Министерство угольной промышленности СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МАКЕЕВСКИЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
по безопасности работ в горной промышленности
МакНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ ПО ГОРНЫМ ВЫРАБОТКАМ ШАХТ

Макеевка — Донбасс
1979

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАКЕЕВСКИЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ
В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
МакНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проектированию и организации перевозки людей по горным выработкам шахт

Макеевка - Донбасс
1979

Методические указания по проектированию и организации перевозки людей по горным выработкам шахт разработаны Макеевским научно-исследовательским институтом по безопасности работ в горной промышленности.

В методических указаниях изложены основные положения по выбору и оптимальному сочетанию транспортных средств для перевозки людей, расчету пропускной способности средств транспорта, приводятся рациональные технологические схемы транспорта для перевозки людей по горным выработкам шахт, а также наиболее эффективные методы организации перевозки людей.

Методические указания предназначены для проектных организаций, работников, занимающихся вопросами подземного транспорта в угольных производственных объединениях и на шахтах. Выполнение требований "Методических указаний..." улучшит организацию перевозки людей и повысит ее безопасность.

Методические указания подготовили: И.Т.Чуйко, К.К.Лесин, И.А.Бляхов, Н.И.Кривогубец.

I. ПАССАЖИРОПОТОКИ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

I.I. Расчет пассажиропотоков

I.I.I. Количество человек, которое необходимо доставить на все места работ, составляет общий пассажиропоток в шахте.

I.I.2. Количество человек, которое необходимо доставить на определенное место работы, составляет отдельный пассажиропоток на маршруте.

I.I.3. В настоящих "Методических указаниях..." под маршрутом следует понимать направление перевозки людей к месту работы или обратно в соответствии с графиком перевозки.

I.I.4. При составлении маршрутов перевозки людей необходимо учитывать схемы транспортных выработок, их протяженность, технические характеристики транспортных средств ,а также организационные факторы.

I.I.5. Объем пассажирских перевозок следует устанавливать отдельно для каждого маршрута. При этом для действующих шахт необходимо исходить из фактически достигнутой производительности труда подземных рабочих, а для проектируемых - из планируемой производительности.

I.I.6. Объем пассажирских перевозок по маршруту следует определять по формуле:

$$N_{\text{л}} = \sum \frac{A_{\text{сут}}}{n_0 q_i} + \sum \frac{L_i}{n_{\text{л}} l_i} + N_{\text{л}}'' \quad \text{,чел/смену,} \qquad (I)$$

где $N_{\text{л}}$ - общий объем пассажирских перевозок по маршруту в смену, чел.;

$A_{\text{сут}}$ - фактическая (плановая) нагрузка на лаву в сутки ,т;

n_0 - число смен работы очистного забоя;

q_i - сменная производительность рабочего очистного забоя ,т/выход;

L_i - суточный объем проведения подготовительных выработок, м;

$n_л$ - число смен работы подготовительных забоев;

l_i - фактическая (плановая) норма на выход ,м;

$N_л''$ - количество человек, обслуживающих стационарные подземные установки, отстоящие от ствола на расстоянии, при котором требуется механизированная перевозка людей, а также лиц надзора и ремонтных рабочих.

1.1.7. Для действующих шахт объем перевозок также может быть установлен путем фактической расстановки трудящихся по местам работ , а для проектируемых шахт - по расстановке трудящихся по схеме горных выработок в соответствии с действующими нормативами численности.

1.1.8. Для расчета перевозки людей пассажиропоток должен приниматься по наиболее загруженной смене.

2. РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ

2.1. Общие положения

2.1.1. Под пропускной способностью пассажирских транспортных средств понимается количество людей, перевозимых в единицу времени. Пропускная способность транспортной системы определяется наименьшей пропускной способностью, входящего в систему транспортного звена. Пропускная способность каждой транспортной установки, включенной в схему перевозки людей по данному маршруту, должна быть не меньше исходного для данного маршрута пассажиропотока.

2.1.2. Критерием оценки технологической схемы перевозки людей на определенном маршруте является пропускная способность звена, обладающего минимальной производительностью, и общее время перевозки людей по маршруту.

2.1.3. Для перевозки людей по горизонтальным выработкам могут применяться локомотивная откатка, конвейерный и монорельсовый транспорт, а по наклонным - канатная откатка , конвейерный и монорельсовый транспорт, пассажирские канатные дороги.

Локомотивная и канатная откатки , а также монорельсовые дороги обеспечивают периодическую перевозку людей, а конвейеры и пассажирские канатные дороги - непрерывную.

2.2. Пропускная способность локомотивной откатки

2.2.I. Расчет пропускной способности локомотивной откатки сводится к установлению количества вагонеток в пассажирском составе и времени на перевозку людей.

2.2.2. Количество вагонеток в составе устанавливается из расчета перевозки за один рейс всего количества людей, следующих в смену по рассматриваемому маршруту.

$$Z_c = \frac{N_л}{n_в} \quad , \text{ваг}, \qquad (2)$$

где

$N_л$ - число людей, перевозимых в смену по рассматриваемому маршруту, чел.;

$n_в$ - вместимость принятой пассажирской вагонетки, чел.

2.2.3. Полученное по формуле (2) число вагонеток определяет массу пассажирского поезда

$$Q_п = Z_c (Q_о + n_в Q_{вл}) \quad , \text{кг} \qquad (3)$$

где

$Q_о$ - масса порожней вагонетки ,кг;

$Q_{вл}$ - средняя масса одного пассажира ,принимаемая 90 кг.

2.2.4. Полученную из условия (3) массу состава необходимо проверить по режиму торможения исходя из регламентированной "Правилами безопасности..." длины тормозного пути.

При наличии в поезде тормозных средств, действующих на принципе использования силы сцепления локомотива с рельсами, тормозная сила равна

$$B = 1000 P \psi \quad , \text{кгс}, \qquad (4)$$

где P - сцепной вес локомотива (численно равен его массе),тс;
ψ - коэффициент сцепления.

Для вновь проектируемых шахт при расчете локомотивной откатки необходимо принимать $\psi = 0,17$. Для действующих шахт условия, характеризующие состояние рельсовых путей, для каждой конкретной выработки устанавливаются комиссией в составе главного инженера шахты, начальника ВШТ , предотавителя местного органа госгортехнадзора и принимаются в соответствии с табл.2.I.

Таблица 2.I

Состояние рельсовых путей	Расчетный коэффициент сцепления
Покрыты жидкой угольной и породной грязью	0,07-0,08
Влажные, практически чистые	0,09
Мокрые, чистые	0,I2-0,I3
Сухие, практически чистые	0,I7
Посыпаны песком	0,I8-0,24
Покрыты песком ,раздавленным в результате предшествующей поездки	0,I4-0,I8

Примечание. При торможении двигателями значения расчетного коэффициента сцепления можно увеличить на I0%.

При наличии дополнительных тормозных средств необходимо определять суммарную тормозную силу поезда

$$B = \Sigma B_i \quad , \text{кгс} \qquad (5)$$

Если локомотив оборудован, например, колодочными и электромагнитными тормозами,суммарная тормозная сила поезда будет равна

$$B = B_{к.с.} + B_м \quad , \text{кгс}, \qquad (6)$$

где $B_{к.с.}$ - тормозная сила ,определяемая из выражения (4),кгс;

$B_м$ – тормозная сила, создаваемая рельсовыми электромагнитными тормозами , кгс

$$B_м = 1000\, k_м \varphi_р \quad ,кгс, \tag{7}$$

где $k_м$ – сила примагничивания тормоза к рельсу, тс;

$\varphi_р$ – коэффициент трения тормозного башмака о рельс.

При длине башмака рельсового тормоза I м $k_м \approx 5$ тс. Коэффициент трения для рабочего диапазона скоростей рекомендуется принимать $\varphi_р = 0{,}15\text{-}0{,}24$.

