

Л.Г. ТЫМОВСКИЙ

КОМБИНИРОВАННЫЙ
ТРАНСПОРТ
НА КАРЬЕРАХ

ГОСГОРТЕХИЗДАТ 1963

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<i>Предисловие</i>	3
Глава I. Схемы комбинированного транспорта на карьерах	5
1. Примеры применения схем комбинированного транспорта и их оценка	—
2. Подъемные установки и их параметры	9
Глава II. Главнейшие виды транспорта, применяющиеся в комбинированных схемах, и пути их совершенствования	10
1. Основные виды карьерного транспорта	—
2. Рельсовый транспорт и пути его совершенствования	11
3. Автомобильный транспорт и пути его совершенствования	23
4. Конвейерный транспорт и пути его совершенствования	29
Глава III. Совместное применение автомобильного и конвейерного транспорта	33
1. Технологическая схема горнотранспортных работ	—
2. Автотранспорт в комбинированных схемах	—
3. Дробильные установки и перегрузочные пункты	37
4. Общие сведения о конвейерных подъемниках	46
5. Ленточные конвейерные подъемники обычного типа	49
6. Канатно-ленточные подъемные конвейеры	56
7. Конвейерные подъемники с повышенными углами наклона	59
8. Техничко-экономическое обоснование комбинированной схемы	64
Глава IV. Совместное применение автомобильного транспорта со скиповыми и ковшовыми подъемными установками	66
1. Канатные скиповые подъемные установки обычного типа и область их применения	—
2. Основы расчета карьерных скиповых установок	72
3. Подъемная скиповая установка с самоходными скипами для малых углов наклона	75
4. Скребково-ковшовая подъемная установка	79
Глава V. Совместное применение рельсового транспорта с автомобильным и другими видами транспорта	80
1. Комбинированные схемы с применением рельсового транспорта	—
2. Примеры совместного применения рельсового и автомобильного транспорта	82
3. Принципы построения схем транспортных коммуникаций и перегрузочных пунктов	87
4. Определение руководящего уклона и веса поезда в комбинированных схемах при электровозо-моторной тяге	94
5. Выбор типа автотранспортных средств	100
6. Совместное применение рельсового транспорта с конвейерным скиповым подъемом и канатно-подвесными дорогами	101

Глава VI. Комбинированные схемы с применением транспорта под действием собственного веса	105
1. Область применения транспорта под действием собственного веса на карьерах	—
2. Принцип расчета транспорта под действием собственного веса	109
Глава VII. Прочие комбинированные схемы транспорта	110
1. Возможные комбинированные схемы транспорта	—
2. Совместное применение конвейерного транспорта с гидравлическим	—
3. Совместное применение канатно-скреперных установок с автомобильным транспортом	113
4. Совместное применение колесных скреперов с конвейерным и автомобильным транспортом	116
Заключение	—
Литература	118

ТЫМОВСКИЙ ЛЕОНИД ГЕОРГИЕВИЧ

КОМБИНИРОВАННЫЙ ТРАНСПОРТ НА КАРЬЕРАХ

Редактор издательства В. Ф. Нурмухамедова

Переплет художника Н. Т. Дворникова. Техн. редактор В. В. Максимова, В. Л. Прозоровская
Корректор К. А. Терентьева

Сдано в набор 14/IX-1962 г. Подписано в печать 2/XI-1962 г. Формат бумаги 60 × 90¹/₁₆.
Печ. л. 7,5. Уч.-изд. л. 7,46 Т-00826. Тираж 1500 экз. Изд. № 470. Инд. 2/3. Цена 37 коп.
Переплет 10 к. Заказ № 2170.

Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу

ГОСГОРТЕХИЗДАТ

Москва, Грузинский вал, д. 35

Харьковская типография Госгортехиздата. Харьков, ул. Энгельса, 11.

Л. Г. ТЫМОВСКИЙ

КОМБИНИРОВАННЫЙ ТРАНСПОРТ НА КАРЬЕРАХ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ

Москва 1963

АННОТАЦИЯ

В книге освещен вопрос совместного применения в одном грузопотоке нескольких видов транспорта.

Приведен отечественный и зарубежный опыт комбинированных схем транспорта, главным образом в глубоких карьерах; рассмотрены условия эксплуатации и строительства комбинированных транспортных коммуникаций и даны основные расчеты.

