

6
А-60

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР

ГРУЗИНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.И.ЛЕНИНА

На правах рукописи
Инженер В.И.ЦЕРЦВАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КОМПЛЕКСНОГО
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОСТАВКИ И
ПОГРУЗКИ НА РУДНИКАХ ЧИАТУРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
МАРГАНЦА

(05.172 Горные машины)

Автореферат
диссертации на соискание
учёной степени
кандидата технических наук

ТБИЛИСИ

1971

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР

ГРУЗИНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.И.ЛЕНИНА

На правах рукописи
Инженер В.И.ЦЕРЦВАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КОМПЛЕКСНОГО
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОСТАВКИ И
ПОГРУЗКИ НА РУДНИКАХ ЧИАТУРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
МАРГАНЦА

(05.172 Горные машины)

Автореферат
диссертации на соискание
учёной степени
кандидата технических наук

ТБИЛИСИ

1971



Работа выполнена в Институте горной механики АН Грузинской ССР.

Официальные оппоненты:

1. Проф., докт. техн. наук Я.Б.КАЛЬНИЦКИЙ
2. Доц., канд. техн. наук А.Г.АРУЦЕВ

Ведущее предприятие - трест "Чиатурмарганец"

Автореферат разослан "22" апреля 1971 г.

Защита диссертации состоится "25" мая 1971 г.
в 13 час. на заседании Совета по присуждению ученых степеней
горного факультета ордена Трудового Красного Знамени Политехни-
ческого института имени В.И.Ленина по адресу:

г.Тбилиси, ул.Ленина, 77, ауд. № 204

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГПИ по адресу:

г.Тбилиси, ул.Ленина, 77.

Ученый секретарь Совета
по присуждению учёных степеней
горного факультета ГПИ им.В.И.Ленина
канд.тех.наук, доцент

В.Д.Мусхелишвили

В.Д.Мусхелишвили

- 3 -

В соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС первоочередной задачей технического развития горной промышленности СССР является в кратчайший срок механизировать и автоматизировать трудоемкие процессы подземной добычи полезного ископаемого с целью резкого повышения производительности и улучшений условий труда. Особо важное значение имеют работы по коренному усовершенствованию техники и технологии процессов подземной доставки и погрузки.

В последние годы в нашей стране начато опытное внедрение мощных конвейеров для доставки тяжелой, абразивной и кусковой руды, обеспечивающих непрерывное транспортирование горной массы. На рудниках внедряют прогрессивные схемы взрыводоставки, осваивают самоходные погрузочно-доставочные агрегаты преимущественно ковшового типа; совершенствуют технику машинной погрузки; проводят опытные работы по применению гидротранспорта и др.

Однако, эти перспективные направления не уменьшают актуальности дальнейшего совершенствования техники подземной скреперной доставки, которая во многих случаях продолжает оставаться основным, а иногда - даже единственным средством комплексно-механизированной доставки и погрузки.

На Чиатурских рудниках скреперные установки нашли широкое применение в основном для доставки и погрузки руды в лавах.

В данной работе исследованы процессы механизированной доставки и погрузки на базе дальнейшего применения и усовершенствования скреперных грузчиков. Параллельно исследованы те же процессы с применением подземной механической лопаты оригинальной конструкции.

Большое внимание уделено вопросам увеличения рабочего пространства в лаве, в связи с чем рассмотрены некоторые новые конструкции штангового крепления, а также средства борьбы с рудничной пылью. С целью глубокого обоснования прогрессивных методов механизации горных работ при разработке узких забоями (заходками) исследованы порядок ведения очистных работ. Выявлены характерные недостатки применяемого варианта заходок, для устранения которых разработан и опробован новый вариант разработки.

На основании выполненных работ подготовлены необходимые исходные данные для уверенной конструктивной разработки и внедрения комплекса средств механизации очистных и проходческих работ на Чиатурских рудниках.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и рекомендаций, изложенных на 131 странице машинописного текста с 44 иллюстрациями.