Допустимая по торможению скорость движения поезда на спуске (начальная скорость торможения)

$$V_н = \sqrt{2 \ell_т a} \quad ,м/с, \tag{8}$$

где a – замедление в период торможения, $м/с^2$;

$\ell_т$ – нормируемый по ПБ тормозной путь ,м.

Замедление поезда в период торможения на спуске

$$a = \frac{\omega - i + b}{10 B} \quad , м/с^2 , \tag{9}$$

где ω – удельное сопротивление движению поезда ,кгс/т;

b – удельная тормозная сила поезда, кгс/т ;

i – дополнительное удельное сопротивление от уклона пути, кгс/т , численно равное уклону пути, ‰.

Удельное сопротивление движению пассажирской вагонетки принимается 9 кгс/т.

Удельная тормозная сила поезда равна

$$b = \frac{B}{P + Q_п} \quad , кгс/т, \tag{10}$$

где B - тормозная сила поезда, определяемая из выражений (4) или (5).

Допустимая по торможению на спуске масса состава

$$Q_{пт} = \frac{B}{54 V_н^2 \frac{1}{\ell_т} - \omega + i} - P \quad ,т . \qquad (11)$$

2.2.5. Если масса состава, полученная из выражения (11), окажется меньше, чем по формуле (3), то в этом случае необходимо либо уменьшить допустимую скорость, либо перевозку людей производить двумя последовательно отправляемыми составами.

Существует такое значение допустимой скорости, при котором масса состава по условиям торможения будет равна массе состава, принятой из условия перевозки людей за один рейс.

Допустимая скорость поезда в этом случае будет определяться по формуле

$$V'_н = \frac{\sqrt{216 Q_c \ell_т [B + Q_c(\omega - i)]}}{108 Q_c} \quad ,м/с \qquad (12)$$

В случае перевозки людей двумя составами допустимая скорость каждого из поездов будет определяться:

$$V'_{н1} = V'_{н2} = \sqrt{2 \ell_т \left(\frac{\omega - i}{108} + \frac{216 B}{2P + Q_п}\right)} \quad ,м/с \qquad (13)$$

Целесообразность применения того или иного варианта определяется протяженностью маршрута

$$L = \frac{V'_н \cdot V'_{н1} (T_м + T_п)}{V'_{н1} - V'_н} \quad ,м , \qquad (14)$$

где $T_м$ - чистое время маневров вторым составом в районе посадочной площадки, с;

$T_п$ - время посадки людей в поезд, с.

2.2.6. При фактической протяженности маршрута меньше полученной из выражения (14) перевозку целесообразно производить одним составом, а при протяженности маршрута больше полученной по формуле (14) - двумя составами.

2.2.7. В случае, когда локомотивная откатка предназначена только для перевозки людей, расчет откатки производится в следующем порядке.

В соответствии с категорией шахты по газу или пыли и требованиями ПБ выбирается тип локомотива по способу питания тяговых двигателей.

Как и в предыдущем случае, при определении массы состава необходимо исходить из возможности перевозки всего количества людей за один рейс. Масса состава в этом случае должна определяться по формуле (3). Остальные расчеты массы состава должны быть проверочными. Окончательно масса состава выбирается по наименьшему допустимому ее значению.

К таким расчетам относятся расчеты масы состава по тяговой способности локомотива (по машине) при установившемся режиме движения на руководящем уклоне и по сцеплению.

Если сила тяги ограничивается по машине, то при $\alpha = 0$ (установившееся движение)

$$Q_п = \frac{F_{к.л}}{\omega + i_р} - P \quad ,т, \qquad (15)$$

где $F_{к.л}$ - приведенная к колесам локомотива его сила тяги, кгс.

Здесь и далее в расчет принимается только основное удельное сопротивление движению, полагая дополнительное сопротивление от кривых равным нулю.

Для пассажирских поездов движение порожняком не является характерным, поэтому при расчетах необходимо рассматривать только груженый поезд. Наиболее тяжелыми режимами являются режим трогания на среднем уклоне и установившийся режим движения на руководящем уклоне.

В режиме трогания с минимальным (расчетным) ускорением на среднем уклоне масса состава

$$Q_п = \frac{1000 P \psi}{\omega + i_{ср} + 108 a_{min}} - P \quad ,т, \qquad (16)$$

где a_{min} - минимальное (расчетное) замедление , м/с^2 , принимаемое 0,04-0,05 м/с^2.

По установившемуся режиму движения на руководящем подъеме

$$Q_n = \frac{1000 P \psi}{\omega + i_p} - P \quad ,т \qquad (I7)$$

2.2.8. Проверка массы состава по режиму торможения,а также выбор наиболее оптимального варианта перевозки людей (одним или двумя рейсами) производится в соответствии с методикой, приведенной выше.

2.2.9. Кроме проверки по торможению,масса состава проверяется по нагреву двигателей электровоза.

Масса состава считается приемлемой, если

$$I_{дл} \geq I_э ,$$

где $I_{дл}$ - длительный ток двигателя, определяемый по электромеханическим характеристикам электровоза, А;

$I_э$ - эквивалентный ток двигателя за рейс, А

$$I_э = \gamma \sqrt{\frac{\Sigma I^2 t}{T_р}} \quad ,А, \qquad (I8)$$

где γ - коэффициент дополнительного нагрева двигателей при маневрах;

t - время движения с током I , мин;

I - ток двигателя, А;

$T_р$ - время рейса , мин.

Коэффициент γ принимается : для аккумуляторных электровозов - I,05 - I,I5 , для контактных -I,I5-I,30.

2.2.10. Баланс времени (время рейса), необходимого для перевозки людей локомотивной откаткой ,определяется

$$T_р = T_{дв} + T_п + T_в \quad ,мин, \qquad (I9)$$

где $T_{дв}$ - время движения поезда, мин;
$T_п$ - время посадки людей в вагонетки, мин;
$T_в$ - время выхода людей из вагонеток, мин.

Время движения поезда определяется из выражения

$$T_{дв} = \sum \frac{L_i}{60 k_{сл} V_i}, \text{ мин.}, \qquad (20)$$

где L_i - длина элемента профиля, м. На маршрутах движения с нормальным профилем, L_i равна длине маршрута;
V_i - установившаяся скорость движения для i-го элемента профиля, определяемая по электромеханическим характеристикам локомотива, м/с;
$k_{сл}$ - коэффициент скорости, учитывающий изменение скорости при спуске и торможении, а также при переходе с одного элемента трассы на другой.

Величину коэффициента скорости следует принимать равной $k_{сл} = 0{,}75 - 0{,}8$.

Если максимальная скорость ограничивается ее значением по условию торможения состава на спуске, то в выражение (20) вместо $k_{сл} \cdot V_i$ необходимо подставить величину скорости из (12). В этом случае время рейса будет определяться из условия перевозки людей за один рейс.

В случае перевозки людей несколькими рейсами безопасное расстояние между последовательно отправляемыми пассажирскими составами должно быть не менее 80 м.

2.2.11. Полное время на перевозку людей при перевозке их несколькими рейсами определяется по формуле

$$T = T_р + (n_р - 1) T_м \text{ , мин,} \qquad (21)$$

где $n_р$ - число рейсов;

$T_м$ - время маневров составов в районе посадочной площадки, включая время посадки людей в последующие составы, мин.

На рис.2.1 приведен график последовательной отправки трех поездов с посадочной площадки, который дает возможность определить баланс времени на перевозку людей.

2.2.12. При применении локомотивной откатки в выработках с завышенными уклонами необходимо руководствоваться "Типовыми решениями по безопасной перевозке людей и грузов в выработках с уклоном от 0,005 до 0,050".

2.3. Пропускная способность грузолюдских конвейеров

2.3.1. Пропускная способность ленточного конвейера при перевозке людей определяется по формуле

$$N_л' = \frac{(3600 - \frac{L_к}{V_к}) V_к}{\ell}, \text{ чел/ч} \qquad (22)$$

где $L_к$ - длина ленточного конвейера, м;

$V_к$ - скорость ленты при перевозке людей, м/с (принимается в соответствии с "Требованиями безопасности при перевозке людей ленточными конвейерами");

ℓ - расстояние между людьми на ленте, принимаемое не менее 5 м.

