \text{ руб.}$$

Зарплата эксплуатационного персонала, стоимость ремонтов, а также производительность определяются на основании статистических данных, собранных на фабриках, и технической характеристики горючего.

Данные для определения годовых эксплуатационных затрат приведены в табл.П.8.1, для определения интегрального показателя - в табл.П.8.2.

Таблица П.8.1

Определение годовых эксплуатационных затрат

| Наименование показателей | Единица измерения | Обозначение | Фактическое значение показателей |
|---|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| Амортизационные отчисления на здания в год | руб. | A_3 | 20 |
| Зарплата эксплуатационного персонала за год | руб. | Z | 1680 |
| Начисления на зарплату | руб. | $Z \cdot H_3$ | 151 |
| Плата за установленную мощность | руб. | C_y | 257 |
| Стоимость потребляемой энергии за год | руб. | $C_{\text{пот.}}$ | 834 |
| Стоимость ремонтов за год | руб. | C_p | 5653 |
| Годовые эксплуатационные затраты | руб. | $C_{\mathcal{E}}$ | 8598 |

Таблица II.8.2

Определение интегрального показателя

| Наименование показателей | Единица измерения | Обозначение | Фактическое значение показателей |
|---|-------------------|-------------|----------------------------------|
| Капитальные затраты | тыс.руб. | K_o | II,322 |
| Коэффициент, учитывающий срок службы оборудования | - | $\psi(t)$ | 0,2 |
| Годовые эксплуатационные затраты | тыс.руб. | C_e | 8598 |
| Производительность | т/ч | Q | 120 |
| Максимальное время работы оборудования за год | ч | t_f | 6132 |

Интегральный показатель руб/т I_k 0,0148

2. Удельная производительность по воде определяется по формуле $q_v = \frac{W_v}{F_{\text{эфф}}} = \frac{250}{10} = 25 \text{ м}^3 / (\text{ч} \cdot \text{м}^2)$, где W_v - объемная производительность по воде, равная 250 м³/ч [5]; $F_{\text{эфф}}$ - площадь сата, равная 10 м².

3. Удельная эффективная площадь определяется по формуле

$$f_{\text{эфф}} = \frac{F_{\text{эфф}}}{F} = \frac{10}{15,4} = 0,649 \text{ м}^2/\text{м}^2,$$

где F - площадь грохота, равная 15,4 м².

4. Наработка на отказ и коэффициент готовности определялись в соответствии с ОСТ 24.080.33-76 [13].

5. Ресурс короба определялся на основании статистических данных, собранных на фабриках.

6. Показатели - удельная материалоемкость, коэффициент применяемости составных частей- определялись соответственно по формулам (5,9) и (5.7).

Данные для определения оценки уровня качества грохота приведены в табл.П.8.3.

Таблица П.8.3

Оценка уровня качества грохота

| Наименование показателей | Обозначение | Базовое значение | Фактическое значение показателей | Относительное значение показателей | Коэффициент весомости |
|--|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Интегральный показатель, руб/т | Ск | 0,01 | 0,0148 | 0,676 | 0,237 |
| Удаленная производительность по воде, м ³ /ч·м ² | η _в | 40 | 25 | 0,63 | 0,164 |
| Удельная эффективная площадь, м ² /м ² | φ _{эф} | 0,8 | 0,75 | 0,93 | 0,152 |
| Наработка на отказ, маш.ч | Т | 350 | 348 | 0,997 | 0,122 |
| Коэффициент готовности | Kг | 0,995 | 0,995 | I | 0,007 |
| Ресурс короба, маш.ч | T _р | 20000 | 20000 | I | 0,162 |
| Удельная материалоемкость, кг/м ² | m | 700 | 872 | 0,803 | 0,114 |
| Коэффициент применения составных частей, % | K _{пр} | 95 | 86,5 | 0,91 | 0,042 |

Общая оценка

$$\mathcal{M}_K = 0,676 \cdot 0,237 + 0,63 \cdot 0,164 + 0,93 \cdot 0,152 + 0,997 \cdot 0,122 + I \cdot 0,007 + I \cdot 0,162 + 0,803 \cdot 0,114 + 0,91 \cdot 0,042 = 0,825.$$

Показатель патентной частоты $\Pi_{п.ч.} = I$.