Список цитированной литературы содержит 70 наименований.

Исследования выполнены в институте горной механики АН ГССР. Экспериментальная часть в основном проведена на рудниках Чиатурского месторождения марганца.

Глава I посвящена исследованию механизированной погрузки руды в лавах с помощью скреперных установок. При разработке лавами доставка и погрузка руды осуществляется скреперными грузчиками по следующей схеме: разгрузочный полук помещается в откаточном штреке у нижнего конца лавы, хвостовой ролик закрепляется на распорной стойке у верхнего конца лавы. Скрепер (ковш), перемещаясь в сторону полка, заполня-

ется отбитой рудой, а затем, попадая на горизонтальную часть полка, разгружается в вагонетку, которая помещена под отверстием в горизонтальной части полка.

В тупике одновременно размещают 6-10 порожних вагонеток, которые по одной подают под скреперный пол для загрузки. Партию груженых вагонеток до панельного штрека доставляют канатной однобарабанной лебедкой; далее откатку осуществляют контактными электровозами.

Для упразднения специально оставляемого тупика, в котором размещают порожняковую партию вагонеток, нами проведены работы по использованию удлиненного перегружателя УПЛ-I в комплексе со скреперным грузчиком.

Во время испытаний, отбойка руды производилась буровзрывным способом, а погрузка скреперными грузчиками. С применением вышеуказанного метода погрузки в лаве проведено 13 циклов, подвигание забоя составило 14,5 м и добыто 3675 тонн марганцевой руды. Как показали исследования, производительность ленточного перегружателя не соответствовала производительности скреперной установки (по технической характеристике УПЛ-I производительность составляет 40 т/ч). Однако при работе на марганцевой руде, в связи с ее большим объемным весом, производительность перегружателя резко сокращалась; одновременно возникали перегрузки привода и скольжение ленты на приводном барабане при транспортировке влажной руды или при попадании в бункер перегружателя больших кусков. Поэтому для дальнейшего использования перегружателя оказалось необходимым его реконструировать и усилить.

Экспериментальные работы показали, что оптимальный объем скрепера при работе в лавах длиной 25-30 м, обеспечи-

вающий полную уборку отбитой массы и не требующего изменения паспорта крепления составляет $0,36 - 0,40 \text{ м}^3$; в этом случае обеспечивается свободное движение скрепера как между забоем и первым рядом стоек, так и между первым и вторым рядом стоек.

Специально для Чиатурских условий были определены оптимальные значения величины приведенного веса и угла внедрения скрепера в породу. Графическим путем определена оптимальная длина лавы. С усовершенствованием скреперного грузчика и с увеличением мощности лебедки длина лавы с 24-32 м увеличена до 45-57 м, что заметно улучшило технико-экономические показатели. За счет усовершенствования скреперного грузчика и увеличения длины лавы (с 20 до 30-35 м), производительность труда по выемочному участку увеличилась по сырой руде на 23% (по металлу на 46%), себестоимость соответственно уменьшилась на 28% и 39%.

Приведенное значение длины лавы не следует считать предельным, так как по мере дальнейшего освоения механизмов, повышения их производительности и улучшения общей организации работ в лаве и по руднику в целом, оптимальная длина лавы может значительно увеличиться. Вместе с тем существуют методы увеличения длины лавы при сохранении или даже уменьшении длины хода скрепера. К ним относится последовательное скреперования двумя или несколькими ковшами.

По принятой на Чиатурских рудниках схеме скреперования одноковшая установка не может обеспечить равномерную нагрузку электродвигателя. Так, например, необходимое усилие по перемещению груженого скрепера по горизонтальной почве возрастает в 1,3 раза при перемещении скрепера

наклонной части полка. В случае применения двух ковшей в одной установке задний ковш все время перемещается по горизонтальной поверхности и только передний ковш доставляет руду к месту разгрузки, т.е. нагрузка лебедки электродвигателя становится более равномерной, а коэффициент использования мощности привода возрастает.

