МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
В.О. "Союзшахтопроект"
Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт
"Центрогипрошахт"

МЕТОДИКИ РАСЧЁТА И ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА УГОЛЬНЫХ ШАХТ НА СТАДИИ ТЭО

Москва - 1980 г.

gost.e-ecolog.ru

А н н о т а ц и я

Методики разработаны институтом "Центрогипрошахт" и являются составной частью методического обеспечения подсистемы "ТЭО-шахт" САПР-уголь.

Методики предназначены для решения следующих проектных задач:

- расчета грузопотоков по горным выработкам;
- расчета и выбора оборудования конвейерного транспорта;
- расчета и выбора оборудования локомотивного транспорта;
- расчета и выбора оборудования одноконцевого канатного подъема.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. В в е д е н и е 4
2. Расчет грузопотоков по горным выработкам 7
2.I. Основные методические положения 8
2.2. Условные обозначения 9
2.3. Расчет параметров грузопотоков II
2.4. Пример расчета параметров грузопотоков I5
3. Расчет и выбор оборудования конвейерного транспорта.. I9
3.I. Основные методические положения 20
3.2. Условные обозначения 2I
3.3. Выбор типа конвейера 22
3.4. Пример расчета конвейерного транспорта 25
4. Расчет локомотивного транспорта 29
4.I. Основные методические положения 30
4.2. Условные обозначения 3I
4.3. Расчет локомотивного транспорта 3I
4.4. Пример расчета локомотивного транспорта 34
5. Расчет одноконцевого подъема 39
5.I. Основные методические положения 40
5.2. Условные обозначения 4I
5.3. Расчет одноконцевого подъема 4I
5.4. Примеры расчета одноконцевого подъема 43
6. Литература 46

I. В в е д е н и е

Настоящие методики являются составной частью методического обеспечения подсистемы "ТЭО проектирования и строительства шахт" автоматизированной системы проектирования предприятий угольной промышленности (САПР-уголь).

Методики предназначены для проведения укрупненных расчетов и выбора основного оборудования подземного транспорта при многовариантных проработках на стадиях ТЭО кондиций, доразведки, освоения, а также проектирования и строительства новых и реконструируемых угольных шахт. Определенные с помощью настоящих методик типоразмеры и число единиц оборудования используются только для сравнения вариантов основных характеристик шахты и подлежат обязательному уточнению при техническом или техно-рабочем проектировании.

Основанием для разработки методик являются утвержденные В.О. "Союзшахтопроект" "Перечень норм технологического проектирования шахт, разрезов и ОФ, подлежащих разработке и утверждению в 1976 г." (протокол координационного совещания по теме 2503 от 2-5 февраля 1976 г.) и техническое задание на разработку подсистемы "Основные положения проекта шахты".

Необходимость разработки методик обусловлена отсутствием методических и нормативных документов по расчету и выбору оборудования подземного транспорта на стадиях ТЭО.

Методики разработаны как модификации действующих методических материалов по техническому проектированию применительно к условиям разработки ТЭО шахты с применением ЭВМ.

Методики включают следующие задачи проектирования:

- расчет грузопотоков по горным выработкам;
- расчет и выбор конвейеров;
- расчет числа локомотивных составов и вагонов;
- расчет и выбор оборудования концевого подъема.

В основу методик положены "Общесоюзные нормы технологического проектирования подземного транспорта горнодобывающих предприятий", 1979 г. и "Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих угольных шахт", 1977 г.

Методики разработаны для следующих условий:

- способ подготовки - панельный, этажный и погоризонтный;
- транспорт угля по участковым выработкам - ленточными или пластинчатыми конвейерами;
- транспорт угля по магистральным выработкам - конвейерный или локомотивный;
- угол наклона транспортных выработок не более 18^{0}.

Методики разработаны коллективом сотрудников Центрогипрошахта

- Пейсахович Г.Я., к.т.н., нач. отдела ЭМО (научный руководитель работы);
- Цматков М.П., к.э.н., зав. лабораторией отдела АСП (отв. исполнитель, авт. разделов I, 4);
- Щербаков Б.М., зав. лабораторией отдела ЭМО (авт. разделов 4, 5);
- Лихолетов Ю.И., к.т.н., с.н.с. отдела АСП (авт. разделов 3, 4 и 5);
- Курочкин А.А., м.н.с. отдела АСП (авт. разделов 2 и 3).

Словарь терминов

Звено (ветвь) - часть горной выработки, по длине которой все ее параметры неизменны.

Выемочное поле - часть пласта - панель или крыло горизонта при панельной или погоризонтной подготовке.

Участковые выработки - выемочные выработки, бремсберги, уклоны и ходки при них, обслуживающие одно выемочное поле.

Магистральные выработки - стволы, квершлаги, главные штреки и все другие выработки шахты, обслуживающие более одного выемочного поля.

Маршрут-последовательная цепь транспортных звеньев с электровозной откаткой от погрузочного пункта до ствола или до ближайшего пункта перегрузки на другой вид транспорта.

2. РАСЧЕТ ГРУЗОПОТОКОВ ПО ГОРНЫМ ВЫРАБОТКАМ

2.I. Основные методические положения.

Методика предназначена для расчета по каждому транспортному звену:

- максимального минутного грузопотока;
- среднего минутного грузопотока из одного очистного забоя;
- среднего минутного суммарного грузопотока, поступающего на транспортную выработку из двух и более очистных забоев;
- максимального суммарного грузопотока, поступающего на сборную транспортную систему из нескольких очистных забоев.

Для расчета грузопотоков используется методика / I / с незначительными корректировками: вероятностный параметр при расчете максимального суммарного минутного грузопотока за время поступления на сборную транспортную систему из нескольких очистных забоев определяется по формуле, полученной в результате обработки данных таблицы 2.6 / I /.

Дополнительный грузопоток из подготовительных забоев задается в процентах к сменной добыче из очистных забоев и учитывается по всем транспорным звеньям, кроме тех, которые непосредственно примыкают к очистным забоям.

Характеристики неравномерных грузопотоков, выдаваемых из очистных забоев на стадии ТЭО, принимаются независящими от наличия усредняющих бункеров.

2.2. Условные обозначения

Таблица 2.I.

Исходные данные

	Наименование	Единицы измерения	Условные обозначения
I.	Вынимаемая мощность пласта	м	m
2.	Ширина захвата выемочного механизма	м	b
3.	Насыпная масса транспортируемого груза	$т/м^3$	γ
4.	Схема работы выемочной машины		
5.	Тип выемочной машины		
6.	Тип забойного конвейера		
7.	Сопротивляемость угля резанию в очистном забое	кгс/см	P
8.	Сменная добыча из i-го очистного забоя по горной массе	т/см	A_i
9.	Время работы выемочной машины по добыче в i-м очистном забое	мин/см	t_i
I0.	Скорость рабочего органа забойного конвейера в i-м очистном забое	м/мин	$V_{\kappa i}$
II.	Продолжительность добычной смены	час	T
I2.	Грузопоток из подготовительных забоев	%	d

Таблица 2.2.