Эстетические показатели (целесообразность формы, соответствие эстетическим требованиям, рациональность компоновки) изделия отвечают предъявленным требованиям.

В соответствии с Инструкцией [23] и Шкалой категорий качества (таблица раздела 10) грохоту рекомендуется присвоить высшую категорию качества.

Пример П.8.2. Произвести оценку уровня качества флотационной механической машины (шестикамерной) для ее аттестации.

Оценка производится по среднему взвешенному арифметическому показателю качества по формуле (6.8). Порядок проведения оценки изложен в раздела I.2.

Номенклатура показателей качества, их базовые значения и коэффициент весомости выбираются из приложения I.

Интегральный показатель определяется по формуле (6.1).

Данные для определения годовых эксплуатационных затрат и интегрального показателя занесены соответственно в табл.П.8.4 и П.8.5.

Таблица П.8.4

Определение годовых эксплуатационных затрат

| Наименование показателей | Единица измерения | Базовые значения | Фактическое значение | показателей |
|--|-------------------|------------------|----------------------|-------------|
| Амортизационные отчисления на здания в год | руб. | A_3 | 119 | |
| Зарплата эксплуатационного персонала в год | руб. | Z | 1683 | |
| Начисление на зарплату | руб. | $Z \cdot H_3$ | 151 | |
| Плата за установленную мощность | руб. | C_y | 2351 | |
| Стоимость потребляемой за год электроэнергии | руб. | $C_{\text{пот}}$ | 7756 | |
| Стоимость ремонтов за год | руб. | C_p | 6818 | |
| Годовые эксплуатационные затраты | руб. | C_3 | 18878 | |

Таблица П.8.5

Определение интегрального показателя

| Наименование показателей | Единица измерения | Обозначение | Фактическое значение показателей |
|---|-------------------|--------------|----------------------------------|
| Капитальные затраты | тыс.руб. | K_0 | 24,0 |
| Коэффициент, учитывающий срок службы оборудования | - | $\varphi(t)$ | 0,17 |
| Годовые эксплуатационные затраты | тыс.руб. | C_3 | 18,9 |
| Производительность по твердому | т/ч | Q^+ | 50 |
| Машинное время работы оборудования за год | ч | t_f | 6132 |
| Интегральный показатель | руб/т | J_k | 0,075 |

Данные для определения оценки уровня качества флотационной машины приведены в таб.П.8.6. Значения показателей определялись на основании статистических данных, собранных на фабриках, а также по формулам, приведенным в разделе 5.

Таблица П.8.6

Оценка уровня качества флотационной машины

| Наименование показателей | Обозначение | Базовое значение | Фактическое значение | Относительное значение | Коэффициент показателей |
|---|-------------|------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| Интегральный показатель, руб/т | J_k | 0,068 | 0,075 | 0,907 | 0,254 |
| Производительность по дульце, м ³ /ч | Q_n | 800 | 450 | 0,563 | 0,201 |
| Эффективность процесса | E_F | 0,34 | 0,25 | 0,735 | 0,184 |
| Коэффициент готовности | K_g | 0,985 | 0,97 | 0,985 | 0,012 |
| Ресурс импеллера, маш.ч | $T_{ри}$ | 18000 | 12000 | 0,667 | 0,199 |
| Удельная материалоемкость, кг/м ³ | m | 500 | 595 | 0,840 | 0,106 |
| Коэффициент применяемости составных частей, % | $K_{пр}$ | 42 | 41 | 0,976 | 0,044 |

Общая оценка

$$U_K = 0,907 \cdot 0,254 + 0,563 \cdot 0,201 + 0,735 \cdot 0,184 + 0,985 \cdot 0,012 + \\ + 0,667 \cdot 0,199 + 0,840 \cdot 0,106 + 0,976 \cdot 0,044 = 0,755$$

Показатель патентной чистоты $\Pi_{\text{п.ч}} = I.$

Эстетические показатели (целесообразность формы, соответствие эстетическим требованиям, рациональность компоновки) изделия отвечают предъявленным требованиям.