Если учесть, что без изменения паспорта крепления, в сравнительно маломощных пластах (2-2,5 м) очень затруднено использование полной мощности скреперных лебедок (из-за малых габаритных размеров скреперного ковша), то становится очевидной целесообразность применения двух ковшей в одной скреперной установке. Испытаниями установлено, что доставка двумя скреперными ковшами обеспечивает рост производительности на 20-25%.

Нами были испытаны также автоматические скреперные лебедки, сконструированные специально для Чиатурских рудников институтом "Гипрорудмаш". Установки, работавшие при автоматическом и дистанционном режиме управления, имеют несколько более высокую (на 10-15%) производительность по сравнению с ручным управлением. Однако главными достоинствами автоматических лебедок следует считать: легкость управления; возможность управления на расстоянии; малый нагрев тормозных дисков и износ тормозных лент.

В результате проведенных исследований усовершенствованные скреперные грузчики внедрены в производство с большим эффектом. Принято решение об изготовлении специально для Чиатурских рудников 5 комплектов автоматических скреперных лебедок.

Глава II посвящена исследованию механизированной погрузки руды в лавах с помощью подземной механической лопаты.

Одним из главных недостатков скреперных установок является перемещение скрепера по всей длине доставки по неровной почве выработки, которое сопровождается большими сопротивлениями и частыми динамическими ударами. Это с одной стороны ограничивает скорость перемещения скрепера, а с другой - снижает коэффициент его заполнения.

С целью ликвидации указанных недостатков нами была разработана, сконструирована и испытана новая установка, которая может осуществлять доставку и погрузку отбитой горной массы в вагонетки без постоянного контакта скреперного ковша с почвой выработки. В идее этой установки объединены широко проверенные практикой принципы скреперования и работы хорошо зарекомендовавших в условиях Чиатурского месторождения ковшовых погрузочных машин.

Исходя из принципиальной схемы захвата горной массы, эта установка названа подземной механической лопатой; рабочему органу-ковшу придается поступательно-восходящее движение, в силу чего коэффициент заполнения ковша получается высоким. Вместе с тем ковш перемещается не по почве выработки, а на монорельсе, укрепленном по всей длине лавы, что обеспечивает минимальные сопротивления и большую скорость перемещения. Такой принцип работы создает предпосылки для существенного повышения производительности и улучшения всех показателей подземной погрузки и доставки.

Установка состоит из следующих основных частей (рис. I): монорельс - 5, тележка - 2, стержень - 3, ковш - I,

полк - 4, двухбарабанная лебедка - 6, электродвигатель - 7, хвостовой блок - 8, головной канат - 10, хвостовой канат - II и промежуточная стойка - 9.