2.3.2. Время перевозки всех людей ленточным конвейером определяется по формуле

$$T = \frac{N_л \ell + L_к}{60 V_к}, \text{ мин}, \qquad (23)$$

где $N_л$ - число людей, перевозимых в смену, чел.

2.3.3. При установке в одной выработке нескольких конвейеров необходимо учитывать протяженность пешего перехода людей от одного конвейера к другому, минимальное значение которого согласно

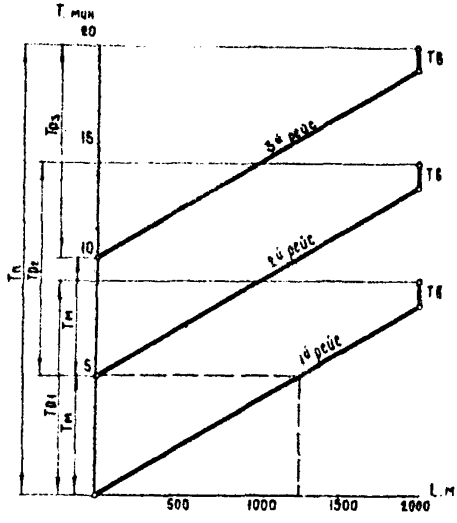

Рис.2.I. График последовательной отправки трех пассажирских поездов с посадочной площадки околоствольного двора (V =5 м/с, $K_{сл}$= 0,8)

"Требованиям безопасности по перевозке людей ленточными конвейерами" равно 20 м.

2.3.4. При однотипных конвейерах, имеющих одинаковую скорость движения ленты, время перевозки людей конвейерной линией определяется по формуле:

$$T_{к.л} = \frac{N_л \ell + L_{к.л}}{60 V_к} + \frac{20(n_к - 1)}{60 V_п} \quad , \text{мин}, \qquad (24)$$

где $L_{к.л}$ - длина конвейерной линии, используемая для перевозки, м;
$n_к$ - число конвейеров в линии;
$V_п$ - скорость пешехода, м/с;
20 - протяженность пешего перехода между двумя смежными конвейерами, м.

2.4. Пропускная способность подземной пассажирской подвесной канатной дороги

2.4.I. Пропускная способность моноканатной кресельной дороги и время перевозки людей определяются по формулам

$$N_л' = \frac{\left(3600 - \frac{L_д}{V_д}\right) V_д}{\ell} \quad , \text{чел/ч}, \qquad (25)$$

$$T = \frac{N_л \ell + L_д}{60 V_д} \quad , \text{мин}, \qquad (26)$$

где $L_д$ - длина дороги, м;
$V_д$ - скорость тягового каната, м/с (принимается в соответствии с "Инструкцией по безопасной эксплуатации подземных пассажирских подвесных канатных дорог");
ℓ - расстояние между сидениями, м.

2.4.2. Полный расчет моноканатной дороги выполняется в соответствии с "Техническими требованиями на проектирование подземных пассажирских подвесных канатных дорог".

2.5. Пропускная способность монорельсовых дорог

2.5.I. Расчет весовой нормы состава необходимо производить как по грузу, так и по людям. Проверочный расчет выполняется по тяговой способности привода дороги для совмещенного состава. При этом следует иметь в виду, что одновременная перевозка людей и груза по монорельсовой дороге запрещена.

2.5.2. Количество пассажирских вагонеток в составе устанавливается из расчета перевозки за один рейс всего количества людей, следующих в смену по данному маршруту

$$Z_c = \frac{N_л}{n_в} \quad , \text{ваг}, \qquad (27)$$

где $N_л$ – число людей, перевозимых в смену по данному маршруту, чел.;
$n_в$ – вместимость принятой пассажирской вагонетки, чел.

Тогда масса состава при перевозке людей

$$Q_л = Z_в (Q_{оп} + n_в Q_{вл}) + Z'_c Q_{ог} + \Sigma Q \quad , \text{кг}, \qquad (28)$$

где $Q_{оп}$ – масса порожней пассажирской вагонетки, кг;
$Q_{вл}$ – средняя масса одного пассажира, принимаемая 90 кг;
Z'_c – число грузовых тележек в составе;
$Q_{ог}$ – масса порожней грузовой тележки, кг;
ΣQ – суммарная масса приводной тележки и тормозной системы или локомотива, зависящая от типа монорельсовой дороги и ее конструктивного исполнения, кг.

2.5.3. Число грузовых тележек в составе определяется в соответствии с объемом грузовых перевозок и емкостью одной тележки.

2.5.4. Масса состава при перевозке груза рассчитывается аналогичным образом, но число пассажиров в поезде принимается

равным 3, так как при перевозке грузов в поезде могут присутствовать только сопровождающие лица числом не более 3.

2.5.5. Проверку по тяговой способности привода дороги необходимо выполнять для максимальной массы состава (грузового или пассажирского).

2.5.6. Для монорельсовых дорог с канатным тяговым органом в зависимости от места расположения привода тяговое усилие рассчитывается по формулам:

для нижнего расположения привода

$$S = Q_{max}(\sin\alpha + 0{,}01\cos\alpha) + 0{,}15q2L_к\cos\alpha + 0{,}5Q_н + 0{,}2L_к \text{ ,кгс,} \quad (29)$$

для верхнего расположения привода

$$S = Q_{max}(\sin\alpha + 0{,}01\cos\alpha) + qL_к(\sin\alpha + 0{,}15\cos\alpha) + 0{,}1L_к \text{ ,кгс,} \quad (30)$$

где

Q_{max} - максимальная масса грузового (пассажирского) состава,кг;

α - наибольший угол наклона выработки, град;

q - масса одного метра тягового каната ,кг/м;

$Q_н$ - масса натяжного груза в сбегающей с привода ветви каната ,кг;

0,0I- коэффициент сопротивления движению состава;

0,I5- коэффициент сопротивления перемещению каната;

0,I и 0,2 - коэффициенты ,учитывающие сопротивление вращению блоков и роликов на трассе дороги , кгс/м.

2.5.7. В случае применения монорельсовой дороги с локомотивным приводом производится проверка максимальной массы состава по тяговой характеристике для наиболее тяжелых условий движения на трассе.

2.5.8. Если расчетное тяговое усилие окажется больше,чем может обеспечить принятая дорога, необходимо уменьшить максимальную массу состава. В этом случае может возникнуть необходимость перевозки людей не за один, а за несколько рейсов.

Число рейсов будет определяться

$$n_р = \frac{N_л}{Z_{спр}\,n_в} \text{ ,рейсов ,} \quad (3I)$$

где $Z_{c\,пр}$ - принятое в составе количество пассажирских вагонеток.

2.5.9. Время рейса, необходимое для перевозки людей на монорельсовой дороге, определяется по формуле

$$T_p = T_{дв} + T_п + T_в \quad ,мин. \qquad (32)$$

Время движения состава определяется по той же формуле (20), что и для локомотивной откатки. Отличие состоит лишь в значении коэффициента скорости.

2.5.10. Для монорельсовой дороги с канатным тяговым органом величину коэффициента скорости следует принимать равной единице, а для монорельсовой дороги с локомотивом - 0,75 -0,8.