В соответствии с Инструкцией [23] и Шкалой категорий качества, приведенной в разделе 10, флотационной механической машине рекомендуется присвоить высшую категорию качества.

Приложение 9

Переводные коэффициенты для зарубежного
оборудования углеобогатительных фабрик

| Наименование оборудования | Значения коэффициентов |
|------------------------------|------------------------|
| Грохоты | 0,754 0,751 |
| Отсадочные машины | 1,225 0,318 |
| Флотационные машины | 0,794 0,650 |
| Сепараторы (двухпродуктовые) | 0,84 0,42 |
| Центрифуги | 2,43 1,840 |
| Дисковые вакуум-фильтры | 1,10 0,99 |
| Насосы | 0,747 0,690 |

Приложение 10.

Пример. Произвести оценку уровня качества фильтрующих центрифуг НВВ 1000, НВШ 1000 и "Нэль Зб" для выбора лучшего варианта.

Номенклатура показателей качества, их базовые значения и коэффициенты весомости выбираются из приложения 2.

В табл. П.10.1 приведены исходные данные, полученные в результате спробования центрифуг на ОФ.

Таблица П.10.1

Исходные данные для сравнения центрифуг

| Наименование показателей | Обозначения | Значения показателей | | |
|---|-------------------------------|----------------------|----------|-----------|
| | | НВВ 1000 | НВШ 1000 | "Нэль Зб" |
| Производительность, т/ч | Q | 70 | 70 | 70 |
| Влажность исходного продукта, поступающего на центрифугу, % | W _{исх} ^P | 25 | 25 | 26 |
| Влажность обезвоженного осадка, % | W _{ос} ^P | 9 | 8,8 | 9,2 |
| Содержание твердого в фугате, кг/м ³ | C | 100 | 250 | 260 |

Интегральный показатель рассчитывается по формуле (П.7.7).

Капитальные затраты на центрифугу "Нэль Зб" изготовления ПНР определяются по формуле (9.1);

β_1 (приложение 9) составляет 2,43;

масса центрифуги - 5600 кг;

$K_0 = 5600 \cdot 2,43 = 13608$ (руб).

Количество фугата центрифуги за час ее работы определяется по формуле (П.7.10)

$$\text{НВВ 1000 } Q_{\phi,\Gamma}^{\tau\delta} = 70 \frac{25-9}{90-9} \left(1 - \frac{90}{1000} \right) = 1,4 \text{ т/ч;}$$

$$\text{НВШ 1000 } Q_{\phi,\Gamma}^{\tau\delta} = 70 \frac{25 - 8,8}{75 - 8,8} \left(1 - \frac{75}{100} \right) = 4,3 \text{ т/ч;}$$

$$\text{"Наэль Зб" } Q_{\phi,\Gamma}^{\tau\delta} = 70 \frac{26 - 9,2}{74 - 9,2} \left(1 - \frac{74}{100} \right) = 4,7 \text{ т/ч.}$$

Затраты на сушку осадка центрифуги за год ее работы определяются по формуле (П.7.8)

$$\text{НВВ 1000 } C_{\text{суш.осадка.сс}} = 0,4 \cdot 70 \frac{9-6}{100-6} \cdot 6 \cdot 2750 = 14744 \text{ руб.};$$

$$\text{НВШ 1000 } C_{\text{суш.осадка.сс}} = 0,4 \cdot 70 \frac{8,8-6}{100-6} \cdot 6 \cdot 2750 = 13762 \text{ руб.};$$

$$\text{"Наэль Зб" } C_{\text{суш.осадка.сс}} = 0,4 \cdot 70 \frac{9,2-6}{100-6} \cdot 6 \cdot 2750 = 15728 \text{ руб.}$$

Затраты на обогащение фугата за год определяются по формуле (П.7.9)

$$\text{НВВ 1000 } C_{\text{об.тв.фуг.}} = 1,4 \cdot 0,096 \cdot 4380 = 589 \text{ руб.};$$

$$\text{НВШ 1000 } C_{\text{об.тв.фуг.}} = 4,3 \cdot 0,096 \cdot 4380 = 1808 \text{ руб.};$$

$$\text{"Наэль Зб" } C_{\text{об.тв.фуг.}} = 4,7 \cdot 0,096 \cdot 4380 = 1976 \text{ руб.}$$