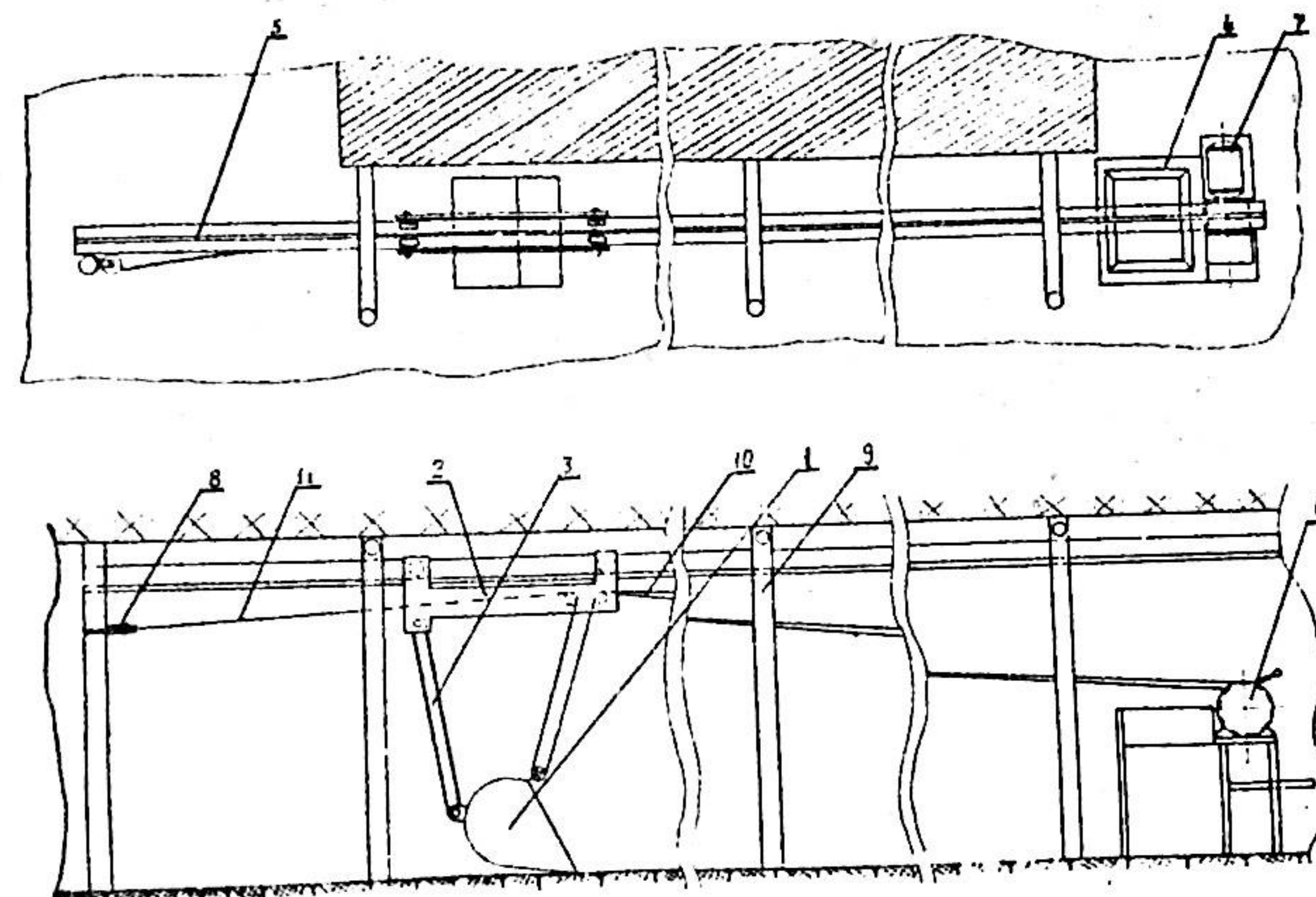


Рис. I. Подземная механическая лопата

Принцип работы заключается в следующем: головным канатом тележка с ковшем перемещается от хвостового ролика к полку; хвостовым канатом ковш поднимается в крайнее верхнее положение, и затем перемещается в обратном направлении. Заполнение ковша происходит следующим образом: порожний ковш под действием собственного веса опускается на почву, после чего натяжением головного каната опущенный ковш перемещается в сторону полка и врезается в отбитую массу.

Комбинированием натяжения головного и хвостового канатов ковш заполняется и поднимается в верхнее положение. После этого тележка с поднятым ковшем перемещается к разгруз-

вочному полку. После того как ковш достигает разгрузочного полка, оба каната освобождаются и груженный ковш под действием собственного веса опрокидывается в отверстие полка, под которым по очереди размещают порожние вагонетки.

После получения положительных результатов на действующей модели и расчета основных параметров, в механических мастерских треста "Чиатурмарганец" был изготовлен опытный образец подземной механической лопаты.

Для установления эффективности ее работы в лавах и получения уточненных данных для дальнейшего усовершенствования конструкции, нами проведены экспериментальные исследования подземной механической лопаты на I-ом эксплуатационном участке рудоуправления № 25. При длине лавы 25 м часовая производительность установки составила 62,4 т/час.

