РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

РТМ 24.080.38-78

Издание официальное

Министерство тяжелого и транспортного машиностроения
МОСКВА

gost.e-ecolog.ru

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 "Укрнииуглеобогащение"

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

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

Л.Н.Долгополов

Исполнители А.П.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.Тодоров

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Министерством тяжелого и транспортного машиностроения

Заместитель Министра Э.Я.Звикулев

Министерством угольной промышленности СССР

Заместитель Министра Е.Н.Рожченко

УДК 622.7.002.5 Группа Т5I

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 № 38-002/3472 и Министерства угольной промышленности СССР от 07.04.78. № 8-35-17/162 срок действия установлен

с 01.07.78 г.
до 01.07.81 г.

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

Методика разработана на основании ГОСТ I3377-75, ГОСТ I5467-70, ГОСТ I6431-70, ГОСТ 2.II6-70, а также "Методики оценки уровня качества промышленной продукции" / I / и "Методики оценки уровня качества продукции с помощью комплексных показателей и индексов" / 2 /.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Цель и назначение методики

I.I.I. 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 (двухпродуктовые), 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 записки.

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.I0. 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 I0).

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

2.I. 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 отсева из рядовых углей крупных классов
II.	Для подготовительного мокрого грохочения углей
III.	Для подготовительного сухого грохочения углей
IУ.	Для рассева энергетических углей на товарные сорта
У.	Для обезвоживания продуктов обогащения
	Центрифуги
I.	Осадительные для класса 0-I мм
II.	Фильтрующие для класса 0,5-I3 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 I50 мм
III.	Для приготовления аналитических проб из первичных крупностью до I50 мм
IУ.	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 I50 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
1	2	3	4	5
Грохоты	Производительность	т/ч		
	Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-6 мм	%	Удельная эффективная площадь	$м^2/м^2$
	Засорение подрешетного продукта	%	Площадь сита	$м^2$
	Засорение надрешетного продукта	%		
	Расход воды на тонну грохотимого материала	$м^3/т$		
	Удельная производительность по воде	$м^3/(ч.м^2)$		
Сепараторы (двухпродуктовые)	Производительность	т/ч	Ширина концентратного порога	м
	Технологическая эффективность	-		
	Удельный расход тяжелой среды	$м^3/(ч.м)$	Удельная эффективная площадь	$м^2/м^2$
Отсадочные машины	Производительность	т/ч	Удельная эффективная площадь	$м^2/м^2$
	Технологическая эффективность	-		
	Удельный расход подрешетной воды	$м^3/(ч.м^2)$		

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.IO. 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.I. 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 I,3.

4.3. Для флотационных машин базовые значения эффективности $Е_ф$ 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.I. Определение значений показателей назначения

5.I.I. 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.I.2. Эффективность процесса флотации Еф как при проведении флотоопыта (приложение 3), так и в процессе промышленных испытаний машины определяется по энтропийной эффективности разделения из выражения [8]

$$Еф = 1 - \frac{\gamma_{к-т} \cdot Н_{к-т} + \gamma_{отх} \cdot Н_{отх}}{Н_{исх}}, \qquad (5.I)$$

где $\gamma_{к-т}$ – выход концентрата;
$\gamma_{отх}$ – выход отходов;
$Н_{к-т}$ – энтропия концентрата;
$Н_{отх}$ – энтропия отходов;
$Н_{исх}$ – энтропия исходного.

$Н_{к-т}$, $Н_{отх}$ и $Н_{исх}$ определяются из приложения 4 на основании приведенной зольности $A^{c'}$ соответствующих продуктов – концентрата, отходов и исходного. Приведенная зольность $A^{c'}$ определяется следующим образом :

$$A^{c'} = \frac{A^{c} - A^{c}_{к-т\ min}}{A^{c}_{отх\ max} - A^{c}_{к-т\ min}} \cdot 100, \%, \qquad (5.2)$$

где A^{c} – истинная зольность продукта (концентрата, отходов и исходного), % ;

$A^{c}_{к-т\ min}$ – минимальная зольность концентрата , %;

$A^{c}_{отх\ max}$ – максимальная зольность отходов, %.

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

Максимальная зольность отходов в среднем по Донбассу :

$$A^{c}_{отх\ max} = 85\ \%\ [9].$$

Минимальная зольность концентрата определяется в зависимости от марки обогащаемого угля. Значения $A^{c}_{к-т\ min}$ взяты из работы [I0] и приведены в табл. 5.I.

Таблица 5.1.

Минимальная зольность концентрата по маркам углей и антрацитов

Марка угля	Ж	К	Т	ПА	А
$A^c_{к-т\ min}$	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_{pm}.

Методика определения эффективности разделения при обогащении в сепараторах изложена в рекомендациях [11].

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

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

при крупности угля в пределах 13-150 мм

$$E_{pm} = 0,015\Delta + 0,02; \qquad (5.4)$$

при крупности угля в пределах 6-100 мм

$$E_{pm} = 0,025\Delta + 0,005, \qquad (5.5)$$

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

$$\mathcal{J} = \frac{E_{pm}}{\rho_p - 1000}, \qquad (5.6)$$

где ρ_p - плотность разделения, кг/м^3.

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

$$\omega = \frac{W^p_{исх} - W^p_{ос}}{W^p_{исх}}, \qquad (5.7)$$

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

$W^p_{ос}$ - 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 производятся в соответствии с ОСТ 24.080.33-76 [I2].

5.3. В качестве показателя стандартизации и унификации используется коэффициент применяемости $K_{пр}$, 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. $K_{пр}$ рассчитывается по формуле [I]

$$K_{пр} = \frac{n - n_o}{n} 100\ \%, \qquad (5.7)$$

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

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

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 [I].

5.4. Расчет значений показателей технологичности изготовления оборудования.

5.4.I. 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

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

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 материалоемкости конкретного вида оборудования.

Таблица 5.2.

Определение удельной материалоемкости оборудования

Наименование оборудования	Формула для определения удельной материалоемкости	Единица измерения удельной материалоемкости	Содержание формулы $m = \frac{M}{A}$
I. 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	$m = \frac{M}{F_o}$	кг/м^2	Отношение массы к площади отсадки
4. Флотационные машины	$m = \frac{M}{V_к}$	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	$m = \frac{M}{F_ф}$	кг/м^2	Отношение массы к площади фильтрования
7. Пробоотборники а) ковшовые	$m = \frac{M}{\ell}$	кг/м	Отношение массы к длине ковша
б) скреперные и маятниковые	$m = \frac{M}{B}$	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 материалоемкость M.

5.5. Расчет патентно-правовых показателей.

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

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 I), а решение комиссии заносится в карту технического уровня и качества.

6. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

6.I. 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]

$$J_к = \frac{K_0 \varphi(t) + C_э}{U_{эф}}, \ руб/т, \qquad (6.I.)$$

где K_0 -капитальные затраты, руб;

$\varphi(t)$ -коэффициент, учитывающий срок службы оборудования. Значения коэффициента $\varphi(t)$ приведены в табл.П.5.2;

$C_э$ -годовые эксплуатационные затраты, руб;

$U_{эф}$-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

$$C_э = A_з + З + H_э + C_у + C_{пот} + C_р, \ руб., \qquad (6.2)$$

где $A_з$ -амортизационные отчисления на здания, приходящиеся на единицу оборудования, за год

$A_э$ =(объем машины) х $26^{*}\frac{3,I}{I00}$, руб.;

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

$H_з$-начисления на зарплату, $H_э = З \cdot \frac{9}{I00}$ руб.;

*Стоимость $Iм^3$ здания при расчетах принимается равной 26 руб.

$C_у$ – плата за установленную мощность

$$C_у = N \cdot C, \quad руб.,$$

где N – установленная мощность электродвигателя, квт;

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

$C_{пот}$ – стоимость потребляемой энергии

$$C_{пот} = N \cdot tb \cdot C', \quad руб.,$$

где tb – машинное время работы оборудования, определяемое по формуле (6.5);

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

$C_р$ – средняя стоимость всех ремонтов, проводимых за год

$$C_р = K \sum_{i=1}^{n} (C_д + T_р C_{тр}), \quad руб.; \qquad (6.3)$$

$C_д$ – стоимость деталей, заменяемых при выполнении каждого вида ремонта, руб.;

К – коэффициент, учитывающий прочие затраты (принимается равным 1,1);

$T_р$ – трудоемкость каждого вида ремонта или обслуживания, чел.-ч;

$C_{тр}$ – заработная плата ремонтного персонала за час работы, равная 0,92 руб./ч;

n – количество ремонтов за год.

Годовой эффект от эксплуатации определяется по формуле

$$V_{эф} = Q \cdot tb, \quad т, \qquad (6.4)$$

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

tb – машинное время работы оборудования в течение года

$$tb = T_o \cdot K_{им} b, \quad ч, \qquad (6.5)$$

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 Сэ;

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

- величины Сэ 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:

Ко - капитальным затратам, $\varphi(t)$ - коэффициенту, учитывающему срок службы оборудования, Сэ - затратам на эксплуатацию,

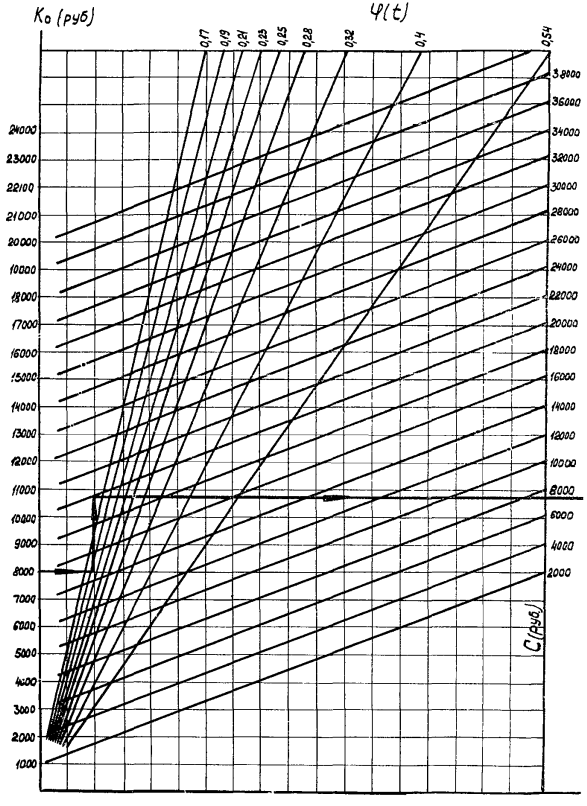
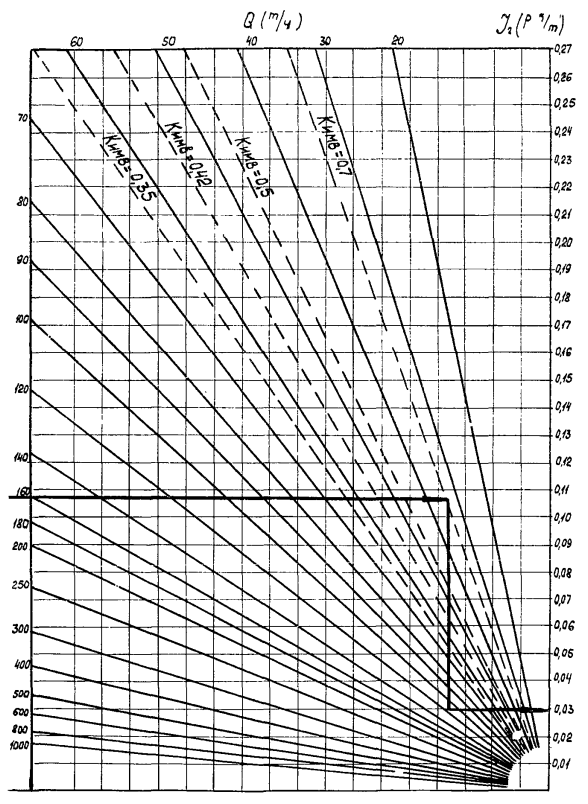


Рис. 6.1. Номограмма определения качества углеобогатительного



интегрального показателя оборудования.

