Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Министерство черной металлургии СССР
Институт горного дела

Академия наук Украинской ССР
Институт геотехнической механики

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА С КОНВЕЙЕРНЫМИ (ТЕЛЕЖЕЧНЫМИ) ПОЕЗДАМИ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК

МОСКВА
1983

gost.e-ecolog.ru

УДК 622.271(047.3):622.647.83.001.2

Методика содержит характеристики оборудования системы транспорта с конвейерными (тележечными) поездами, рекомендации по выбору и расчету параметров и показателей системы, порядок расчета экономических показателей и нормативные данные для определения технико-экономических показателей системы транспорта с конвейерными (тележечными) поездами.

Методика разработана в соответствии с постановлением Государственной экспертной комиссии Госплана СССР Институтом горного дела им. А.А.Скочинского совместно с Институтом геотехнической механики АН УССР и Институтом горного дела МЧМ СССР по результатам научно-исследовательских работ, выполненных в этих организациях.

При разработке нормативной части использовались методические материалы ПромтрансНИИпроекта, действующие нормы амортизационных отчислений на основные фонды народного хозяйства СССР, строительные нормы и правила проектирования железных дорог промышленных предприятий.

В разработке методики принимали участие:

проф., докт.техн.наук И.Г.Потапов, инж. Л.Л. Степанова, канд. техн. наук А.Н. Кондратов, канд.техн.наук Л.В. Мелихов (Институт горного дела им. А.А.Скочинского);

канд.техн.наук Л.М. Солодовник, канд.техн.наук Б.З.Палей; канд.техн. наук А.С. Пригунов, канд. техн. наук С.М. Бро (Институт геотехнической механики);

проф., докт.техн.наук М.В. Васильев, канд.техн.наук В.С. Волотковский (Институт горного дела Министерства черной металлургии СССР).

Методика утверждена первым заместителем министра угольной промышленности СССР М.И.Щадовым, Вице-президентом АН УССР, академиком АН УССР В.И.Трефиловым, заместителем министра черной металлургии СССР В.С.Виноградовым.

Методика согласована с заместителем Председателя Государственного комитета СССР по науке и технике В.М.Кудиновым, членом Госплана СССР Д.К.Зотовым, заместителем Председателя Госстроя СССР В.А.Алексеевым.

Методика предназначена для сотрудников проектно-конструкторских и научно-исследовательских институтов горнодобывающих отраслей промышленности для составления технико-экономических докладов об области и масштабах применения конвейерных (тележечных) поездов на открытых горных разработках.

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1983

В В Е Д Е Н И Е

Одним из основных направлений повышения эффективности открытого способа добычи полезных ископаемых является создание новых видов и средств карьерного транспорта, обеспечивающих снижение себестоимости перевозки горной массы и повышение производительности труда. Анализ результатов научно-исследовательских и экспериментальных работ, а также зарубежного опыта эксплуатации транспортных установок и систем показывает, что перспективным решением в области карьерного транспорта является создание транспортной системы с конвейерными (тележечными) поездами, приспособленными к загрузке и транспортированию крупнокусковой скальной горной массы.

Транспортная система с тележечными поездами универсальна. Поезда могут перемещать полезное ископаемое и вскрышные породы по трассам различной протяженности и сложности, с малыми радиусами поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а благодаря применению линейных асинхронных двигателей или фрикционного привода они могут преодолевать уклоны до 20^{0}.

Для решения задач по использованию конвейерных поездов в народном хозяйстве необходима единая методическая основа, позволяющая оценивать технико-экономические показатели применения транспортной системы тележечных поездов в сопоставлении с другими видами транспорта. Разработанная методика отвечает этим требованиям и дает возможность определять параметры и показатели транспортной системы с тележечными поездами в различных горнотехнических условиях открытых горных разработок.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Методика оценки технико-экономических показателей системы транспорта с конвейерными (тележечными) поездами предназначена для определения эффективности конвейерных (тележечных) поездов в сравнении с другими видами транспорта открытых горных разработок на стадии технико-экономического обоснования. Методика разработана на основе "Методики определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" (М., Экономика, 1977) с учетом особенностей системы транспорта с конвейерными (тележечными) поездами.

I.2. Основными исходными данными для оценки технико-экономических показателей системы транспорта с конвейерными (тележечными) поездами являются:

объем транспортируемой горной массы;

глубина карьера;

объемная масса и коэффициент разрыхления горных пород;

гранулометрический состав пород;

уклон выездных путей;

дальность транспортирования;

скорость движения конвейерных (тележечных) поездов в груженом и порожнем состоянии, при погрузке и разгрузке;

техническая характеристика оборудования (забойных и отвальных экскаваторов, погрузочных и разгрузочных устройств, тележечных поездов, привода);

режим работы карьера и транспорта;

коэффициенты использования оборудования во времени;

стоимостные показатели для расчета капитальных затрат и эксплуатационных расходов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА С КОНВЕЙЕРНЫМИ (ТЕЛЕЖЕЧНЫМИ) ПОЕЗДАМИ

2.I. Система транспорта в общем виде включает в себя рельсовый путь, загрузочные и разгрузочные устройства, конвейерные (тележечные) поезда, привод конвейерных (тележечных) поездов, вспомогательное оборудование, устройства электроснабжения, автоматики и управления [I].

2.2. Основным звеном системы является конвейерный (тележечный) поезд, представляющий собой ряд одноосных тележек, объединенных шарнирной связью и движущихся со скоростью 5-10 м/с по рельсовому пути (рис. 2.1).

Грузонесущим органом могут быть металлические лотки, промежутки между которыми перекрыты гибкими вставками так, что образуется сплошной грузонесущий желоб, либо уложенная на всю длину поезда конвейерная лента, опирающаяся на металлические траверсы. Шарнирное соединение элементов и гибкие перекрытия между ними позволяют тележечному поезду проходить криволинейные участки с малыми радиусами в плане и профиле.

Конвейерный (тележечный) поезд с грузонесущим органом в виде металлических лотков предназначен для транспортирования скальных пород и руд с крупностью куска до 1200 мм, а с грузонесущим органом ленточного типа – для транспортирования дробленой горной массы (табл. 2.1).

2.3. Конвейерные (тележечные) поезда используются в двух технологических схемах: поточной и циклично-поточной. В обоих случаях применяется кольцевая трасса движения.

При поточной технологии горная масса транспортируется тележечными поездами от забоя до отвала или обогатительной фабрики без перегрузок.

При циклично-поточной технологии горная масса доставляется из забоя до перегрузочного пункта автосамосвалами или каким-либо другим средством, а затем транспортируется тележечными поездами. В этом случае тележечные поезда используются в качестве подъемников и средств транспорта на поверхности.

2.4. Загрузка конвейерного (тележечного) поезда горной массой при поточной технологии производятся в забое посредством передвижного забойного загрузочного устройства (ЗЗУ), которое, в свою очередь, загружается экскаватором типа "механическая лопата".

Передвижные загрузочные устройства выполняются двух типов: в виде бункер-поезда (рис. 2.2), передвигающегося по тому же рельсовому пути, что и тележечный поезд, и в виде самоходного агрегата на гусеничном ходу, перемещающегося вдоль железнодорожного пути.

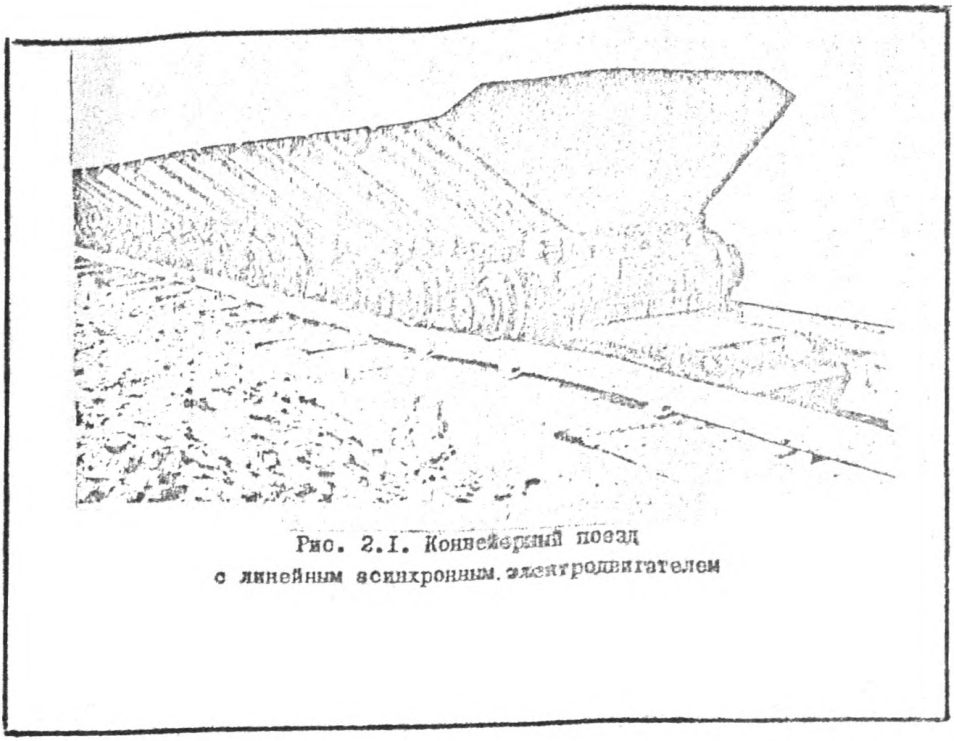

Рис. 2.I. Конвейерный поезд
с линейным асинхронным электродвигателем

Таблица 2.I

Техническая характеристика конвейерных (тележечных) поездов

Показатели	Тележечный поезд с грузонесущим органом в виде					
	металлических лотков			конвейерной ленты		
	ЭКГ-4,6	ЭКГ-8И	ЭКГ-I2,5	ЭКГ-4,6	ЭКГ-8И	ЭКГ-I2,5
Ширина грузонесущего полотна, м	-	-	-	I,2	I,6	2,0
Ширина лотка, м	-	-	-	0,9	I,2	I,4
Площадь сечения лотка, $м^2$	I,I0	I,50	I,90	0,24	0,42	0,66
Распределенная вместимость лотка (линейная масса), $м^3/м$	I,25	I,75	2,I5	0,26	0,45	0,72
Удельная грузоподъемность лотка, т/м	2,0	2,80	3,40	0,53	0,95	I,46
Удельная масса лотка, т/м	I,I	I,4	I,6	0,2	0,4	0,5
Шаг колес тележки, мм	I000			800-2000		
Ширина колеи, мм	I520			600-I000		
Предельный угол подъема, град	I5-20			I5-20		