2.5.11. В случае перевозки людей большим, чем один, числом рейсов полное время перевозки монорельсовой дорогой с канатным тяговым органом определяется по формуле

$$T = n_p T_p + (n_p - 1) T_{дв} \quad ,мин. \qquad (33)$$

Это же время при применении монорельсовых дорог с локомотивным приводом определяется по формуле

$$T = T_p + (n_p - 1) T_м \quad ,мин. \qquad (34)$$

2.5.12. Пропускная способность монорельсовой дороги определяется из выражения

$$N_л' = \frac{60 N_л}{T} \quad ,чел/ч \qquad (35)$$

2.6. Пропускная способность канатной конпевой откатки

2.6.1. Потребное число вагонеток в составе устанавливается из расчета перевозки за один рейс всего количества людей, следующих в смену по рассматриваемому маршруту

$$Z_c = \frac{N_л}{n_в} \quad ,ваг. , \qquad (36)$$

где $N_л$ - число людей, перевозимых в смену по рассматриваемому маршруту, чел.;

$n_в$ - вместимость принятой пассажирской вагонетки, чел.

При этом следует иметь в виду, что одно сиденье в поезде используется только для кондуктора, и поэтому для перевозки людей не должно учитываться (2 места -при колее 600 м, 3 места-при колее 900 мм).

2.6.2. Полученное по условию (36) число вагонеток в составе следует проверить по прочности сцепок

$$z \leq \frac{P_{сц}}{(90 n_в + Q_0)(\sin\alpha + \omega' \cos\alpha)}, \qquad (37)$$

где $P_{сц}$ - допустимое усилие на сцепке (указывается в технической характеристике вагонеток), кгс;

90 - средняя масса одного пассажира, кг;

Q_0 - масса порожней вагонетки, кг;

α - угол наклона рельсового пути, град. При переменном профиле пути значение угла принимается максимальным;

ω' - коэффициент сопротивления движению вагонеток.

Полученное количество вагонеток округляется до ближайшего меньшего. Если это значение окажется меньше значения, полученного по формуле (36), оно принимается в качестве расчетного.

2.6.3. Потребное число рейсов для перевозки всего количества людей, следующих по рассматриваемому маршруту.

$$n_р = \frac{N_л}{z \cdot n_в}, \text{ рейсов}. \qquad (38)$$

2.6.4. Для одноконцевой откатки продолжительность рейса может быть определена по формуле

$$T_р = \frac{L}{60\, V_{ср}} + T_п + T_в, \text{ мин}, \qquad (39)$$

где L - длина перевозки, м;

$V_{ср} = k_{ск} V = (0{,}9 \div 0{,}95) V$ - средняя скорость движения, м/с;

V - максимальная скорость подъемной машины, м/с;

$T_п$ и $T_в$ - продолжительность пауз на посадочных площадках, связанных с посадкой и выходом людей, мин.

2.6.5. При перевозке людей большим, чем один, числом рейсов полное время перевозки будет зависеть от типа концевой откатки.

При одноконцевой канатной откатке полное время на перевозку людей определяется по формуле

$$T = (2 n_р - 1) T_р, \text{ мин}, \qquad (40)$$

При двухконцевой откатке

$$T = n_p T_p \quad , \text{мин} \qquad (41)$$

2.6.6. Пропускная способность одноконцевой канатной откатки определяется из выражения

$$N_ч' = \frac{60 N_ч}{T} \quad , \text{чел/ч} \qquad (42)$$

2.6.7. Помимо выбора числа вагонеток в составе и определения временных параметров при расчете канатной откатки производится выбор подъемной машины (лебедки).

Подъемная машина (лебедка) может быть выбрана после определения следующих величин: наибольшего статического усилия, действующего на канат, диаметра каната, геометрических размеров барабана.

2.6.8. Для канатной концевой откатки рекомендуется применять круглопрядные канаты с линейным касанием проволок в прядях.

2.6.9. Для определения геометрических размеров барабана подъемной машины производим предварительный выбор каната по массе 1 пог.м. Её значение определяют по наибольшему фактическому усилию, действующему на канат

$$p_к' = \frac{z_в (90 n_б + Q_0)(\sin\alpha + \omega' \cos\alpha)}{\frac{\sigma_в}{m \gamma_0} - L(\sin\alpha + \omega'_к \cos\alpha)} \quad , \text{кг} , \qquad (43)$$

где $\sigma_в$ – 140-180.10^6 кгс/м^2 – расчетное временное сопротивление разрыву проволок;

m – статический запас прочности каната;

γ_0 = 8300-9300 кг/м^3 – приведенная плотность каната (в среднем 9000 кг/м^3);

$\omega'_к$ = 0,25 – коэффициент сопротивления движению каната;

L – расчетная длина каната, м.

При переменном профиле пути значение угла α принимается максимальным.

По предварительно определенной массе 1 пог.м каната ($p_к'$) в соответствии с таблицами ГОСТ производится выбор каната, погонная масса которого $p_к \geq p_к'$.

2.6.10. Принятый канат проверяется по коэффициенту коррозийной устойчивости

$$k_{уст} \leqslant \frac{\sum \Pi_{пр}}{\sum S_{пр}} \quad ,1/мм, \qquad (44)$$

где $\sum \Pi_{пр}$ - сумма периметров всех проволок каната, мм;

$\sum S_{пр}$ - сумма площади сечения всех проволок каната, $мм^2$.

Для неоцинкованного каната $k_{уст} \leqslant 2{,}5$ 1/мм, для оцинкованного каната $k_{уст} \leqslant 3{,}0$ 1/мм. Для канатов, состоящих из круглых проволок одинакового диаметра,

$$k_{уст} = \frac{4}{d} \quad , 1/мм, \qquad (45)$$

для канатов, состоящих из круглых проволок различных диаметров,

$$k_{уст} = \frac{4\sum \pi d_i}{\sum \pi d_i^2} \quad ,1/мм, \qquad (46)$$

где d_i - диаметр проволок, мм;

i - количество проволок с одинаковым диаметром.

Принятый диаметр каната $d_к$ по условиям коррозийной устойчивости должен быть не менее 21,0 мм.

2.6.11. Фактический запас прочности принятого каната определяется

$$m = \frac{Q_к}{S_{ст.\,max}} \quad , \qquad (47)$$

где $Q_к$ - суммарное разрывное усилие всех проволок, принятое в соответствии с ГОСТ на канат, кгс;

$S_{ст\,max}$ - максимальное статическое натяжение, кгс.

$$S_{ст.\,max} = Z\left(90\Pi_в + Q_0\right)\left(\sin\alpha + \omega'\cos\alpha\right) + p_к L_г\left(\sin\alpha + \omega'_к\cos\alpha\right) \quad ,кгс, \qquad (48)$$

2.6.12. Для выработок с переменными углами наклона нагрузка на канат в верхнем сечении определяется для нижней точки каждого наклонного участка выработки (при соответствующей этим точкам длине каната). Максимальное значение нагрузки (полученное на одном из участков выработки) является расчетным при выборе каната и определении величины статического усилия подъемной машины.

2.6.13. Определение параметров барабана производится из условия, что для машин, устанавливаемых в подземных выработках, соотношение между диаметром барабана и диаметром каната $d_к$, должно быть $Д_б \geqslant 60\,d_к$, а минимальная ширина должна соответствовать длине навиваемого каната.

2.6.I4. При определении ширины барабана учитывается , что в соответствии с ПБ количество слоев навивки при грузолюдских и людских подъемах допускается однослойным при углах наклона выработки более 60^0 и трехслойным во всех остальных случаях. При наличии более одного слоя навивки реборда барабана должна выступать над верхним слоем на 2,5 $d_к$.

2.6.I5. Ширина навивочной поверхности однобарабанной подъемной машины с цилиндрическим барабаном

$$B_б = \left(\frac{L + \ell'}{\pi Д_б n} + t - n_g\right)\left(\frac{d_к + \varepsilon}{1000}\right) \quad , м, \qquad (49)$$

где ℓ' = 30–40 м – резервная длина каната, служащая для компенсации отрубаемых для испытания кусков;

n – число слоев навивки;

t – число витков трения (при деревянной футеровке t =3, при металлической t = 5);

n_g – дополнительные витки , учитывающие незаполняемую часть барабана у реборд (принимается 0,5 витка при однослойной, I,5 витка при двухслойной и 2,5 витка при трехслойной навивке каната на барабан);

ε – зазор между смежными витками с учетом максимального плюсового допуска при изготовлении каната:

при $d_к$ = 20–30 мм ε =2,5 мм

при $d_к$ > 30 мм ε = 3,0 мм.