Затраты на сушку обогащенного фугата определяются по формуле (П.7.11)

$$\text{НВВ 1000 } C_{\text{суш.тв.фуг.}} = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 2750 = 2310 \text{ руб.};$$

$$\text{НВШ 1000 } C_{\text{суш.тв.фуг.}} = 0,1 \cdot 4,3 \cdot 6 \cdot 2750 = 7095 \text{ руб.};$$

$$\text{"Наэль Зб" } C_{\text{суш.тв.фуг.}} = 0,1 \cdot 4,7 \cdot 6 \cdot 2750 = 7755 \text{ руб.}$$

Данные для расчета интегрального показателя занесены в табл.П.10.2.

Таблица П.10.2

Определение интегральных показателей

| Наименование показателей | Обозначение | Значения показателей | | |
|--|------------------------------|----------------------|----------|------------|
| | | НВВ 1000 | НВШ 1000 | "Наэль Зб" |
| 1. Капитальные затраты, руб. | K_0 | 12996 | 9120 | 13608 |
| 2. Коэффициент, учитывающий срок службы оборудования | $\varphi(t)$ | 0,21 | 0,21 | 0,21 |
| 3. Годовые эксплуатационные затраты, руб. | C_g | 10503 | 7132 | 10030 |
| 4. Производительность, т/ч | Q | 70 | 70 | 70 |
| 5. Количество твердого из фугата, получаемое с центрифуги за час работы, т/ч | $Q_{\text{фуг}}^{\text{тв}}$ | 1,9 | 6,1 | 6,7 |
| 6. Затраты на сушку осадка центрифуги за год, руб. | $C_{\text{суш. ос. ц. ф.}}$ | 14744 | 13762 | 15728 |
| 7. Затраты на обогащение фугата за год, руб. | $C_{\text{об. фуг.}}$ | 589 | 1808 | 1976 |
| 8. Затраты на сушку обогашенного фугата за год, руб. | $C_{\text{суш. тв. ф.}}$ | 2310 | 7095 | 7755 |
| 9. Машинное время работы центрифуги в год, ч | $t_{\text{б.ц.}}$ | 4380 | 4380 | 4380 |
| Интегральный показатель, руб/т | I_k | 0,101 | 0,103 | 0,125 |

В табл.П.10.3 приведены показатели, необходимые для оценки уровня качества фильтрующих центрифуг НВВ 1000, НВШ 1000 и "Наэль Зб" с целью выбора лучшего варианта.

Таблица П.10.3

Оценка уровня качества фильтрующих центрифуг

| Наименование показателей | Обозначение | Коэффициенты весомости | Базовые значения показателей | | НВВ 1000 | | НВШ 1000 | | "Наэль Зб" | |
|--------------------------------|-------------|------------------------|------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | | Фактические | Относит. | Фактические | Относит. | Фактические | Относит. | Фактические | Относит. |
| | α_i | $P\beta_i$ | $R\phi_i$ | K_i | $R\phi_i$ | K_i | $R\phi_i$ | K_i | $R\phi_i$ | K_i |
| Интегральный показатель, руб/т | I_k | 0,457 | 0,07 | 0,101 | 0,693 | 0,103 | 0,680 | 0,125 | 0,56 | |
| Коэффициент обезвоживания | ω | 0,224 | 0,8 | 0,64 | 0,8 | 0,648 | 0,81 | 0,646 | 0,808 | |
| Ресурс ротора, маш.ч | $T_{p,r}$ | 0,319 | 3000 | 2500 | 0,833 | 1500 | 0,5 | 1500 | 0,5 | |
| Уровень качества | | | | | | | | | | |

$$\text{НВВ 1000 } I_k = 0,693 \cdot 0,457 + 0,8 \cdot 0,224 + 0,833 \cdot 0,319 = 0,762$$

$$\text{НВШ 1000 } I_k = 0,680 \cdot 0,457 + 0,81 \cdot 0,224 + 0,5 \cdot 0,319 = 0,652$$

$$\text{"Наэль Зб" } I_k = 0,56 \cdot 0,457 + 0,808 \cdot 0,224 + 0,5 \cdot 0,319 = 0,596$$

Из результатов оценки видно, что уровень качества центрифуги НВВ 1000 на 14% выше уровня качества центрифуги НВШ 1000 и на 22% выше уровня качества "Наэль Зб".