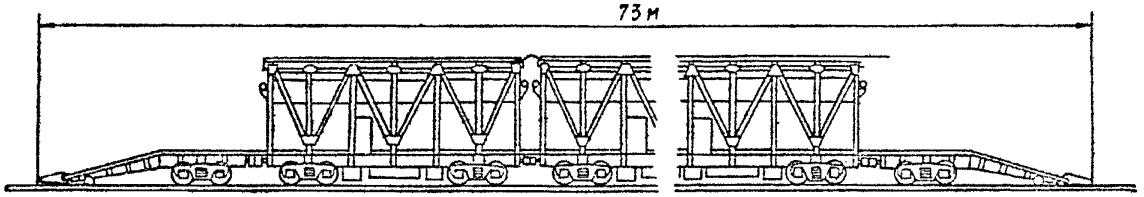

Рис. 2.2. Схема забойного загрузочного устройства типа бункер-поезда

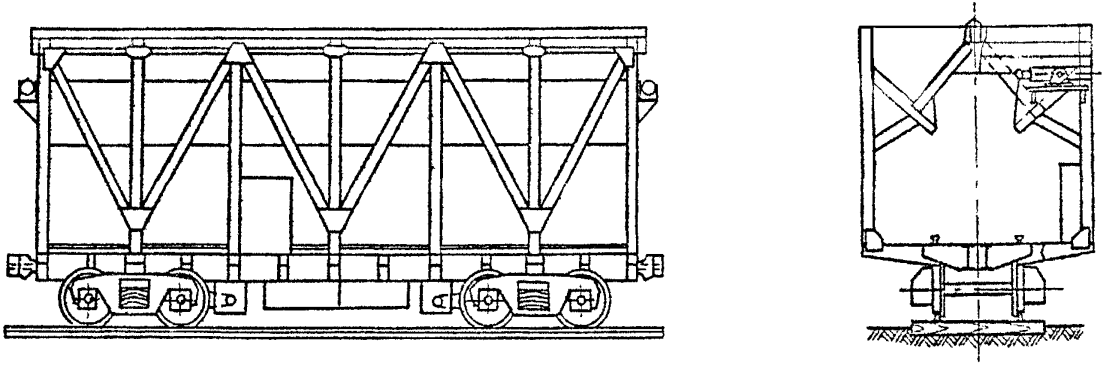

Рис. 2.3. Самоходный бункер забойного загрузочного устройства

2.4.I. Загрузочное устройство типа бункер-поезда представляет собой несколько самоходных бункеров (рис. 2.3), соединенных сцепными механизмами (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Техническая характеристика передвижного забойного загрузочного устройства типа бункер-поезда

Показатели	Тип экскаватора		
	ЭКГ-4,6	ЭКГ-8И	ЭКГ-I2,5
Площадь сечения, $м^2$:			
бункера	2,5	3,4	4,3
секции	I,25	I,75	2,I5
Вместимость бункера, $м^3$	28	40	50
Объем рыхлой массы III категории в бункере, $м^3$	28	40	50
Длина бункера (внутри кузова), мм	II200	II500	II600
Длина бункера по осям автосцепок, мм	I3200	I3500	I3600
Грузоподъемность бункера, т[x)]	47-5I	68-74	85-93
Высота от головки рельса до верха борта бункера, мм	5600	5890	6I00
Ширина бункера по верху торцевой стенки кузова, мм	4000	4500	4700
Число ковшей, загружаемых экскаватором в бункер	6	5	4

x) При γ = 2,3÷2,5 т/$м^3$ в плотной массе.

Емкость каждого бункера по ширине разделена на две секции так, что площади сечения каждой секции и тележечного поезда равны. Выгрузка породы из бункеров осуществляется самотеком.

Число бункеров в ЗЗУ определяется исходя из условия одновременной загрузки половины тележечного поезда по длине из правых или левых секций бункеров. Загрузка осуществляется следующим образом: прибывший тележечный поезд устанавливается под бункер-поездом; по сигналу с экскаватора открываются створки правых или левых секций бункеров, и загружается половина тележечного поезда по длине. После загрузки половины поезда он продвигается, останавливается, и загружается его вторая половина.

При использовании на погрузке бункер-поездов длительность загрузки не зависит от вместимости транспортных средств, а определяется временем, необходимым для приведения в действие механизма открывания и закрывания створок бункеров, истечения груза и установки поезда под бункерами. Время загрузки поезда составляет 3-5 мин.

2.4.2. Загрузочное устройство [2] типа самоходного агрегата на гусеничном ходу (рис. 2.4) состоит из бункера с грохотом для отделения негабарита, ленточного питателя и загрузочной течки, устанавливаемой на отдельной раме (табл. 2.3).

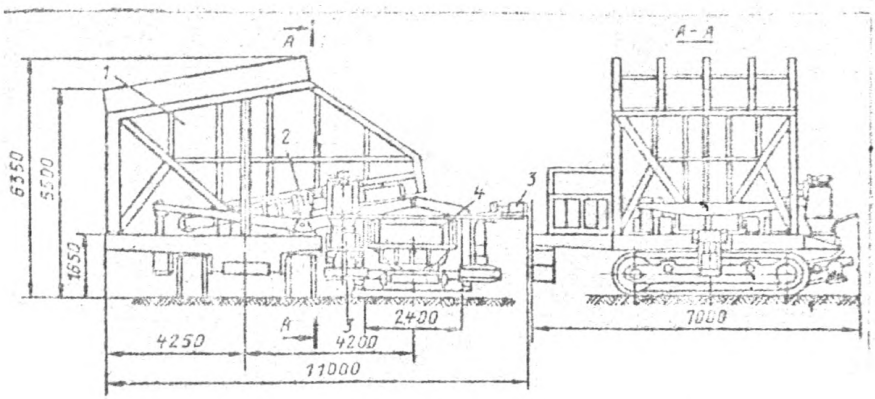

Рис. 2.4. Схема забойного загрузочного устройства типа самоходного агрегата:

1 - бункер; 2 - ленточный питатель; 3 - фрикционный привод; 4 - загрузочная течка

Таблица 2.3

Техническая характеристика передвижного забойного загрузочного устройства типа самоходного агрегата

Показатели	Тип экскаватора		
	ЭКГ-4,6	ЭКГ-8И	ЭКГ-12,5
Вместимость бункера, $м^3$	20	35-40	50-60
Производительность загрузочного устройства, т/ч	250-800	400-1200	600-1800
Ширина щели грохота, мм	650-800		
Ширина ленты питателя, мм	1400		1600
Скорость движения ленты питателя, м/с	0,1-0,3		0,12-0,4
Высота загрузки, м	6		
Масса загрузочного устройства, т	55	75	100

Загрузочное устройство располагается рядом с железнодорожным путем таким образом, что ось питателя перпендикулярна направлению движения тележечного поезда. Поворот потока горной массы и загрузка тележечного поезда по направлению движения производятся с помощью загрузочной течки.

В момент прихода поезда течка ЗЗУ находится в верхнем положении, обеспечивая свободный проход поезда в исходную позицию. При поступлении поезда в зону погрузки загрузочная течка опускается в нижнее положение, включается питатель, и горная масса подается из бункера в течку. После заполнения емкости течки затвор поднимается, поезд приводится в движение и постепенно заполняется горной массой. По окончании загрузки тележечного поезда питатель устройства выключается, течка поднимается из желоба поезда в верхнее положение. Передвижение поезда при погрузке осуществляется фрикционным или линейным асинхронным приводом.

2.4.3. При циклично-поточной технологии загрузка тележечного поезда производится из стационарного загрузочного устройства (рис. 2.5, табл. 2.4).

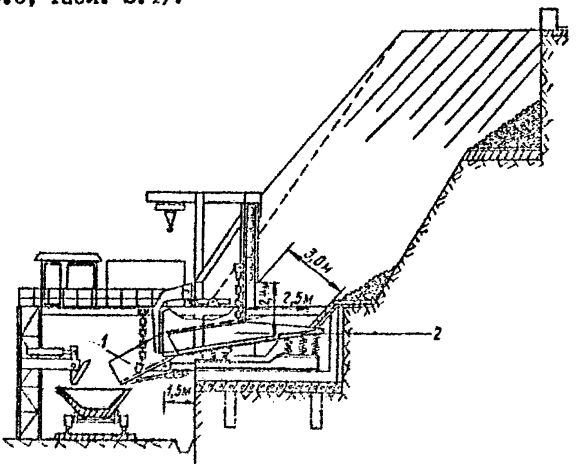

Рис. 2.5. Схема стационарного загрузочного устройства:
1 – лоток; 2 – грохот-питатель ПГТ

2.5. В качестве привода конвейерных (тележечных) поездов применяются односторонние линейные асинхронные двигатели (ЛАД), фрикционный привод или их комбинация.

Таблица 2.4

Техническая характеристика стационарного загрузочного устройства

Показатели	Числовые значения показателей
Вместимость бункера, $м^2$	180
Ширина щели грохота, мм	210
Ширина питателя, мм	2500
Скорость поступления материала, м/с	0,25
Высота загрузки, мм	600
Масса грохота-питателя, т	31
Масса металлоконструкций, т	150

Таблица 2.5

Техническая характеристика модуля (одностороннего) линейного асинхронного двигателя

Показатели	Числовые значения показателей
Напряжение, В	660
Мощность, кВт	150
Пусковое тяговое усилие, Н	16100
Номинальное тяговое усилие, Н	21800
Удельное тяговое усилие, $Н/см^2$	3,7
Габариты модуля, мм:	
длина	1275
ширина	1100
толщина	200
Воздушный зазор, мм	15
КПД	0,5
Охлаждение	Естественное
Коэффициент мощности	0,4
Масса, т	0,62
Вторичный элемент	
Габариты, мм:	
длина	900
ширина	660
толщина	27
Масса, т	0,1

2.5.I. При использовании линейных асинхронных двигателей (табл.2.5) статоры укладываются и закрепляются между рельсами железнодорожного пути по всей длине трассы на расстоянии, несколько меньшем длины поезда (на длину двигателя). Поверхность статора линейного электродвигателя расположена на уровне головок рельсов.

Вторичный элемент линейного электродвигателя укрепляется снизу на раме каждой тележки тележечного поезда.

Мощность двигателя определяется массой поезда, скоростью его движения, величиной уклона пути, продолжительностью включения двигателя. В зависимости от этих факторов статор, расположенный под поездом и обеспечивающий все режимы его работы, формируется из соответствующего числа модулей.

Двигатель, лежащий перед поездом, включается при подходе поезда и отключается после его прохождения.

2.5.2. На крутонаклонных участках возможно применение фрикционных электрических приводов (рис. 2.6, табл. 2.6), которые состоят из двух вертикальных мотор-редукторов, шарнирно-закрепленных на раме. Каждый мотор-редуктор снабжен пневматическим резиновым колесом, которое прижимается к металлическим лонжеронам, установленным по бокам поезда, и продвигает его. Механизм прижатия имеет ограничитель усилий прижатия, обеспечивающий заданную силу тяги фрикционного привода.

Рама привода крепится на шпалах пути. Каждый привод снабжен тормозом и аппаратурой управления.

2.6. Торможение конвейерных (тележечных) поездов осуществляется линейными двигателями, работающими в режиме электрического торможения.

На участках, оборудованных фрикционными приводами, торможение осуществляется с помощью самих приводов.

Для экстренного торможения и удержания тележечного поезда на наклонных участках при прекращении подачи электроэнергии применяются механические тормоза (табл. 2.7).

2.7. Конструктивно рельсовый путь для конвейерных (тележечных) поездов выполняется аналогично обычному железнодорожному пути. Поскольку нагрузка на ось тележечных поездов гораздо меньше, чем у думпкаров, используются облегченные рельсы Р38, Р43.