В результате промышленных испытаний установлено, что принцип работы механизма является перспективным и практически осуществимым. Однако перемещение установки по мере подвигания забоя, представляет собой достаточно сложный процесс и связано со значительной металлоемкостью конструкции. В связи с этим было предложено заменить монорельс несущим канатом.

В лабораторных условиях была изготовлена действующая модель подземной механической лопаты на несущем канате, работающая в комплексе с перегружателем. Из лавы отбитая масса доставляется до откаточного штрека подземной механической лопатой, после чего ковш разгружается в бункер полка; далее перегружателем, головка которого помещается под полком, горная масса загружается в вагонетки. Под перегружателем одновременно помещаются все вагонетки одной подачи.

Испытания модели подземной механической лопаты на несущем канате, позволили выявить основные преимущества замены монорельса несущим канатом, которые заключаются в следующем:

- а) Общий вес установки для натурального образца снижается на 500 + 600 кг.
- б) Время монтажа и демонтажа установки сокращается примерно на 50%.
- в) Движение тележки по несущему канату осуществляется гораздо проще и надежнее, чем по монорельсу.
- г) Значительно упрощается конструкция тележки.

Производительность подземной механической лопаты на несущем канате остается такой же, как и лопаты на монорельсе. Также неизменными остаются все основные параметры установки (мощность двигателя, коэффициент наполнения ковша, сила внедрения в отбитую массу и подъема заполненного ковша и др.).

Проведенные исследования позволили рекомендовать подземную механическую лопату на несущем канате, как прогрессивное средство комплексно-механизированной доставки и погрузки в лавах Чиатурских рудников.

Глава III посвящена вопросам усовершенствования крепления призабойного пространства.

Поддержанию рабочего пространства лавы и управлению кровлей на Чиатурских рудниках посвящен ряд научно-исследовательских и опытно-промышленных работ, в результате которых разработан современный паспорт крепления лавы одиночными деревянными стойками; управление кровлей осуществляют полным обрушением. Расстояние между стойками в ряду составляет 0,8 м, а после отбойки расстояние между первым рядом

стоек и забоем составляет 1,2 - 1,6 м.

Такой паспорт крепления не обеспечивает применение большегрузных доставочных установок. С целью увеличения ширины рабочего пространства в лаве, вместо первого ряда деревянного крепления нами было предложено и применено штанговое крепление.

При этом, во время обурирования забоя производят также бурение шпуров в кровле под штанговую (анкерную) крепь. Расстояние между штангами в ряду было принято 1,0-1,1 м. Штанги устанавливали с наклоном в сторону рудного массива под углом 75-80°. Длина штанг 2,0 м.

В следующем цикле установленные ранее штанги извлекались и возводился обычный ряд деревянной стоечной крепи, а у груди забоя - новый ряд штангового крепления.

Опыт показал, что применение штанговой крепи в лавах, в качестве метода увеличения расстояния между забоем и первым рядом деревянной крепи технически вполне возможно. Однако для массового внедрения этого вида крепи, требуется усовершенствование конструкции штанги в целом и, в основном, ее замковой части. Большое значение имеет также вопрос обеспыливания при бурении восстающих шпуров под штанговую крепь. Исследование этих вопросов было проведено автором и в настоящей главе приведены его основные результаты. В частности создана и испытана извлекаемая металлическая клиновья штанга и расширитель концевой части шпура. Следует считать, что расширение концевой части шпура является дополнительным процессом и поэтому время на бурение шпура и установку одного комплекта штанги несколько увеличивается. Однако за счет надежно-

го закрепления штанги, в шпуре с расширенной концевой частью, ее несущая способность значительно возрастает, что создает предпосылки для увеличения шага крепления на 0,3-0,4 м, т.е. для Чиатурских рудников на крепление каждые 100 м² выработанного пространства можно установить на 15-20 комплектов меньше и тем самым резко увеличить общий технико-экономический эффект штангового крепления.