Результаты расчета

Наименование	Единицы измерения	Условные обозначения
I. Максимальный минутный грузопоток	т/мин	a_i
2. Средний минутный грузопоток из i-го очистного забоя	т/мин	a_{ii}
3. Средний суммарный минутный грузопоток, поступающий на транспортную выработку из двух и более очистных забоев	т/мин	a'_1
4. Максимальный суммарный грузопоток, поступающий на сборную транспортную систему из нескольких очистных забоев	т/мин	a'
5. Средний суммарный сменный грузопоток	т/см	A

2.3. Расчет параметров грузопотоков

2.3.I. Максимальный минутный грузопоток по производительности выемочной машины:

$$a' = \max\{\tilde{a}_1, \tilde{a}_2\} \quad т/мин, \qquad (2.I)$$

- при прямом ходе выемочной машины (навстречу движению рабочего органа забойного конвейера)

$$\tilde{a}_1 = m \cdot b \cdot V_{max} \cdot \delta_1 \cdot \psi_п \cdot \gamma \quad т/мин, \qquad (2.2)$$

- при обратном ходе выемочной машины (по ходу движения рабочего органа забойного конвейера)

$$\tilde{a}_2 = m \cdot b \cdot V'_{max} \cdot \delta_2 \cdot (1 - \psi_п) \cdot \gamma \quad т/мин, \qquad (2.3)$$

где V_{max} - максимальная скорость подачи выемочной машины при прямом ходе (режим выемки). м/мин

Определяется в зависимости от типа выемочной машины и ширины ее захвата, а также вынимаемой мощности пласта (табл.2.3)

V'_{max} - максимальная скорость подачи выемочной машины при обратном ходе, м/мин (табл. 2.4);

δ_1, δ_2 - расчетные коэффициенты, определяемые по формулам:

$$\delta_1 = \frac{V_к}{V_к + V_{max}}; \quad \delta_2 = \frac{V_к}{V_к - V'_{max}}, \qquad (2.4)$$

$V_к$ - скорость движения рабочего органа забойного конвейера, м/мин (табл. 2.5);

$\psi_п$ - коэффициент погрузки (табл. 2.4).

2.3.2. Максимальный минутный грузопоток забойного конвейера

$$a = \min\{a', a_{з.к}\} \quad т/мин, \qquad (2.5)$$

где $a_{з.к}$ - максимальная производительность забойного конвейера, т/мин (табл. 2.5).

Таблица 2.4

Значения максимальной скорости подачи машины при обратном ходе и коэффициенты погрузки

Схема выемки	Максимальная скорость подачи, V'_{max} м/мин	Коэффициент погрузки, $\psi_п$
Челноковая	V_{max}	I (в (2.2))
		0 (в (2.3))
Односторонняя без зачистки	V_{max}	I
Односторонняя с зачисткой	$0,7 \cdot V_{max}$	$\frac{0,36 + 0,2 \cdot m}{0,8 + 0,35 \cdot b}$

Таблица 2.5

Технические характеристики скребковых конвейеров

Тип скребкового конвейера	Скорость рабочего органа, м/мин $V_к$	Максимальная производительность конвейера, т/мин $Q_{э.к}$
СК-38	33,0	2,0
СК-38Р	37,5	I,67
СП-64	57,5	5,0
С53А	44,0	3,75
СР-70А	56,4	4,33
СР-70М	6I,I	7,5
СП-63М	48,0	4,3
СПМ87-ДН	67,2	5,0
СКТ-64	I8,6	3,4
СУ-IМК	55,8	4,42
СУ-2МКМ	55,8	4,42
СУ-0КП	70,2	6,33
СП-87П	72,0	I0,0

Таблица 2.3.

Технические характеристики выемочных машин

Тип выемочной машины	Вынимаемая мощность пласта, м m	Ширина захвата, м b	Наибольшая скорость подачи выемочной машины, V_{max}, м/мин			
			Р = I00	Р = 200	Р = 300	Р = 400
IKI0I	0,8 - I,2	0,8	4,5-3,9	2,7 - I,8	I,5 - I,0	-
2KI0I	0,8 - I,45	0,63	I0,0	I0,0 - 5,6	7,0-3,9	5,6-3,I
2KI0I	0,8 - I,45	0,8	I0,0-8,0	7,7-4,3	5,3-2,9	4,2-2,3
МК-67	0,8 - I,2	0,8	6,0	4,6-3,7	3,2-2,3	2,6-I,7
2К52	I,0 - I,7	0,63	6,0-4,8	4,0-2,2	2,7-I,6	2,I-I,2
2К52	I,0 - I,7	0,63	5,5	5,3-3,4	4,0-2,2	3,2-I,9
IГШ68	I,I - 2,5	0,63	6,0	6,0-5,4	6,0-2,8	4,6-2,0
2ГШ68	I,I - 2,5	0,63	I0,0	I0,0-8,2	9,0-5,0	7,5-3,I
КШIКГ	I,6 - 3,2	0,63	6,0-4,I	3,I-I,4	I,8-0,8	I,I-0,4
КШ3М	I,6-3,2	0,5;0,63	5,5	3,6	2,0	I,4
2КШ3	I,6-3,2	0,5;0,63	8,3	4,9	2,9	2,0
КI20	3,5 - 5,2	0,5	3.0	3,0	3,0	3,0

2.3.3. Средний минутный грузопоток угля из i -го очистного забоя:

$$a_{1i} = \frac{A_i}{t_i} \quad \text{т/мин} \qquad (2,6)$$

Средний суммарный минутный грузопоток, поступающий на транспортную выработку из двух и более очистных забоев:

$$a_1' = \frac{\left(1 + \frac{d}{100}\right) \cdot \sum_{i=1}^{n} A_i}{60 \cdot T \cdot \left(1 - \prod_{i=1}^{n} \left(1 - \frac{t_i}{60T}\right)\right)} \quad \text{т/мин} , \qquad (2.7)$$

где n - количество очистных забоев, из которых грузопоток поступает на выработку.

2.3.4. Максимальный суммарный грузопоток, поступающий на сборную транспортную систему из нескольких очистных забоев:

$$a' = \sum_{i=1}^{n} a_{1i} + \gamma \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2} \quad \text{т/мин} , \qquad (2.8)$$

где γ - вероятностный параметр

$$\gamma = 1,37 + \frac{1,08 \cdot C^2 - 1,4 \cdot C + 0,083}{C^2 - 1,067 \cdot C - 0,08} , \qquad (2.9)$$

здесь C - произведение коэффициентов времени поступления груза из n очистных забоев

$$C = \prod_{i=1}^{n} \frac{t_i}{60T} , \qquad (2,10)$$

σ_i - среднеквадратическое отклонение значений минутных грузопотоков

$$\sigma_i = \frac{a_i - a_{1i}}{2,33} \qquad (2.11)$$

2.3.5. Средний суммарный сменный грузопоток

$$A = a_1' \cdot 60 \cdot T \quad \text{т/см} \qquad (2.12)$$

2.4. Пример расчета параметров грузопотоков.

2.4.I. Исходные данные.

Таблица 2.6.

Наименование	Номера очистных забоев		
	I	2	3
I. Вынимаемая мощность пласта,м	I,I	I,2	I,0
2. Ширина захвата выемочного механизма, м	0,63	0,63	0,63
3. Насыпная масса транспортируемого груза, т/м^3	I,3	I,3	I,2
4. Схема работы выемочной машины	односторонняя с зачисткой при обратном ходе	односторонняя с зачисткой при обратном ходе	односторонняя с зачисткой при обратном ходе
5. Тип выемочного механизма	2К-52	2К-52	IK-I0I
6. Тип забойного конвейера	СП-63М	СП-63М	СП-63М
7. Сменная добыча из очистного забоя, т/см	200	225	I00
8. Сопротивляемость угля резанию в очистном забое, кгс/см	200	I80	200
9. Время работы выемочной машины, мин	I60	I50	I45
I0. Скорость рабочего органа забойного конвейера, м/мин	55,2	48,0	67,2
II. Продолжительность добычной смены, час	6	6	6
I2. Грузопоток из подготовительных забоев,%		I0	

2.4.2. Расчет параметров грузопотоков.