В связи с тем, что статор ЛАД уложен между рельсами пути и в процессе работы на него действуют вертикальные и горизонтальные силы достаточно большой величины, на наклонных участках

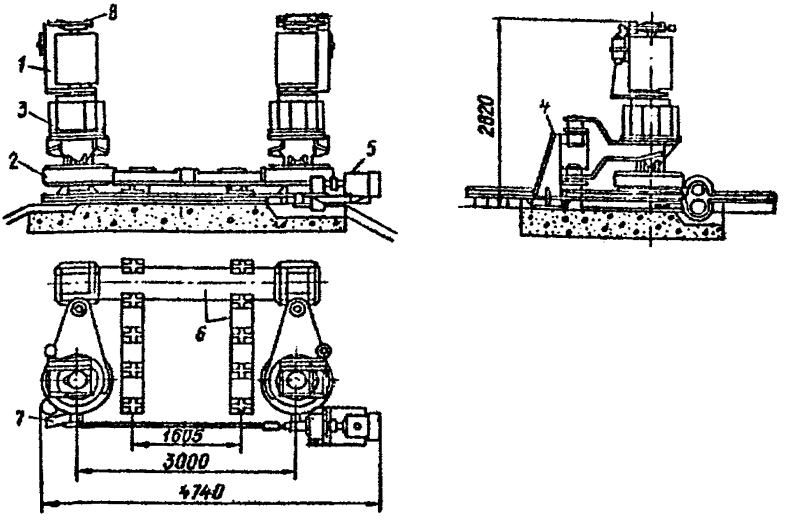

Рис. 2.6. Фрикционный привод:

1 – электродвигатель; 2 – пневмошина; 3 – мотор-редуктор; 4 – стойка; 5 – механизм прижатия колес; 6 – рама; 7 – ограничитель усилий прижатия; 8 – тормоз

Таблица 2.6

Техническая характеристика фрикционного привода

Показатели	Числовые значения показателей
Номинальное тяговое усилие, кН	56,6
Усилие прижатия колес, кН	54,5
Механизм прижатия	Винтовой с ограничением усилия
Мощность привода, кВт:	
тягового	100х2
механизма прижатия	13
КПД	0,95–0,96
Габариты, мм	2850х4660х2800
Масса, т	7,5

железнодорожный путь выполняется на бетонном основании. Для предотвращения перемещения рельсо-шпальной решетки шпалы укладываются в гнезда бетонного основания.

Таблица 2.7

Техническая характеристика тормоза с внешним захватом

Показатели	Числовые значения показателей
Тип тормоза	Двухколодочный постоянно-замкнутый
Усилие прижатия колодки, кН	30
Тормозное усилие, кН	25
Ход колодок, мм	40
Габариты, мм	4500x3515x650
Масса, т	2,5

2.8. Разгрузка конвейерных (тележечных) поездов производится с помощью специальных разгрузочных устройств передвижного или стационарного типа.

2.8.1. При отвалообразовании с использованием отвальных одноковшовых экскаваторов применяется передвижное разгрузочное устройство (рис. 2.7), в котором поезд разгружается путем наклона набок (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Техническая характеристика передвижного разгрузочного устройства

Показатели	Числовые значения показателей
Длина с аппарелями, мм	65000
Интенсивность поворота поезда в направляющих, град/м	3
Тип привода тележечного поезда	Линейный двигатель
Скорость передвижения, м/с	0,3-0,4
Масса, т	300
Тип привода	Электрический

Разгрузочное устройство, в котором благодаря специальным направляющим обеспечивается поворот тележечного поезда в вертикальной плоскости на угол до 90^0, выполняется в виде фермы, уста-

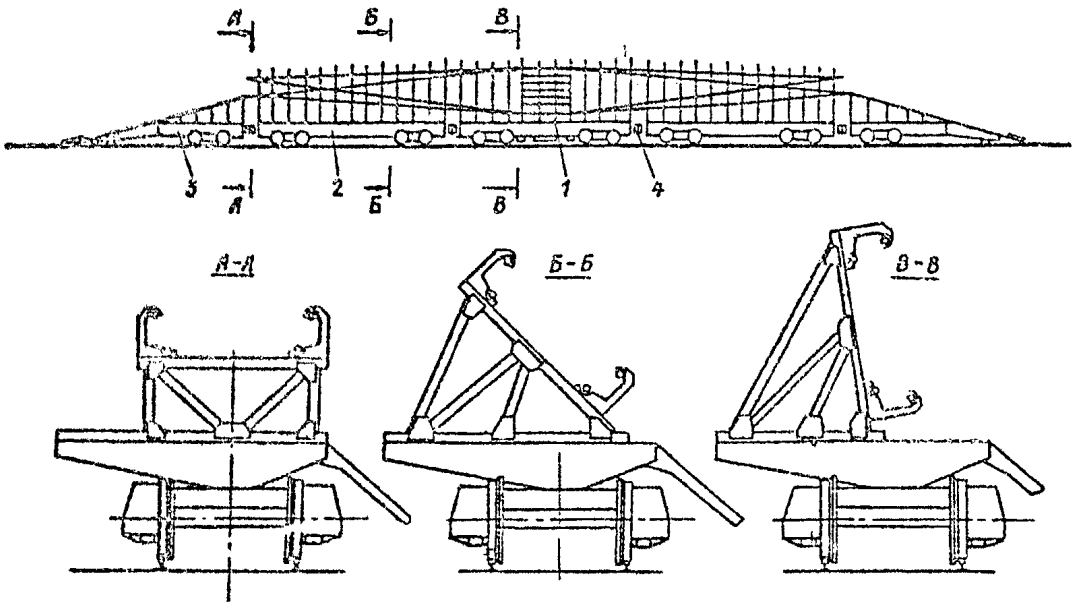

Рис. 2.9. Передвижное разгрузочное устройство:

I – платформа привозная; 2 – платформа кошевая; 3 – аппарель; 4 – автосцепка

новленной на ходовых тележках. Для заезда поезда ферма оборудуется аппарелями, которые накладываются на основной путь.

Тележечный поезд, проходя по разгрузочному устройству, постепенно поворачивается, порода выгружается самотеком, после чего поезд возвращается в исходное положение.

Скорость движения тележечного поезда при разгрузке составляет I-I,5 м/с, при этом обеспечивается выгрузка породы в приямок длиной 20-25 м.

2.8.2. Стационарное разгрузочное устройство может быть двух типов: с боковой и торцевой разгрузкой поезда. Первый тип конструктивно выполняется аналогично передвижному, но без ходовой части, с установкой его на фундаменте.

Стационарное устройство второго типа оборудуется специальной головкой, обеспечивающей поворот поезда в вертикальной плоскости для его разгрузки в приемный бункер, и фрикционным приводом для перемещения поезда при разгрузке на поворотной головке и возвращения его на трассу (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Техническая характеристика стационарного разгрузочного устройства

Показатели	Числовые значения показателей
Общая длина эстакады, м	90
Радиус разгрузочной головки, м	2,5
Высота разгрузки, м	3,5
Привод тележечного поезда:	
тип	Фрикционный
мощность, кВт	I25
Скорость передвижения поезда, м/с	0,306-0,995
Механизм прижатия:	
тип	Винтовой
усилие прижатия, кН	60
мощность двигателя, кВт	22
Масса, т:	
привода	I3,3
разгрузочного устройства	43,3

2.9. Для питания электродвигателей приводов транспортной системы с конвейерными (тележечными) поездами принята система электроснабжения с применением глубокого ввода в сочетании с рассредоточением нескольких главных понизительных подстанций напряжением 110/6 или 35/6 кВ вдоль трассы. Каждая из главных распределительных подстанций питает с помощью ЛЭП 6 кВ группу понизительных подстанций напряжением 6/0,7 кВ. Понизительная подстанция, в свою очередь, по кабелям осуществляет питание электродвигателей приводов, расположенных на трассе откаточных путей.

2.10. Система управления конвейерными (тележечными) поездами выполняет следующие функции:

реагирует на команды диспетчера, а в дальнейшем – ЭВМ АСУ;

обеспечивает непрерывное движение груженых и порожних поездов на магистральных участках пути;

обеспечивает передвижение тележечных поездов на погрузочном и разгрузочном устройствах;

производит включение двигателей при подходе к ним поезда и отключение после его прохода;

обеспечивает торможение и остановку поезда в пределах блок-участка по соответствующему сигналу или при возникновении аварийной ситуации;

обеспечивает начало движения всех поездов после их остановки по команде диспетчера;

обеспечивает направление порожних и груженых поездов на свободные погрузочные или разгрузочные устройства;

осуществляет защиту элементов электрических цепей и сигнализацию;

постоянно подает информацию о месте нахождения тележечных поездов, занятости перегонов, пунктов погрузки и разгрузки, состояния работы оборудования.

3. ПОРЯДОК ВЫБОРА И РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА С КОНВЕЙЕРНЫМИ (ТЕЛЕЖЕЧНЫМИ) ПОЕЗДАМИ

3.I. Между элементами (экскаваторы, транспортное оборудование, разгрузочные устройства и т.д.) горнотранспортных систем существует параметрическая и организационная взаимосвязь, без учета которой невозможно правильно спроектировать предприятие. Это обстоятельство проявляется в бо́льшей мере в системах с тележечными поездами. Поэтому при проектировании карьеров с тележечными поездами определение параметров оборудования и показателей горнотранспортной системы производится в определенной последовательности.

3.2. Режим работы карьера с системой транспорта конвейерными (тележечными) поездами принимается круглогодовой. Годовой фонд времени работы карьера составляет 7000 ч.

Годовой фонд времени работы оборудования $T_{раб}$ (сут) зависит от простоев по климатическим и технологическим условиям, от времени нахождения оборудования в ремонте и рассчитывается по формуле

$$T_{раб} = 357 - T_{кл} - T_{тех} - T_{рем.пл}, \qquad (3.I)$$

где $T_{кл}$ – простои оборудования из-за неблагоприятных климатических условий, сут;

$T_{тех}$ – технологические простои оборудования, сут;

$T_{рем.пл}$ – среднее число ремонтных дней в году для данного оборудования.

Годовой фонд времени работы оборудования и показатели надежности оборудования приведены в табл.5.I (см. раздел "Нормативные данные").

3.3. Предварительно выбирается тип экскаватора, который целесообразно использовать в условиях данного карьера. Рассчитывается его производительность при коэффициенте обеспеченности транспортом 0,8 и определяется количество экскаваторов исходя из производственной мощности предприятия.

3.4. Основные элементы транспортной системы разработки при тележечных поездах (высота уступа, длина экскаваторного фронта, ширина заходки экскаватора) определяются так же, как при работе экскаватора с железнодорожным транспортом.

Ширина рабочей площадки B (м) при разработке скальных или полускальных пород складывается из следующих элементов:

$$B = A + X + C_1 + C_2 + П + b_п \,, \qquad (3.2)$$

где A – ширина заходки экскаватора, м;

X – ширина развала горной массы, м;

C_1 – расстояние от оси пути до нижней бровки развала (C_1 принимается равным 3 м);

C_2 – расстояние от оси пути до полосы размещения дополнительного оборудования (C_2 принимается равным 3 м);

$П$ – полоса для размещения дополнительного оборудования ($П$ принимается равной 5 м);

$b_п$ – ширина бермы безопасности, м.

3.5. Основными параметрами тележечного поезда являются грузоподъемность, скорость движения, площадь сечения лотка, длина поезда. Эти параметры определяются на основании исследований, выполненных научно-исследовательскими и проектными институтами.

3.5.1. Рациональная грузоподъемность поезда возрастает с увеличением объемов перевозки. При годовых объемах перевозки до 5 млн.м^3 горной массы рациональной является грузоподъемность 200 т, от 6 до 10 млн.м^3 – 300 т, от 11 до 20 млн.м^3 – 400 т, от 20 до 40 млн.м^3 и более – 500-600 т.

3.5.2. С ростом объемов перевозки возрастает также значение рациональной скорости движения тележечного поезда. При годовых объемах перевозки 10-15 млн.м^3 горной массы рациональными являются значения скорости 4-6 м/с, при увеличении объемов перевозки более 20 млн.м^3 – 7-8 м/с.

3.5.3. Площадь сечения лотка тележечного поезда принимается исходя из условия возможности транспортирования горной массы с крупностью кусков до 1200 мм.

В технологических схемах с ЗЗУ типа бункер-поезда площадь сечения выбирается также с учетом равенства распределенной вместимости бункерных секций ЗЗУ и лотка поезда. В свою очередь, распределенная вместимость обеих секций ЗЗУ равняется распределенной вместимости ковша экскаватора соответствующего типа. Для

распространенных на карьерах типов механических лопат рекомендуются следующие значения вместимости и площади сечения лотка тележечного поезда (табл. 3.I).