Анализ значений интегральных показателей центрифуг подтверждает, что самой экономичной является центрифуга НВВ 1000 ($\mathcal{I}_k = 0,101$ руб/т) и самой неэкономичной - центрифуга "Наэль Зб" ($\mathcal{I}_k = 0,125$). Замена центрифуги "Наэль Зб" центрифугой НВВ 1000 позволит получить экономический эффект, равный 2,4 руб. на 100 т переработки исходного продукта.

Приложение II

Термины, используемые при оценке уровня
качества оборудования углеобогатитель-
ных фабрик

| | |
|---|------------------|
| I. Свойство | по ГОСТ И5467-70 |
| 2. Качество | -"- |
| 3. Показатель качества | -"- |
| 4. Единичный показатель качества | -"- |
| 5. Комплексный показатель качества | -"- |
| 6. Интегральный показатель качества | -"- |
| 7. Базовые значения качества | -"- |
| 8. Уровень качества | -"- |
| 9. Отраслевая аттестация качества | -"- |
| IO. Параметр продукции (оборудование) | ГОСТ И6431-70 |
| II. Обобщенный показатель качества | -"- |
| I2. Относительный показатель качества | -"- |
| I3. Коэффициент (параметр) весомости пока- зателя качества | -"- |
| I4. Номинальное значение показателя качества | -"- |
| I5. Оценка уровня качества | -"- |
| I6. Дифференциальный метод оценки уровня качества | -"- |
| I7. Комплексный метод оценки уровня качества | -"- |

С П И С О К
рекомендуемой литературы

1. Методика оценки уровня качества промышленной продукции.-
М., Изд-во стандартов, 1972, с.56.
2. Методика оценки уровня качества продукции с помощью комп-
лексных показателей и индексов.-М., Изд-во стандартов, 1974,
с.70.
3. Методические указания. Выбор оптимальной номенклатуры пока-
зателей качества изделий.-М., ВНИИНМАШ, 1973, с.42-54.
4. Ост.24.080.32-75. Надежность машин и оборудования углеобога-
тительных фабрик. В сборнике Надежность машин и оборудования
углеобогатительных фабрик ОСТ 24.080.30-75.-ОСТ 24.080.33-75,
М., 1976г., с.27-35, (УкрНИИуглеобогащение).
5. Научно-технический отчет по теме 16/01-XIII-1. Задание А.4.
"Оценка уровня качества отсадочных машин и грохотов".-
Ворошиловград, фонды УкрНИИуглеобогащение, 1972, с.144.
6. Научно-технический отчет по теме 2416.01.01.00-102.
"Совершенствование организации ремонтных работ на угле-
обогатительных фабриках". Этап 2416.01.04.02.102.-
Ворошиловград, фонды УкрНИИуглеобогащение, 1973, с.106.
7. Научно-технический отчет по теме 2416.01.03.00.102 "Опре-
деление уровня качества оборудования углеобогатительных
фабрик".
Этап 2416.01.03.00.102.-Ворошиловград, фонды УкрНИИугле-
обогащение, 1974, с.126.
8. Геращенко К.Д., Коткин А.М., Рафалес-Ламарка Э.Э. Оценка э**ек-
тивности процессов обогащения.-М., "Недра", 1968, с.185-206 с илл.