По определенным выше значениям $S_{ст.max}$, $Д_б$, $B_б$ и $d_к$ выбирается по каталогу подъемная машина или лебедка.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАМЕРАМ ОЖИДАНИЯ И ПОСАДОЧНЫМ ПЛОЩАДКАМ

3.I. Общие положения

3.I.I. Независимо от схемы околоствольного двора камера ожидания и место стоянки поезда размещаются так, чтобы исключалось хождение людей по выработкам околоствольного двора.

3.I.2. Для независимого сообщения камеры ожидания с ветвями околоствольного двора из камеры предусматриваются два выхода, поперечные размеры которых должны быть по ширине не менее I500 мм, а по высоте 2200 мм. Площадь пола камеры ожидания определяется исходя из нормативной площади на одного человека-0,5 $м^2$. Длина камеры определяется из расчета 0,4 м на одного человека. Скамьи располагаются вдоль стен камеры в два или четыре ряда с проходами между ними не менее 800 мм.

3.I.3. Посадочные площадки располагаются в конечных пунктах маршрута у погрузочного пункта лавы на расстоянии не далее I50-200 м от очистного забоя. В местах устройства посадочных площадок должно быть произведено уширение выработки с тем, чтобы в месте посадки людей в пассажирский поезд по всей его длине был свободный проход шириной не менее I м между крепью и наиболее выступающими частями поезда (на высоте I,8 м). На конечном пункте маршрута у лавы камеры ожидания не устраиваются ,т.к. посадочная площадка периодически переносится вслед за подвиганием лавы.

8.I.4. В наклонных выработках при откатке одним концевым канатом для сокращения времени посадки целесообразно устраивать двухсторонние посадочные площадки для того, чтобы прибывшие пассажиры выходили с одной стороны, а отправляющиеся пассажиры входили с другой стороны. В выработках, где не может быть произведено двухстороннее уширение ,а также при небольшом количестве людей, посадочные площадки устраиваются по одну сторону пути. При откатке двумя концевыми канатами посадочные площадки устраиваются только по одну сторону каждого пути. При этом боковая стенка вагонетки должна быть полностью закрыта. На поса-

дочных площадках необходимы свободные проходы шириной не менее I м между крепью и наиболее выступающими частями состава.

3.I.5. Посадочные площадки при углах наклона до 30^0 оборудуются трапами и поручнями, а при углах наклона более 30^0 - лестницами, поручнями и ступенчатыми сходнями (площадками) соответственно числу и размерам отделений в вагонетках. Около посадочных площадок устраиваются камеры ожидания. Камеры ожидания и подходы к ним должны устраиваться таким образом, чтобы исключалась необходимость передвижения людей по наклонным выработкам, где производится откатка.

Объем камеры ожидания определяется количеством перевозимых по данному маршруту людей, высота ее должна быть не менее I,8 м.

3.I.6. Камера должна быть побелена, оборудована деревянными сидениями ,в ней вывешивается расписание отправления пассажирских поездов. Посадочные площадки и камеры ожидания должны быть освещены.

3.I.7. Устройство камер ожидания на приемных площадках наклонных выработок, оборудованных канатно-кресельным подъемом или ленточными конвейерами для доставки людей не является обязательным.

3.I.8. В камерах ожидания наклонных выработок сидения рекомендуется нумеровать, а количество мест должно соответствовать вместимости вагонеток. Соответствующая нумерация мест должна быть предусмотрена и на сиденьях вагонеток. Рабочий , занявший конкретное место на сиденье посадочной площадки, должен садиться на соответствующее по номеру место в вагонетке.

4. ВЫБОР СХЕМ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ ПО ГОРНЫМ ВЫРАБОТКАМ

4.I. Общие положения

4.I.I. Выбор рациональной технологической схемы транспорта в конкретных условиях является многовариантной задачей, т.к. даже при сравнительно простой схеме транспортных выработок количество возможных сочетаний средств транспорта может быть значительным. Критерием оптимальности при этом должно являться минимально возможное время на перевозку людей.

4.I.2. При выборе технологических схем перевозки людей необходимо учитывать следующие ограничивающие условия.

а) Техническая возможность применения каждого средства транспорта

б) Технологическая совместимость средств транспорта основных, вспомогательных грузов и средств транспорта для перевозки людей

в) Технологическая совместимость стыковки отдельных средств транспорта для перевозки людей .

г) Экономическая целесообразность применения тех или иных средств транспорта для перевозки людей.

4.2. Выбор вариантов сочетаний средств транспорта для перевозки людей

4.2.I. На шахтах, разрабатывающих пологие и наклонные пласты при этажном или подэтажном способе подготовки и сплошной или длинными столбами по простиранию системе разработки, а также при этажной подготовке и отработке шахтного поля с полевыми штреками необходимо сравнивать:

на пластах с углом наклона до $I8^{o}$-варианты сочетания средств транспорта, приведенные на рис.4.I;

на пластах с углом наклона от I8 до 30°- варианты сочетания средств транспорта,приведенные на рис.4.2;

на пластах с углом наклона свыше 30°- варианты сочетания средств транспорта ,приведенные на рис.4.3.

4.2.2. При этажной подготовке и отработке столба по падению одиночной лавой или сдвоенными лавами по восстанию рекомендуются варианты сочетания средств транспорта,приведенные на рис.4.4.

4.2.3. Варианты сочетания средств транспорта при панельном способе подготовки приведены на рис.4.5.

4.2.4. Выбор оптимального варианта сочетания транспортных средств для перевозки людей производится на основании расчетов затрат времени ,выполненных по формулам, приведенным в табл.4.I.

4.2.5. Время на посадку людей в вагонетки для всех дискретных видов транспорта необходимо принимать I,4, а на выход из вагонеток - I,3 с на одного человека.

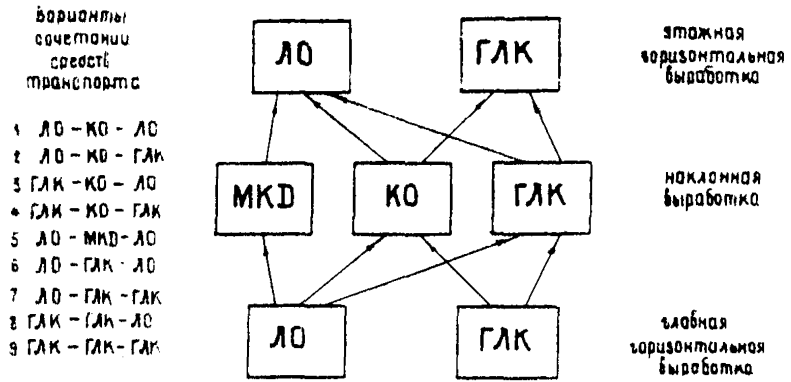

Рис. 4.1. Структура схем транспорта бремсбергового поля при отработке этажа двумя подэтажами при угле наклона бремсберга до 18°

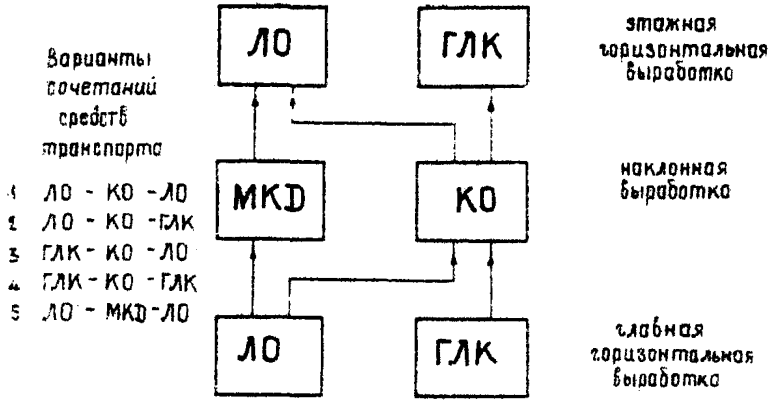

Рис.4.2. Структура схем транспорта бремсбергового поля при отработке этажа двумя подэтажами при угле наклона бремсберга от 18 до 30°