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

Пример. Определить значение интегрального показателя грохота для обезвоживания концентрата.

исходные данные:

капитальные затраты Ко = 8000 руб.;

коэффициент, учитывающий срок службы оборудования $\varphi(t)=0,21$;

затраты на эксплуатацию в год Сэ = 20200 руб.;

производительность Q = 120 т/ч;

коэффициент машинного времени Кимв = 0,7.

На номограмме (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

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

или

$$K_i = \frac{P_{\delta i}}{P_{\phi i}}, \qquad (6.7)$$

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]

$$U_K = \sum_{i=1}^{n} K_i \alpha_i \,. \qquad (6.8)$$

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:

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

где K_i^{max} - максимальное значение i-го показателя;

$K_i^{ном}$ - номинальное значение i-го показателя, $i=1,2,\ldots,n$.

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. Вновь 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:

$$K_{о\ зар.} \cong M_{зар.} \cdot \beta_1 , \qquad (9.1)$$

$$C_{э\ зар.} \cong M_{зар.} \cdot \beta_2 , \qquad (9.2)$$

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

$M_{зар.}$ – масса зарубежного образца, т;

$C_{э\ зар.}$ – 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 оценке подвергается зарубежное оборудование, эксплуатируемое 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 оценке 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 (высшую 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 отсева 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
IУ. Для рассева энергетических углей на товарные сорта	> 0,80	0,60-0,80	< 0,60
У. 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 $P_{бi}$	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.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,001	0,594
Наработка на отказ, маш.ч	T	560	0,046
Коэффициент готовности	$K_г$	0,993	0,012
Ресурс до I-го капитального ремонта, маш.ч	$T_р$	36000	0,100
Удельная материальность, кг/м2	m	1000	0,124
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	80	0,124
Грохоты II группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,002	0,216
Засорение подрешетного продукта,%	$\beta_п$	2,0	0,176
Засорение надрешетного продукта,%	$\beta_н$	5,0	0,103
Расход воды на тонну грохотимого материала, м3/т	$q_в$	0,7	0,113
Удельная эффективная площадь, м2/м2	$f_{эф}$	0,8	0,061
Наработка на отказ, маш.ч	T	300	0,066
Коэффициент готовности	$K_г$	0,980	0,003
Ресурс короба, маш.ч	$T_{р.к}$	20000	0,022
Удельная материалоемкость, кг/м2	m	500	0,158
Коэффициент применяемости составных частей,%	$K_{пр}$	95	0,082
Грохоты III группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_о$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,010	0,162
Засорение подрешетного продукта,%	$\beta_п$	2,0	0,152

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Засорение надрешетного продукта,%	$\beta_н$	I0,0	0,I26
Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-6мм,%	$W^{р}_{пр}$	I0,0	0,I50
Удельная эффективная площадь, м2/м2	$f_{эф}$	0,8	0,II4
Наработка на отказ, маш.ч	T	400	0,045
Коэффициент готовности	$K_г$	0,97I	0,0I2
Ресурс короба, маш.ч	$T_{р к}$	30000	0,I22
Удельная материальность,кг/м2	m	450	0,048
Коэффициент применяемости составных частей,%	$K_{пр}$	9I	0,069
Грохоты IУ группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_о$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год,ч	$t_р$		
Интегральный показатель,руб/т	$Э_к$	0,0I0	0,238
Засорение подрешетного продукта,%	$\beta_п$	2,0	0,023
Засорение надрешетного продукта,%*	$\beta_н$	I0,0	0,2I9

* Базовое значение указано для класса 50-I00мм; для других классов базовое значение допустимого засорения надрешетного продукта подрешетным может быть принято по ГОСТ 8I88-74.

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-6мм,%	$W^{p}_{пр}$	I0	0,I43
Удельная эффективная площадь, м2/м2	$f_{эф}$	0,8	0,I63
Наработка на отказ, маш.ч	T	400	0,073
Коэффициент готовности	$K_г$	0,97I	0,0I7
Ресурс короба, маш.ч	$T_{рк}$	20000	0,0I9
Удельная материалоемкость, кг/м2	m	450	0,072
Коэффициент применяемости составных частей,%	$K_{пр}$	9I	0,033
Грохоты У группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_о$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_б$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,0I0	0,237
Удельная производительность по воде, м3/(ч·м2)	$q_б$	40	0,I64
Удельная эффективная площадь, м2/м2	$f_{эф}$	0,8	0,I52
Наработка на отказ, маш.ч	T	350	0,I22
Коэффициент готовности	$K_г$	0,995	0,007
Ресурс короба, маш.ч	$T_{рк}$	20000	0,I62
Удельная материалоемкость, кг/м2	m	700	0,II4

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Коэффициент применяемости составных частей,%	$K_{пр}$	95	0,042
Сепараторы (двухпродуктовые)			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год,ч	$t_б$		
Интегральный показатель,руб/т	$Э_к$	0,008	0,233
Технологическая эффективность	$E^{*}_{рm}$		0,I00
Удельный расход тяжелой среды, м3/(ч · м)	$q_{тс}$	80	0,070
Удельная эффективная площадь, м2/м2	$f_{эф}$	0,6	0,I68
Коэффициент готовности	$K_г$	0,985	0,008
Наработка на отказ, маш.ч	T	550	0,2I7
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_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		

* Базовое значение показателя эффективности процесса $E_{рm}$ определяется для каждого конкретного случая, согласно разделу 5.I.3.

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, тыс.т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_б$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,005	0,367
Технологическая эффективность	$Э$	0,12	0,120
Удельный расход подрешетной воды, м3/(ч·м2)	$q_б$	1,4	0,128
Удельная эффективная площадь машины, м2/м2	$f_{эф}$	0,7	0,090
Коэффициент готовности	$K_г$	0,989	0,007
Наработка на отказ, маш.ч	T	380	0,042
Ресурс пульсатора и разгрузчика, маш.ч	$T_{р\,п}$ ($T_{р\,р}$)	30000,	0,084
Удельная материалоемкость, т/м2	m	1,5	0,102
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	81	0,060
Флотационные машины			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_о$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_б$		

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,062	0,254
Производительность по пульпе, м3/ч	$Q_П$	800	0,20I
Эффективность процесса	$Е^*_Ф$		0,I84
Коэффициент готовности	$К_Г$	0,985	0,0I2
Ресурс импеллера, маш.ч	$Т_{Р\,И}$	I8000	0,I99
Удельная материалоемкость, кг/м3	m	500	0,I06
Коэффициент применяемости составных частей, %	$К_{ПР}$	42	0,044
Осадительные центрифуги			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$К_0$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$С_Э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год,ч	$t_Р$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,096	0,289
Коэффициент готовности	$К_Г$	0,99I	0,0I9
Наработка на отказ, маш.ч	$Т$	450	0,I79
Ресурс шнека, маш.ч	$Т_{Р\,Ш}$	I6000	0,282
Удельная материалоемкость, кг/м	m	8000	0,I25

* Базовое значение эффективности процесса $Е_Ф$ определяется для каждого конкретного случая по результатам флотоопыта (приложение 3) и в соответствии с разделом 5.I.2.

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	40	0,106
Фильтрующие центрифуги			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Затраты на сушку продуктов обезвоживания за год, тыс.руб.	$C_{сущ.об.ос.}$		
Затраты на повторное обогащение фугата за год, тыс.руб.	$C_{об.тв.фуг.}$		
Затраты на сушку обогащенного фугата за год, тыс.руб.	$C_{сущ.об.фуг.}$		
Фактическая влага осадка, %	$W^{ф}_{ос.}$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,070	0,362
Коэффициент обезвоживания	ω	0,8	0,185
Коэффициент готовности	$K_г$	0,99	0,005
Ресурс ротора, маш.ч	$T_{р.р}$	3000	0,200
Удельная материалоемкость, кг/м	m	3200	0,140
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	57	0,108
Дисковые вакуум-фильтры			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Общее количество испаренной влаги, т/ч	$W_{исп.вл.}^{общ.}$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,210	0,308
Коэффициент готовности	$K_г$	0,99	0,028
Ресурс вала, маш.ч	$T_{рв}$	24000	0,194
Удельная материалоемкость, кг/м2	m	150	0,235
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	40	0,235
Ленточные конвейеры			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_о$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/100т.м	$Э_к$	0,006	0,46
Коэффициент готовности	$K_г$	0,996	0,009
Наработка на отказ, маш.ч	T	1000	0,099
Ресурс приводной и натяжной головок, маш.ч	$T_{рг}$	42000	0,390
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	100	0,042

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Скребковые конвейеры			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы оборудования	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/100т.м	$Э_к$	0,015	0,486
Коэффициент готовности	$K_г$	0,997	0,012
Наработка на отказ, маш.ч	T	1000	0,106
Ресурс цепи, маш.ч	$T_{р\,ц}$	9000	0,235
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	81	0,161
Проборазделочные машины I группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год, ч	$t_в$		
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,100	0,345
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р\,м}$	1350	0,251
концентрата		2200	
промпродукта		1350	
Коэффициент оперативной готовности	$K_{от}$	0,90	0,144
Материалоемкость, кг	M	3000	0,256