- 9.Ельяшевич М.Г., Коткина Л.А. О прогнозировании зольности хвостов.-"Обогащение полезных ископаемых". Киев, "Техника", 1972, №10, с.11-13 с илл.
- 10.Ельяшевич М.Г., Коткина Л.А. О методике определения минимальной зольности продуктов обогащения.- "Обогащение полезных ископаемых",Киев, "Техника", 1972, №II, с.7-10.
- II. Рекомендации по обогащению угля в магнетитовой суспензии (основные параметры) М.,ИОТТ, УкрНИИуглеобогащение, 1976.с.171.
- 12.ОСТ 24.080.33-75.Организация сбора информации о надежности машин и оборудования в условиях промышленной эксплуатации. В сборнике Надежность машин и оборудования углеобогатительных фабрик ОСТ 24.080.30-75 -ОСТ 24.080.33-75, М., 1976г., с.37-70, (УкрНИИуглеобогащение).
- 13.Указания о мерах по обеспечению технического уровня, патентоспособности и патентной чистоты машин, приборов, оборудования, материалов и технологических процессов (ЗП-1-77).
- 14.Методические указания по оценке эстетических показателей качества промышленной продукции.-М.,ВНИИЭ, ВНИИС, 1975.
- 15.ГОСТ 15467-70.Качество прокукиции.Термины.М.,Изд-во стандартов.
- 16.Шор А.Б. Об интегральной оценке качества прокукиции.-"Надежность и контроль качества", 1973, №7, с.30-41.
- 17.Оконинников А.И.,Запсельский В.Я.,Нескоромных В.М.и др. Техническое обслуживание и ремонт оборудования углеобогатительных фабрик,-М.,"Недра", 1972 .,с.206.
- 18.ГОСТ 2.103-68.Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.М.,Изд-во стандартов.
- 19.П12.002.-75.Инструкция.Порядок аттестации продукции предприятий Министерства угольной промышленности.-М.,1975,с.53. (ИГД км.Скочинского)

- 20.Общие методические указания. Порядок аттестации промышленной продукции ОМУ29-74, М.,Изд-во стандартов, 1974, с.30
- 21.Технические требования к основному обогатительному оборудованию.- София,Постоянная комиссия СЭВ по угольной промышленности,1974, с.75.
- 22.Справочник проектировщиков промышленных, жилых и гражданских зданий и сооружений, т.1,М.,Изд-во литературы по строительству, 1972,с.33-58.
- 23.Комаров А.М., Лукницкий З.З. Справочник для теплотехников электростанций.-М., "Энергоиздат", 1949,с.90.
- 24.Ценник №16 для переоценки подъемно-транспортного оборудования грузоподъемных и транспортных машин.-М.,1970,с.78-129.
- 25.Болотинский Е.И. Исследование и моделирование на ЭВМ процесса фильтрования угольных шламов.
Автореферат диссертации. М.,ИОТТ,1974.с.21.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|--|------|
| I.Общие положения | 4 |
| 2.Классификация оборудования углеобогатительных фабрик. | 5 |
| 3.Основные положения выбора номенклатуры показателей качества. | 7 |
| 4.Обоснование выбора базовых показателей. | 11 |
| 5.Определение значений показателей качества | 11 |
| 6.Метод оценки уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик. | 17 |
| 7.Определение коэффициентов весомости | 23 |
| 8.Оценка уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик на стадии разработки и при аттестации. | 24 |
| 9.Оценка вариантов оборудования, эксплуатируемого в конкретных условиях. | 25 |
| 10.Шкала категорий качества | 26 |
| 11.Приложение I | 29 |
| Приложение 2 | 43 |
| Приложение 3 | 49 |
| Приложение 4 | 55 |
| Приложение 5 | 61 |
| Приложение 6 | 62 |
| Приложение 7 | 79 |
| Приложение 8 | 86 |
| Приложение 9 | 93 |
| Приложение 10 | 94 |
| Приложение II | 99 |
| Список рекомендованной литературы | 100 |

Ответственный за выпуск В.П.Валуйский

Редактор

М.П.Эпштейн

Корректор

Н.А.Савкова

Методика оценки уровня качества обо-
рудования углеобогатительных фабрик

РТМ 24.080.38/78

Р - 3. № 603840. Заказ № 98 , тираж 200 экз.,
6,4 п.л. Формат 60 x 90 I/16. Отпечатано на ротапринте
института "Укрнииуглеобогащение" март 1978 г.