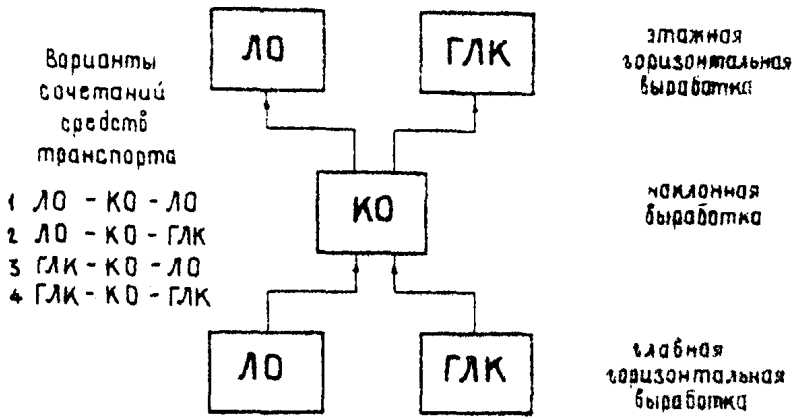

Рис.4.3. Структура схем транспорта бремсбергового поля при отработке этажа двумя подэтажами при угле наклона бремсберга свыше 30°

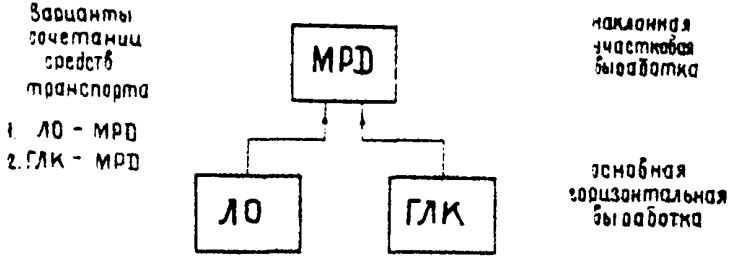

Рис. 4.4. Структура схем транспорта при отработке столба по падению одиночной лавой

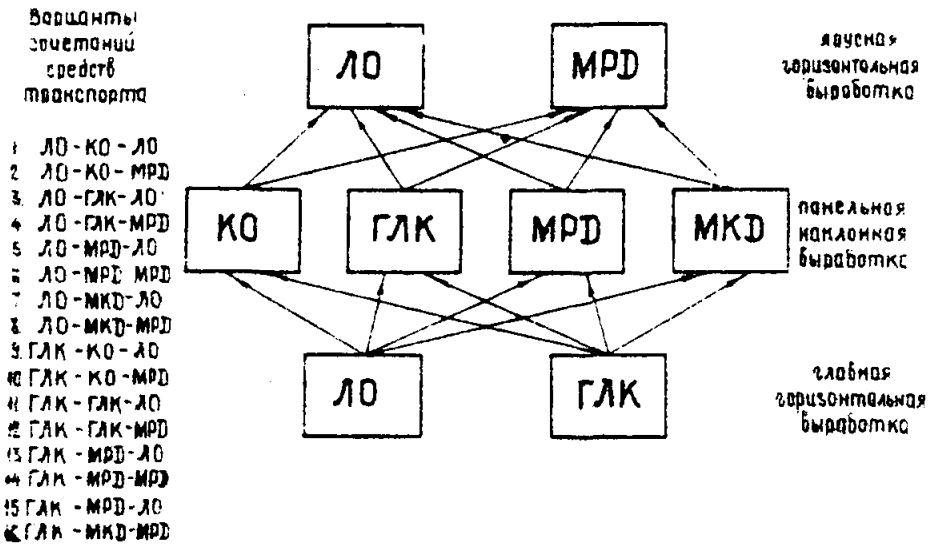

Рис.4.5. Структура схем транспорта бремсберговой панели с тремя наклонными выработками

Таблица 4.1.

Условное обозначение средств транспорта и формулы для расчета времени перевозки людей

Средства транспорта	Условное обозначение на структурах схем транспорта	Формулы для расчета продолжительности одного рейса, мин.	Формула расчета полного времени на перевозку смены, мин.	Примечание
Локомотивная откатка	ЛО	$T_p = \frac{L}{60 k_{зам} V_{ср}} + T_п + T_в$	$T = T_p + (n_p - 1) T_м$ $T = (2n_p - 1) T_p$	Несколько последовательно отправляемых составов Одним составом
Конвейерная откатка	КО	$T_p = \frac{L}{60 V_ср} + T_п + T_в$	$T = (2 n_p - 1) T_p$	Одним составом
Грузолюдской конвейер	ГЛК	—	$T = \frac{N_ч \ell + L_к}{60 V_к}$	
Монорельсовая дорога (канатная)	МРД(к)	$T_p = \frac{L}{60 V} + T_п + T_в$	$T = (2 n_p - 1) T_p$	Одним составом
Монорельсовая дорога (дизельная)	МРД(д)	$T_p = \frac{L}{60 k_г V} + T_п + T_в$.	$T = T_p + (n_p - 1) T_м$ $T = (2 n_p - 1) T_p$	Несколько последовательно отправляемых составов Одним составом
Моноканатная дорога	МКД	—	$T = \frac{N_ч \ell + L_д}{60 V_д}$	
Пеший переход	-	—	$T = \frac{L}{60 V_п}$	

4.2.6. При подсчете общего времени на посадку людей в вагонетки следует учитывать порядок проведения посадки в вагонетки. Если после подачи сигнала на посадку люди могут одновременно садиться во все вагонетки, то время на посадку определяется из расчета времени заполнения одной вагонетки

$$T_п = 1,4 n_в, \text{ с}. \quad (50)$$

В случае, когда на посадку люди выходят из камеры ожидания в порядке очередности, то время на посадку будет определяться по времени заполнения всех вагонеток в составе

$$T_п = 1,4 n_в z, \text{ с}. \quad (51)$$

4.2.7. Время выхода людей из вагонеток определяется по следующей формуле:

$$T_в = 1,3 n_в z, \text{ с}. \quad (52)$$

4.2.8. При определении времени пешего перехода необходимо исходить из скорости пешехода I м/с.

4.2.9. Продолжительность пауз на посадку и выход людей из клети следует принимать в соответствии с "Основными направлениями и нормами технологического проектирования угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик".

4.2.10. При стыковании локомотивной откатки с концевой последняя не может в ряде случаев обеспечить перевозку всех людей по маршруту за один рейс.

Для определения необходимого числа рейсов по наклонной выработке следует исходить из возможности перевозки людей концевой откаткой за один рейс. В этом случае

$$z_{c_1} n_1 = z_{c_2} n_2 , \quad (53)$$

где z_{c_1} и z_{c_2} – соответственно число вагонеток при локомотивной и концевой откатках;

n_1 и n_2 – соответственно число посадочных мест при этих же откатках.

Тогда необходимое число вагонеток для перевозки людей

по наклонной выработке составит

$$Z_{c2} = \frac{Z_{c1} \cdot n_1}{n_2} \quad \text{,ваг} \tag{54}$$

Масса состава в этом случае будет

$$Q_n = Z_{c2}(Q_{o2} + 90 n_2) = \frac{Z_{c1} \cdot n_1}{n_2}(Q_{o2} + 90 n_2) \quad \text{,кг} \tag{55}$$

Отсюда число рейсов по условиям прочности сцепки и тяговому усилию каната соответственно определяется:

$$n_p = \frac{Q_H}{P_{сц}} \quad \text{,рейсов} \tag{56}$$

$$n_p = \frac{Q_H}{P_T} \quad \text{,рейсов} \tag{57}$$

В расчет принимается большее из округленных в большую сторону значений ,полученных по формулам (56) и (57).