а) Забой № I

$$\delta_1 = \frac{55,2}{55,2 + 3,0} = 0,95$$

$$\delta_2 = \frac{55,2}{55,2 - 3,0 \cdot 0,7} = I,04$$

$$\tilde{q}_1 = I,I \cdot 0,63 \cdot 3,0 \cdot 0,95 \cdot \frac{0,36 + 0,2 \cdot I,I}{0,8 + 0,35 \cdot 0,63} \cdot I,3 = I,46 \text{ т/мин}$$

$$= I,I\ 0,63\ 0,7\ 3,0\ I,04\ (I - \frac{0,36+0,2\ I,I}{0,8+0,35\ 0,63})\ I,3 = 0,85 \text{ т/мин}$$

$$q' = max \{ I,46 ; 0,85 \} = I,46 \text{ т/мин}$$

$$q_1 = min \{ I,46 ; 4,9 \} = I,46 \text{ т/мин}$$

б) Забой № 2

$$\delta_1 = \frac{48,0}{48,0 + 3,2} = 0,94$$

$$\delta_2 = \frac{48,0}{48,0 - 0,7 \cdot 3,2} = I,05$$

$$\tilde{q}_1 = I,2 \cdot 0,63 \cdot 3,2 \cdot 0,94 \cdot \frac{0,36 + 0,2 \cdot I,2}{0,8 + 0,35 \cdot 0,63} \cdot I,3 = I,74 \text{т/мин}$$

$$= I,2\ 0,63\ 0,7\ 3,2\ I,05\ (I - \frac{0,36+0,2\ I,2}{0,8+\ 0,35\ 0,63})\ I,3 = 0,95 \text{ т/мин}$$

$$q' = max \{ I,74; 0,95 \} = I,74 \text{т/мин}$$

$$q_2 = min \{ I,74; 4,3 \} = I,74 \text{т/мин}$$

в) Забой № 3

$$\delta_1 = \frac{67,2}{67,2+2,1} = 0,97$$

$$\delta_2 = \frac{67,2}{67,2 - 2,1 \cdot 0,7} = 1,02$$

$$\tilde{q}_1 = 1,0 \cdot 0,63 \cdot 2,1 \cdot 0,97 \cdot \frac{0,36 + 0,2 \cdot 1,0}{0,8 + 0,35 \cdot 0,63} \cdot 1,2 = 0,85 \text{т/мин}$$

$$\tilde{q}_2 = 1,0 \cdot 0,63 \cdot 2,1 \cdot 1,02 \cdot \left(1 - \frac{0,36 + 0,2 \cdot 1,0}{0,8 + 0,35 \cdot 0,63}\right) \cdot 1,2 \cdot 0,7 =$$

$$= 0,51 \text{ т/мин}$$

$$q' = max \{0,85 ; 0,51\} = 0,85 \text{ т/мин}$$

$$q_3 = min \{0,85 ; 6,0\} = 0,85 \text{ т/мин}$$

2.4.3. Расчет грузопотоков по сборной выработке

Средний минутный грузопоток

$$q_{11} = \frac{200}{160} = 1,25 \text{ т/мин}$$

$$q_{12} = \frac{225}{150} = 1,5 \text{ т/мин}$$

$$q_{13} = \frac{100}{145} = 1,69 \text{ т/мин}$$

Средний суммарный минутный грузопоток, поступающий из трех очистных забоев

$$q_1' = \frac{(200 + 225 + 100) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right)}{60 \cdot 6\left(1 - \left(1 - \frac{160}{60 \cdot 6}\right)\left(1 - \frac{150}{60 \cdot 6}\right)\left(1 - \frac{145}{60 \cdot 6}\right)\right)} = 1,98 \text{ т/мин}$$

Максимальный суммарный грузопоток из трех очистных забоев

$$q' = \sum_{i=1}^{n} q_{1i} + 3\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2}$$

$$\sigma_1 = \frac{I,46 - I,25}{2,33} = 0,090$$

$$\sigma_2 = \frac{I,74 - I,5}{2,33} = 0,I03$$

$$\sigma_3 = \frac{0,85 - 0,69}{2,33} = 0,069$$

$$C = \frac{I60}{60 \cdot 6} \cdot \frac{I50}{60 \cdot 6} \cdot \frac{I45}{60 \cdot 6} = 0,0746$$

$$\xi = I,37 + \frac{I,08 \cdot 0,0746^2 - I,4 \cdot 0,0746 + 0,083}{0,0746^2 - I,067 \cdot 0,0746 - 0,08} = I,47$$

Тогда

$$a' = I,25 + I,50 + 0,69 + I,47\sqrt{0,09I8 + 0,I05I + 0,0704} =$$
$$= 3,44 + 0,76 \cdot \sqrt{0,2673} = 4,2 \text{ т/мин}$$

Средний суммарный сменный грузопоток

$$A = I,98 \cdot 60 \cdot 6 = 7I2,8 \text{т/см}$$

2.4.4. Результаты расчета

Таблица 2.7

№№ пп	Наименование	Условн. обозначения	Номер забоя		
			I	2	3
I.	Максимальный (минутный) грузопоток, т/мин	a_i	I,46	I,74	0,85
2.	Средний минутный грузопоток за время поступления угля из i -го очистного забоя, т/мин	a_{1i}	I,25	I,50	0,69
3.	Средний суммарный грузопоток, поступающий на транспортную выработку из трех очистных забоев, т/мин	a_1'		I,98	
4.	Максимальный суммарный грузопоток, поступающий на сборную транспортную выработку из трех очистных забоев, т/мин	a'		4,2	
5.	Средний суммарный сменный грузопоток, т/см	A		7I2,8	

3. РАСЧЕТ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА

3.I. Основные методические положения

Методика расчета конвейерного транспорта разработана на основании основных положений [I] с некоторыми изменениями, обусловленными особенностями расчета на ЭВМ:

- данные таблицы 3.9 обработаны и определяются по формулам;
- заводские характеристики конвейеров представлены в виде формул, позволяющих определить их параметры с точностью, как правило, в пределах 4-6%.

Значения средних и максимальных минутных грузопотоков, рассчитанные в разделе 2, используются для выбора типов конвейеров, расчета их длины и числа ставов по каждой выработке.

3.2. Условные обозначения

Исходные данные

Таблица 3.I

Наименование	Единицы измерен	Условные обозначения
I	2	3
I. Длина i -го звена	м	ℓ_i
2. Количество лав, из которых уголь поступает на выработку	-	n
3. Угол наклона выработки	град	β
4. Насыпная масса транспортируемого груза	т/м^3	γ
5. Максимальный минутный грузопоток, поступающий из одного очистного забоя	т/мин	a_i
6. Тип выработки (горизонтальная, уклог, бремсберг)		
7. Средний суммарный минутный грузопоток, поступающий на транспортную выработку из двух и более очистных забоев	т/мин	a'_i
8. Средний минутный грузопоток из i -го очистного забоя	т/мин	a_{1i}
9. Максимальный суммарный грузопоток, поступающий на сборную транспортную систему из нескольких очистных забоев	т/мин	a'

Результаты расчета

Таблица 3.2

Наименование	Единицы измерен	Условные обозначения
I. Типоразмеры конвейеров по выработке	-	-
2. Число ставов конвейеров по каждой выработке	-	$n_{ст}$

3.3. Выбор типа конвейера

3.3.I. Предварительный выбор конвейера (с учетом его назначения) производится в зависимости от его приемной способности. Несущий орган конвейера должен принять поступающий максимальный минутный грузопоток без просыпания угля на почву.