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Коэффициент применяемости составных частей,%	$K_{пр}$	60	0,004
Проборазделочные машины II группа			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год,ч	$t_б$		
Интегральный показатель,руб/т	$Э_к$	0,450	0,438
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р\,м}$	800	0,I26
концентрата		2200	
промпродукта		800	
Коэффициент оперативной готовности	$K_{о\,г}$	0,90	0,I62
Материалоемкость, кг	M	I700	0,264
Коэффициент применяемости составных частей,%	$K_{пр}$	27	0,0I
Проборазделочные машины III группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	K_o		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Производительность, т/ч	Q		
Машинное время работы за год,ч	$t_б$		
Интегральный показатель,руб/т	$Э_к$	0,5I6	0,427

Продолжение приложения I

I	2	3	4
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р\,м}$	800	
концентрата		2200	0,I22
промпродукта		800	
Коэффициент оперативной готовности	$K_{о\,г}$	0,90	0,I55
Материалоемкость, кг	М	2000	0,29I
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	68	0,005
Проборазделочные машины IУ группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_{о}$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_{э}$		
Годовое количество разделанных проб, шт.	$n_{г}$		
Интегральный показатель, руб/пробу	$Э_{к}$	0,I54	0,3I7
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р\,м}$	II25	
концентрата		2500	0,242
промпродукта		II25	
Коэффициент оперативной готовности	$K_{о\,г}$	0,90	0,I20
Материалоемкость, кг	М	0,188	0,302
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр.}$	27	0,0I9
Пробоотборники I группы			
Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_{о}$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		

Продолжение приложения I

1	2	3	4
Годовые эксплуатационнные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Годовое количество отборов порций проб, шт.	$n_г$		
Интегральный показатель, руб/порцию пробы	$Э_к$	0,012	0,399
Ресурс ковша, маш.ч	$T_{рк}$	1720	0,109
Коэффициент оперативной готовности	$K_{ог}$	0,90	0,104
Удельная материалоемкость, кг/м	m	950	0,385
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	87	0,003

Пробоотборники П группы

Капитальные затраты, тыс.руб.	$K_о$		
Коэффициент, учитывающий срок службы	$\varphi(t)$		
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.	$C_э$		
Годовое количество отборов порций проб, шт.	$n_г$		
Интегральный показатель, руб/порцию пробы	$Э_к$	0,011	0,384

Продолжение приложения I

I	!	2	!	3	!	4
Ресурс ковша, маш.ч		$T_{р к}$		2000		0,157
Коэффициент оперативной готовности		$K_{о г}$		0,90		0,094
Удельная материалоемкость, кг/м		m		900		0,362
Коэффициент применяемости составных частей, %		$K_{пр}$		97,0		0,003
Пробоотборники III группы						
Капитальные затраты, тыс.р/б.		$K_о$				
Коэффициент, учитывающий срок службы		$\varphi(t)$				
Годовые эксплуатационные затраты, тыс.руб.		$C_э$				
Годовое количество отборов порций проб, шт.		$n_г$				
Интегральный показатель, руб/порцию пробы		$Э_к$		0,078		0,468
Ресурс пробника, маш.ч		$T_{р п}$		1800		0,091
Коэффициент оперативной готовности		$K_{о г}$		0,90		0,120
Удельная материалоемкость, кг/м		m		800		0,318
Коэффициент применяемости составных частей, %		$K_{пр}$		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
I	2	3	4
Грохоты I группы			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,001	0,803
Наработка на отказ, маш.ч	T	560	0,062
Ресурс до I капитального ремонта, маш.ч	$T_р$	36000	0,135
Грохоты II группы			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,002	0,286
Засорение подрешетного продукта,%	$\beta_п$	2,0	0,232
Засорение надрешетного продукта,%	$\beta_н$	5,0	0,136
Расход воды на тонну грохотимого материала, $м^3/т$	$q_в$	0,7	0,150
Удельная эффективная площадь, $м^2/м^2$	$f_{эф}$	0,8	0,080
Наработка на отказ, маш.ч	T	300	0,087
Ресурс короба, маш.ч	$T_{р к}$	20000	0,029
Грохоты III группы			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,010	0,188
Засорение подрешетного продукта,%	$\beta_п$	20	0,174
Засорение надрешетного продукта,%	$\beta_н$	10,0	0,144
Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0-6мм,%	$W^р_{пр}$	10,0	0,172
Удельная эффективная площадь, $м^2/м^2$	$f_{эф}$	0,8	0,130

Продолжение приложения 2

I	2	3	4
Наработка на отказ, маш.ч	T	400	0,052
Ресурс короба, маш.ч	$T_{р к}$	30000	0,I40
Грохоты IУ группы			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,0I0	0,272
Засорение подрешетного продукта, %	$\beta_п$	2,0	0,026
Засорение надрешетного продукта, %	$\beta_н$	I0,0	0,250
Предельно допустимое содержание внешней влаги в классе 0–6мм, %	$W^{р}_{пр}$	I0	0,I62
Удельная эффективная площадь, $м^2/м^2$	$f_{эф}$	0,850	0,I85
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	$Э_к$	0,0I0	0,282
Удельная производительность по воде, $м^3/(ч.м^2)$	q_f	40	0,I96
Удельная эффективная площадь, $м^2/м^2$	$f_{эф}$	0,8	0,I82
Наработка на отказ, маш.ч	T	350	0,I46
Ресурс короба, маш.ч	$T_{р к}$	20000	0,I94
Сепараторы (двухпродуктовые)			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,008	0,272
Технологическая эффективность	$E^{*}_{рп}$		0,II6
Расход тяжелой среды, $м^3/(ч.м)$	$q_{т.с.}$	80	0,082

* Базовое значение показателя эффективности процесса $E_{рп}$ определяется для каждого конкретного случая, согласно разделу 5.I.3.

Продолжение приложения 2

I	2	3	4
Удельная эффективная площадь, $м^2/м^2$	$f_{эф}$	0,6	0,I96
Наработка на отказ, маш.ч	T	550	0,252
Ресурс элеваторного колеса, маш.ч.	$T_{рк}$	20000	0,082
Отсадочные машины			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,005	0,443
Технологическая эффективность	$Э$	0,I2	0,I44
Удельный расход подрешетной воды, $м^3/м^2$	q/f	I,4	0,I34
Удельная эффективная площадь машины, $м^2/м^2$	$f_{эф}$	0,7	0,I08
Наработка на отказ, маш.ч.	T	380	0,050
Ресурс пульсатора и разгрузчика, маш.ч	$T_{р п}(T_{рр})$	30000	0,I0I
Флотационные машины			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,062	0,307
Производительность по пульпе, $м^3/ч$	$Q_п$	800	0,238
Эффективность процесса	$E_ф^*$		0,219
Ресурс импеллера, маш.ч	$T_{р и}$	I8000	0,236
Осадительные центрифуги			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,096	0,386
Наработка на отказ, маш.ч	T	450	0,238
Ресурс шнека, маш.ч	$T_{р ш}$	I6000	0,376
Фильтрующие центрифуги			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,070	0,457

* Базовое значение эффективности процесса $E_ф$ определяется для каждого конкретного случая по результатам флотоопыта (приложение 3) и в соответствии с разделом 5.I.2.

Продолжение приложения 2

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

Продолжение приложения 2

I	2	3	4
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р м}$	I350	0,42I
концентрата		2200	
промпродукта		I350	
Проборазделочные машины П группы			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,450	0,777
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р м}$	800	0,223
концентрата		2200	
промпродукта		800	
Проборазделочные машины Ш группы			
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,5I6	0,779
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р м}$	800	0,22I
концентрата		2200	
промпродукта		800	
Проборазделочные машины IУ группы			
Интегральный показатель, руб/пробу	$Э_К$	0,154	0,567
Ресурс молотков, маш.ч, при разделке проб: рядового угля	$T_{р м}$	II25	0,433
концентрата		2500	
промпродукта		II25	
Пробоотборники I группы			
Интегральный показатель, руб/порцию пробы	$Э_К$	0,0I2	0,805
Ресурс ковша, маш.ч	$T_{р к}$	I720	0,I95
Пробоотборники П группы			
Интегральный показатель, руб/порцию пробы	$Э_К$	0,0 II	0,709
Ресурс ковша, маш.ч	$T_{р к}$	2000	0,29I

Продолжение приложения 2

I	2	3	4
Пробоотборники III группы			
Интегральный показатель, руб/порцию пробы	$Э_К$	0,078	0,836
Ресурс пробника, маш.ч	$Т_{рп}$	I800	0,I64

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.3.I. Подготовка к опыту.

П.3.I.I. 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.3.I.2. При выборе реагентов следует использовать те, которые применяются в условиях промышленного объекта.

П.3.I.3. Навески угля заготовляются на одну или на несколько серий опытов, если по характеру исследований они взаимосвязаны друг с другом.

Необходимая масса навески угля определяется по формуле

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

где M -масса навески,г;

V_p -рабочий объем флотационной камеры,$см^3$;

δ - плотность материала, $г/см^3$;

n -заданное отношение жидкого и твердого материала, $см^3/г$.

П.3.I.4. Рабочий объем флотационной камеры определяется следующим образом. Камеру выключенной машины заполняют водой до уровня на I 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.I.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.I.6. Необходимый расход реагентов на навеску определяется по формуле

$$Q = \frac{M \cdot R}{10^6}, г,$$

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 $\vartheta_p < 1$л) или мензурки (если $\vartheta_p > 1$л). Последние позволяют более точно дозировать реагенты. Для каждого реагента должна быть отдельная пипетка или мензурка с соответствующей надписью на них. При пользовании 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

$$n = \frac{q}{p}, \text{ шт},$$

где q -ранее определенный расход реагента на навеску,г;

p -масса одной капли реагента,г.

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

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

где δ -плотность реагента,г/см^3.

П.3.2. Порядок проведения флотационного опыта.

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

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

П.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 собиратель, затем вспениватель).

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

П.3.2.7. Периодически (через 0,5-I 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.I. 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.