4.2.II. При стыковании концевой откатки по капитальной или участковой наклонной выработке и локомотивной откатки по этажной или участковой горизонтальной выработке возможны два случая перевозки людей локомотивной откаткой.

В первом случае число рейсов локомотивной откатки равно числу рейсов концевой откатки. Для выполнения очередного рейса локомотив с порожним или загруженным выезжающей сменой составом каждый раз должен возвращаться на приемно-отправительную площадку.

Во втором случае перевозка людей локомотивной откаткой осуществляется за один рейс, но для этого локомотив с составом должен ожидать пока все люди не будут перевезены концевой откаткой.

Рациональность использования того или иного варианта перевозки людей будет зависеть от длины транспортирования по горизонтальной выработке.

Существует такая длина транспортирования по горизонтальной выработке, при которой оба варианта будут равнозначны.

Эта длина определяется из выражения:

$$L_r = \frac{L_H V_{no} k_{сл} (n_p - 1)}{V_H k_{ск} n_p} \quad \text{,м ,} \tag{58}$$

где $L_г$ и $L_н$ – длины транспортирования по горизонтальной и наклонной выработкам, м;

$V_{ло}$ и $V_н$ – скорости локомотивной и концевой откаток, м/с;

$k_{сл}$ и $k_{ск}$ – коэффициенты скорости локомотивной и концевой откаток.

При длине транспортирования по горизонтальной выработке большей, чем полученная по формуле (58), вариант с ожиданием локомотива будет более рациональным и наоборот.

Примеры расчета технологических схем транспорта для перевозки людей приведены в приложении.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ

5.1. Общие положения

5.1.1. На действующих и сдаваемых в эксплуатацию шахтах перевозка людей обязательна по горизонтальным выработкам, если расстояние до места работы составляет I км и более и по наклонным выработкам ,если разность между отметками конечных пунктов выработки более 25 м. Общие затраты времени на перевозку людей с момента посадки в клеть до рабочего места не должны превышать 45 минут .

5.1.2. Максимальное число пересадок при перевозке людей подземным транспортом должно быть не более 2.

Протяженность пешего перехода от ствола до посадочной площадки, а также между отдельными средствами транспорта не должна превышать I00 м.

Эти требования распространяются только на вновь проектируемые и реконструируемые шахты.

5.1.3. Выбор средств транспорта для перевозки людей и оборудование ими горных выработок должны производиться по проектам, утвержденным в установленном порядке.

5.1.4. Прием в эксплуатацию транспортных установок по перевозке людей производится комиссией , в состав которой должны входить представители местных органов госгортехнадзора и технической инспекции профсоюза.

5.I.5. На действующих и строящихся шахтах должны быть лица, ответственные за организацию перевозки людей по горным выработкам, за состояние и осмотр оборудования, транспортных средств, предохранительных и других устройств. Эти лица должны назначаться приказом по шахте.

5.I.6. Лица, обслуживающие средства транспорта для перевозки людей , должны пройти специальное обучение по безопасному обслуживанию этих средств и правилам эксплуатации их и иметь соответствующее удостоверение.

5.I.7. На видном месте в местах посадки людей должна быть вывешена инструкция о порядке перевозки и поведения людей с указанием назначения сигналов, общего числа посадочных мест (для дискретных средств транспорта), а также фамилия и должность лица, ответственного за перевозку людей.

5.I.8. Все лица, которые перевозятся транспортными средствами, должны быть ознакомлены с инструкцией о порядке перевозки.

5.I.9. Средства транспорта для перевозки людей должны быть оборудованы сигнализацией и средствами связи в соответствии с требованиями правил безопасности.

5.I.I0. Число людей, одновременно перевозимых транспортным средством (вагонеткой или клетью), должно строго соответствовать числу посадочных мест.

5.I.II. Для перевозки людей, сопровождающих составы с материалами и оборудованием , а также отдельных лиц на протяжении рабочей смены должна быть организована внутрисменная перевозка людей, для чего в грузовой состав должна включаться одиночная специальная пассажирская вагонетка.

5.I.I2. Проектирование и организация перевозки людей, осмотр и проверка исправности средств транспорта для перевозки людей, тяговых канатов и горных выработок, опробование и испытание предохранительных и сигнальных устройств, обслуживание, технический контроль, профилактический ремонт ,ревизия и наладка, регистрация результатов проверок исправностей и осмотров должны производиться в соответствии с требованиями "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах", "Правил технической эксплуатации

угольных и сланцевых шахт", а также нормативных документов и инструкций по эксплуатации конкретных средств транспорта.

5.2. Графики перевозки людей

5.2.1. Работа транспорта по перевозке людей должна быть увязана, с одной стороны, с режимом работы очистных и подготовительных участков, а с другой - с работой шахтного подъема, являющегося исходным звеном в общей технологической цепи перевозки людей.

5.2.2. При наличии на шахте нескольких маршрутов перевозки людей работу подъема по спуску людей необходимо организовать таким образом, чтобы можно было комплектовать отдельные маршруты перевозки.

5.2.3. При значительном общешахтном пассажиропотоке, в ряде случаев, необходимо передвигать начало смены на разных участках с тем, чтобы обеспечить перевозку людей за нормируемое время.

5.2.4. Для увязки во времени и пространстве отдельных звеньев транспорта необходимо составлять график перевозки людей по отдельным маршрутам.

Пример составления такого графика показан на рис.5.1.

Для составления графика перевозки людей необходимы следующие данные:

вид транспортного средства на каждой ступени маршрута;
пассажиропоток по данному маршруту;
фактическая скорость каждого средства транспорта;
число необходимых рейсов на каждой ступени маршрута;
протяженность отдельных участков маршрута;
планируемое время на ожидание транспортного средства.

5.2.5. На основании графика перевозки людей по маршруту составляются расписания перевозок людей отдельными средствами транспорта, которые вывешиваются на видном месте в местах посадки людей.

5.2.6. График перевозки людей составляется начальником внутришахтного транспорта или его заместителем (помощником) и утверждается заместителем директора шахты по производству.

5.2.7. Контроль за выполнением графика возлагается на диспетчера по движению.

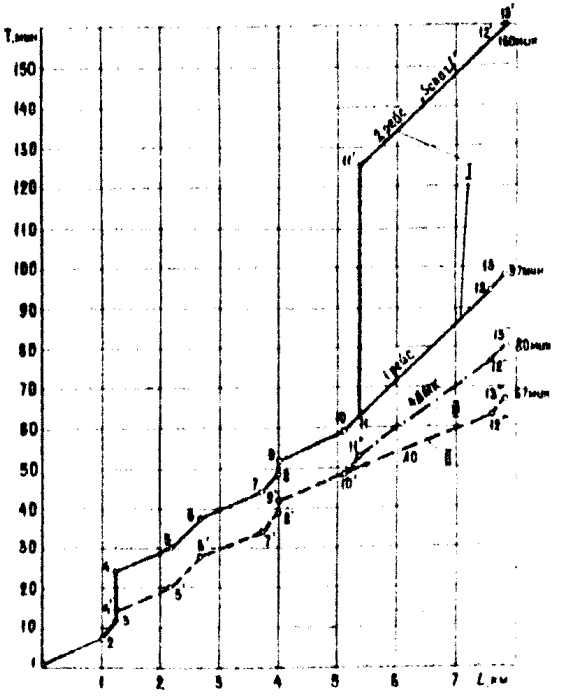

Рис.5.I. График перевозки людей на участок № I шахты им.XXУ съезда КПСС

I- при использовании по I западному ходку монорельсовой дороги "Schart "(участок II-I2)

II- при использовании по I западному ходку локомотивной откатки (участок I0-I2");

III- при использовании по I западному ходку монорельсовой дороги 4ДМК (участок II" -I2")

Приложение I

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛЮДЕЙ

Пример I. Рассчитаем оптимальную технологическую схему перевозки людей во 2-ю западную лаву пласта $К_4$ шахты им.Орджоникидзе п.о."Макеевуголь". Способ подготовки шахтного поля - этажный, система разработки - сплошная с разделением этажа на подэтажи.