Таблица 3.I

Вместимость и площадь сечения лотка тележечного поезда

Тип экскаватора	Площадь сечения лотка, $м^2$	Вместимость лотка (объем рыхлой массы), $м^3/м$
ЭКГ-4,6	I,I	I,25
ЭКГ-8И	I,5	I,75
ЭКГ-I2,5	I,9	2,I5

При загрузке горной массы с помощью самоходного агрегата площадь сечения лотка принимается равной I,I $м^2$.

3.5.4. Длина тележечного поезда определяется исходя из его грузоподъемности и вместимости лотка.

3.6. Параметры забойного загрузочного устройства устанавливаются в зависимости от типа экскаватора. При использовании в качестве ЗЗУ бункер-поезда число бункеров определяется исходя из грузоподъемности поезда и необходимости обеспечения одновременной загрузки половины его длины. Соответственно числу бункеров уточняется длина тележечного поезда и его грузоподъемность.

3.7. Количество забойных загрузочных устройств при поточной технологии определяется числом забойных экскаваторов.

Количество загрузочных устройств при циклично-поточной технологии устанавливается исходя из их пропускной способности, а место расположения определяется горно-геологическими условиями месторождения.

3.8. Длительность оборота конвейерного (тележечного) поезда $t_{об}$ (мин) рассчитывается по формуле

$$t_{об} = t_{п} + 2t_{дв} + t_{р} + t_{з}, \qquad (3.3)$$

где $t_{п}$ – продолжительность загрузки тележечного поезда, мин;

$t_{дв}$ – время движения поезда, мин;

$t_{р}$ – продолжительность разгрузки поезда, мин;

$t_{з}$ – затраты времени на непредвиденные задержки и разминовку поездов, мин.

3.8.I. Продолжительность загрузки поезда зависит от принятой технологической схемы.

При поточной технологии, если в качестве ЗЗУ используется бункер-поезд, продолжительность загрузки принимается равной 3-5 мин.

При применении самоходного загрузочного агрегата продолжительность загрузки $t_п$ (мин) определяется по формуле

$$t_п = \frac{60 S K_н K_{н.ф} \ell_п}{Q_п K_р}, \qquad (3.4)$$

где S – площадь сечения лотка тележечного поезда, $м^2$;

$K_н$ – коэффициент наполнения лотка; определяется из соотношения вместимости лотка и его площади сечения:

$$K_н = \frac{S_б}{S}; \quad K_н \text{ принимается равным I,I5;}$$

$S_б$ – распределенная вместимость лотка конвейерного поезда, $м^3/м$;

$K_{н.ф}$ – фактический коэффициент наполнения лотка;
$K_{н.ф} = 0{,}9 \div 0{,}95$;

$\ell_п$ – длина тележечного поезда, м;

$Q_п$ – техническая производительность питателя ЗЗУ, $м^3/ч$;

$K_р$ – коэффициент разрыхления породы,
$K_р = I{,}3 \div I{,}4$.

При циклично-поточной технологии продолжительность загрузки зависит от условий работы автомобильного транспорта, а также от интенсивности поступления горной массы в бункер и рассчитывается по формуле

$$t_п = \frac{60 S_{б.р} K_н K_{н.ф} \ell_п}{N_а \lambda q_б k_а}, \qquad (3.5)$$

где γ – средняя плотность разрыхленной породы, $т/м^3$;

$N_а$ – число автосамосвалов, доставляющих горную массу на перегрузочный пункт;

λ – число рейсов автосамосвалов в час;

$q_б$ – грузоподъемность автосамосвалов, т;

$k_а$ – коэффициент неравномерности работы автосамосвалов, $k_а = 0{,}85 \div 0{,}95$.

3.8.2. Время движения тележечного поезда $t_{дв}$ (мин) рассчитывается по формуле

$$t_{дв} = \frac{L_{тр}}{60v} + 0{,}5 n_{тр} (t_{р.п} + t_{т.п}), \qquad (3.6)$$

где $L_{тр}$ – среднее расстояние транспортирования, м;

v – скорость движения тележечного поезда, м/с;

$n_{тр}$ – количество участков, на которых производятся разгон-торможение, $n_{тр} = 4 \div 5$ участков;

$t_{р.п}$ – время разгона тележечного поезда, для практических расчетов принимается равным 0,25–0,33 мин;

$t_{т.п}$ – время торможения поезда, для расчетов принимается равным 1 мин.

3.8.3. Продолжительность разгрузки тележечного поезда определяется длиной поезда и скоростью его движения в разгрузочном устройстве, которая составляет 1–1,5 м/с.

3.9. Часовая эксплуатационная производительность экскаватора $Q_э^ч$ (м³/ч) при работе с конвейерными (тележечными) поездами рассчитывается по формуле

$$Q_э^ч = Q_э^т \varrho_э, \qquad (3.7)$$

где $Q_э^т$ – техническая производительность экскаватора, м³/ч;

$\varrho_э$ – коэффициент обеспеченности экскаватора транспортом.

3.9.1. Коэффициент обеспеченности экскаватора транспортом при использовании в качестве загрузочного устройства бункер-поезда равен

$$\varrho_э = \frac{t'_п}{t'_п + t_п}, \qquad (3.8)$$

где $t'_п$ – продолжительность загрузки бункер-поезда, мин;

$$t'_п = \frac{60V}{K_р Q_э^т}; \qquad (3.9)$$

V – вместимость ЭЗУ, м³;

$K_р$ – коэффициент разрыхления породы, $K_р = 1{,}3 \div 1{,}4$;

$t_п$ – продолжительность загрузки тележечного поезда; принимается равной 3–5 мин.

3.9.2. При использовании самоходного загрузочного устройства коэффициент обеспеченности экскаватора транспортом находится из выражения

$$q_э = \frac{t_п}{t_п + t_о}, \qquad (3.10)$$

где $t_п$ – продолжительность загрузки тележечного поезда, мин;

$$t_п = \frac{60\,V_п}{K_р\,Q_п}, \qquad (3.11)$$

$V_п$ – вместимость тележечного поезда, м^3;

$$V_п = S K_н K_{н.ф}\,\ell_п;$$

$Q_п$ – техническая производительность питателя ЗЗУ, м^3/ч;

$t_о$ – длительность обмена тележечных поездов в забое экскаватора, мин ($t_о$ = 3 мин).

3.10. Часовая производительность конвейерного (тележечного) поезда $Q_п^ч$ (м^3/ч; т/ч) определяется по следующим формулам:

$$Q_п^ч = V K_{н.ф}\,n_{рейс};$$
$$Q_п^ч = q\,K_{н.ф}\,n_{рейс}, \qquad (3.12)$$

где V – вместимость поезда (в плотной массе), м^3;

q – грузоподъемность поезда, т;

$K_{н.ф}$ – фактический коэффициент наполнения лотка;

$n_{рейс}$ – число рейсов поезда в час.

3.11. Число рейсов тележечного поезда в час рассчитывается по формуле

$$n_{рейс} = \frac{60}{t_{об}}, \qquad (3.13)$$

где $t_{об}$ – длительность оборота поезда, мин.

3.12. Рабочий парк конвейерных (тележечных) поездов $n_р^э$ (шт.) для одного забойного экскаватора определяется из выражения

$$n_р^э = \frac{Q_э^ч}{Q_п^ч}. \qquad (3.14)$$

3.13. Система транспорта с конвейерными (тележечными) поездами формируется из структурных звеньев, каждое из которых состоит из забойного экскаватора, забойного загрузочного устройства, забойного, отвального, стационарного пути и пути в траншее с линейными двигателями или фрикционным приводом, разгрузочного

устройства, отвального экскаватора, тележечного поезда. Между элементами структурного звена устанавливается взаимосвязь, определяющая надежность всего структурного звена. Характерной особенностью этой взаимосвязи является простой всего звена при отказе любого элемента. Коэффициент готовности структурного звена определяется по формуле

$$K_г = \frac{1}{1 + \varkappa_{з.з} + \varkappa_{з.у} + \varkappa_{з.г} + \varkappa_{ст.п} + \varkappa_{тр.п} + \varkappa_{о.п} + \varkappa_{р.у} + \varkappa_{р.о} + \varkappa'_{к.п}}, \quad (3.15)$$

где $\varkappa_{з.з}$, $\varkappa_{з.у}$, $\varkappa_{з.г}$; $\varkappa_{ст.п}$; $\varkappa_{тр.п}$, $\varkappa_{о.п}$, $\varkappa_{р.у}$, $\varkappa_{р.о}$, $\varkappa_{к.п}$ – коэффициенты аварийности соответственно забойного экскаватора; загрузочного устройства; забойного, стационарного, траншейного, отвального пути; разгрузочного устройства, отвального экскаватора, тележечных поездов.

Коэффициент аварийности тележечных поездов определяется из выражения

$$\varkappa'_{к.п} = \sum_{i=1}^{n_р^э} \varkappa_{i\,к.п}, \quad (3.16)$$

где $\varkappa'_{к.п}$ – суммарный коэффициент аварийности тележечных поездов, находящихся в структурном звене технологической системы;

$n_р^э$ – число тележечных поездов, работающих в структурном звене;

$\varkappa_{i\,к.п}$ – коэффициент аварийности i-го тележечного поезда.

В общем случае коэффициент аварийности любого элемента (экскаватора, поезда и т.д.) находится из выражения

$$\varkappa_{ав} = \frac{t_{ав}}{t_{эф}} \quad \text{или} \quad \varkappa = \frac{1 - K_{г_i}}{K_{г_i}}, \quad (3.17)$$

где $t_{ав}$ – средняя длительность устранения одного отказа, мин;

$t_{эф}$ – средняя наработка на отказ, мин.

Коэффициент готовности структурного звена в схемах циклично-поточной технологии определяется аналогично с учетом оборудования, входящего в это звено.

3.14. Эксплуатационная производительность экскаватора (сменная, суточная, годовая) определяется с учетом надежности структурного звена, т.е. коэффициента готовности $K_г$.

3.I4.I. Годовая эксплуатационная производительность экскаватора $Q_э^г$ ($м^3$) определяется по формуле

$$Q_э^г = Q_э^ч T_р^э K_г , \qquad (3.I8)$$

где $T_р^э$ – планируемое время работы экскаватора, ч (см. табл. 5.I. в разделе "Нормативные данные").

Рабочий парк забойных экскаваторов зависит от объемов перевозки горной массы и рассчитывается следующим образом:

$$n_{э.з} = \frac{П}{Q_э^г} , \qquad (3.I9)$$

где $П$ – годовая производительность предприятия, $м^3$.

3.I4.2. Планируемое время работы системы $T_р$ определяется по лимитирующему звену. В рассматриваемой системе лимитирующим звеном является путь въездной (выездной) траншеи. Возможное время функционирования траншейного пути, в свою очередь, определяется как разность календарного времени и праздничных дней, продолжительности простоев по климатическим условиям и ремонта. При этом продолжительность работы в сутки принята равной 2I часу.

3.I5. Инвентарный парк забойных экскаваторов $n'_{э.з}$ (шт.) рассчитывается по формуле

$$n'_{э.з} = n_{э.з} \frac{T_р}{T_р^э} \qquad (3.20)$$

или

$$n'_{э.з} = \frac{П}{Q_э^г} .$$

На карьерах с доставкой тележечными поездами инвентарное количество забойных путей с двигателями и загрузочными устройствами принимается равным инвентарному парку забойных экскаваторов.

3.I6. Рабочий парк конвейерных (тележечных) поездов для всей системы равен

$$n_р = n_р^э n_{э.з} . \qquad (3.2I)$$

Инвентарный парк тележечных поездов определяется из выражений

$$n'_р = n_р \frac{T_р}{T_{р.к.п}} ; \quad n'_р = n_р K_{инв.к.п} , \qquad (3.22)$$

где $T_{р.к.п}$ – планируемое время работы тележечного поезда в год, ч (см. табл. 5.1);

$K_{инв.к.п}$ – коэффициент инвентарности тележечных поездов, принимается равным 1,05.