Значения суммарной энтропии двухкомпонентной смеси

A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H
0,0	I00,0	0,000	,6	,4	0,II8	,2	,8	0,2043	,8	,2	0,2779	,4	,6	0,343I
,I	,9	0,0II4	,7	,3	0,I242	,3	,7	0,2092	,9	,I	0,282I	6,5	93,5	0,3470
,2	,8	0,0208	,8	,2	0,I300	,4	,6	0,2I4I	5,0	95,0	0,2864	,6	,4	0,3508
,3	,7	0,0294	,9	,I	0,I357	3,5	96,5	0,2I89	,I	,9	0,2907	,7	,3	0,3546
,4	,6	0,0377	2,0	98,0	0,I4I5	,6	,4	0,2237	,2	,8	0,2948	,8	,2	0,3584
0,5	99,5	0,0454	,I	,9	0,I470	,7	,3	0,2284	,3	,7	0,2990	,9	,I	0,362I
,6	,4	0,0529	,2	,8	0,I525	,8	,2	0,233I	,4	,6	0,3032	7,0	93,0	0,3660
,7	,3	0,0602	,3	,7	0,I580	,9	,I	0,2377	5,5	94,5	0,3072	,I	,9	0,3696
,8	,2	0,0672	,4	,6	0,I633	4,0	96,0	0,2423	,6	,4	0,3II4	,2	,8	0,3733
,9	,I	0,074I	2,5	97,5	0,I686	,I	,9	0,2468	,7	,3	0,3I54	,3	,7	0,3770
I,0	99,0	0,0804	,6	,4	0,I739	,2	,8	0,25I4	,8	,2	0,3I95	,4	,6	0,3807
,I	,9	0,0874	,7	,3	0,I79I	,3	,7	0,2559	,9	,I	0,3235	7,5	92,5	0,3843
,2	,8	0,0938	,8	,2	0,I842	,4	,6	0,2604	6,0	94,0	0,3274	,6	,4	0,3880
,3	,7	0,I00I	,9	,I	0,I893	4,5	95,5	0,2647	,I	,9	0,33I4	,7	,3	0,39I5
,4	,6	0,I063	3,0	97,0	0,I944	,6	,4	0,269I	,2	,8	0,3353	,8	,2	0,395I
I,5	98,5	0,II23	,I	,9	0,I994	,7	,3	0,2735	,3	,7	0,3393	,9	,I	0,398I

ТМ 24.080.38-78 Стр.55

Продолжение приложения 4

A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H
8,0	92,0	0,4022	,6	,4	0,4562	,2	,8	0,5059	,8	,2	0,5519	,4	,6	0,5946
,I	,9	0,4047	,7	,3	0,4594	,3	,7	0,5089	,9	,I	0,5546	I4,5	85,5	0,5972
,2	,8	0,4092	,8	,2	0,4626	,4	,6	0,5II8	I3,0	87,0	0,5574	,6	,4	0,5997
,3	,7	0,4I26	,9	,I	0,4658	II,5	83,5	0,5I48	,I	,9	0,560I	,7	,3	0,6023
,4	,6	0,4I6I	I0,0	90,0	0,4690	,6	,4	0,5I77	,2	,8	0,5629	,8	,2	0,6048
8,5	9I,5	0,4I96	,I	,9	0,4722	,7	,3	0,5207	,3	,7	0,5656	,9	,I	0,6073
,6	,4	0,4230	,2	,8	0,4753	,8	,2	0,5236	I3,4	86,6	0,5683	I5,0	85,0	0,6098
,7	,3	0,4264	,3	,7	0,4785	,9	,I	0,5264	,5	,5	0,57I0	,I	,9	0,6I23
,8	,2	0,4298	,4	,6	0,48I5	I2,0	88,0	0,5294	,6	,4	0,5737	,2	,8	0,6I48
,9	,I	0,433I	I0,5	89,5	0,4846	,I	,9	0,5322	,7	,3	0,5763	,3	,7	0,6I73
9,0	9I,0	0,4365	,6	,4	0,4877	,2	,8	0,535I	,8	,2	0,5790	,4	,6	0,6I97
,I	,9	0,4398	,7	,3	0,4908	,3	,7	0,5380	,9	,I	0,58I6	I5,5	84,5	0,6222
,2	,8	0,443I	,8	,2	0,4939	,4	,6	0,5407	I4,0	86,0	0,5842	,6	,4	0,6246
,3	,7	0,4464	,9	,I	0,4969	I2,5	87,5	0,5436	,I	,9	0,5869	,7	,3	0,627I
,4	,6	0,4497	II,0	89,0	0,4999	,6	,4	0,5464	,2	,8	0,5895	,8	,2	0,6295
9,5	90,5	0,4529	,I	,9	0,5029	,7	,3	0,5492	,3	,7	0,5920	,9	,I	0,63I9
												I6,0	84,0	0,6343

A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H
,I	,9	0,6367	,8	,2	0,6756	I9,5	80,5	0,7I8	,2	,8	0,7453	,9	,I	0,7763
,2	,8	0,639I	,9	,I	0,6779	,6	,4	0,7I39	,3	,7	0,7472	23,0	77,0	0,7780
,3	,7	0,64I5	I8,0	82,0	0,680I	,7	,3	0,7I59	,4	,6	0,749I	,I	,9	0,7797
,4	,6	0,6437	,I	,9	0,6822	,8	,2	0,7I79	2I,5	78,5	0,7509	,2	,8	0,78I5
I6,5	83,5	0,646I	,2	,8	0,6845	,9	,I	0,7I99	,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

A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H
,6	,4	0,8048	,3	,7	0,83I3	28,0	72,0	0,8554	,7	,3	0,8776	,4	,6	0,8977
,7	,3	0,8065	,4	,6	0,8327	,I	,9	0,8568	,8	,2	0,8788	3I,5	68,5	0,8989
,8	,2	0,808I	26,5	73,5	0,8342	,2	,8	0,8582	,9	,I	0,880I	,6	,4	0,9000
,9	,I	0,8097	,6	,4	0,8357	,3	,7	0,8595	30,0	70,0	0,88I3	,7	,3	0,90II
25,0	75,0	0,8II3	,7	,3	0,8372	,4	,6	0,8609	,I	,9	0,8825	,8	,2	0,9022
,I	,9	0,8I29	,8	,2	0,8386	28,5	7I,5	0,8622	,2	,8	0,8838	,9	,I	0,9033
,2	,8	0,8I44	,9	,I	0,8400	,6	,4	0,8636	,3	,7	0,8850	32,0	58,0	0,9044
,3	,7	0,8I60	27,0	73,0	0,84I4	,7	,3	0,8649	,4	,6	0,886I	,I	,9	0,9054
,4	,6	0,8I76	,I	,9	0,8429	,8	,2	0,866I	30,5	69,5	0,8873	,2	,8	0,9065
25,5	74,5	0,8I9I	,2	,8	0,8443	,9	,I	0,8675	,6	,4	0,8885	,3	,7	0,9076
,6	,4	0,8206	,3	,7	0,8457	29,0	7I,0	0,8687	,7	,3	0,8896	,4	,6	0,9087
,7	,3	0,8222	,4	,6	0,8472	,I	,9	0,8700	,8	,2	0,8909	32,5	67,5	0,9098
,8	,2	0,8237	27,5	72,5	0,8486	,2	,8	0,87I3	,9	,I	0,8920	,6	,4	0,9I08
,9	,I	0,8252	,6	,4	0,8499	,3	,7	0,8725	3I,0	69,0	0,8932	,7	,3	0,9II8
26,0	74,0	0,8268	,7	,3	0,85I3	,4	,6	0,8738	,I	,9	0,8943	,8	,2	0,9I29
,I	,9	0,8283	,8	,2	0,8527	29,5	70,5	0,875I	,2	,8	0,8955	,9	,I	0,9I39
,2	,8	0,8298	,9	,I	0,854I	,6	,4	0,8764	,3	,7	0,8966	33,0	67,0	0,9I49

A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H	A^{C_I}		H
,I	,9	0,9I2	,8	,2	0,9322	36,5	63,5	0,9467	,2	,8	0,9594	,9	,I	0,9704
,2	,8	0,9I69	,9	,I	0,9322	,6	,4	0,9475	,3	,7	0,960I	40,0	60,0	0,97I0
,3	,7	0,9I80	35,0	65,0	0,934I	,7	,3	0,9483	,4	,6	0,9608	,I	,9	0,97I5
,4	,6	0,9I89	,I	,9	0,9350	,8	,2	0,949I	38,5	6I,5	0,96I5	,2	,8	0,972I
33,5	66,5	0,9200	,2	,8	0,9358	,9	,I	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	0,92I9	,4	,6	0,9376	,I	,9	0,95I4	,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	,I	0,9642	,6	,4	0,9744
,9	,I	0,9238	,6	,4	0,9394	,3	,7	0,9530	39,0	6I,0	0,9648	,7	,3	0,9749
34,0	66,0	0,9249	,7	,3	0,9402	,4	,6	0,9537	,I	,9	0,9654	,8	,2	0,9754
,I	,9	0,9258	,8	,2	0,94I0	37,5	62,5	0,9544	,2	,8	0,966I	,9	,I	0,9759
,2	,8	0,9267	,9	,I	0,94I9	,6	,4	0,9552	,3	,7	0,9667	4I,0	59,0	0,9765
,3	,7	0,9277	36,0	64,0	0,9427	,7	,3	0,9559	,4	,6	0,9673	,I	,9	0,9770
,4	,6	0,9286	,I	,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	,I	0,9573	,6	,4	0,9685	,3	,7	0,978I
,6	,4	0,9305	,3	,7	0,9452	38,0	62,0	0,9580	,7	,3	0,9692	,4	,6	0,9785
,7	,3	0,93I4	,4	,6	0,9460	,I	,9	0,9587	,8	,2	0,9698	4I,5	58,5	0,979I

Продолжение приложения 4

A^{C_2}		H	A^{C_1}			A^{C_1}		H	A^{C_1}		H	A^{C_1}		H
,6	,4	0,9796	,3	,7	0,9870	45,0	55,0	0,9928	,7	,3	0,9969	,4	,6	0,9993
,7	,3	0,9800	,4	,6	0,9874	,I	,9	0,993I	,8	,2	0,997I	48,5	5I,5	0,9993
,8	,2	0,9805	43,5	56,5	0,9878	,2	,8	0,9933	,9	,I	0,9972	,6	,4	0,9994
,9	,I	0,9809	,6	,4	0,9882	,3	,7	0,9936	47,0	53,0	0,9974	,7	,3	0,9995
42,0	58,0	0,98I4	,7	,3	0,9885	,4	,6	0,9939	,I	,9	0,9976	,8	,2	0,9996
,I	,9	0,9820	,8	,2	0,9889	45,5	54,5	0,994I	,2	,8	0,9977	,9	,I	0,9997
,2	,8	0,9824	,9	,I	0,9892	,6	,4	0,9944	,3	,7	0,9979	49,0	5I,0	0,9997
,3	,7	0,9829	44,0	56,0	0,9895	,7	,3	0,9947	,4	,6	0,9980	,I	,9	0,9998
,4	,6	0,9833	,I	,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	,I	0,9952	,6	,4	0,9984	,3	,7	0,9998
,6	,4	0,984I	,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	,I	,9	0,9956	,8	,2	0,9986	49,5	50,5	0,9999
,8	,2	0,9850	44,5	55,5	0,99I2	,2	,8	0,9958	,9	,I	0,9988	,6	,4	0,9999
,9	,I	0,9854	,6	,4	0,99I5	,3	,7	0,996I	48,0	52,0	0,9989	,7	,3	I,0000
43,0	57,0	0,9859	,7	,3	0,99I9	,4	,6	0,9962	,I	,9	0,9900	,8	,2	I,0000
,I	,9	0,9862	,8	,2	0,9922	46,5	53,5	0,9965	,2	,8	0,999I	,9	,I	I,0000
,2	,8	0,9866	,9	,I	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.I.