Книга предназначена для инженерно-технических работников производства и проектных организаций.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Программе Коммунистической партии Советского Союза, принятой на XXII съезде КПСС, сказано, что «Создание материально-технической базы коммунизма, задача превращения промышленности СССР в технически самую совершенную и мощную промышленность мира требуют дальнейшего развития тяжелой индустрии», неперменным условием которого являются постоянные совершенствование технологии всех отраслей и видов производства и более высокая организация труда.

Одной из важнейших народнохозяйственных задач по-прежнему остается дальнейшее увеличение производства металла и топлива, составляющих фундамент современной промышленности.

Важнейшими задачами в дальнейшем развитии горнодобывающей промышленности является интенсификация разработок, повышение производительности труда, снижение себестоимости добычи полезных ископаемых и создание безопасных условий ведения горных работ. Решение этих задач связано со всемерным расширением применения открытых горных работ как наиболее прогрессивного способа разработки месторождений.

Наряду со строительством новых крупных карьеров будет проводиться реконструкция действующих с увеличением их производственной мощности за счет увеличения размеров карьера и развития работ на больших глубинах.

С углублением карьеров возникнет необходимость пересмотра применяемых способов доставки горной массы на поверхность.

Анализ работы действующих глубоких карьеров показывает, что важнейшим фактором, определяющим глубину разработки, являются расходы на подъем и транспортировку горной массы, которые возрастают с глубиной разработки. По фактическим данным, удельный вес транспортных расходов, отнесенный к 1 м³ горной массы, на действующих карьерах глубиной около 200—250 м

составляет 30—40%, а с увеличением глубины он может достигать 50—70%.

Приведенные цифры показывают, что в совершенствовании карьерного транспорта и организации его работы заложены значительные резервы для снижения себестоимости добычи полезных ископаемых на больших глубинах.

Одним из таких резервов является применение на открытых работах схем комбинированного транспорта, когда в одном потоке от забоя до потребителя или пункта передачи на сеть железных дорог МПС участвуют не менее двух различных видов транспорта, взаимно увязанных в пунктах сопряжения (перегрузки).

Наряду с выявлением условий применения схем комбинированного транспорта в книге рассмотрены пути совершенствования главнейших видов карьерного транспорта, которые являются основными звеньями в комбинированных схемах.

При работе над рукописью автором использованы материалы действующих карьеров, научно-исследовательских и проектных институтов, зарубежный опыт и труды кафедры рудничного транспорта Ленинградского горного института.

Автор выражает благодарность докт. техн. наук проф. В. В. Ржевскому за ценные советы и рекомендации, сделанные при рецензировании рукописи.

Глава I

СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА НА КАРЬЕРАХ

1. Примеры применения схем комбинированного транспорта и их оценка

Стремление использовать специфические преимущества различных видов транспорта в разнообразных горногеологических условиях привело к применению в карьерах комбинированных схем транспорта.

При этих схемах в одном грузопотоке (ископаемого или породы) последовательно используется несколько различных видов транспорта, при этом каждому из них выделяется тот из участков трассы, на котором наиболее полно используются его преимущества. Характерным примером может служить проектная схема транспорта одного из карьеров (рис. 1), где до передачи ископаемого на сеть железных дорог МПС последовательно применено пять различных видов транспорта.

Комбинированные схемы транспорта, практически примененные на карьерах, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Виды транспорта		
в забое	в капитальной траншее (подъем, спуск)	на поверхности
Автомобильный	Скиповой подъем Ленточные конвейеры Железнодорожный Автомобильный	Автомобильный или ленточные конвейеры Ленточные конвейеры или железнодорожный Железнодорожный То же
Ленточные конвейеры	Ленточные конвейеры	»
Железнодорожный	Скиповой подъем Клетевой подъем по вертикальному стволу в вагонах Ленточные конвейеры Элеваторный подъем	» » Ленточные конвейеры То же

Из анализа примеров, приведенных в табл. 1, видно, что применение комбинированного транспорта позволяет:

1) сократить объем горнокапитальных работ и общую длину транспортировки за счет применения для подъема горной массы таких видов транспорта, которые допускают значительные углы наклона;

2) уменьшить трудоемкие путепередвижные работы на площадках рабочих уступов за счет применения безрельсовых видов транспорта в забоях;