3.17. Эксплуатационная производительность транспортной системы $Q_c^г$ ($м^3$) в общем случае равна суммарной эксплуатационной годовой производительности экскаваторов каждого структурного звена, т.е.

$$Q_c^г = \sum_{i=1}^{n} Q_{э_i}^ч T_г^э K_г , \qquad (3.23)$$

где n – рабочее количество экскаваторов (забоев).

При условии, что коэффициенты готовности структурных звеньев системы имеют одинаковые значения, эксплуатационная производительность транспортной системы равна

$$Q_c^г = Q_э^ч T_р K_г n_{э.з} . \qquad (3.24)$$

3.18. Для определения мощности привода конвейерных (тележечных) поездов трасса движения грузового и порожнего транспорта разбивается на участки с одинаковыми значениями уклона.

3.18.1. Линейный асинхронный двигатель для привода тележечных поездов на определенном участке трассы набирается из отдельных модулей. Основным параметром модуля является тяговое усилие.

3.18.2. Суммарная установленная мощность приводов N_i (кВт) с линейными двигателями на любом участке трассы определяется по формуле

$$N_i = \frac{1{,}12 F_i N_g L_i}{F_A \ell_п \eta_A} , \qquad (3.25)$$

где 1,12 – коэффициент заполнения, определяется отношением длины поезда к суммарной длине вторичного элемента;

F_i – сила тяги, необходимая для движения поезда на участке, Н (сопротивление движению груженого поезда составляет 80 Н/т, порожнего – 120 Н/т);

N_g – мощность модуля линейного двигателя, кВт;

L_i – длина i-го участка трассы, м;

F_A – тяговое усилие, развиваемое модулем ЛАД, Н;

$\ell_п$ – длина тележечного поезда, м;

η_A – коэффициент полезного действия ЛАД.

3.I8.3. Количество модулей ЛАД на различных участках трассы зависит от мощности одного модуля и рассчитывается следующим образом:

$$n_{л.д_i} = \frac{N_i}{N_д}. \qquad (3.26)$$

3.I8.4. Рабочее количество модулей ЛАД, установленных на всех участках трассы, а также на загрузочных и разгрузочных устройствах, определяется по формуле

$$n_{л.д} = \sum_{1}^{m} n_{л.д_i} + n_{з.у} n_{л.д}^{з.у} + n_{р.у} n_{л.д}^{р.у}, \qquad (3.27)$$

где m – количество участков трассы, включая резервные забои и отвалы;

$n_{з.у}$ – рабочее количество загрузочных устройств;

$n_{л.д}^{з.у}$ – количество модулей ЛАД, установленных на загрузочном устройстве ($n_{л.д}^{з.у} = 4$);

$n_{р.у}$ – рабочее количество разгрузочных устройств;

$n_{л.д}^{р.у}$ – количество модулей ЛАД, установленных на разгрузочном устройстве ($n_{л.д}^{р.у} = 5$).

3.I8.5. Инвентарное количество модулей ЛАД для всей системы равно

$$n'_{л.д} = n_{л.д} K_{и.л}, \qquad (3.28)$$

где $K_{и.л}$ – коэффициент инвентарности модулей ЛАД; $K_{и.л} = I,I5$.

3.I9. Если мощность одного фрикционного привода недостаточна для продвижения поезда, подряд устанавливается несколько приводов.

3.20. Расстояние между приводами на горизонтальных участках трассы, независимо от их типа, не превышает длины поезда.

3.2I. Электроснабжение транспорта с телекечными поездами производится карьерными участковыми понижающими подстанциями. Рекомендуется для электроснабжения линейных двигателей в траншее устанавливать отдельную подстанцию

3.2I.I. Количество подстанций в карьере устанавливается в зависимости от горно-геологических условий месторождения и допустимого уровня падения напряжения.

3.2I.2. При расчете мощности участковых подстанций следует учитывать, что в системе используется принцип "конвейеризации" (все поезда находятся в движении и потребляют энергию). Поэтому

мощность каждой подстанции определяется по максимальной нагрузке с учетом перегрузочной способности трансформаторов:

$$S_{пп.расч}=\frac{N^{i}_{max}}{K_{п}\cos\varphi_{пр}}, \qquad (3.29)$$

где N^{i}_{max} – суммарная потребляемая мощность на участке подстанции;

$K_{п}$ – коэффициент, учитывающий допустимую перегрузку трансформатора; $K_{п}$ = 1,3;

$\cos\varphi_{пр}$ – приведенный коэффициент мощности двигателей.

Для случая однородных по типу и загрузке двигателей (что имеет место в приводе тележечных поездов) приведенный коэффициент $\cos\varphi_{пр}$ принимается равным коэффициенту мощности одного двигателя.

3.2I.3. Суммарная потребляемая мощность двигателей на участках подъема определяется при допущении, что один поезд идет на подъем, другой – на спуск, при этом учитывается вид торможения.

При торможении противовключением или электродинамическом торможении потребляемая мощность $N^{п}_{max}$(кВт) равна

$$N^{п}_{max}=\frac{N_{i}}{\eta}\left(1+\frac{P_{у}}{P_{у}+q_{у}}\right)K_{с}, \qquad (3.30)$$

где $P_{у}$ – удельная масса поезда, т/м;

$q_{у}$ – удельная грузоподъемность, т/м;

$K_{с}$ – коэффициент спроса на наклонных участках,

$$K_{с}=\frac{\ell_{п}}{L_{п}}; \qquad (3.3I)$$

$\ell_{п}$ – длина тележечного поезда, м;

$L_{п}$ – длина подъема, м.

При генераторном торможении потребляемая мощность определяется из выражения

$$N^{п}_{max}=\frac{N_{i}}{\eta}\left(1-\frac{P_{у}}{P_{у}+q_{у}}\right)K_{с}. \qquad (3.32)$$

3.2I.4. Суммарная потребляемая мощность приводов на горизонтальных участках трассы $N_{гор}$ (кВт) рассчитывается по формуле

$$N_{гор}=\sum_{1}^{\rho}N_{i}^{г}K_{с}^{'}, \qquad (3.33)$$

где ρ – число горизонтальных участков трассы;

$N_{i}^{г}$ – установленная мощность привода на горизонтальном участке, кВт;

K_c^l – коэффициент спроса на горизонтальных участках,

$$K_c' = \frac{L_n}{L_{тр} - L_y}; \qquad (3.34)$$

L_n – суммарная длина поездов, находящихся на горизонтальных участках, м;

$L_{тр}$ – суммарная длина трассы, м;

L_y – суммарная длина подъемов, м.

3.21.5. Мощность трансформаторов ПП выбирается из ряда мощностей серийно выпускаемых трансформаторов по условию

$$S_{пп_{тр}} \geq S_{пп_{расч}}. \qquad (3.35)$$

3.22. Мощность статических конденсаторов $Q_к$ (квар) для компенсации реактивной (индуктивной) мощности ЛАД определяется по формуле

$$Q_к = N^i_{max}(tg\varphi_1 + tg\varphi_2), \qquad (3.36)$$

где $tg\varphi_1$ – коэффициент реактивной мощности, соответствующий $cos\varphi_1$ двигателя до компенсации;

$tg\varphi_2$ – коэффициент реактивной мощности, соответствующий $cos\varphi_2$ двигателя после компенсации, $cos\varphi_2 = 0{,}92$.

3.23. Годовой расход электроэнергии транспортной системы с конвейерными (тележечными) поездами $N_г$ (кВт.ч) рассчитывается следующим образом:

$$N_г = \sum_1^n T_{л.g_i} \xi \frac{N_g}{\eta_л}(1+\alpha) n_{л.g_i}, \qquad (3.37)$$

где $T_{л.g_i}$ – время работы модуля в год на i-м участке трассы, ч;

ξ – средний коэффициент загрузки ЛАД при эксплуатации, $\xi = 0{,}95$;

N_g – номинальная мощность модуля, установленного на i-м участке трассы, кВт;

$\eta_л$ – коэффициент полезного действия модуля линейного двигателя, $\eta_л = 0{,}49$;

α – коэффициент, учитывающий потери в распределительной сети потребителя, отнесенные к потребляемой мощности электродвигателя, $\alpha = 0{,}05$;

$n_{л.g_i}$ – количество модулей линейных двигателей на i-м участке трассы.

Время работы модуля в год рассчитывается по уравнению

$$T_{л.g_i} = n_{бкл_i} t_{бкл_i} = n_{бкл_i} \frac{\ell_n}{3600 v_i} = \frac{n_i}{q K_{н.ф}} \frac{\ell_n}{3600 v_i}; \qquad (3.38)$$

где $n_{вкл\,i}$ – количество включений модуля за рассматриваемый период времени на i-м участке трассы грузового или порожнякового направлений движения поездов;

$t_{вкл\,i}$ – длительность работы модуля в течение одного прохода поезда, ч;

v_i – скорость движения поезда на i-м участке трассы, м/с;

$П_i$ – годовой объем транспортирования горной массы по соответствующему участку трассы, т.

Годовой объем транспортирования горной массы в зависимости от участка трассы определяется из выражений:

$$П_{тр} = П; \quad П_з = \frac{П}{n_з}; \quad П_о = \frac{П}{n_о},$$

где $П_{тр}$ – годовой объем транспортирования горной массы по путям, уложенным в траншеях, на въезде и выезде с отвалов;

$П_з$ – годовой объем транспортирования горной массы по забойным, магистральным и уступным путям, т;

$n_з$ – число рабочих забоев;

$П_о$ – годовой объем транспортирования горной массы по отвальным путям, т;

$n_о$ – число пунктов разгрузки.

3.24. В системе транспорта с конвейерными (тележечными) поездами возможно применение различных типов загрузочных и разгрузочных устройств, грузонесущих органов в виде металлических лотков и конвейерной ленты, различных типов приводов.

При технико-экономической оценке систем транспорта с тележечными поездами и сопоставлении их с другими видами транспорта рекомендуется использовать данные для следующих наборов оборудования:

для поточной технологии:

забойное загрузочное устройство типа самоходного агрегата, в котором передвижение поезда осуществляется фрикционным приводом (см.табл. 2.3);

тележечный поезд с грузонесущим органом в виде металлических лотков (см.табл. 2.1);

разгрузочное устройство с наклоном тележечного поезда на бок при транспортировании вскрышных пород в отвал (см.табл. 2.9);

разгрузочное устройство с поворотом тележечного поезда через разгрузочную головку при транспортировании полезного ископаемого на обогатительные фабрики (см.табл. 2.10);

магистральный привод в виде линейных двигателей (см. табл. 2.6);

для циклично-поточной технологии:

стационарное загрузочное устройство (см.табл. 2.4);

тележечный поезд с грузонесущим органом в виде металлических лотков (см.табл. 2.I);

разгрузочное устройство с наклоном тележечного поезда на бок при транспортировании вскрышных пород в отвал (см.табл. 2.9);

разгрузочное устройство с поворотом тележечного поезда через разгрузочную головку при транспортировании полезного ископаемого на обогатительную фабрику (см.табл. 2.I0);

магистральный привод в виде линейных двигателей (см. табл. 2.6).

4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА С КОНВЕЙЕРНЫМИ (ТЕЛЕЖЕЧНЫМИ) ПОЕЗДАМИ

4.I. Капитальные затраты

4.I.I. Капитальные затраты на оборудование каждого вида определяются с учетом его стоимости с запасными частями, стоимости тары, упаковки, комплектующих изделий, заготовительно-складских и транспортных расходов, а также затрат на монтажные работы.

Стоимость оборудования с запасными частями принимается по действующим прейскурантам [3-8] или по данным заводов-изготовителей [9]. Если стоимость запасных частей не включена в отпускную цену оборудования, то ее принимают по данным заводов-изготовителей.