Значения коэ*фициента использования машинного времени Ки м в

Оборудование	К оэ**ициент 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
I0.Проборазделочные машины	0,7
II.Пробоотборники	0,7

Таблица П.5.2.

Значения коэ*фициента $\Psi(t)$, учитывающего срок службы оборудования

Срок службы (год)	I	2	3	4	5	6	7	8,9	I0	II,I2	I3-I6	I7-20
$\Psi(t)$	I	0,54	0,40	0,32	0,28	0,25	0,23	0,2I	0,20	0,I9	0,I8	0,I7

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 изготовляются 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 номограмме (рис.П.6.I) 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.I.

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-I000 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).

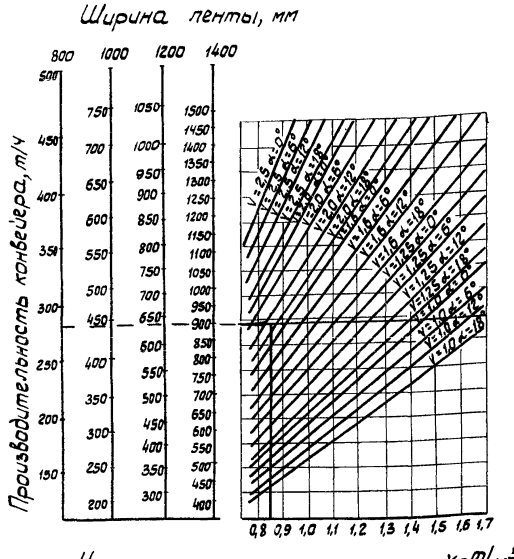


Рис. П.6.1. Номограмма зависимости производительности ленточного конвейера от ширины и скорости движения ленты, насыпной массы материала и угла наклона конвейера

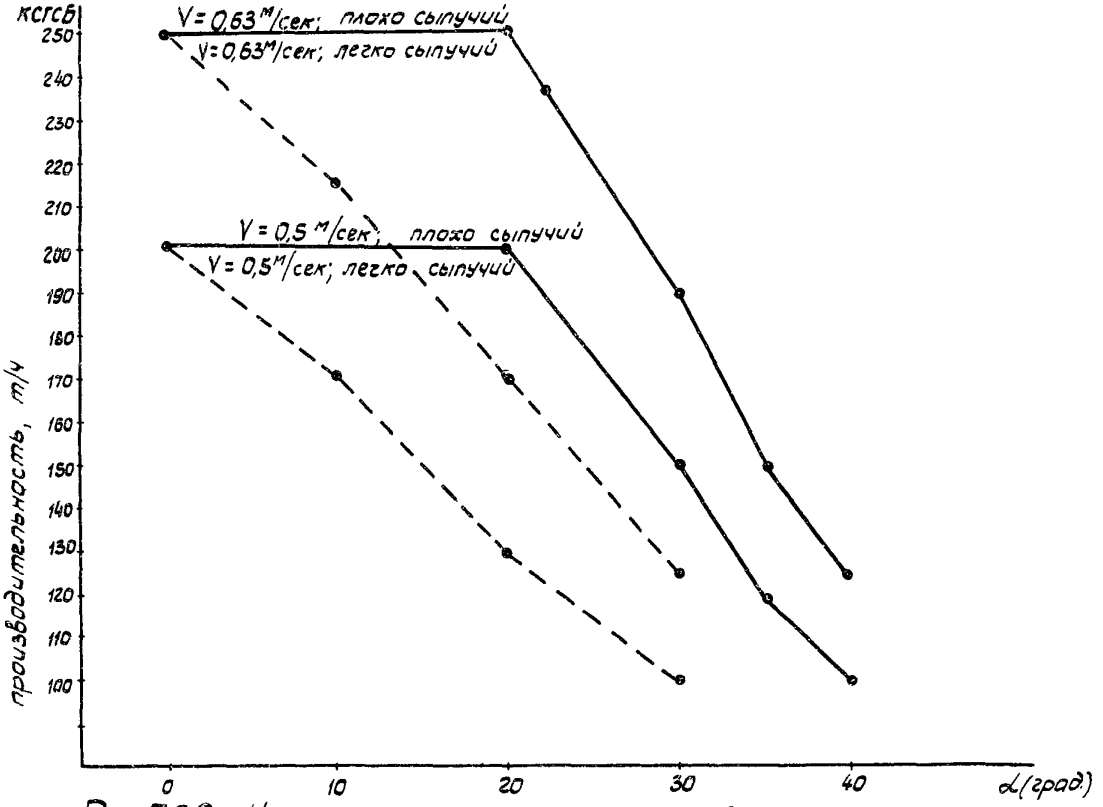


Рис. П.6.2 Номограмма зависимости производительности скребкового конвейера от ширины и скорости движения, насыпной массы материала и угла наклона конвейера

——— плохо сыпучий

– – – – легко сыпучий

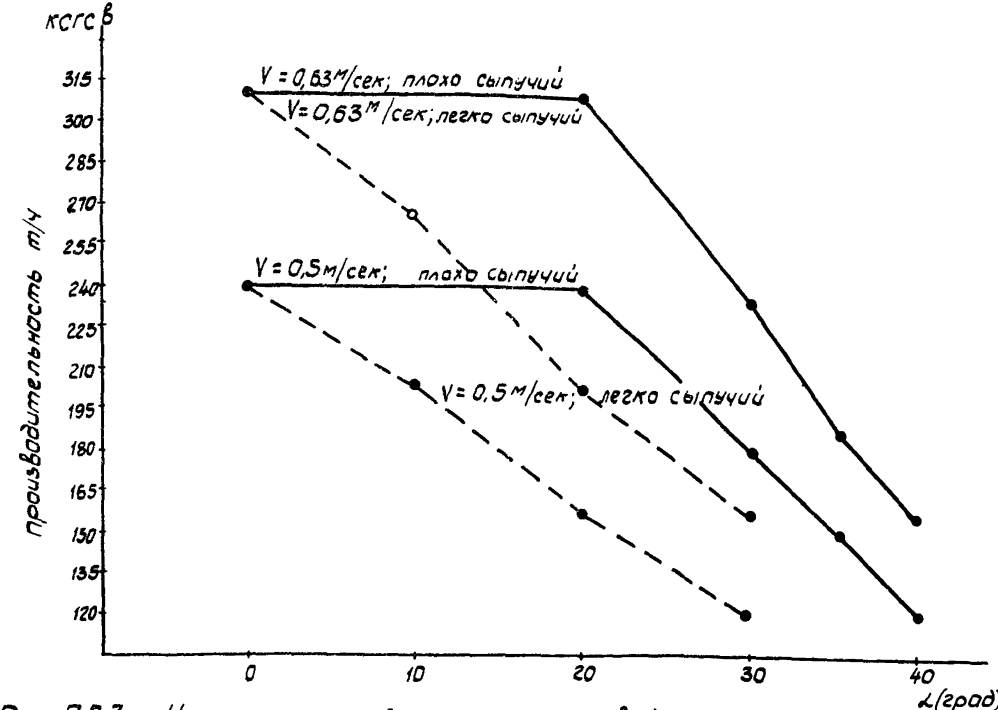


Рис. П.6.3 Номограмма зависимости производительности скребкового конвейера от ширины и скорости движения, насыпной массы материала и угла наклона конвейера.

——— плохо сыпучий

– – – – легко сыпучий

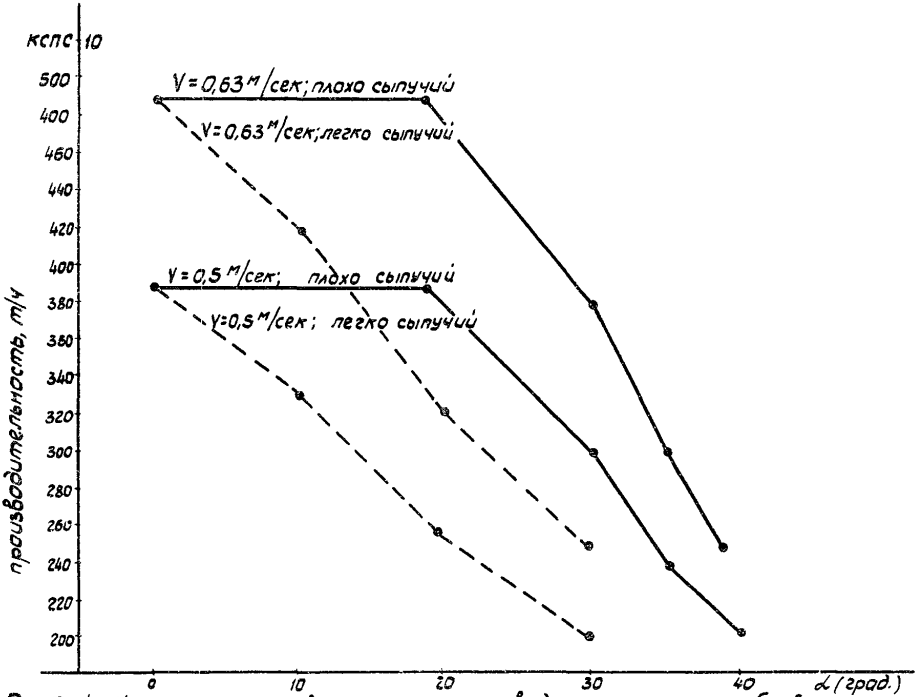


Рис П.64. Номограмма зависимости производительности скребкового конвейера от ширины и скорости движения, насыпной массы материала и угла наклона конвейера

——— плохо сыпучий

– – – легко сыпучий

Таблица П.6.I

Насыпная масса антрацитов в зависимости от крупности угля и содержания влаги

Содержание влаги, %	Сорта антрацита							
	АК	АО	АМ	АС	АШ	шлам	порода	рядовой антрацит
3	0,85	0,85	0,89	0,92	0,98	I,04	I,45	I,20
5	0,88	0,88	0,92	0,90	0,96	I,00	I,47	I,I0
7	0,90	0,90	0,94	0,93	0,90	0,92	I,49	I,05
I0		0,92	0,96	0,96	0,9I	0,89	I,52	I,I8
I3				I,00	0,96	0,90	I,58	I,30
I6				I,02	I,08	I,II	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÷I3 мм независимо от влажности.