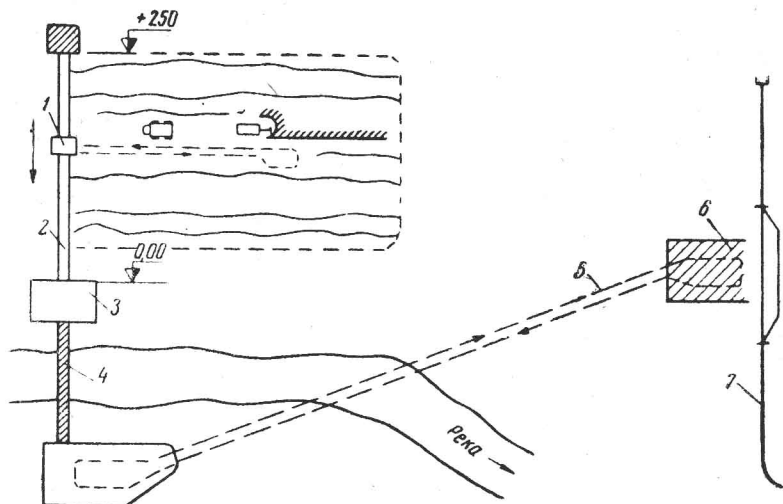


Рис. 1. Комбинированная схема с пятью видами транспорта:

1 — перегрузочный пункт; 2 — скиповый подъемник; 3 — дробильная установка (первичное дробление); 4 — конвейер; 5 — подвесная канатная дорога; 6 — дробильная установка (вторичное дробление); 7 — железная дорога нормальной колеи

3) ускорить ввод карьеров в эксплуатацию и снизить общие расходы по строительству транспортных коммуникаций за счет лучшего приспособления отдельных видов транспорта к конкретным горногеологическим условиям;

4) снизить расходы по транспортировке горной массы.

Вместе с тем необходимо отметить, что многоступенчатые схемы транспорта имеют и недостатки, поскольку при любом сочетании различных видов транспорта грузопоток прерывается и в транспортной цепи появляются дополнительные, нежелательные звенья в виде перегрузочных пунктов.

Что же касается экономической стороны вопроса, то при соответствующих горнотехнических условиях и соотношении цен на основное оборудование, энергию и материалы может оказаться вполне целесообразным применение в одной цепи нескольких видов транспорта.

Кроме того, предварительные исследования показывают, что при использовании комбинированного транспорта в глубоких карьерах и изменении обычного порядка отработки карьерных полей появляются возможности частичного использования выработанного транспорта для складирования пустых пород.

Наибольшее распространение при транспортировке полезного ископаемого получили следующие схемы комбинированного транспорта:

а) автомобильный в забое, скиповой подъемник на борту, автомобильный или конвейерный на поверхности (карьеры США: «Южный Эгню», «Мортон», «Месаби», «Канонеа» и др.);

б) автомобильный в забое, ленточные конвейеры в траншее и на поверхности (карьеры США: «Багдад», «Хаукинс», «Маунтин», «Угольный» в Малайе и др.);

в) автотранспорт в забое, рельсовый в траншее и на поверхности (карьеры СССР: Гороблагодатский и Карагайлинский, а также карьеры США штатов Огайо, Иллинойс, Индиана и др.).

Первая схема наибольшее распространение получила на рудных карьерах производственной мощностью до 2,0—2,5 млн. т в год при транспортировке скальных пород; вторая — при транспортировке угля и других мягких пород непосредственно потребителям, расположенным вблизи карьера; третья — при разработке месторождений, условия залегания которых не позволяют применить рельсовый транспорт на нижних горизонтах; при разработке маломощных пластов с быстрым продвижением фронта работ и в карьерах со значительной общей длиной откатки.

Примеры отечественных и зарубежных карьеров, на которых применены рассмотренные выше группы наиболее распространенных схем комбинированного транспорта, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Карьер	Виды транспорта		
	в забое	в капитальной траншее (подъем)	на поверхности
Южный Эгню (США)	Автомобильный	Скиповой подъем	—
Месаби (США)	»	То же	Ленточные конвейеры
Мортон (Канада)	»	»	—
Фушунь (КНР)	Железнодорожный узкой колеи	»	Железнодорожный широкой колеи
Канонеа (Мексика)	Автомобильный	»	То же
Багдад (США)	»	Ленточные конвейеры	Ленточные конвейеры
Угольный в Малайе	»	То же	То же
Каменный г. Лессинг (Бельгия)	»	»	»
Хаукинс (США)	»	»	»
Маунтейн (США)	»	»	—
Гороблагодатский (СССР)	Автомобильный (на нижних горизонтах)	Железнодорожный	Железнодорожный