В соответствии с этим требованием по табл.3.3 выбирается такой конвейер, у которого приемная способность Q' имеет значение ближайшее большее по отношению к максимальному грузопотоку, поступающему на сборную выработку.

$$Q' \cdot \gamma \geq a' \qquad (3.I)$$

где Q' - приемная способность конвейера (табл.3.3), $м^3/мин$

Если грузопоток на выработку поступает из одного очистного забоя, то $a' = a_i$

3.3.2. Допустимая длина конвейера рассчитывается в зависимости от угла установки и величины равномерного часового грузопотока. Но фактически грузопоток неравномерен, поэтому сначала устанавливается расчетным путем величина условного равномерного грузопотока (эксплуатационная производительность), эквивалентная по нагрузке на конвейер фактическому максимальному грузопотоку.

3.3.3. Эксплуатационная производительность вначале определяется из предположения о возможности установки одного става конвейера на всю длину выработки ($L_в$)

$$Q_к = \frac{\sum_{i=1}^{p} Q_i \cdot \ell_i}{L_в} \quad т/час, \qquad (3.2)$$

где Q_i - долевое значение эксплуатационной нагрузки на i -м звене, т/час;

p - количество отрезков выработки.

Долевое значение нагрузки

$$Q_i = 60 \cdot a_{ri} \cdot K_i \qquad (3.3)$$

$L_в$ - длина транспортной выработки

$$L_в = \sum_{i=1}^{p} \ell_i \qquad (3.4)$$

Таблица 3.3

Технические характеристики ленточных и пластинчатых конвейеров

Вид конвейера	№№ пп	Тип конвейера	Приемная способность, Q', м³/мин	Экспл. производит. Q_{max}, т/час	Экспл. производит. Q_{min}, т/час	Угол наклона конвейера β, град	Скорость ленты V, сек	Суммарная мощность N, кВт	Максимальная длина конвейера L, м	Коэффициенты для расчета длины става Π	R	y	A
А. Ленточные конвейеры													
	I	IЛТ80	8,4	420	I00	0-6	I,6	40	500	0,878	69,7	50	I
	2	2ЛТ80	8,4	420	I50	0-6	I,6	80	I000	0,9	0	0	I
	3	IЛТI00	I5,7	735	200	0-I0	2,5	300	2000	0,47	23,6	-I	I
	4	2ЛТI00	I5,7	850	500	0-I0	2,5	500	3500	0,4	53	-2	I
I. Горизонтальные	5	IЛ80	7,5	420	I00	0-6	I,6	40	600	0,86	-87	I00	I
	62	2Л80	8,4	420	I50	0-6	I,6	80	I000	0,9	0	-I2	I
	7	IЛI00К	II,5	500	I00	0-6	I,6	I00	II00	0,608	95	-3	I
	8	IЛI00	II,5	530	I25	0-6	I,6	200	2000	0,7	0	0	I
	9	3ЛН80	6,4	200	50	I8-27	I,6	40	I600	0,333	I50	-33	I
2. Уклонные	I0	IЛУI00	II,2	530	200	6-I8	I,6	200	II00	0,283	I77	-20	I
	II	2ЛЛI00	II,2	530	200	6-I8	2,0	500	I600	0,I27	I67	-I6	I
	I2	2ЛУI00	I3,3	680	250	6-I8	2,0	500	I600	0,3I8	I24	-I0	I
	I3	IЛУI20	25,0	I200	450	0-I8	2,0	500	2300	0,256	67	-2	I
	I4	2ЛУI20	3I,6	I400	700	0-I8	3,I5	I000	2300	0,48	6	0	I
	I5	2ЛУI60	53,0	3000	I000	0-I8	3,I5	I500	3500	0,8	80	-2	I
3. Бремсберговые	I6	IЛБ80	7,I	420	I50	6-I6	I,6	40	600	I,437	-II62	350	-I
	I7	IЛБI00	II,2	530	I50	6-I6	I,6	I00	I600	0,2I7	I43	30	-I
	I8	2ЛБI20	3I,6	I470	500	6-I6	3,I5	500	2200	I,I	0	0	-I
Б. Пластинчатые	I9	П65	7,5	350	I50	-	I,0	I00	I200	0	0	0	0
	20	П80	8,4	420	I50	-	I,2	200	II00	0	0	0	0

K_i - расчетный коэффициент нагрузки

$$K_i = K_{ri} - \varphi_i \cdot t_{ki} + \varphi_i' \cdot t_{ki}^2 \qquad (3.5)$$

$$K_{ri} = \frac{a_i'}{a_{ri}} \qquad (3.6)$$

$$t_{ki} = \frac{l_i}{60 \cdot V} \qquad (3.7)$$

При $K_{ri} \leq 1{,}8$ $\varphi_i = 0{,}026$, а $\varphi_i' = 0{,}0006$
при $K_{ri} > 1{,}8$ $\varphi_i = 0{,}056$, а $\varphi_i' = 0{,}0016$

3.3.4. Для выбранного типоразмера конвейера проверяется условие

$$Q_{min} \leq Q \leq Q_{max} \qquad (3.8)$$

где Q_{min} и Q_{max} - соответственно минимально и максимальное возможные производительности выбранного конвейера по заводским характеристикам [I].

Если условие (3.8) выполняется, то достаточно одного конвейера по выработке, т.е. $n_k = 1$

В противном случае принимается следующий типоразмер конвейера и проверяется условие (3.8). Если ни один из конвейеров не справляется с расчетным грузопотоком, в выработке следует поставить два параллельных конвейера, производительность каждого из которых вычисляется как

$$Q_k = \frac{Q}{2} \quad \text{т/час} \qquad (3.9)$$

и, следовательно, $n_k = 2$

3.3.5. Допустимая длина конвейера вычисляется по формуле:

$$l = \frac{A\left(102\frac{N}{V} - 400 - 5{,}56 \cdot \frac{Q_k}{V}\right)\left(\Pi + R \cdot Q_k \cdot 10^{-5} + y \cdot Q_k^2 \cdot 10^{-7}\right)}{\left(0{,}0083 \cdot \frac{Q_k}{V} + 1{,}2\right)\cos\beta + 1 + A\left(0{,}278 \cdot \frac{Q_k}{V} - 5\right)\sin\beta} \quad м \qquad (3.10)$$

где N - суммарная мощность двигателя, кВт;
V - скорость ленты, м/сек;
A, Π, R, y - расчетные коэффициенты.

Значения указанных величин приведены в табл. 3.3.

Формула (3.10) получена из условия определения предельной длины конвейера по мощности двигателя.

Коэффициенты A, Π, R, y выведены в результате обработки заводских характеристик конвейеров методом множественной корреляции.

Расхождения между фактическими (заводскими) и расчетными значениями длины не превышают 10 % и в основном составляют 4-6 %.

3.3.6. Число ставов конвейера рассчитывается по формуле

$$n_{ст} = \left[\frac{L_б}{\ell} + 0{,}8\right]^{*)} \qquad (3.11)$$

Число ставов рекомендуется принимать

$$n_{ст} \leq 3 . \qquad (3.12)$$

3.3.7. Если условие (3.12) выполняется, то выбор конвейера закончен. Если число ставов превысило 3, то берется более мощный конвейер и для него определяется допустимая длина (ℓ).