Легкосыпучий материал - антрацит, уголь, порода крупностью > I3 мм независимо от влажности.

В табл.П.6.2 приводятся значения капитальных затрат по ленточным конвейерам [24] . Так как при изготовлении конвейеры 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

Длина, м	Тип ленты, к-во слоев, шт.	Капитальные затраты, руб.	Тип ленты, к-во слоев, шт.	Капитальные затраты, руб.	Тип ленты, к-во слоев, шт.	Капитальные затраты, руб.	Тип ленты, к-во слоев, шт.	Капитальные затраты, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Л2-800-4	1110/260	Л2-1000-4	1440/320	Л2-1200-4	1980/510	Л2-1400-8	2530/730
20	Б820-3-I	1760/470	Б820-3-I	2230/580	Б820-3-I	2970/920	Б820-3-I	4030/1310
30		2480/680		3060/840		3960/1330		5460/1890
40		3140/880		3830/1100		4950/1740		6870/2480
50		3810/1090		4620/1360		5940/2150		8300/3060
60		4490/1300		5430/1620		6970/2560		9710/3640
70		4940/1510		6230/1880		7960/2930		11120/4220
80		5590/1720		7050/2140		8920/3320		12500/4810
90		6260/1920		7830/2405				15110/5390
100		6980/2130		8680/2660				17060/5970
120		8560/2550		10260/3180				20510/7510
140		9890/2960		10820/3700				22240/8300
160		11190/3380		13510/4220				25390/9460
180				15140/4740				28640/10630
до 20	Л2-800-5	2100/540	Л2-1000-6	2760/770	Л2-1200-6	3490/929	Л2-1400-10	6630/1580
30	Б820-3-I	2930/780	Б820-3-I	3680/1110	Б820-3-I	4490/1330	Б820-3-I	8530/2280
40		3390/1020		4580/1450		5520/1740		10410/2980
50		4420/1260		5480/1790		6530/2160		12200/3680
60		5160/1500		6370/2140		7810/2570		13860/4380

Продолжение табл.П.6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	Л2-800-5	5890/I740	Л2-I000-4	7620/2480	Л2-I200-6	8780/2980	Л2-I400-I0	I5640/5080
80	5820-3-I	6780/I980	5820-3-I	8400/2820	5820-3-I	9820/3390	5820-3-I	I5900/5780
90		8200/2220		I5790/3I60		II740/3800		I7940/6480
I00		9430/2460		20570/3500		I3520/4260		I9800/7I80
I20		II920/2940		25290/4I90		I5870/5030		22590/7880
I40		I3390/3420		30420/4870		I8360/5850		25570/I0I50
I60		I4820/3900		22I60/5560		I9000/6670		29030/II550
I80		I6290/4380		27750/6240		2I660/7490		32500/I3950
200		I98I0/5520		27750/6240		24070/83I0		36030/I9350
до 25	Л2-800-6	2740/750						
35	Б820-3-I	3540/I030						
45		4340/I300						
60		5480/I7I0						
70		6280/I980						
80		7040/2280						
90		8850/2530						
I00		9950/2800						
I20		II870/3350						
I40		I4750/3960						
I60		I5650/4450						
I80		I7450/5060						
200		I8980/56I0						

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

Таблица П.6.3

Стоимость приводов ленточных конвейеров

Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика			Стоимость привода, руб.
	Тип редуктора	Электродвигатель		
		тип	мощность, квт	
I	2	3	4	5
Привод с цилиндрическим редуктором типа РМ	РМ-250	А032-4	I,0	I36
-"-	-"-	А04I-4	I,7	I42
-"-	-"-	А042-4	2,8	I49
-"-	РМ350	А04I-4	I,7	I75
-"-	-"-	А042-4	2,8	I8I
-"-	-"-	А05I-4	4,5	I89
-"-	-"-	А052-4	7,0	2I7
-"-	РМ-400	А042-4	2,8	228
-"-	-"-	А05I-4	4,5	250
-"-	-"-	А052-4	7,0	264
-"-	-"-	А062-4	I0,0	29I
-"-	-"-	А063-4	I4,0	3I4
-"-	РМ-500	А05I-4	4,5	345
-"-	-"-	А05I-4	7,0	354
-"-	-"-	А062-4	I0	38I
-"-	-"-	А063-4	I4	395
-"-	-"-	А072-4	20	45I
-"-	-"-	А073-4	28	48I
-"-	РМ-650	А062-4	I0	668
-"-	-"-	А063-4	I4	68I
-"-	-"-	А072-4	20	737
-"-	-"-	А073-4	28	766
-"-	-"-	А082-4	40	847
-"-	-"-	А083-4	55	907
-"-	РМ-750	А072-4	20	83I
-"-	-"-	А073-4	28	860
-"-	-"-	А082-4	40	955

Продолжение табл.П.6.3

1	2	3	4	5
Привод с цилиндрическим редуктором типа РМ	РМ-750	А083-4	55	I000
-"-	-"-	А093-4	75	II60
-"-	РМ-850	А073-4	28	II70
-"-	-"-	А082-4	40	I260
-"-	-"-	А083-4	55	I3I0
-"-	-"-	А093-4	75	I460
-"-	-"-	А094-4	I00	I580
-"-	РМ-I000	А082-4	40	I720
-"-	-"-	А083-4	55	I770
-"-	-"-	А093-4	75	I920
-"-	-"-	А094-4	I00	2040
-"-	РМ-II50	А094-4	I00	2480
-"-	-"-	АКI0I-4	I25	I250
Привод с коническо-цилиндрическим редуктором типа КЦ	КЦ-200	А042-4	2,8	3I2
-"-	-"-	А05I-4	4,5	328
-"-	-"-	А052-4	7,0	342
-"-	-"-	А062-4	I0	488
-"-	КЦ-250	А063-4	I4	50I
-"-	КЦ-400	А042-4	20	II50
-"-	-"-	А043-4	28	II80
-"-	-"-	А082-4	40	I270
-"-	-"-	А083-4	55	I320
-"-	КЦ-500	А073-4	28	I670
-"-	-"-	А082-4	40	I760
-"-	-"-	А083-4	55	I8I0
-"-	-"-	А093-4	75	I970
Привод с коническо-цилиндрическим редуктором типа КЦ2	КЦ2-500	А052-4	7,0	505
-"-	-"-	А062-4	I0	532
-"-	-"-	А063-4	I4	545

Продолжение таблицы П.6.3

I	2	3	4	5
Привод с коническо-цилиндрическим редуктором типа				
КЦ2	КЦ2-750	А052-4	9,9	II30
-"-	-"-	А062-4	I0	II50
-"-	-"-	А063-4	I4	II70
-"-	-"-	А072-4	20	I200
-"-	КЦ2-I000	А082-4	40	3040
-"-	-"-	А083-4	55	3I00
	-"-	А093-4	75	3240
-"-	-"-	А094-4	I00	3360
-"-	КЦ2-I300	А082-4	40	5790
-"-	-"-	А083-4	5	5840
-"-	-"-	А093-4	75	6000
-"-	КЦ2-I300	А094-4	I00	6II0
-"-	-"-	АКI0I-4	I2	6280
-"-	-"-	АКI02-4	I60	6360
-"-	-"-	АКI03-4	200	6380
Привод с цилиндрическим редуктором типа				
ЦД	ЦД-I500	АКI2-35-6	250	II2I0
-"-	ЦД-I305	АКI2-35-6	250	6630
РЦТ	РЦТ-2I50	АКI03-4	200	I3480
-"-	-"-	АКI2-35-6	250	I6020
ЦДН	ЦДН-600-25	А0-62-4	I0	928
-"-	-"-	А063-4	I4	94I
-"-	-"-	А072-4	20	997
-"-	-"-	А073-4	28	I026
-"-	-"-	А082-4	40	III6
-"-	-"-	А083-4	55	II67

Таблица II.6.4

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

Длина, м	КСГС6	КСГС8	КСГС10
I	2	3	4
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	II504	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

Продолжение таблицы П.6.4

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
1	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

I	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 затраты на электроэнергию, руб.	Мощность электродвигателей, квт	Годовые затраты на электроэнергию, 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.I).

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 I метру длины конвейера и I00 тоннам транспортируемого продукта и проводят сравнения.

Пример П.6.I. Определить интегральный показатель ленточного конвейера

Ленточный конвейер В800.

Длина L = 35 м.

Скорость транспортирования V = 2 м/с.

Насыпная масса транспортируемого материала γ = 0,80 т/м^3.

Угол наклона конвейера $\alpha_в$ = I2^0.

Лента Л2-800-4 Б 820-3-I.

Привод РМ 650 с электродвигателем А062-4 N = I0 квт.

Максимальная производительность данного конвейера по номограмме (рис. П.6.I) 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.I) определяем интегральный показатель

$$Э_к = 0{,}0023 \text{ руб/т.}$$

Условно приведя $Э_к$ к I м длины конвейера и I00 тоннам транспортируемого материала, получим

$$Э_к = 0{,}0065 \text{ руб/(I00·т·м).}$$

Пример П.6.2. Определить интегральный показатель скребкового конвейера

Скребковый конвейер КСГ8.

Длина $L = 35{,}2$ м.

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

Угол наклона конвейера $\alpha_0 = I0^0$.

Транспортируемый материал-концентрат 0-I3 мм.