Карьер	Виды транспорта		
	в забое	в капитальной траншее (подъем)	на поверхности
Каргайлинский (СССР) (проект)	Автомобильный	Железнодорожный	Железнодорожный
ЮГОК (центральный)	»	»	»
Кируна (Швеция)	Железнодорожный на нижних горизонтах	Клетевой подъем по вертикальному стволу в вагонах	»
Стоктон (Новая Зеландия)	Гидротранспорт	Гидротранспорт (спуск)	Автомобильный
Део-Най и Кок-Шау (Демократическая Республика Вьетнам)	Автомобильный	Конвейерный (спуск)	Железнодорожный
Ха-Ту (Демократическая Республика Вьетнам)	»	Автомобильный (спуск)	»

Для рудных месторождений с высокими отметками залегания относительно поверхности наиболее характерной является комби-

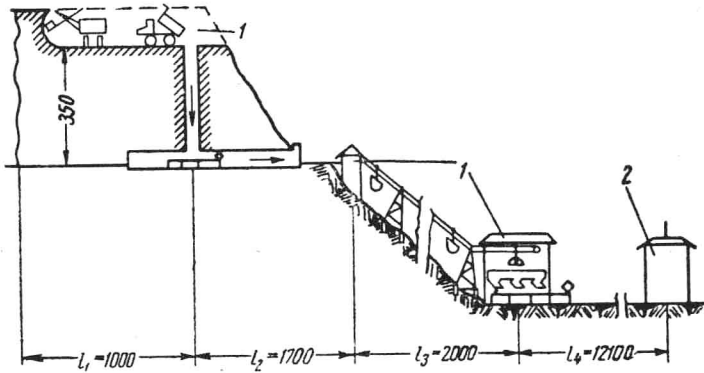


Рис. 2. Схема комбинированного транспорта на рудном карьере:

1 — перегрузочные пункты; 2 — обогатительная фабрика; l_1 — автомобильный транспорт; l_2 — железная дорога узкой колеи; l_3 — воздушнo-канатная дорога; l_4 — железная дорога нормальной колеи

нированная схема: автомобильный транспорт в забое, транспорт под действием собственного веса по рудоспускам, электровозный или конвейерный транспорт по штольне (карьеры «Каула», «Алтын-Топкан» и др.).

В отдельных случаях в этих условиях применяются и более сложные схемы. Так, например, на одном действующем рудном карьере (рис. 2) для доставки руды от экскаватора до обогатительной фабрики применено последовательно пять различных видов транспорта: автомобильный в забое, самотечный по рудоспус-

ку, электровозная откатка (узкая колея) по штольне, канатно-подвесная дорога и электровозный транспорт широкой колеи на поверхности.

2. Подъемные установки и их параметры

Все отмеченные выше основные схемы могут применяться при разработке скальных пород одноковшовыми экскаваторами. При этом решающее значение принадлежит среднему звену — подъему полезного ископаемого. Подъемные установки можно располагать непосредственно на откосе борта карьера, в специально проходимых траншеях, а также в наклонных и вертикальных стволах с соединительными квершлагами, погашаемыми по мере отработки горизонтов. При наличии устойчивых бортов и благоприятных климатических условий предпочтение следует отдавать поверхностным установкам — открытым либо в галереях, располагаемых на рабочих или торцовых бортах карьера. При таких установках обеспечивается более простая связь с рабочими горизонтами и не требуется производить сложных проходческих работ.

Применение наклонных стволов имеет следующие преимущества: полная независимость работы подъемных установок от климатических условий и возможность углубки стволов независимо от производства горных работ в карьере. Вскрытие горизонтов, отбываемых на подъемную установку, производится крутыми траншеями, а отработка верхних горизонтов на глубину 50—70 м (до ввода подъемника) обычно с применением автотранспорта. Как показывают технико-экономические расчеты, при отработке верхних горизонтов желательно применять автотранспортные средства большой грузоподъемности, в частности тягачи с полуприцепами и автопоезда. При применении подъемников проф. Г. М. Новожилов предложил вариант системы разработки с поперечной подготовкой и развитием работ от центра карьера к его флангам, что позволяет располагать подъемник в центре карьера, и этим значительно сократить объем горнокапитальных работ и пробег транспортных средств.