Стоимость тары и упаковки принимается в размере 0,5% стоимости оборудования с запасными частями [I0].

Затраты на заготовительно-складские работы принимаются в размере I,2% стоимости оборудования с запасными частями, тарой и упаковкой [I0].

Затраты на комплектацию оборудования принимаются в размере 0,7% оптовой цены оборудования с запасными частями.

Затраты, связанные с доставкой оборудования и запасных частей на промплощадку разреза, определяются исходя из стоимости транспортирования I т оборудования с запасными частями, тарой и упаковкой. Стоимость транспортирования I т оборудования принята по данным Центротяжпромшахта [I0].

Затраты на монтажные работы принимаются в размере 7% стоимости оборудования с запасными частями, тарой и упаковкой [I0].

4.I.2. Стоимость оборудования системы транспорта с тележечными поездами определяется по формуле

$$K = K_{з.у} + K_{пр} + K_{к.п} + K_{тр} + K_{р.у} + K_{э.т} + K_{р.х} + K_{в} + K_{т.с} + K_{А} . \qquad (4.I)$$

4.I.3. Капитальные затраты на загрузочные устройства или перегрузочные пункты $K_{з.у}$ (тыс.руб.) определяются из выражения

$$K_{з.у} = \left(K'_{з.у} + K^{т.у}_{з.у} + K^{з.с}_{з.у} + K^{к.и}_{з.у} + K^{тр}_{з.у} + K^{м}_{з.у}\right) n'_{з.у} , \qquad (4.2)$$

где $K'_{з.у}$ – стоимость загрузочного устройства (передвижного, стационарного) с запасными частями, тыс.руб.,

$$K'_{з.у} = I0^{-3}\, C_{з.у}\, G_{з.у}\, I,02; \qquad (4.3)$$

$C_{з.у}$ – стоимость I т загрузочного устройства (передвижного, стационарного), руб/т;

$G_{з.у}$ – общая масса загрузочного устройства с тарой и упаковкой, т;

I,02 – коэффициент, учитывающий затраты на запасные части;

$K^{т.у}_{з.у}$ – стоимость тары и упаковки, тыс.руб.,

$$K^{т.у}_{з.у} = 0,005\, K'_{з.у} ; \qquad (4.4)$$

0,005 – коэффициент, учитывающий стоимость тары и упаковки;

$K^{з.с}_{з.у}$ – затраты на заготовительно-складские работы, тыс.руб.,

$$K^{з.с}_{з.у} = 0,0I2\left(K'_{з.у} + K^{т.у}_{з.у}\right); \qquad (4.5)$$

0,0I2 – коэффициент, учитывающий стоимость заготовительно-складских работ;

$K^{к.и}_{з.у}$ – стоимость комплектующих изделий, тыс.руб.,

$$K^{к.и}_{з.у} = 0,007\, K'_{з.у} ; \qquad (4.6)$$

0,007 – коэффициент, учитывающий стоимость комплектующих изделий;

$K^{тр}_{з.у}$ – стоимость транспортирования на монтажную площадку, тыс.руб.,

$$K^{тр}_{з.у} = C_{тр}\, G_{з.у} , \qquad (4.7)$$

$C_{тр}$ – стоимость транспортирования на монтажную площадку I т оборудования, тыс.руб.;

$K^{м}_{з.у}$ – стоимость шефмонтажа, монтажа электрической и механической частей загрузочного устройства, заработная плата монтажных рабочих, тыс.руб.,

$$K^{м}_{з.у} = 0,07\, K'_{з.у} ; \qquad (4.8)$$

0,07 – коэффициент, учитывающий стоимость перечисленных работ;

$n'_{з.у}$ – инвентарное число загрузочных устройств (передвижных, стационарных).

4.I.4. Капитальные затраты на привод $K_{пр}$ (тыс.руб.) определяются в зависимости от его типа.

Капитальные затраты на модуль линейного двигателя $K_{л.д}$ (тыс. руб.) определяются из выражения

$$K_{л.д}=\left(K'_{л.д}+K^{т.у}_{л.д}+K^{э.с}_{л.д}+K^{тр}_{л.д}+K^{м}_{л.д}\right)n'_{л.д}\ ; \qquad (4.9)$$

где $K'_{л.д}$ – стоимость модуля линейного двигателя, тыс.руб.;

$K^{т.у}_{л.д}, K^{э.с}_{л.д}, K^{тр}_{л.д}, K^{м}_{л.д}$ – капитальные затраты на тару и упаковку, заготовительно-складские работы, транспортирование и монтаж; определяются так же, как соответствующие затраты на загрузочные устройства по формулам (4.3)-(4.8);

$n'_{л.д}$ – инвентарное число модулей линейных двигателей;

$K_{ф.п}$ – капитальные затраты на приобретение фрикционных приводов, тыс.руб.,

$$K_{ф.п}=\left(K'_{ф.п}+K^{т.у}_{ф.п}+K^{э.с}_{ф.п}+K^{тр}_{ф.п}+K^{м}_{ф.п}+K^{к.и}_{ф.п}\right)n'_{ф.п}; \qquad (4.10)$$

$K'_{ф.п}$ – затраты на фрикционный привод с запасными частями, тыс.руб.;

$K^{т.у}_{ф.п}, K^{э.с}_{ф.п}, K^{тр}_{ф.п}, K^{м}_{ф.п}, K^{к.и}_{ф.п}$ – соответственно затраты на тару и упаковку, заготовительно-складские работы, транспортирование, монтаж и комплектующие изделия фрикционного привода, тыс.руб.;

$n'_{ф.п}$ – инвентарное число фрикционных приводов, установленных на трассе.

4.I.5. Капитальные затраты на приобретение тележечных поездов $K_{к.п}$ (тыс.руб.) рассчитываются по формуле

$$K_{к.п}=\left(K'_{к.п}+K^{т.у}_{к.п}+K^{э.с}_{к.п}+K^{тр}_{к.п}+K^{к.и}_{к.п}+K^{м}_{к.п}\right)n'_{р}\ , \qquad (4.11)$$

где $K'_{к.п}$ – стоимость тележечного поезда, тыс.руб.,

$$K'_{к.п}=1{,}02\ (10^{-3}\,c\,G_{к.п}+c_1 n_{рот}); \qquad (4.12)$$

c – стоимость 1 т тележечного поезда, руб/т;

$G_{к.п}$ – масса тележечного поезда, т;

c_1 – стоимость вторичного элемента, тыс.руб.;

$n_{рот}$ – число вторичных элементов, установленных на поезде;

$K^{т.у}_{к.п}, K^{э.с}_{к.п}, K^{к.и}_{к.п}, K^{тр}_{к.п}, K^{м}_{к.п}$ – капитальные затраты соответственно на тару и упаковку, заготовительно-складские работы, комплектующие изделия, транспортирование, монтаж тележечных поездов, тыс.руб.;

$n'_{р}$ – инвентарное число тележечных поездов.

4.I.6. Капитальные затраты на строительство трассы для тележечных поездов $K_{тр}$ (тыс.руб.) определяются из выражения

$$K_{тр} = K_{з.п} + K_{в.с} + K_{и.с} + K_{ст}, \qquad (4.I3)$$

где $K_{з.п}$ – стоимость возведения земляного полотна для постоянных и передвижных путей, тыс.руб.,

$$K_{з.п} = C_1 + C_0(\ell - 2)\, L_{п.г}\alpha_р; \qquad (4.I4)$$

C_1 – стоимость возведения I км земляного полотна при дальности перевозки грунта, равной 2 км, зависящая от группы сложности возведения, тыс.руб.;

C_0 – дополнительная стоимость возведения I км земляного полотна при увеличении дальности перевозки грунта сверх 2 км, тыс.руб.; принимается по данным Промтранс-НИИпроекта;

ℓ – дальность перевозки грунта, км;

$L_{п.г}$ – протяженность участков путей одинаковой группы сложности возведений, км;

$\alpha_р$ – территориальный поправочный коэффициент;

$K_{в.с}$ – общая стоимость верхнего строения постоянных и передвижных путей[x], тыс.руб.,

$$K_{в.с} = K^{п}_{в.с} + K^{стр}_{в.с}; \qquad (4.I5)$$

$K^{п}_{в.с}$ – стоимость возведения собственно верхнего строения путей, тыс.руб.,

$$K^{п}_{в.с} = C_п L_{п.г}\alpha_р; \qquad (4.I6)$$

$K^{стр}_{в.с}$ – стоимость укладки одиночных стрелочных переводов, тыс.руб.,

$$K^{стр}_{в.с} = \sum_{i} C^{стр}_{в.с_{(i)}} n^{стр}_{(i)} \alpha_р; \qquad (4.I7)$$

$C^{стр}_{в.с_{(i)}}$ – стоимость укладки одного стрелочного перевода для соответствующих типа рельсов и марки крестовины, тыс.руб.;

$n^{стр}_{(i)}$ – число укладываемых по проекту одиночных стрелочных переводов для соответствующих типа рельсов и марки крестовины;

$K_{и.с}$ – стоимость возведения искусственных сооружений (мостов, путепроводов), тыс.руб.,

$$K_{и.с} = (n_м C_м L_м + n_{пу} C_{пу} L_{пу})\alpha_р; \qquad (4.I8)$$

$n_м, n_{пу}$ – число мостов и путепроводов на трассе;

$C_м, C_{пу}$ – стоимость возведения I м сооружения (моста, путепровода), тыс.руб.;

---

x) При использовании в качестве привода тележечных поездов линейных асинхронных двигателей трасса по сложности возведения верхнего строения пути делится на участки, где установлены ЛАД, и участки без них; особо выделяются тракция и въезды на отвал.

$L_м, L_{пу}$ – проектная длина моста, путепровода, м;

$K_{ст}$ – стоимость строительства станций, тыс.руб. Стоимость строительства одной железнодорожной станции определенного типа устанавливается суммированием затрат на возведение путей и служебно-технических зданий:

$$K_{ст} = (K_{п.о} L_{п.о} + K_{зд}) \alpha_р ; \qquad (4.19)$$

$K_{п.о}$ – стоимость строительства I км путей в приемо-отправочном парке, тыс.руб.;

$L_{п.о}$ – развернутая длина путей в приемо-отправочном парке, км;

$K_{зд}$ – общая стоимость возведения служебно-технических зданий и сооружений на станциях, тыс.руб.

4.I.7. Капитальные затраты на приобретение разгрузочных устройств $K_{р.у}$ (тыс.руб.) рассчитываются по формуле

$$K_{р.у} = (K'_{р.у} + K^{т.у}_{р.у} + K^{тр}_{р.у} + K^{з.с}_{р.у} + K^{м}_{р.у}) n'_{р.у} , \qquad (4.20)$$

где $K'_{р.у}$ – стоимость разгрузочного устройства с запасными частями, тыс.руб.,

$$K'_{р.у} = 10^{-3} C_{р.у} G_{р.у} 1,02 ; \qquad (4.21)$$

$K^{т.у}_{р.у}$, $K^{з.с}_{р.у}$, $K^{тр}_{р.у}$, $K^{м}_{р.у}$ – капитальные затраты соответственно на тару и упаковку; заготовительно-складские работы, транспортирование и монтаж разгрузочного устройства;

$n'_{р.у}$ – инвентарное число разгрузочных устройств.