В случае, если ни для одного конвейера условие не выполняется, то принимается самый мощный конвейер из имеющихся.

3.4. Пример расчета конвейерного транспорта

3.4.1. Исходные данные

Таблица 3.4

№ пп	Наименование	Условн. обозн.	Номер звена i=1	i=2	i=3
1.	Длина звена, м	ℓ_i	300	400	100
2.	Количество лав, из которых уголь поступает на выработку	n	3	3	3
3.	Угол наклона выработки, град	β	8	8	8
4.	Насыпная масса транспортируемого груза	γ	1,2	1,2	1,2
5.	Максимальный грузопоток, поступающий из одного очистного забоя, т/мин	a_i	2,86	3,19	2,34
6.	Тип выработки		у к л о н		
7.	Средний суммарный минутный грузопоток, поступающий на транспортную выработку, т/мин	a'	2,76		
8.	Средний минутный грузопоток из i-го очистного забоя, т/мин	a_{ri}	1,875	1,667	1,724
9.	Максимальный суммарный грузопоток поступающий на сборную выработку, т/мин	a'	6,97		

*) Берется целая часть числа

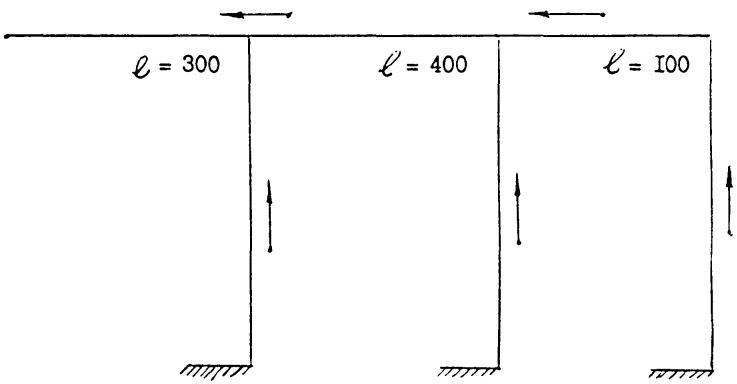

Рис. 3.I. Схема грузопотоков для выбора конвейера (пример).

3.4.2. Расчет параметров конвейерного транспорта

По табл. 3.3 выбираем конвейер ЗЛН80,у которого

$$Q'\cdot\gamma = 6,4 \cdot 1,2 = 7,68 > a' = 6,97$$

Время загрузки несущего полотна конвейера

$$t_{к1} = \frac{300}{60 \cdot 1,6} = 3,1 \text{ мин}$$

$$t_{к2} = \frac{400}{60 \cdot 1,6} = 4,2 \text{ мин}$$

$$t_{к3} = \frac{100}{60 \cdot 1,6} = 1,0 \text{ мин}$$

Коэффициент неравномерности минутного грузопотока

$$K_{н1} = \frac{2,76}{1,875} = 1,47$$

$$K_{н2} = \frac{2,76}{1,667} = 1,66$$

$$K_{н3} = \frac{2,76}{1,724} = 1,60$$

Принимаем значения

$\varphi_1 = 0,026$; $\varphi_2 = 0,026$; $\varphi_3 = 0,026$

$\varphi_1' = 0,0006$; $\varphi_2' = 0,0006$; $\varphi_3' = 0,0006$

Расчетный коэффициент неравномерности

$K_1 = 1,47 - 0,026 \cdot 3,1 + 0,0006 \cdot 3,1^2 = 1,395$

$K_2 = 1,66 - 0.026 \cdot 4,2 + 0,0006 \cdot 4,2^2 = 1,561$

$K_3 = 1,60 - 0,026 \cdot 1,0 + 0,0006 \cdot 1,0^2 = 1,575$

Эксплуатационная производительность конвейера

$$Q_к = \frac{60\cdot(1,875\cdot 1,395\cdot 300 + 1,667\cdot 1,561\cdot 400 + 1,724\cdot 1,575\cdot 100)}{300 + 400 + 100} =$$

$= 157,3$ т/час

Проверяется условие (3.8)

$$50 < 157,3 < 200$$

По эксплуатационной производительности можно принимать конвейер ЗЛН80

Допустимая длина конвейера

$$\ell = \frac{1\cdot(102\cdot\frac{40}{1,6} - 400 - 5,56\cdot\frac{157,3}{1,6})(0,333 + 150\cdot 157,3\cdot 10^{-5} -}{0,0083\,\frac{157,3}{1,6} + 1,2)\cdot\cos 8^{0} + 1 + 1(0,278\,\frac{157,3}{1,6} -}$$

$$\frac{-33\cdot 157{,}3^2\cdot 10^{-7})}{-5)\ sin\ 8^0} = 124{,}8 \text{ м}$$

Число ставов

$$n_{ст} = \left[\frac{800}{124{,}8} + 1{,}8\right] = 7 > 3$$

Примем более мощный конвейер 1ЛУ100, для которого допустимая длина равна

$$\ell = \frac{f\cdot(102\cdot\frac{200}{1{,}6} - 400 - 5{,}56\cdot\frac{157{,}3}{1{,}6})(0{,}283 + 177\cdot 157{,}3\cdot 10^{-5} - }{(0{,}0083\cdot\frac{157{,}3}{1{,}6} + 1{,}2)\cos 8^0 + 1 + 1(\ 0{,}278\ \frac{157{,}3}{1{,}6} -}$$

$$\frac{-20\cdot 157{,}3^2\cdot 10^{-7})}{-5)\ sin\ 8^0} = 990 \text{ м}$$

Число ставов

$$n_{ст} = \left[\frac{800}{990} + 0{,}8\right] = 1$$

3.4.3. Результаты расчета

Тип конвейера - 1ЛУ100

Число ставов - 1

4. РАСЧЕТ ЛОКОМОТИВНОГО ТРАНСПОРТА

4.I. Основные методические положения

Методика расчета локомотивного транспорта разработана на основании Общесоюзных норм технологического проектирования /2/ и предназначена для определения:

- количества вагонеток в составе;
- количества рабочих и инвентарных электровозов;
- вагонеточного парка в зависимости от задаваемых типов электровозов и вагонеток, грузопотоков, числа и длин маршрутов, продолжительности добычной смены.

Транспортирование груза осуществляется контактными или аккумуляторными электровозами при составах из отдельных вагонеток или бункер-поездов.

Методикой предусматривается формирование как отдельно угольных и породных составов, так и смешанных (из вагонеток с углем и породой) составов, причем на шахте принимается только один тип электровоза и вагонетки.

Значения количества вагонеток в составе в зависимости от типа локомотива и вагонетки определяются по таблице, в которой данные получены в результате реализации программы расчета локомотивного транспорта, разработанной институтом "Центрогипрошахт", при насыпной массе угля равной в среднем I, т/м^3, породы - I,6 т/м^3.

Схема транспорта принята с закреплением электровозов за погрузочными пунктами.

Количество вагонеток на шахте, необходимое к моменту освоения проектной мощности, рассчитывается в зависимости от числа рабочих электровозов по формуле, полученной методом наименьших квадратов в результате обработки статистических данных по I0 шахтам Донецкого бассейна, построенных или реконструируемых после I970 г.

4.2. Условные обозначения

Таблица 4.I.