В карьерах могут применяться следующие виды подъемников: конвейерные — стационарные и передвижные с применением обычных и специальных типов конвейеров; скиповые, ковшовые, клетевые и др.

Основные параметры карьерных подъемников приведены в табл. 3.

При выборе типа подъемной установки учитываются: грузооборот карьера, физико-механические свойства горных пород, тип забойного экскаватора, геологическое строение борта и другие факторы. Одновременно с выбором типа грузовой подъемной установки необходимо решать вопрос доставки оборудования и людей на обслуживаемые горизонты, так как часто бывает рациональным основные и вспомогательные подъемные установки (или съезды) располагать в одной траншее.

Таблица 3

Тип подъемника	Тяговый орган	Допустимый угол подъема, град	Возможные скорости подъема, м/сек	Ширина ленты, мм, или грузоподъемность сосуда, т	Возможная производительность подъемной установки, т/ч
Конвейерный					
С обычной лентой	Лента	15—18	2—4	1000—2000	1000—1500
С рифленой лентой	»	30—32	2—3	1000—1200	1000—1500
С поперечными ребрами	»	25—27	2—3	1000—1200	1000—1500
С лопастной цепью	»	30—40	2—3	1000—1200	1000—2000
С прижимной цепной лентой	»	30—60	3—4	1000—1200	1000—1500
Канатно-ленточные	Канат	8—15	1,5—2,5	1000—1600	200—1500
Пластиначные с поперечными выступами	Одна или две цепи	30—40	1,0—1,2	800—1000	100—600
Скиповый					
Канатные (обычные)	Канат	45—60	5—10	5—40	200—1500
С самоходными скипами для малых углов наклона	Обычный тяговый двигатель	4—5	1—3	10—100	1000—8000
С самоходными скипами для больших углов наклона	Специальное тяговое устройство	45	1,0—2,0	5—40	1000—8000
Канатный с различными сосудами					
Одно- и двухконцевые в составах из вагонеток	Канат	22—25	2—3	1—2	50—100
В клетях по рельсовым путям	»	40	0,5	1—3	20—60
В клетях по стволу	»	90	0,5	3—50	200—1000
С тележками-толкателями, в вагонах большой грузоподъемности	»	5—6	4—5	100—200	500—1000
В автосамосвалах и троллейвозах	»	20—25	4—5	10—50	150—500
Ковшовые, с ковшами, закрепленными на канатах	»	40—60	1,5—3,0	1—3	500—1000

Глава II

ГЛАВНЕЙШИЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В КОМБИНИРОВАННЫХ СХЕМАХ, И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

1. Основные виды карьерного транспорта

К числу главнейших видов карьерного транспорта, которые имеют наибольшее распространение на современных механизированных карьерах, относятся: рельсовый, автомобильный и конвейерный. Независимо от того, как применен тот или иной вид транс-

порта — самостоятельно или в комбинации с другими видами, каждый из них имеет свои специфические особенности, свои пути развития и факторы, ограничивающие их применение. Особенно это относится к глубоким карьерам большой производственной мощности, где наиболее четко выявляются технико-эксплуатационные возможности каждого из видов транспорта.

Учитывая, что в комбинированных схемах транспорта в качестве отдельных звеньев наиболее часто применяется рельсовый, автомобильный и конвейерный транспорт, будет целесообразно предварительно дать им технико-экономическую оценку, уточнить их область применения и рассмотреть возможные пути дальнейшего их совершенствования.

2. Рельсовый транспорт и пути его совершенствования

Общие сведения о рельсовом транспорте и его оценка

При погоризонтном способе разработки полезного ископаемого одноковшовыми экскаваторами рельсовый транспорт является самым распространенным на карьерах большой производственной мощности. На долю этого способа разработки с применением локомотивной тяги приходится около 65% всего объема работ. К числу глубоких карьеров нашей страны, на которых применен рельсовый транспорт, относятся: Коркинские угольные разрезы № 1 и 2, Краснобродский, Ново-Сергиевский и Бачатский, Иршабородинский и др., имеющие проектную глубину от 150 до 350 м; карьеры медных, железных и цветных руд: Коунрадский, Гороблагодатский, Высокогорский, Кальмакырский, Соколовский, Сарбайский, Качарский, Лисаковский, Лебединский, Ждановский и др. с глубиной разработки до 700 м. В КНР — карьеры «Хайчжоу» и «Фушунь Западный» (уголь), «Фушунь Восточный» и «Маомин» (сланец) с глубиной разработки до 350 м. В США — карьеры «Нью Корнелия», «Моренси», «Рут» и др. с глубиной разработки до 400 м и большое количество карьеров в других зарубежных странах.