Электродвигатель ВАО 72-4 $N = 30$ квт

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

По табл. П.6.4 капитальные затраты составляют I6298 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.I) определяем интегральный показатель

$$Э_к = 0{,}007 \text{ руб./т.}$$

Приведя значения интегрального показателя к I м длины конвейера и I00 тоннам транспортируемого материала, получим

$$Э_к = 0{,}02 \text{ руб./(I00т.м)}$$

Приложение 7

Определение интегрального показателя для некоторых видов оборудования

П.7.I. Для определения интегрального показателя дискового вакуум-фильтра используется формула

$$Э^{факт}_{к\ в\ ф} = \frac{K_0 \varphi(t) + C_э + W^{общ}_{исп.вл} \cdot tф \cdot C_1}{Q \cdot tф}, \quad руб./т, \quad (П.7.I)$$

где $W^{общ}_{исп.вл.}$ – общее количество испаренной влаги, полученное при досушивании осадка (условно) до теоретически возможной, определяется по формуле

$$W^{общ}_{исп.вл.} = Q\ \frac{W^{р}_{факт} - W^{р}_{min}}{100 - W^{р}_{min}}, \quad т.исп.вл. \quad (П.7.2)$$

$W^{р}_{min}$ – минимальная, теоретически возможная влага осадка, принимается равной I8%;

C_1 – затраты на одну тонну испаренной влаги, C_I = 6 руб.

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

$$Э_{к\ ф} = \frac{K_0 \varphi(t) + C_э + Q\,(0{,}128 - 0{,}04 z_5) \cdot tф \cdot C_1}{(1{,}96 z_1 + 10{,}2 z_2 + 0{,}8 z_3 + 181{,}4 z_4 - 392{,}8 \cdot 10^2 \cdot z_4^2 - 0{,}75) m_c \cdot tф}, \quad руб/т, (П.7.3)$$

где z_1 – объем канала вала, м^3;

z_2 – объем внутренней полости сектора, м^3;

z_3 – площадь сектора, м^2;

$\mathcal{Z}_4$ – площадь сечения горловины, $м^2$;

$\mathcal{Z}_5$ – угол зоны просушки, рад.;

mc – 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_0, I/C	0,0I6
содержания твердого в питании С, $кг/м^3$	320
гранулометрического состава питания $\xi_{гр}$, характеризуемого следующим содержанием отдельных классов, %	
0-0,063 мм (X_1)	34
0-0,I25 мм (X_2)	4С
0-0,5 мм (X_3)	95

В соответствии с проведенными исследованиями [7] указанные значения ΔP, n, C и $\xi_{гр}$ приняты за эталонные.

При других значениях ΔP, n, C и $\xi_{гр}$ производительность Q определяется по формуле [25]

$$Q = \frac{F_3 (X_3)^3}{F_2 (X_2)^2} \left(1{,}508\,\xi - 0{,}116 + \frac{0{,}0095}{\xi}\right) K \cdot F, \; т/ч, \quad (п.7.4)$$

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

F – площадь дискового вакуум-фильтра, $м^2$;

K – коэффициент пропорциональности, определяемый по формуле

$$K = \sqrt{\frac{\Delta P}{500} \cdot \frac{n_0}{50} \cdot \frac{R_{факт}}{R_{500}}}. \quad (п.7.5)$$

Величина $R_{факт}$ определяется по формуле

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

где δ – плотность, кг/м^3.

При содержании твердого в питании $C = 500$ кг/м^3 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/п	Марка углей	Донецкий бассейн	Кузнецкий бассейн	Величина R_{500} для Донецкого бассейна	Величина R_{500} для Кузнецкого бассейна
I.	Д	II60	-	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	0,8I85
6.	Т	I3I0	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; δ = 1250 кг/м^3; ΔP = 500 мм.рт.ст. n_o = 36 об/ч; С = 250 кг/м^3; $\xi_{гр}$ – характеризуется: X_1 = 0,36; X_2 = 0,5; X_3 = 0,95. Годовые суммарные затраты $C_э$ = 13340 руб.; капитальные затраты K_0 = 15500 руб.; $\psi(t)$ = 0,20; W_φ^p = 22%; c_1 = 6 руб.; W_{min}^p = 18%. z_1 = 0,0146 м^3; z_2 = 0,013 м^3; z_3 = 0,708 м^2; z_4 =0,2390 м^2; z_5 = 2,61 рад.; m = 96; F = 68 м^2.

I. Расчет фактической производительности дискового вакуум-фильтра

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

2. По формуле (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 (δ = 1250 кг/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)

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

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

П. Расчет интегральных показателей качества

I. Определяем общее количество испаренной влаги при досушивании осадка до теоретически возможной влаги, равной I8%, по формуле (П.7.2)

$$W_{\text{исп.вл.}}^{\text{общ}} = \left(\frac{22 - I8}{I00 - I8}\right) \cdot I8 = 0{,}88 \text{ т. исп.вл.}$$

2. Значение интегрального показателя качества при фактической производительности дискового вакуум-фильтра определяется по формуле (П.7.I)

$$\mathcal{Y}_{\text{к в ф}}^{\text{факт}} = \frac{I5500 \cdot 0{,}2 + I3340 + 0{,}88 \cdot 6395 \cdot 6}{II5II0} = 0{,}436 \text{ руб/т.}$$

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

$$\mathcal{Y}_{\text{к в ф}} = \frac{I5500 \cdot 0{,}2 + I3340 + 20(0{,}I28 - 0{,}04 \cdot 2{,}6I)\ 6395 \cdot 6}{(I,96.0,0I46 + I0,2.0,0I3 + 0{,}8.0{,}708 + I8I,4.0{,}239 -}$$

$$\frac{}{-392,8.0{,}239^2.I0^2 - 0{,}75) \cdot 96 \cdot 6395} = \frac{3I40 + I3340 + I5348}{I9{,}2 \cdot 6395} = \frac{3I828}{I22784} = 0{,}259 \text{ руб/т}$$

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

$$З_{кфц} = \frac{K_0 \varphi(t) + C_э + C_{сущ.обезв.ос.} + C_{об.тв.фуг.} + C_{сущ.обог.фуг.}}{Q_ц \cdot тв_ц}, \text{ руб/т}, \quad (П.7.7)$$

где $C_{сущ.обезв.ос.}$ – затраты на сушку осадка, получаемого с центрифуги за год, определяются по формуле

$$C_{сущ.об.ос.} = 0{,}4\, Q_ц \frac{W^р_{ос} - W^р_н}{100 - W^р_н} C_1 тв_{сущ.}, \text{ руб.}, \quad (П.7.8)$$

где $Q_ц$ – производительность центрифуги, т/ч;

$W^р_{ос}$ – фактическая влага осадка, получаемого с центрифуги, %;

$W^р_н$ – минимальная возможная влага осадка, принимается $W^р_н = 6\%$;

C_1 – средняя стоимость одной тонны испаренной влаги, $C_1 = 6$ руб./т;

$тв._{сущ.}$ – машинное время работы сушки в год, ч;

$тв._{сущ.} = 2750$ ч (в среднем по Донбассу);

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

$$C_{об.тв.фуг.} = Q^{тв.}_{фуг.} \cdot C_2 \cdot тв_ц, \text{ руб.}; \quad (П.7.9)$$

C_2 – затраты на одну тонну обогащенного фугата, $C_2 = 0{,}096$ руб./т;

$Q^{тв.}_{фуг.}$ – количество твердого из фугата, получаемого с центрифуги за час работы, определяется по формуле

$$Q^{тв}_{фуг} = Q_ц \frac{W^р_{исх} - W^р_{ос}}{W^р_{фуг} - W^р_{ос}} \left(1 - \frac{W^р_{фуг}}{100}\right), \text{ т/ч}, \quad (П.7.10)$$

где $W^р_{исх}$ – влажность исходного, поступающего в центрифугу, %;

$W^р_{фуг}$ – влажность фугата, %;

$C_{сущ.об.фуг.}$ – затраты на сушку обогащенного фугата определяются по формуле

$$C_{сущ.об.фуг.} = 0{,}1 Q^{тв}_{фуг.} \cdot C_1 \cdot тв_{сущ.} \quad (П.7.11)$$

П.7.3. Интегральный показатель для насосов определяется по формуле

$$\mathcal{J}_{кн} = \frac{K_0 \varphi(t) + C_э}{Q \cdot H \cdot t_в}, \text{ руб.}/(м^3 \cdot м), \quad (П.7.12)$$

где Q – производительность, $м^3/ч$;

H – напор, м.вод.ст.

Приложение 8

Примеры оценки уровня качества оборудования при аттестации

Пример П.8.I. 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 среднего взвешенного 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.I).

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 I0 лет. Из табл.П.5.2 выбираем $\varphi(t) = 0,2$.

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

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

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

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 зданий в год	руб.	$A_з$	20
Зарплата эксплуатационного персонала за год	руб.	З	1680
Начисления на зарплату	руб.	$З \cdot Н_з$	151
Плата за установленную мощность	руб.	$C_у$	257
Стоимость потребляемой энергии за год	руб.	$C_{пот}$	834
Стоимость ремонтов за год	руб.	$C_р$	5653
Годовые эксплуатационные затраты	руб.	$C_э$	8598

Таблица П.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	-	$\varphi(t)$	0,2
Годовые эксплуатационные затраты	тыс.руб.	$C_э$	8598
Производительность	т/ч	Q	I20
Машинное время работы оборудования за год	ч	$t_б$	6I32
Интегральный показатель	руб/т	$Э_K$	0,0I48

2. Удельная производительность по воде определяется по формуле

$$q_в = \frac{W_в}{F_{эф}} = \frac{250}{10} = 25 м^3/(ч \cdot м^2),$$

где $W_в$ - объемная производительность по воде, равная 250 м3/ч [5] ;

$F_{эф}$ - площадь сита, равная I0 м2.

3. Удельная эффективная площадь определяется по формуле

$$f_{эф} = \frac{F_{эф}}{F} = \frac{I0}{I5,4} = 0,649 м2/м2,$$

где F - площадь грохота, равная I5,4 м2.

4. Наработка на отказ и коэффициент готовности определялись в соответствии с ОСТ 24.080.33-76 [I3].

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 показателей	Фактическое значение показателей	Относительное значение показателей	Коэффициент весомости
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	0,0I	0,0I48	0,676	0,237
Удельная производительность по воде, м3/ч·м2)	$q_{уд}$	40	25	0,63	0,I64
Удельная эффективная площадь, м2/м2	$f_{эф}$	0,8	0,75	0,93	0,I52
Наработка на отказ, маш.ч	T	350	348	0,997	0,I22
Коэффициент готовности	$K_г$	0,995	0,995	I	0,007
Ресурс короба, маш.ч.	$T_{р.к}$	20000	20000	I	0,I62
Удельная материалоемкость, кг/м2	m	700	872	0,803	0,II4
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	95	86,5	0,9I	0,042

Общая оценка

$$U_К = 0,676 \cdot 0,237 + 0,63 \cdot 0,I64 + 0,93 \cdot 0,I52 + 0,997 \cdot 0,I22 + I \cdot 0,007 + I \cdot 0,I62 + 0,803 \cdot 0,II4 + 0,9I \cdot 0,042 = 0,825.$$

Показатель патентной частоты $П_{п.ч.} = I$.