4.I.8. Капитальные затраты на электроснабжение $K_{эт}$ (тыс.руб.) рассчитываются по формуле

$$K_{эт} = K_{т.п} + K_{кб} + K_к + K_{п.р} , \qquad (4.22)$$

где $K_{т.п}$ – стоимость участковой подстанции, тыс.руб.,

$$K_{т.п} = S_{пп.\,тр} Z_{пп} ; \qquad (4.23)$$

$S_{пп.\,расч}$ – мощность участковой подстанции, кВ·А;

$Z_{пп}$ – стоимость I кВ·А мощности участковой подстанции, руб/кВ·А;

$K_{кб}$ – капитальные затраты на кабельные линии, тыс.руб.,

$$K_{кб} = 10^{-3} L_{кб} Z_{кб} ; \qquad (4.24)$$

$L_{кб}$ – длина кабеля для одной участковой подстанции, м;

$Z_{кб}$ – стоимость I м кабеля, руб/м;

$K_к$ – капитальные затраты на компенсирующие установки, тыс.руб.,

$$K_к = \Sigma Q_к Z_{к.к} 10^{-3} ; \qquad (4.25)$$

$\Sigma Q_к$ – суммарная мощность компенсирующих установок, квар;

$Z_{к.к}$ – стоимость I квар компенсирующей установки, руб/квар;

$K_{п.р}$ – капитальные затраты на пуско-регулирующую аппаратуру, тыс.руб.,

$$K_{п.р} = C_{ст.упр} n_{л.д} + C_{каб.упр} L_{тр} , \quad (4.26)$$

где $C_{ст.упр}$ – стоимость одной станции управления для линейных двигателей, руб.;

$C_{каб.упр}$ – стоимость I м кабеля для линии управления, руб/м.

4.I.9. Капитальные затраты на строительство депо, пунктов осмотра и текущего ремонта тележечных поездов $K_{р.х}$ (тыс.руб.) определяются в зависимости от числа тележек поездов, подлежащих ремонту, по формуле

$$K_{р.х} = 0{,}I K'_{р.х} \ell_п n^э_р n_{з.д} , \quad (4.27)$$

где $K'_{р.х}$ – капитальные затраты на строительство депо для одной тележки тележечного поезда, тыс.руб.;

$\ell_п$ – длина тележечного поезда, м;

$n^э_р$ – рабочий парк тележечных поездов, шт.;

$n_{з.д}$ – число забойных экскаваторов.

4.I.I0. Капитальные затраты на приобретение вспомогательных машин и механизмов службы пути $K_з$ (тыс.руб.) определяются исходя из необходимого числа и стоимости единицы соответствующего оборудования:

$$K_з = \Sigma C_i n_i , \quad (4.28)$$

где C_i – стоимость единицы соответствующего i-го оборудования, тыс.руб.;

n_i – необходимое число i-го оборудования.

4.I.II. Капитальные затраты на приобретение тормозных устройств $K_{т.с}$ (тыс.руб.) рассчитываются по формуле

$$K_{т.с} = n_{т.с} K'_{т.с} , \quad (4.29)$$

где $n_{т.с}$ – число тормозных устройств;

$K'_{т.с}$ – стоимость одного тормозного устройства, тыс.руб.

4.I.I2. Капитальные затраты на устройства управления и автоматизации системы транспорта с тележечными поездами $K_а$ (тыс.руб.) принимаются равными I8% полной стоимости системы транспорта с тележечными поездами.

4.2. Эксплуатационные расходы

4.2.I. Эксплуатационные расходы на систему транспорта с тележечными поездами включают в себя:

$$Э = Э_{з.у} + Э_{пр} + Э_{к.п} + Э_{тр} + Э_{р.у} + Э_{э.г} + Э_{р.х} + Э_в + Э_{т.о} + Э_а + Э_{пр} , \quad (4.30)$$

где $Э_{з.у}$ – эксплуатационные расходы на загрузочные устройства или перегрузочные пункты, тыс.руб.;

$Э_{пр}$ – эксплуатационные расходы на привод, тыс.руб.;

$Э_{к.п}$ – эксплуатационные расходы на тележечные поезда, тыс.руб.;

$Э_{гр}$ – расходы на эксплуатацию путей для тележечных поездов, тыс.руб.;

$Э_{р.у}$ – эксплуатационные расходы на разгрузочные устройства, тыс.руб.;

$Э_{э.т}$ – эксплуатационные расходы на текущее обслуживание сооружений и устройств электрификации системы транспорта с тележечными поездами, тыс.руб.;

$Э_{р.к}$ – эксплуатационные расходы на текущее обслуживание и ремонт тележечных поездов, тыс.руб.;

$Э_{в}$ – эксплуатационные расходы на вспомогательные машины и механизмы, тыс.руб.;

$Э_{т.о}$ – эксплуатационные расходы на текущее обслуживание тормозных устройств, тыс.руб.;

$Э_{А}$ – эксплуатационные расходы на устройства автоматизации транспортной системы, тыс.руб.;

$Э_{пр}$ – прочие неучтенные эксплуатационные расходы, тыс.руб.; принимаются в размере 10% всех указанных выше расходов.

4.2.2. Годовые эксплуатационные расходы для каждого вида оборудования и сооружений, входящих в систему транспорта с тележечными поездами, определяются по формуле

$$Э_i = Э_{А.о} + 10^{-3}\left[(З_1 + Н_1 + Э_{в.м})\,T_к + (З_2 + Н_2 + Э'_{в.м} + Э_т + Э_э + Э_р)\,T_р^i\right], \qquad (4.31)$$

где $Э_{А.о}$ – годовые амортизационные отчисления (тыс.руб.), определяющиеся по каждому виду оборудования и сооружений, входящих в систему транспорта с тележечными поездами, исходя из размера капитальных затрат и норм амортизационных отчислений;

$З_1$, $З_2$ – соответственно заработная плата основных рабочих, обслуживающих оборудование системы, и ремонтных рабочих. Расходы на заработную плату рассчитываются исходя из численности рабочих, определяемой нормами для каждого типа машин, действующих разрядов, тарифных ставок и фактических затрат времени. Заработная плата обслуживающего персонала подразделяется на основную и дополнительную, включающую в себя оплату отпусков, выполнения государственных обязанностей в рабочее время, дополнительных отпусков и т.д.;

$Н_1$, $Н_2$ – начисления на заработную плату соответственно для основных и ремонтных рабочих. Они включают в себя отчисления на социальное страхование в размере от 4,7 до 8,4% основной и дополнительной заработной платы в зависимости от отрасли народного хозяйства, а также расходы, связанные с подменой рабочих во время отпусков и выходных дней в зависимости от режима работы, руб/ч;

$Э_{в.м}, Э'_{в.м}$ – расходы на приобретение вспомогательных материалов (малоценных и быстроизнашивающихся, смазочных, обтирочных) для основных и ремонтных рабочих, отнесенные соответственно к календарному часу и машино-часу, руб/ч. Расходы на приобретение вспомогательных материалов определяются отраслевыми нормами расхода материалов на одного списочного рабочего;

$T_к$ – число календарных часов работы оборудования, ч;

$Э_т$ – расходы на топливо и тепловую энергию системы транспорта с тележечными поездами, руб/ч. Они включают в себя расходы на топливо для котельных, горячую воду и пар и определяются по действующим нормативам расходов на топливо и тепловую энергию для соответствующего оборудования;

$Э_э$ – расходы на электроэнергию (руб/ч) определяются типом двигателя, временем его работы и тарифом на электроэнергию для различных районов страны;

$Э_р$ – расходы на ремонт оборудования (оплата всех видов ремонта, кроме капитального, и профилактических операций), руб/ч.

Расходы на эксплуатацию путей для тележечного поезда включают в себя и расходы на их капитальный ремонт.

Размер расходов на ремонт оборудования определяется средней отраслевой нормой расходов на ремонт, отнесенной к первоначальной стоимости оборудования.

5. НОРМАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 5.I

Годовой фонд времени работы оборудования систем транспорта с конвейерными (тележечными) поездами

Оборудование	Среднегодовое число ремонтных дней	Праздничные дни	Простои по климатическим условиям, сут	Простои по техническим условиям, сут	Всего простоев, сут	Годовой фонд рабочего времени, сут	Число часов работы в сутки	Годовой фонд рабочего времени, ч	Коэффициент готовности $K_г$
Одноковшовые экскаваторы:									
ЭКГ-4,6	47	8	5	3	63	302	2I	6342	0,99I
ЭКГ-8И	64	8	5	4	8I	284	2I	5964	0,990
ЭКГ-I2,5	70	8	5	4	87	278	2I	5838	0,985
Загрузочные устройства:									
передвижные:									
типа бункер-поезда (на I бункер)	29	8	5	4	46	3I9	2I	6699	0,982
типа самоходного агрегата	35	8	5	4	52	3I3	2I	6573	0,980
стационарные	32	8	5	–	45	320	2I	6720	0,980
Тележечный поезд	32	8	5	–	45	320	2I	6720	0,985
Разгрузочное устройство	26	8	5	4	43	322	2I	6762	0,992
Путь с линейным двигателем	20	8	5	–	33	332	2I	6972	0,967
Путь с фрикционным приводом	25	8	5	–	38	327	2I	6867	0,960

Таблица 5.2

Нормы амортизационных отчислений для оборудования транспортной системы с конвейерными (тележечными) поездами

Оборудование	Общая норма амортизационных отчислений, %	В том числе	
		на полное восстановление	на капитальный ремонт
Одноковшовые экскаваторы:			
ЭКГ-4,6	14,9	9,6	5,3
ЭКГ-8И	12,3	7,4	4,9
ЭКГ-12,5	12,3	7,4	4,9
Загрузочные устройства:			
передвижные:			
типа бункер-поезда	14,7	7,5	7,2
типа самоходного агрегата	16,6	9,7	6,9
стационарные	9,4	6,4	3,0
Тележечный поезд	15,0	7,8	7,2
Разгрузочное устройство	10,5	6,5	4,0
Привод с линейным двигателем	10,7	6,5	4,2
Фрикционный привод	19,7	12,5	7,2
Система управления	22,0	17,5	4,5
Кабельная линия	3,4	3,0	0,4
Пути в карьере для тележечного	5,5	3,8	2,2
Подъездные и другие пути для тележечного поезда	4,6	2,6	2,0
Депо для тележечных поездов	6,5	4,0	2,6

Таблица 5.3

Масса и стоимость забойных загрузочных устройств и конвейерных (тележечных) поездов

Тип экскаватора	Оборудование	Масса, т			Оптовая цена, тыс.руб.
		рабочая	запасных частей	общая	
ЭКГ-4,6	ЗЗУ (I бункер)	40,0	0,80	40,80	27,0
	ЗЗУ (самоходный агрегат)	55,0	I,I0	56,I0	78,5
	Тележечный поезд (I м, металлические лотки)	I,I	0,03	I,I3	0,7
ЭКГ-8И	ЗЗУ (I бункер)	50,0	I,00	5I,00	3I,2
	ЗЗУ (самоходный агрегат)	75,0	I,50	76,50	I07,I
	Тележечный поезд (I м, металлические лотки)	I,4	0,03	I,43	0,8
ЭКГ-I2,5	ЗЗУ (I бункер)	60,0	I,20	6I,20	35,8
	ЗЗУ (самоходный агрегат)	-	-	-	-
	Тележечный поезд (I м, металлические лотки)	I,5	0,04	I,54	0,9

Таблица 5.4

Экономические показатели
забойных загрузочных устройств типа бункер-поезда

Тип экскаватора	Число бункеров в загрузочном устройстве	Капитальные затраты, тыс.руб.	В том числе на строительно-монтажные работы, тыс.руб.	Эксплуатационные расходы		
				постоянные (годовые), тыс.руб.	переменные (часовые), руб.	
					на I календарный час	на I машино-час
ЭКГ-4,6	4	133,4	10,5	22,8	2,42	3,04
	6	200,1	15,7	32,6	2,42	4,64
	8	266,8	20,9	42,4	2,42	6,20
	10	333,5	26,2	52,2	2,42	7,70
	12	400,3	31,4	62,0	2,42	9,30
ЭКГ-8И	3	116,2	9,1	20,2	2,42	2,47
	4	154,9	12,1	25,9	2,42	3,29
	6	232,3	18,2	37,3	2,42	4,94
	7	271,0	21,2	43,0	2,42	5,76
	9	343,5	27,3	54,4	2,42	7,41
ЭКГ-12,5	3	133,5	10,4	22,8	2,42	2,63
	4	178,0	14,0	29,3	2,42	3,51
	5	222,5	17,4	35,9	2,42	4,39
	6	257,0	20,8	42,4	2,42	5,27
	7	311,5	24,3	48,9	2,42	6,14