Исходные данные

№ пп	Наименование	Единица измерения	Условные обозначения
I.	Тип электровоза	-	-
2.	Тип вагонетки (секции)	-	-
3.	Грузопоток по К-му маршруту	т/см	$A_{(K)}$
4.	Длина К-го маршрута	км	$L_{(K)}$
5.	Процент транспортирования породы по К-му маршруту	%	$\varphi_{(K)}$
6.	Число маршрутов	-	d
7.	Наличие аккумулирующих емкостей	-	-
8.	Продолжительность добычной смены	мин	T_0

Таблица 4.2.

Результаты расчета

№ пп	Наименование	Единица измерения	Условные обозначения
I.	Количество вагонеток в составе	-	Z
2.	Количество рабочих электровозов	-	$N_р$
3.	Инвентарное количество электровозов		$N_и$
4.	Вагонеточный парк	-	$Z_б$

4.3. Расчет локомотивного транспорта

4.3.I. Количество вагонеток в составе по К-му маршруту определяется:

$$Z_{(K)} = Z'' - \frac{\varphi_{(K)} \cdot (Z'' - Z')}{100}, \qquad (4.I)$$

где z'', z' – количество вагонеток в чисто угольных и чисто породных составах, принимаемые по табл.4. где значения в числителе соответствуют угольным составам, а в знаменателе – породным составам.

Количество вагонеток, полученное по формуле (4.I), округляется до ближайшего меньшего целого числа.

4.3.2. Количество рабочих электровозов, необходимое для транспортирования груза по К-му маршруту

$$N_{(к)} = \frac{\tau'_{(к)}}{\tau_{(к)}}, \qquad (4.2)$$

с округлением до ближайшего большего целого числа.

Здесь $\tau'_{(к)}$ – необходимое число рейсов в смену по К-му маршруту,

$$\tau'_{(к)} = \frac{A_{(к)} \cdot K_н}{z_{(к)} \cdot W_в \cdot \gamma_{(к)} \cdot K_з}, \qquad (4.3)$$

где $W_в$ – емкость вагонетки, $м^3$ (табл.4.3);

$K_н$ – коэффициент неравномерности выдачи груза. При отсутствии аккумулирующей емкости $K_н = I,5$, а при наличии емкости $K_н = I,25$;

$K_з$ – коэффициент заполнения вагонетки, $K_з = 0,9$;

$\gamma_{(к)}$ – насыпная масса груза по К-му маршруту.

При принятых средних значениях насыпной массы угля и породы

$$\gamma_{(к)} = I + \frac{0,6 \cdot \Psi_{(к)}}{100} \qquad (4.4)$$

$\tau_{(к)}$ – число возможных рейсов в смену одного состава по К-му маршруту

$$\tau_{(к)} = \frac{T_о - 30}{T_{(к)}}, \qquad (4.5)$$

где $T_о$ – продолжительность смены, мин;

$T_{(к)}$ – длительность рейса по К-му маршруту

$$T_{(к)} = \frac{120 \cdot L_{(к)}}{V \cdot \Psi} + 30 \text{ мин}, \qquad (4.6)$$

V – скорость движения при длительном режиме, км/ч (табл.4.3);

Ψ – коэффициент среднеходовой скорости, принимает значения:

$$\Psi = \begin{cases} 0,5 \text{ при } & L_{(к)} \leq 0,5 \text{ км} \\ 0,75 \text{ при } & L_{(к)} > 0,5 \text{ км} \end{cases}$$

Таблица 4.3

Количество вагонеток в составе

	Тип электровоза	Скорость, км/час	Тип вагонетки (секции)								
			ВГ-1,6	ВГ-2,5	ВГ-3,3	ВДК-1,5	ВДК-2,6	ВД-3,3	ВД-5,6	ПС-1,5	ПС-3,5
			Вмкость вагонетки (секции),								
			1,6	2,5	3,3	1,5	2,6	3,3	5,6	1,5	3,5
Аккумуляторные	4,5АРП2	7,0	6/ 4	4/ 3	6/ 4	4/ 3	3/ 3	5/ 4	4/ 3	6/ 4	5/ 4
	4,5АРП2М	8,3	11/ 8	8/ 6	10/ 7	8/ 7	6/ 5	9/ 7	8/ 6	11/ 9	9/ 7
	5АРВ1	7,0	5/ 4	4/ 3	6/ 4	4/ 3	3/ 2	5/ 4	4/ 3	6/ 4	5/ 4
	5АРВ2	8,3	10/ 8	8/ 6	10/ 7	8/ 7	6/ 5	9/ 7	8/ 6	11/ 8	9/ 7
	8АРП1А, 8АРП1Б, 8АРП3, АМ8-1, АМ8-2, АМ8Д-600	7,5 -10,5	16/12	12/ 9	16/12	13/10	10/ 8	15/11	12/ 9	17/13	14/11
	13АРП1	7,9	28/21	21/16	27/21	22/18	17/13	25/19	21/16	30/23	25/19
Контактные	7КР1У	16,2	24/18	18/13	22/17	19/15	14/11	21/16	17/13	25/19	20/15
	10КР1, 10КР2	16,2	23/17	17/13	21/16	18/14	13/11	20/15	16/12	24/18	20/15
	К10	18,0	25/19	19/14	24/18	20/16	15/12	22/17	18/14	27/20	22/16
	14КР1, 14КР2А	18,4	34/26	26/19	32/24	27/22	20/16	30/23	24/19	36/27	29/22

4.3.3. Количество рабочих электровозов на шахте

$$N_р = \sum_{K=1}^{d} N_{(K)} \qquad (4.5)$$

4.3.4. Количество резервных электровозов по шахте принимается в зависимости от количества рабочих электровозов

$$N = \begin{cases} 1, \text{если} & N_р \le 6 \\ 2, \text{если} & 7 \le N_р \le 12 \\ 4, \text{если} & N_р \ge 13 \end{cases} \qquad (4.6)$$

4.3.5. Инвентарное количество электровозов

$$N_и = N_р + N \qquad (4.7)$$

4.3.6. Вагонеточный парк

$$Z = 378 + 7{,}5 \cdot N_р + 0{,}242 \cdot N_р^2 \qquad (4.8)$$

Приведенная формула справедлива при $5 \le N_р \le 50$.

4.4. Пример расчета локомотивного транспорта

4.4.1. Исходные данные.

Определить необходимое количество электровозов и вагонеток при схеме транспорта, приведенной на рис.4.4.1.

Таблица 4.4

№№ пп	Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Номера маршрутов			
				1	2	3	4
1.	Тип электровоза	-	-	АМ8Д			
2.	Тип вагонетки	-	-	ВД - 3,3			
3.	Грузопоток по маршруту	т/см	$A_{(K)}$	300	400	500	200
4.	Длина маршрута	км	$L_{(K)}$	2,3	1,4	1,5	2,0
5.	Процент транспортирования породы по к-му маршруту	%	$\varphi_{(K)}$	20	0	0	60
6.	Число маршрутов	-	d	4			
7.	Наличие аккумулирующих емкостей	-		нет	есть	есть	нет
8.	Продолжительность добычной смены	мин	T_0	360			