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

В соответствии с Инструкцией [23] и Шкалой категорий качества (таблица раздела I0) 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 коэффициенты весомости выбираются из приложения I.

Интегральный показатель определяется по формуле (6.I).

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	Обозначения	Фактическое значение показателей
Амортизационные отчисления на здания в год	руб.	$А_з$	II9
Зарплата эксплуатационного персонала в год	руб.	З	I683
Начисление на зарплату	руб.	$З \cdot Н_з$	I5I
Плата за установленную мощность	руб.	$С_у$	235I
Стоимость потребляемой за год электроэнергий	руб.	$С_{пот}$	7756
Стоимость ремонтов за год	руб.	$С_р$	68I8
Годовые эксплуатационные затраты	руб.	$С_э$	I8878

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,I7
Годовые эксплуатационные затраты	тыс.руб.	$C_э$	I8,9
Производительность по твердому	т/ч	$Q^т$	50
Машинное время работы оборудования за год	ч	$t_ф$	6I32
Интегральный показатель	руб/т	$Э_к$	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 показателей	Фактическое значение показателей	Относительное значение показателей	Коэффициент весомости
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	0,068	0,075	0,907	0,254
Производительность по пульпе, м3/ч	$Q_п$	800	450	0,563	0,20I
Эффективность процесса	$Е_ф$	0,34	0,25	0,735	0,I84
Коэффициент готовности	$K_г$	0,985	0,97	0,985	0,0I2
Ресурс импеллера, маш.ч	$Т_{ри}$	I8000	I2000	0,667	0,I99
Удельная материалоемкость, кг/м3	m	500	595	0,840	0,I06
Коэффициент применяемости составных частей, %	$K_{пр}$	42	4I	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 $П_{п.ч} = 1$.

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 коэ*ициенты для зарубежного оборудования углеобогати*ельных *абрик

Наименование оборудования	Значения коэ*ициентов	
	1	2
Грохоты	0,754	0,751
Отсадочные машины	1,225	0,318
Флотационные машины	0,794	0,650
Сепараторы (двухпродуктовые)	0,84	0,42
Центри*уги	2,43	1,840
Дисковые вакуум-*ильтры	1,10	0,99
Насосы	0,747	0.690

Приложение IO.

Пример. Произвести оценку уровня качества фильтрующих центрифуг НВВ IOOO, НВШ IOOO и "Наэль 36" для выбора лучшего варианта.

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

В табл.П.IO.I приведены исходные данные, полученные в результате опробования центрифуг на ОФ.

Таблица П.IO.I

Исходные данные для сравнения центрифуг

Наименование показателей	Обозначения	Значения показателей		
		НВВ IOOO	НВШ IOOO	"Наэль 36"
Производительность, т/ч	Q	70	70	70
Влажность исходного продукта, поступающего на центрифугу, %	$W^{p}_{исх}$	25	25	26
Влажность обезвоженного осадка, %	$W^{p}_{ос}$	9	8,8	9,2
Содержание твердого в фугате, кг/м³	C	IOO	250	260

Интегральный показатель рассчитывается по формуле (П.7.7).

Капитальные затраты на центрифугу "Наэль 36" изготовления ПНР определяются по формуле (9.I);

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)

НВВ 1000 $Q^{тв}_{фуг} = 70 \frac{25-9}{90-9} \left(1 - \frac{90}{1000}\right) = 1,4$ т/ч;

НВШ 1000 $Q^{тв}_{фуг} = 70 \frac{25-8,8}{75-8,8} \left(1 - \frac{75}{100}\right) = 4,3$ т/ч;

"Наэль 3б" $Q^{тв}_{фуг} = 70 \frac{26-9,2}{74-9,2} \left(1 - \frac{74}{100}\right) = 4,7$ т/ч.

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

НВВ 1000 $C_{сущ.обезв.ос.} = 0,4 \cdot 70 \left(\frac{9-6}{100-6}\right) \cdot 6 \cdot 2750 = 14744$ руб.;

НВШ 1000 $C_{сущ.обезв.ос.} = 0,4 \cdot 70 \left(\frac{8,8-6}{100-6}\right) \cdot 6 \cdot 2750 = 13762$ руб.;

"Наэль 3б" $C_{сущ.обезв.ос.} = 0,4 \cdot 70 \left(\frac{9,2-6}{100-6}\right) \cdot 6 \cdot 2750 = 15728$ руб.

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

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

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

"Наэль 3б" $C_{об.тв.фуг.} = 4,7 \cdot 0,096 \cdot 4380 = 1976$ руб.

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

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

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

"Наэль 3б" $C_{сущ.тв.фуг.} = 0,1 \cdot 4,7 \cdot 6 \cdot 2750 = 7755$ руб.

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

Таблица П.10.2

Определение интегральных показателей

Наименование показателей	Обозначения	Значения показателей		
		НВВ 1000	НВШ 1000	"Наэль 36"
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.	$C_э$	10503	7132	10030
4. Производительность, т/ч	Q	70	70	70
5. Количество твердого из фугата, получаемое с центрифуги за час работы, т/ч	$Q^{тв}_{фуг}$	1,9	6,1	6,7
6. Затраты на сушку осадка центрифуги за год, руб.	$C_{суш.об.ос.}$	14744	13762	15728
7. Затраты на обогащение фугата за год, руб.	$C_{об.фуг.}$	589	1808	1976
8. Затраты на сушку обогащенного фугата за год, руб.	$C_{суш.тв.ф.}$	2310	7095	7755
9. Машинное время работы центрифуги в год, ч	$t_{в\,ц.}$	4380	4380	4380
Интегральный показатель, руб/т	$Э_К$	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 36" с целью выбора лучшего варианта.

Таблица П.10.3

Оценка уровня качества фильтрующих центрифуг

Наименование показателей	Обозначение	Коэффициенты весомости α_i	Базовые значения показателей $P_{\delta i}$	НВВ 1000		НВШ 1000		"Наэль 36"	
				Фактическ. значения показателей $P_{\phi i}$	Относит. значения показателей K_i	Фактическ. значения показателей $P_{\phi i}$	Относит. значения показателей K_i	Фактическ. значения показателей $P_{\phi i}$	Относит. значения показателей K_i
Интегральный показатель, руб/т	$Э_к$	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	$T_{р.р}$	0,319	3000	2500	0,833	1500	0,5	1500	0,5

Уровень качества

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

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

"Наэль 36" $U_к = 0{,}56 \cdot 0{,}457 + 0{,}808 \cdot 0{,}224 + 0{,}5 \cdot 0{,}319 = 0{,}596$

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 3б".

Анализ значений интегральных показателей центрифуг подтверждает, что самой экономичной является центрифуга НВВ 1000 ($Э_К$ =0,101 руб/т) и самой неэкономичной - центрифуга "Наэль 3 б" ($Э_К$ =0,125). Замена центрифуги "Наэль 3б" центрифугой НВВ 1000 позволит получить экономический эффект, равный 2,4 руб. на 100 т переработки исходного продукта.

Поиложение II

Термины, используемые при оценке уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик

I. Свойство	по ГОСТ I5467-70
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	-"-
I0. Параметр продукции (оборудование)	ГОСТ I643I-70
II. Обобщенный показатель качества	-"-
I2. Относительный показатель качества	-"-
I3. Коэффициент (параметр) весомости показателя 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

I. Методика оценки уровня качества промышленной продукции.- М.,Изд-во стандартов,1972, с.56.

2. Методика оценки уровня качества продукции с помощью комплексных показателей и индексов.-М.,Изд-во стандартов,1974, с.70.

3. Методические указания, Выбор оптимальной номенклатуры показателей качества изделий.-М.,ВНИИНМАШ,1973,с.42-54.

4. Ост.24.080.32-75. Надежность машин и оборудования углеобогатительных 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 I6/0I-ХШ-I.Задание А.4. "Оценка уровня качества отсадочных машин и грохотов".- Ворошиловград, фонды УкрНИИуглеобогащение,1972,с.144.

6. Научно-технический отчет по теме 2416.0I.0I.00-I02. "Совершенствование организации ремонтных работ на углеобогатительных фабриках". Этап 2416.0I.04.02.I02.- Ворошиловград,фонды УкрНИИуглеобогащение, 1973,с.106.

7. Научно-технический отчет по теме 2416.0I.03.00.I02 "Определение уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик".
Этап 2416.0I.03.00.I02.-Ворошиловград,фонды УкрНИИуглеобогащение, 1974,с.126.

8. Геращенко К.Д.,Коткин А.М., Рафалес-Ламарка Э.Э. Оценка эффективности 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,№11,с.7-10.

11.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 (ЭП-1-77).

14.Методические указания по оценке эстетических показателей качества промышленной продукции.-М.,ВНИИТЭ, ВНИИС,1975.

15.ГОСТ 15467-70.Качество продукции.Термины.М.,Изд-во стандартов.

16.Шор Я.Б. Об интегральной оценке качества продукции.-"Надежность и контроль качества", 1973, №7, с.30-41.

17.Оконичников 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.ПП2.002.-75.Инструкция.Порядок аттестации продукции предприятий Министерства угольной промышленности.-М.,1975,с.53. (ИГД им.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.I,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.М. Исследование и моделирование на ЭЦВМ процесса фильтрования угольных шламов.
Автореферат диссертации. М.,ИОТТ,1974.с.21.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I.Общие положения 4

2.Классификация оборудования углеобогатительных фабрик. 5

3.Основные положения выбора номенклатуры показателей качества. 7

4.Обоснование выбора базовых показателей. II

5.Определение значений показателей качества II

6.Метод оценки уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик. I7

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

I0.Шкала категорий качества 26

II.Приложение I 29

Приложение 2 43

Приложение 3 49

Приложение 4 55

Приложение 5 . . . . . 6I

Приложение 6 62

Приложение 7 79

Приложение 8 86

Приложение 9 93

Приложение I0 94

Приложение II 99

Список рекомендованной литературы I00

Ответственный за выпуск В.П.Валуйский

Редактор М.П.Эпштейн

Корректор Н.А.Савкова

Методика оценки уровня качества оборудования углеобогатительных фабрик

РТМ 24.080.38/78

Р - 3. № 603840. Заказ № 98 , тираж 200 экз., 6,4 п.л. Формат 60 х 90 I/I6. Отпечатано на ротапринте института "Укрнииуглеобогащение" март 1978 г.

gost.e-ecolog.ru