Таблица 5.5

Экономические показатели
забойного загрузочного устройства типа самоходного агрегата
и конвейерных (тележечных) поездов

Тип экскаватора	Оборудование	Капитальные затраты, тыс.руб.	В том числе на строительно-монтажные работы, тыс.руб.	Эксплуатационные расходы		
				постоянные (годовые), тыс.руб.	переменные (часовые), руб.	
					на календарный час	на машино-час
ЭКГ-4,6	ЗЗУ (самоходный агрегат)	95,5	7,5	I9,I	3,35	4,I6
	Тележечный поезд (I00 м, металлические лотки)	75,I	5,9	II,8	-	I,20
ЭКГ-8И	ЗЗУ (самоходный агрегат)	I30,2	I0,2	26,0	3,35	4,I6
	Тележечный поезд (I00 м, металлические лотки)	96,2	7,6	I4,6	-	I,50
ЭКГ-I2,5	ЗЗУ (самоходный агрегат)	-	-	-	-	-
	Тележечный поезд (I00 м, металлические лотки)	I08,4	8,5	I6,4	-	I,60

Таблица 5.6

Экономические показатели стационарного загрузочного пункта

Показатели	Числовые значения показателей
Оптовая цена, тыс.руб.	I62,3
Капитальные затраты, тыс.руб.	329,2
В том числе на строительно-монтажные работы, тыс.руб.	I46,4
Эксплуатационные расходы, тыс.руб.	I39,6

Таблица 5.7

Масса и стоимость разгрузочных устройств и приводов

Оборудование	Масса, т			Оптовая цена, тыс.руб.
	рабочая	запасных частей	общая	
Разгрузочное устройство передвижное (поворот тележечного поезда на бок)	300,0	6,00	306,00	232,7
Разгрузочное устройство передвижное (поворот тележечного поезда через разгрузочную головку)	400,0	8,00	408,00	244,8
Разгрузочное устройство стационарное (поворот тележечного поезда через разгрузочную головку)	42,3	0,87	44,I7	26,5
Фрикционный привод	7,5	0,I5	7,65	7,2
Линейный двигатель (I модуль) мощностью I50 кВт	0,6	0,0I	0,6I	I,4

Таблица 5.8

Экономические показатели разгрузочных устройств и приводов

Оборудование	Капитальные затраты, тыс.руб.	В том числе на строительно-монтажные работы, тыс.руб.	Эксплуатационные расходы		
			постоянные (годовые), тыс.руб.	переменные (часовые), руб.	
				на календарный час	на машино-час
Разгрузочное устройство передвижное (поворот тележечного поезда на бок)	259,9	28,4	29,7	2,40	4,66
Разгрузочное устройство передвижное (поворот тележечного поезда через разгрузочную головку)	293,8	31,0	32,3	2,60	4,80
Разгрузочное устройство стационарное (поворот тележечного поезда через разгрузочную головку)	33,4	2,6	6,4	3,35	4,16
Фрикционный привод	8,6	0,6	1,6	0,01	-
Линейный двигатель мощностью 150 кВт	1,6	0,2	0,2	0,03	0,05

Таблица 5.9

Экономические показатели депо для конвейерных (тележечных) поездов

Тип экскаватора	Число тележек в инвентарном парке тележечных поездов	Масса поезда, т	Трудоемкость ремонта, тыс.чел.-ч в год	Капитальные затраты, тыс.руб.				Эксплуатационные расходы	
				на строительные работы	на приобретение оборудования	на монтаж оборудования	итого	постоянные, тыс.руб.	переменные, коп. на 1 чел.-ч
ЭКГ-4,6	100-300	110-330	1,8-5,3	31,5	6,0	2,9	40,4	3,5	20
	301-500	331-550	5,3-8,3	34,3	13,7	3,0	51,0	3,8	20
	501-700	551-770	8,8-12,2	43,8	17,2	3,7	64,7	4,9	20
	701-900	771-990	12,2-15,7	46,9	17,2	3,8	67,9	5,4	20
ЭКГ-8И	100-300	140-420	2,2-6,6	40,0	15,3	3,6	58,9	4,5	20
	301-500	421-700	6,6-11,0	43,7	17,5	3,8	65,0	4,8	20
	501-700	701-980	11,0-15,4	55,7	21,8	4,7	82,2	6,2	20
	701-900	981-1260	15,4-20,0	59,7	23,8	5,0	88,5	6,8	20
ЭКГ-12,5	100-300	160-480	2,5-7,6	45,8	17,5	4,2	67,5	5,1	20
	301-500	481-800	7,6-12,7	49,9	20,0	4,3	74,2	5,5	20
	501-700	802-1120	12,7-17,8	63,7	25,0	5,4	94,1	7,1	20
	701-900	1122-1440	17,8-22,9	68,3	25,0	5,5	98,8	7,8	20

Таблица 5.10

Трудоемкость ремонта оборудования, входящего в систему конвейерного (тележечного) транспорта

Оборудование	Годовая трудоемкость ремонта, чел.-ч, при работе экскаваторов		
	ЭКГ-4,6	ЭКГ-8И	ЭКГ-12,5
Загрузочные устройства:			
передвижные:			
типа бункер-поезда	380	445	500
типа самоходного агрегата	646	794	-
стационарное		2700	
Тележечный поезд (100 м)	1400	1584	1716
Разгрузочные устройства:			
передвижное		1500	
стационарное (с фрикционным приводом)		600	
Привод:			
с линейным двигателем		100	
фрикционный		590	
Тормозное устройство		80	

Таблица 5.II

Экономические показатели вспомогательного оборудования системы конвейерного (тележечного) транспорта

Оборудование	Состав выполняемых работ	Производительность, м/ч	Капитальные затраты, тыс.руб.	Стоимость машино-смены, руб.
Гусеничный стреловой кран ЭI252	Разбор и переукладка звеньев пути	94	I02,4	86,3
Путеочистительная машина ПРМ-I	Отрыв путевой решетки от балластного основания	460	43,2	36,8
	Черновая выправка пути, замена шпал, чистовая выправка пути	250		
Тепловоз ТЭМ-I	Дозировка балласта в путь	300-480 (состав из 5-8 вагонов дозаторов)	I44,9	69,0
Вагон-дозатор ЦНИИЗВ			24,2 (один вагон-дозатор)	I8,4
Шпалоподбивочная машина ШПМ 02	Уплотнение балластного слоя	200	47,2	52,9
Автодрезина АПМу	Замена рельсов и скреплений	-	I3,8	34,5

Таблица 5.12

Технико-экономические показатели железнодорожного пути для тележечных поездов

Показатели	Железобетонные шпалы	Деревянные шпалы
Производительность крана при перекладке железнодорожных путей за 8-часовую смену, м	352	
Капитальные затраты на строительство I км пути с Р43, тыс.руб.:		
передвижного	-	43,9
постоянного (в карьере)	73,0	57,7
в траншее на бетонном основании	500,0	-
Эксплуатационные расходы на I км пути, тыс.руб.:		
передвижного	-	6,I
постоянного (в карьере)	3,3	3.6
в траншее на бетонном основании	5,I (при сроке службы траншей 20 лет)	-

Таблица 5.I3

Нормативы численности трудящихся, обслуживающих систему транспорта с тележечными поездами

Профессия рабочих	Численность, чел.-смен
Оператор загрузочного устройства:	
типа бункер-поезда	I
типа самоходного агрегата	I
стационарного	5
Оператор разгрузочного устройства	I
Диспетчер пульта управления	I
Слесари и электрослесари по обслуживанию ЛЭП и приводов	4 (на I00 приводов)
Путевой рабочий	I (на 5 км пути)
Слесари по обслуживанию системы связи, сигнализации и автоматизации	2
Бригада монтеров пути	II-I2
В том числе:	
по переукладке	5
по ремонту после укладки	6-7

ЛИТЕРАТУРА

I. Применение конвейерных поездов на открытых разработках / Потапов М. Г., Комраков А. Н., Моляхов Л. В., Степанова Л. Л.: Обзор. – М.: ЦНИЭИуголь, 1976. – 62 с.

2. Конвейерные поезда конструкции ИГТМ АН УССР / Тартаковский Б. Н., Винников В. С., Притунов А. С., Бро С. М.: Обзор. – М.: ЦНИЭИуголь, 1980. – 50 с.

3. Выбор вида карьерного транспорта: Методика. – М.: Недра, 1973. – 192 с.

4. Прейскурант № 19-02. Оптовые цены на оборудование горнорудное и обогатительное. – М.: Прейскурантиздат, 1982.– 239

5. Прейскурант № 19-14. Оптовые цены на оборудование грузоподъемное и транспортирующее. – М.: Прейскурантиздат, 1982. – 480 с.

6. Прейскурант № 22-01. Оптовые цены на машины и оборудование строительные и дорожные и оборудование торфяное. – М.: Прейскурантиздат, 1982. – 255 с.

7. Прейскурант № 15-02. Оптовые цены и машины электрические большой мощности, турбогенераторы, гидрогенераторы и передвижные электрические станции. – М.: Прейскурантиздат, 1982.

8. Теория и практика открытых разработок / Под ред. Н.В.Мельникова. – М.: Недра, 1979. – 636 с.

9. Укрупненные показатели для расчета капитальных затрат, численности трудящихся и себестоимости по шахтам, разрезам и ОФ. Т. II. – М.: Центрогипрошахт, 1972. – 353 с.

10. Расчет экономической эффективности применения ПТМ: Науч. тр. – М.: ВНИИПТмаш, 1982, вып. 3 (25). – 104 с.

11. Нормы эксплуатационных расходов по железнодорожному транспорту действующих и вновь проектируемых предприятий. Вып. 4262. – М.: Промтранспроект, 1977. – 217 с.

12. Руководство по определению капитальных вложений при сравнении вариантов проектных решений железных и автомобильных дорог промышленных предприятий, включая погрузочно-разгрузочные устройства на них. Вып. 4440. – М.: Промтранспроект, 1978. – 176 с.

13. Электрификация открытых горных работ / Болотовский С. А., Белых Б. П., Бунько В. А. и др. – М.: Недра, 1972. – 472 с.

14. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства и положение о порядке планирования, начислений и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве. – М.: Экономика, 1974. – 143 с.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Основные положения	4
2. Характеристика систем транспорта с конвейерными (тележечными) поездами	4
3. Порядок выбора и расчета параметров и показателей системы транспорта с конвейерными (тележечными) поездами	I8
4. Методика расчета экономических показателей систем транспорта конвейерными (тележечными) поездами	3I
5. Нормативные данные	39
Литература	53

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА
С КОНВЕЙЕРАМИ (ТЕЛЕЖЕЧНЫМИ) ПОЕЗДАМИ
ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК

Редактор С.А.Смиренская.
Художественный редактор Л.Н.Захарьящева.

Подписано к печати II.05.83 г. Т09844.
Формат 62x84 I/I6. Бум. множ. аппаратов.
Печать офсетная.
Уч.-изд.л. 3,4. Тираж I00 экз.
Изд. № 893I. Тип. зак. 883
Цена 36 коп.

Институт горного дела им.А.А.Скочинского,
I40004, г.Люберцы Моск. обл.

Типография Минуглепрома СССР,
I40004, г.Люберцы Моск. обл.

gost.e-ecolog.ru