Пассажиропоток в лаву- 28 человек.

Маршрут передвижения:

западный откаточный штрек пласта $К_7$;

откаточный квершлаг с пласта $К_7$ на пласт $К_4$;

коренной западный откаточный штрек пласта $К_4$;

ходовая центрального бремсберга;

2-й западный откаточный штрек.

Маршрут включает пешие переходы:

от ствола до посадочной площадки в пассажирские вагонетки - 100 м;

переход на пересадку в транспортные средства на ходовой центрального бремсберга - 100 м;

переход на пересадку в транспортные средства на 2-м западном откаточном штреке - 200 м.

Маршрут передвижения людей во 2-ю западную лаву состоит из трех ступеней. Первая ступень - горизонтальная выработка на уровне околоствольного двора- 3000 м; вторая ступень- наклонная выработка - 1100 м; третья ступень - этажная горизонтальная выработка -1000 м.

Для выбора оптимального варианта сочетаний средств транспорта в данном случае подходит структура схем транспорта бремсбергового поля при отработке этажа с разделением на два подэтажа при угле наклона бремсберга до 18^0 (см.рис.4.I).

По формулам ,приведенным в таблице 4.I , определяем время перевозки людей по горным выработкам при различных сочетаниях средств транспорта (таблица III.I).

Таблица II.I.

№ пп	Варианты сочетаний средств транспорта	Время перевозки рабочей смены, мин.	
		подземным транспортом	с учетом времени спуска по стволу
I	ЛО-КО-ЛО	38,67	5I,57
2	ЛО-КО-ГЛК	43,80	56,70
3	ГЛК-КО-ЛО	56,90	69,80
4	ГЛК-КО-ГЛК	62,00	74,90
5	ЛО-МКД-ЛО	5I,59	64,49
6	ЛО-ГЛК-ЛО	43,78	56,68
7	ЛО-ГЛК-ГЛК	48,9I	6I,8I
8	ГЛК-ГЛК-ЛО	62,0I	74,9I
9	ГЛК-ГЛК-ГЛК	67, I4	80,04

Из полученных результатов видно, что при перевозке людей во 2-ю западную лаву наиболее рациональными вариантами сочетаний средств транспорта являются ЛО-КО-ЛО, ЛО-КО-ГЛК и ЛО-ГЛК-ЛО, при которых обеспечиваются минимальные затраты времени.

Пример 2. В качестве примера расчета перевозки людей при панельном способе подготовки и системе разработки длинными столбами по простиранию рассмотрим перевозку людей на участки № 2 и № 4 восточной панели шахты им.А.А.Скочинского п.о."Донецкуголь".

Общий пассажиропоток-72 человека (35 человек на 2-ой и 37-на 4-й участки).

Маршруты передвижения.

I. Общие для обоих участков:

восточный полевой откаточный штрек - 2500 м;

людской ходок - 650 м.

2. После разделения пассажиропотока:

на участок № 2 - первый восточный конвейерный штрек- 1000 м.

на участок № 4- первый западный конвейерный штрек - 1000 м.

Маршрут перевозки людей включает пешие переходы:

от ствола до посадочной площадки в пассажирские вагонетки- 100 м;

переход на посадку в транспортные средства на людском ходке - 230 м;

переход на посадку в транспортные средства на восточном и западном конвейерном штреках -150 м.

Маршрут передвижения людей на участки № 2 и № 4 состоит из трех ступеней.

Первая ступень - главная горизонтальная выработка; вторая ступень - панельная наклонная выработка; третья ступень - ярусная горизонтальная выработка.

Этим условиям соответствует структура схем транспорта бремсберговой панели (см.рис.4.5).

Расчеты, выполненные в соответствии с этими схемами по формулам ,приведенным в таблице 4.I , дают следующие результаты:

Таблица II.2.

№ пп	Варианты сочетаний средств транспорта	Время перевозки рабочей смены, мин.			
		участок № 2		участок № 4	
		подземным транспортом	с учетом времени спуска по стволу	подземным транспортом	с учетом времени спуска по стволу
I	2	3	4	5	6
I	ЛО-КО-ЛО	38,I5	46,85	45,25	55,05
2	ЛО-КО-МРД	4I,93	5I,73	5I,03	60,83
3	ЛО-ГЛК-ЛО	38,9I	48,7I	40,93	50,73
4	ЛО-ГЛК-МРД	44,69	54,49	46,7I	56,5I
5	ЛО-МРД-ЛО	39,20	49,00	55,60	65,40
6	ЛО-МРД-МРД	44,98	54,78	6I,38	7I,I8
7	ЛО-МКД-ЛО	46,I5	55,95	53,43	63,23
8	ЛО-МКД-МРД	5I,93	6I,73	59,2I	69,0I
9	ГЛК-КО-ЛО	50,I0	59,90	59,20	69,00
I0	ГЛК-КО-МРД	55,88	65,68	64,98	74,78
II	ГЛК-ГЛК-ЛО	5I,04	60,84	53,03	62,83

1	2	3	4	5	6
12	ГЛК-ГЛК-МРД	56,82	66,62	58,81	68,61
13	ГЛК-МРД-ЛО	53,15	62,95	69,55	79,35
14	ГЛК-МРД-МРД	58,93	68,73	75,33	85,13
15	ГЛК-МКД-ЛО	60,10	69,90	69,28	79,08
16	ГЛК-МКД-МРД	65,88	75,88	75,06	84,86

При перевозке людей на участок № 2 наилучшим вариантом сочетаний средств транспорта является ЛО-КО-ЛО, а на участок № 4- ЛО-ГЛК-ЛО, при которых общее время перевозки соответственно равно 46,85 и 50,73 мин.

Аналогичным образом производится расчет перевозки людей и для шахт с другим способом подготовки и системами разработки в соответствии со структурами схем, приведенными на рис.4.2 и 4.3.

Завершением расчета перевозки людей является построение графика перевозки людей в координатах путь-время (см.рис.5.1).

Из приведенных примеров видно, что ни в одном из случаев время на перевозку людей не укладывается в нормируемое (45 минут). Это свидетельствует о необходимости осуществления ряда организационно-технических мероприятий, таких, например, как увеличение скорости движения отдельных транспортных средств в пределах допустимых величин, уменьшений длин пеших переходов и т.д.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Пассажиропотоки и их характеристика 3
1.1. Расчет пассажиропотоков 3

2. Расчет пропускной способности транспортных средств для перевозки людей 4
2.1. Общие положения 4
2.2. Пропускная способность локомотивной откатки . . 5
2.3. Пропускная способность грузолюдских конвейеров . . 12
2.4. Пропускная способность подземной пассажирской подвесной канатной дороги 14
2.5. Пропускная способность монорельсовых дорог 15
2.6. Пропускная способность канатной концевой откатки . 17

3. Требования к камерам ожидания и посадочным площадкам 22
3.1. Общие положения 22

4. Выбор схем транспорта для перевозки людей по горным выработкам 23
4.1. Общие положения 23
4.2. Выбор вариантов сочетаний средств транспорта для перевозки людей 24

5. Организация перевозки людей 33
5.1. Общие положения 33
5.2. Графики перевозки людей 35

Приложение 1. Примеры расчета технологических схем транспорта для перевозки людей . . . 37

Ответственный за выпуск Чуйко Н.Т.
Ротапринт МакНИИ. Заказ 195 - 1600 экз.
Подп. к печати 30.01.79 г. БП 06167.

г.Макеевка Донецкой обл., Лихачева, 60

gost.e-ecolog.ru