Применение рельсового транспорта на указанных карьерах определилось следующими технико-экономическими преимуществами:

- а) возможностью освоения больших грузооборотов, достигающих 200 млн. т в год;
- б) практически неограниченной длиной транспортировки;
- в) возможностью транспортировать крупнокусковую горную массу без предварительного дробления в забоях;
- г) надежной работой в любых климатических условиях;
- е) самой низкой стоимостью транспортировки по сравнению с другими видами транспорта.

Отмеченные преимущества рельсового транспорта позволяют ему в ближайшие годы еще сохранить свое доминирующее значение, но при условии совершенствования основных его звеньев.

Что же касается перспективы, то удельный вес его будет постепенно снижаться за счет внедрения на карьерах непрерывных и комбинированных видов транспорта.

Основные недостатки рельсового транспорта, которые ведут к снижению его удельного веса в перспективе, следующие:

а) прерывный принцип работы и сложность схем транспортных коммуникаций, затрудняющие внедрение автоматизации в транспортный процесс;

б) несовершенство локомотивной тяги, ограничивающей применение больших уклонов и, как следствие, большой объем капитальных работ;

в) большая трудоемкость, составляющая от 6 до 12 чел-смен на 1000 т перевезенного груза.

Совершенствование рельсового транспорта должно идти по пути устранения этих недостатков.

Совершенствование схем транспортных коммуникаций

Рельсовый транспорт считают малоперспективным из-за сложности схем рельсовых коммуникаций.

При применении экскаваторов ЭКГ-4 на карьерах большой производительной мощности увеличиваются число пунктов погрузки и протяженность транспортных коммуникаций. Если принять среднюю производительность экскаватора равной 150—250 тыс. м³ на 1 м³ емкости ковша или 2,0—2,5 млн. т в год на один экскаватор, то для вновь строящихся карьеров число погрузочных пунктов при производительности карьера по горной массе 25, 50, 75 и 100 млн. т в год соответственно составит 10, 20, 30 и 40. Приведенные цифры показывают, что производительность современных погрузочных средств не соответствует объемам выполняемых горных работ, вследствие чего добычные работы на карьерах рассредоточены, и по условиям размещения экскаваторов приходится иметь в одновременной отработке от 3 до 15 рабочих горизонтов.

По этой же причине усложняются и другие виды карьерных коммуникаций, в частности энергоснабжения, осушения, освещения и т. д.

Аналогичное положение имеет место и на экскаваторных отвалах, где вследствие малой производительности отвальных экскаваторов количество разгрузочных пунктов (тупиков) крайне большое и схемы коммуникаций сложные.

Примером может служить Коркинский угольный карьер, где при глубине разработки 230 м и среднесуточном объеме вскрыши 77,8 тыс. м³ одновременно в работе находятся до 25 экскаваторов, 35 электровозосоставов и 126 км путей, в том числе 78 км передвижных. Годовой объем путепередвижных работ только на уступах за 1960 г. составил 236 км, а общий штат на обслуживании путей — 416 чел.

Вторым существенным фактором, усложняющим схемы карьерного транспорта, является цикличность современной технологии при разработке скальных пород, вытекающая из принципиальных особенностей одноковшового экскаватора.

Если рассматривать одноковшовый экскаватор как погрузочный механизм, особенно при наличии буровзрывных работ, то операции, относящиеся к погрузке, составят примерно 40%, а 60% являются вспомогательными.

Следовательно, при общем коэффициенте использования экскаваторов во времени на горных работах, равном 0,4—0,6, фактический коэффициент использования экскаватора на погрузке составит 0,16—0,25. В аналогичном положении находятся также выгрузка и складирование горных пород в отвалах, где на каждый забойный породный экскаватор приходится иметь 0,6—0,7 отвальных экскаватора.