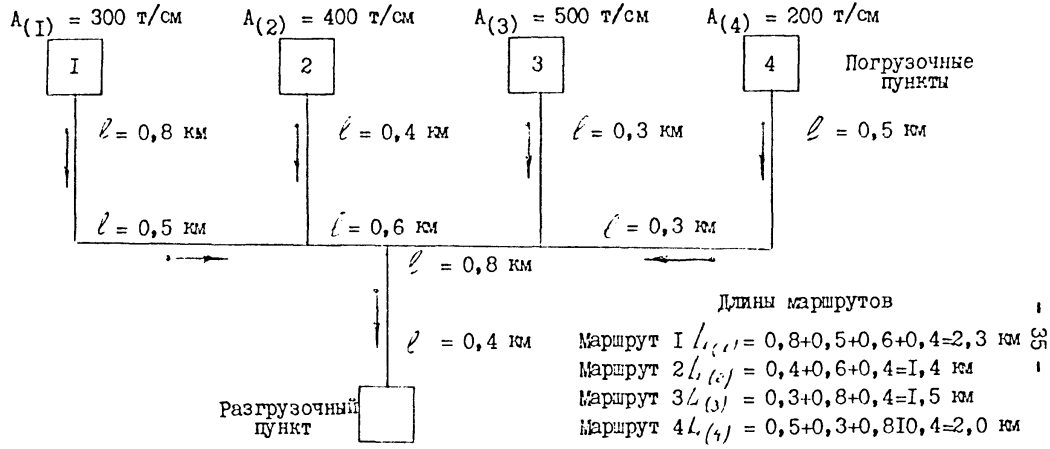

Рис. 4.I. Пример расчета схемы транспорта при электровозной откатке на шахте.

4.4.2. Расчет локомотивного транспорта.

Количество вагонеток в составе:

Маршрут I

$$Z_{(1)} = 15 - \frac{20 \cdot (15 - 11)}{100} = 14$$

Маршрут 2

$$Z_{(2)} = 15 - \frac{0 \cdot (15 - 11)}{100} = 15$$

Маршрут 3

$$Z_{(3)} = 15 - \frac{0 \cdot (15 - 11)}{100} = 15$$

Маршрут 4

$$Z_{(4)} = 15 - \frac{60 \cdot (15 - 11)}{100} = 12$$

Необходимое число рейсов в смену:

Маршрут I

$$\tau'_{(1)} = \frac{300 \cdot 1,5}{14 \cdot 3,3 \cdot 0,9 \cdot (1 + \frac{0,6 \cdot 20}{100})} = 9,66$$

Маршрут 2

$$\tau'_{(2)} = \frac{400 \cdot 1,25}{15 \cdot 3,3 \cdot 0,9 \cdot (1 + \frac{0,6 \cdot 0}{100})} = 11,22$$

Маршрут 3

$$\tau'_{(3)} = \frac{500 \cdot 1,25}{15 \cdot 3,3 \cdot 0,9 \cdot (1 + \frac{0,6 \cdot 0}{100})} = 14,03$$

Маршрут 4

$$\tau'_{(4)} = \frac{200 \cdot 1,5}{12 \cdot 3,3 \cdot 0,9 \cdot (1 + \frac{0,6 \cdot 60}{100})} = 6,19$$

Число возможных рейсов в смену одного состава:

Маршрут I

$$\tau_1 = \frac{360 - 30}{(\frac{120 \cdot 2,3}{10,2 \cdot 0,75} + 30)} = 4,99$$

Маршрут 2

$$\tau_{(2)} = \frac{360 - 30}{\left(\frac{120 \cdot 1,4}{10,2 \cdot 0,75} + 30\right)} = 6,35$$

Маршрут 3

$$\tau_{(3)} = \frac{360 - 30}{\left(\frac{120 \cdot 1,5}{10,2 \cdot 0,75} + 30\right)} = 6,16$$

Маршрут 4

$$\tau_{(4)} = \frac{360 - 30}{\left(\frac{120 \cdot 2,0}{10 \cdot 0,75} + 30\right)} = 5,37$$

Количество рабочих электровозов:

Маршрут I

$$N_{(1)} = \frac{9,66}{4,99} = 2$$

Маршрут 2

$$N_{(2)} = \frac{11,22}{6,35} = 2$$

Маршрут 3

$$N_{(3)} = \frac{14,03}{6,16} = 3$$

Маршрут 4

$$N_{(4)} = \frac{6,19}{5,37} = 2$$

Количество рабочих электровозов по шахте

$$N_р = 2 + 2 + 3 + 2 = 9$$

Количество резервных электровозов по шахте

$$N = 2$$

Инвентарное количество электровозов

$$N_и = 9 + 2 = 11$$

Вагонеточный парк

$$Z = 378 + 7,5 \cdot 9 + 0,242 \cdot 11^2 = 475$$

4.4.3. Результаты расчета

Таблица 4.5

№№ пп	Наименование		Условные обозначения	Значение
I.	Количество вагонеток в составе по маршрутам:	- I	$Z_{(1)}$	I4
		- 2	$Z_{(2)}$	I5
		- 3	$Z_{(3)}$	I5
		- 4	$Z_{(4)}$	I2
2.	Количество рабочих электровозов		N_p	9
3.	Инвентарное количество электровозов		N_u	II
4.	Вагонеточный парк		Z	475

5. РАСЧЕТ ОДНОКОНЦЕВОГО ПОДЪЕМА

5.I. Основные методические положения.

Методика расчета одноконцевого канатного подъема разработана на основании общесоюзных норм технологического проектирования 2 и предусматривает выбор типа подъемной машины, определение диаметра каната и барабана, ширины барабана.

Для транспортирования угля и породы принята вагонетка типа ВГ2,5, а для перевозки людей - типа ВЛ50.

Насыпная масса угля принята равной I000 кг/м^3, а породы - I600 кг/м^3.

Зависимость диаметра каната от массы I м каната получена обработкой методом наименьших квадратов табличных значений 2 .

Коэффициент сопротивления движению состава принят равным 0,02, а коэффициент сопротивления движению каната - 0,25.

Если полученные в результате расчета параметры одноконцевой откатки превышают технические характеристики приведенного в методике ряда подъемных машин, то необходимо уменьшить длину откатки.

5.2. Условные обозначения

Таблица 5.I

Исходные данные

Наименование	Единицы измерения	Условные обозначения
I. Назначение подъема (грузовой, пассажирский)		
2. Угол наклона выработки	град	α
3. Длина	м	L
4. Грузопоток	т/сут	A

Таблица 5.2

Результаты расчета

Наименование	Единицы измерения	Условные обозначения
I. Тип подъемной машины		
2. Диаметр барабана	м	D
3. Диаметр каната	мм	d
4. Ширина барабана	м	B

5.3. Расчет одноконцевого подъема

5.3.I. Максимально допустимое число грузовых вагонеток в составе

$$Z \leq \left[\frac{a_1}{\sin\alpha + 0{,}02 \cdot \cos\alpha} \right]^{*)} \qquad (5.1)$$

где a_1 – коэффициент, зависящий от назначения подъема и транспортируемого груза.

$$a_1 = \begin{cases} 1{,}5 \text{ при транспортировке породы} \\ 2{,}4 \text{ при транспортировке угля} \\ 1{,}72 \text{ при перевозке людей} \end{cases}$$

5.3.2. Длина каната

$$L_K = L + 55 \quad \text{м}, \qquad (5.2)$$

*) Берется целая часть числа

5.3.3. Масса I м каната

$$p = \frac{P_{сц}}{a_2 - L_к (0{,}25 \cdot \cos\alpha + \sin\alpha)} \text{ кгс}, \qquad (5.3.)$$

где $P_{сц}$ – допустимое усилие на сцепке (таблица 5.3)

a_2 – коэффициент, зависящий от назначения подъема (табл.5.3)

Таблица 5.3

Величины характеристик, зависящих от назначения подъема

Условные обозначения	Единица измерения	Назначение подъема	
		грузовой	людской
$P_{сц}$	кгс	6000	5000
a_2	–	2735	I975