При наличии большого числа отвальных малопроизводительных механизмов особенно большое влияние на удорожание отвальных работ оказывает несовершенство существующей технологии, при которой погруженную в вагон в забое породу сперва разгружают в приямок, а затем подвергают вторичной переэкскавации. Работая примерно по такой схеме, как и в забое, отвальный экскаватор имеет также низкий коэффициент использования и требует для своего обслуживания от 2 до 3 км пути. Таким образом, сложность рельсовых коммуникаций как внутри карьеров, так и на отвалах вытекает не из природы этого вида транспорта, а из существующей технологии ведения горных работ, для которой характерны:

- а) диспропорция между производительностью погрузочных и отвальных экскаваторов и выполняемыми объемами горных работ;
- б) рассредоточенность фронта работ, не позволяющая интенсифицировать и автоматизировать производственный процесс в целом и транспорта в частности;
- в) цикличность производственного процесса.

Большим недостатком современной технологии является наличие постоянно перемещающихся погрузочно-разгрузочных тупиков (пунктов погрузки) с большим количеством разминок, стрелочных переводов и соединительных путей.

Для упрощения схем рельсовых коммуникаций и совершенствования технологии необходимо прежде всего сконцентрировать погрузочные и разгрузочные работы в небольшом количестве пунктов и перейти на поточные схемы производства. Если для мягких грунтов этот вопрос уже решен путем применения высокопроизводительных комплексов, работающих по схеме: роторный экскаватор — ленточный конвейер — ленточный отвалообразователь, то для скальных пород такого решения еще не найдено. Лучшим решением было бы применение указанного комплекса и для скальных пород, но для этого предварительно должен быть решен вопрос о дроблении горных пород в забое до величины фракций, обеспечи-

вающих применение роторных экскаваторов и конвейерного транспорта. Независимо от решения этого вопроса для коренного упрощения транспортных схем и технологии работ, а также интенсификации производственного процесса в целом может быть использован комплекс для скальных работ, предложенный Ленинградским горным институтом, работающий по схеме: роторно-гребковая погрузочная машина непрерывного действия — поточная рельсовая или конвейерная откатка — роторный отвалообразователь * (рис. 3).

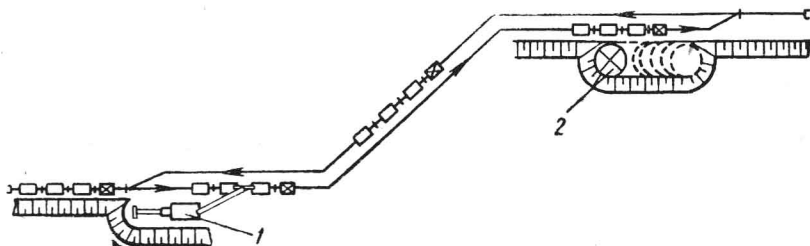


Рис. 3. Принципиальная схема транспорта и расположения оборудования:
1 — роторно-гребковая погрузочная машина; 2 — роторный отвалообразователь

Для роторно-гребковой погрузочной машины (рис. 4) наиболее эффективен гребковый ротор с верхним черпанием, обеспечивающий погрузку горной массы до 1 м в поперечнике. Будучи укреплен на выдвижной стреле, гребковый ротор позволяет грузить с одной стоянки горную массу на значительном фронте забоя. При вращении ротора по часовой стрелке гребки нагребают взорванную массу на приемную плиту, откуда она по пластинчатому конвейеру поступает на разгрузочный поворотный конвейер и далее в вагон или на забойный конвейер.

Экспериментальные исследования роторно-гребкового органа показали возможность использования машин этого типа на погрузке крупнокусовых материалов. Так, например, экспериментальная погрузочная роторно-гребковая машина общим весом 7 т обеспечивала производительность более 100 т/ч на материале крупностью до 0,5 м в поперечнике.

В настоящее время институт Ленгидеп намечает использование указанных машин в сочетании с конвейерным транспортом в каменных карьерах производительностью до 15 млн. т в год.

Производительность таких машин может быть установлена в 500, 1000, 2000 и 3000 т/ч.

В зависимости от производительности погрузочной машины загрузка 95-т думпкара будет продолжаться от 2 до 12 мин, а погрузка состава большого веса, сформированного из ведущего электровазуправления, моторных и обычных думпкаров, будет произ-

* См. «Горный журнал» № 10 за 1960 г., статья Л. Г. Тымовского, Н. П. Грачева и В. С. Берсенева.