5.3.4. Максимальное статическое натяжение

$$S = Z \cdot \frac{P_{сц}}{a_2}(\sin\alpha + 0{,}02 \cdot \cos\alpha) + p \cdot L_к (0{,}25 \cdot \cos\alpha + \sin\alpha) \quad \text{кгс.} \qquad (5{,}4)$$

5.3.5. Диаметр каната

$$d = 7{,}86 + 9{,}046 \cdot P - 0{,}65 \cdot P^2 \text{ мм.} \qquad (5.5)$$

5.3.6. Диаметр барабана

$$D = 6 \cdot I0^{-2} d \text{ м.} \qquad (5.6)$$

5.3.7. Ширина барабана

$$B = \left(\frac{L_к}{0{,}565 \cdot d} + 7\right) \cdot \frac{(d + 2{,}5)}{1000} \text{ м} \qquad (5.7)$$

5.3.8. Баланс времени при грузовом подъеме

$$T_{сут} = 0{,}42 \cdot I0^{-3} \cdot T_ц \cdot n + T_о \leq 24 \qquad (5.8)$$

где $T_о$ – время на осмотр установки, час

$$T_о = 6 \text{ час} \qquad (5.9)$$

$T_ц$ – продолжительность цикла

$$T_ц = 0{,}44 \cdot L + 5{,}04 \cdot Z + 254 \quad \text{с}, \qquad (5.I0)$$

n – потребное число подъемов

$$n = \left[\frac{A}{G \cdot Z}\right] \text{ *)} \qquad (5.II)$$

*) Берется ближайшее большее целое число

G – масса груза одной вагонетки, т

$$G = \begin{cases} 2,75 & \text{– с углем} \\ 4 & \text{– с породой} \end{cases}$$

Если условие (5.8) не выполняется, то неверно заданы исходные данные

5.3.9. Выбор подъемной машины производится из табл.5.4 по полученным значениям диаметра и ширина барабана, максимального статического натяжения при выполнении условия (5.8)

Таблица 5.4

Технические характеристики малых подъемных машин

Типы подъемных машин	Ц-I,2xI	Ц-I,6xI,2	Ц-2xI,5	Ц-2,5x2	Ц-3x2,2
Сатическое натяжение, тс	2,5	4,0	6,3	9,0	I4,0
Диаметр барабана, м	I,2	I,6	2,0	2,5	3,0
Ширина барабана, м	I,0	I,2	I,5	2,0	2,2

Если диаметр или ширина барабана, вычисленные по формулам (5.6) и (5.7) превышают значения, приведенные в табл. 5.4, то необходимо уменьшить длину подъема.

5.4. Примеры расчета одноконцевого подъема

5.4.I. Транспорт породы

5.4.I.I. Исходные данные

Концевой подъем предназначен для транспортирования породы.

Угол наклона выработки $\alpha = 25^{0}$

Длина $L = I400$ м

Грузопоток $A = 500$ т/сут

5.4.I.2. Расчет подъема

Максимально допустимое число грузовых вагонеток в составе

$$Z \leq \frac{I,5}{0,4226 + 0,02 \cdot 0,9063} = 3$$

Длина каната

$$L_к = I400 + 55 = I455 \text{ м}$$

Масса I м каната

$$p = \frac{6000}{2735 - I455\cdot(0,25\cdot0,9063 + 0,4226)} = 3,35 \text{ кГс}$$

Максимальное статическое натяжение

$$S = 6000 + 3,35\cdot I455(0,25\cdot0,9063 + 0,4226) =$$
$$= 9I70 \text{ кгс}$$

Диаметр каната

$$d = 7,86 + 9,046\cdot3,35 - 0.65\cdot3,35^2 = 30,9 \text{ мм}$$

Диаметр барабана

$$D = 6\cdot I0^{-2}\cdot 3,09 = I,85 \text{ м}$$

Ширина барабана

$$B = \left(\frac{I445}{0,565\cdot30,9} + 7\right)\cdot\frac{30,9 + 2,5}{I000} = 3,02 \text{ м}$$

Баланс времени

$$T_Ц = 0,44\cdot I400 + 5,04\cdot3 + 256 = 885 \text{ с}$$

$$n = \frac{500}{4\cdot3} = 42$$

$$T_{сут} = 0,42\cdot I0^{-3}\cdot 885\cdot 42 + 6 = 2I,6 \leq 24$$

Так как расчетная ширина барабана подъемной машины больше ширины барабана машины, приведенных в табл. 5.4, то необходимо изменить длину откатки.

Примем длину откатки $L = I000$, тогда длина каната

$$L_к = I000 + 55 = I055 \text{ м}$$

Масса I м каната

$$P = \frac{6000}{2735 - I055\ (0,25\cdot0,9063 + 0,4226)} = 2,93\text{кг}$$

Максимальное статическое натяжение

$$S = 6000 + 2,93\cdot I055(0,25\cdot0,9063 + 0,4226) = 8I97 \text{ кг}$$

Диаметр каната

$$d = 7,86 + 9,046\cdot2,93 - 0,65\cdot2,93^2 = 28,8 \text{ мм},$$

Диаметр барабана

$$D = 6\cdot I0^{-2}\cdot 28,8 = I,73 \text{ м}$$

Ширина барабана

$$B = \left(\frac{I055}{0,565\cdot28,8} + 7\right)\frac{28,8 + 2,5}{I000} = 2,I4 \text{ м}$$

5.4.I.3. Результаты расчета

Принимается подъемная машина Ц-3х2,2. При этом длину подъема необходимо уменьшить до I000 м.

5.4.2. Пассажирский подъем

5.4.2.I. Исходные данные

Угол наклона выработки $\alpha = 30^0$

Длина $L = 800$ м

5.4.2.2. Расчет пассажирского подъема

Максимально допустимое число вагонеток в составе

$$Z \leq \frac{I,72}{0,5 + 0,02 \cdot 0,866} = 3$$

Длина каната

$$L_k = 800 + 55 = 855 \text{ м}$$

Масса I м каната

$$P = \frac{5000}{I975 - 855 \cdot (0,25 \cdot 0,866 + 0,5)} = 3,67 \text{ мм}$$

Диаметр каната

$$d = 7,86 + 9,046 \cdot 3,67 - 0,65 \cdot 3,67^2 = 32,3 \text{ мм}$$

Максимальное статическое натяжение

$$S = 5000 + 3,67 \cdot 875 \cdot (0,25 \cdot 0,866 + 0,5) = 730I \text{ кгс}$$

Диаметр барабана

$$D = 6 \cdot I0^{-2} \cdot 32,3 = I,94 \text{ м}$$

Ширина барабана

$$B = \left(\frac{855}{0,565 \cdot 32,3} + 7 \right) \frac{(32,3 + 2,5)}{I000} = I,87 \text{ м}$$

5.4.2.3. Результаты расчета

Принимается подъемная машина типа Ц-2,5х2

6. Литература

I. Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих угольных шахт. М., ИГД им. А.А. Скочинского, 1977.

2. Общесоюзные нормы технологического проектирования подземного транспорта горнодобывающих предприятий. М., Центрогипрошахт, 1979.

3. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах, Ч. II, М., 1979.

4. Шахтные подъемные машины и лебедки. Каталог-справочник, М., ЦНИИТЭИТЯЖМАШ, 1979.

ЦГШ Зак. ш. 699
тир. 30 экз.

gost.e-ecolog.ru