Следует отметить, что штанги, установленные в шпурах с конусным расширением концевой части, выдерживают максимальную нагрузку, т.е. проскальзывание замковой части полностью исключается.

При бурении восстающих шпуров под штанговую крепь, резко увеличивается выделение пыли. Существуют различные способы борьбы с пылью при бурении шпуров, но наилучшие результаты пока достигают при бурении с промывкой. Однако вода сама по себе является гигиенически неблагоприятным фактором для бурильщика, особенно при бурении снизу вверх. С целью улавливания пыли в этом случае, нами разработана новая конструкция сухого пылеуловителя, отличающаяся от известных тем, что он снабжен вращающимся вместе со штангой стаканом, а также резиновым кольцом, создающим уплотнение между штангой и пылеприемником. Такое выполнение сухого пылеуловителя дает возможность вести бурение без предварительного забуривания и позволяет улавливать пыль непосредственно из шпура.

Глава IV посвящена изысканию эффективных методов механизации погрузки и доставки руды в узких забоях.

На Чиатурских рудниках применяют несколько вариантов

заходок, которые делятся на две группы: узкие и широкие заходки.

С целью научного обоснования направлений механизации горных работ при методе заходок нами были исследованы процессы очистных работ: велись измерения проявления горного давления и опускания кровли, подсчитывались потери руды, также анализировались технико-экономические показатели. Такое комплексное исследование вопросов дало возможность выявить наиболее слабые места горных работ в заходках, установить причины их возникновения и пути устранения.

Исследования и опытные работы показали, что наиболее характерными недостатками заходок являются: малая производительность забоя, низкий коэффициент использования погрузочной машины, большие потери руды, заметное увеличение горного давления и, в результате сравнительно низкие технико-экономические показатели. С целью устранения выявленных недостатков был опробован вариант заходки, позволяющий осуществить бурение шпуров сбоку и уборку руды в лоб заходки.

Для погрузки руды применялась погрузочная машина ПМЛ-5, которая начинала работу со стороны выемочного штрека, и, постепенно очищая заходку, к концу смены почти целиком выгружала забой.

Сопоставление технических и технико-экономических показателей опробованного варианта разработки с показателями существующего в Чиатуре варианта заходок показывает очевидные преимущества предлагаемого нами метода, выражающиеся в следующем:

1. Увеличивается суточная добыча против обычного варианта заходок примерно в три раза.

2. Уменьшаются потери руды на 1,22%.

3. Увеличивается производительность труда по сырой руде на 9%, а по металлу на 13,7%.

В выработках пологого падения для погрузки отбитой горной массы хорошо зарекомендовали себя погрузочные машины типов ЭПМ, ПМЛ, ППМ и МГЛ. Поэтому нами были проведены экспериментальные работы по усовершенствованию механизации погрузки в наклонных выработках ($6-8^{\circ}$ и больше), где работа погрузочных машин указанных типов невозможна или не дает необходимого эффекта.

В результате исследовательских работ установлено, что в наклонных выработках Чиатурских рудников механизированную погрузку можно успешно осуществить реконструированными нами скреперными грузчиками.

Применяемый в этой установке скреперный ковш, по принципу работы назван ковшом-лопатой. Ковш-лопата (рис.2) состоит из корпуса - I и перекидного устройства (лопаты) - 2.

Принцип работы ковша-лопаты заключается в следующем (рис.3): при натягивании хвостового каната, ковш с открытым откидным устройством внедряется в отбитую массу. Затем при натягивании головного каната, лопата механически запирается, забрасывая при этом материал между боковыми стенками ковша, т.е. в корпус. Далее отпускается головной и натягивается хвостовой канат, вследствие чего лопата вновь внедряется в отбитую массу и т.д. По мере наполнения ковш перемещается по подошве до места разгрузки.

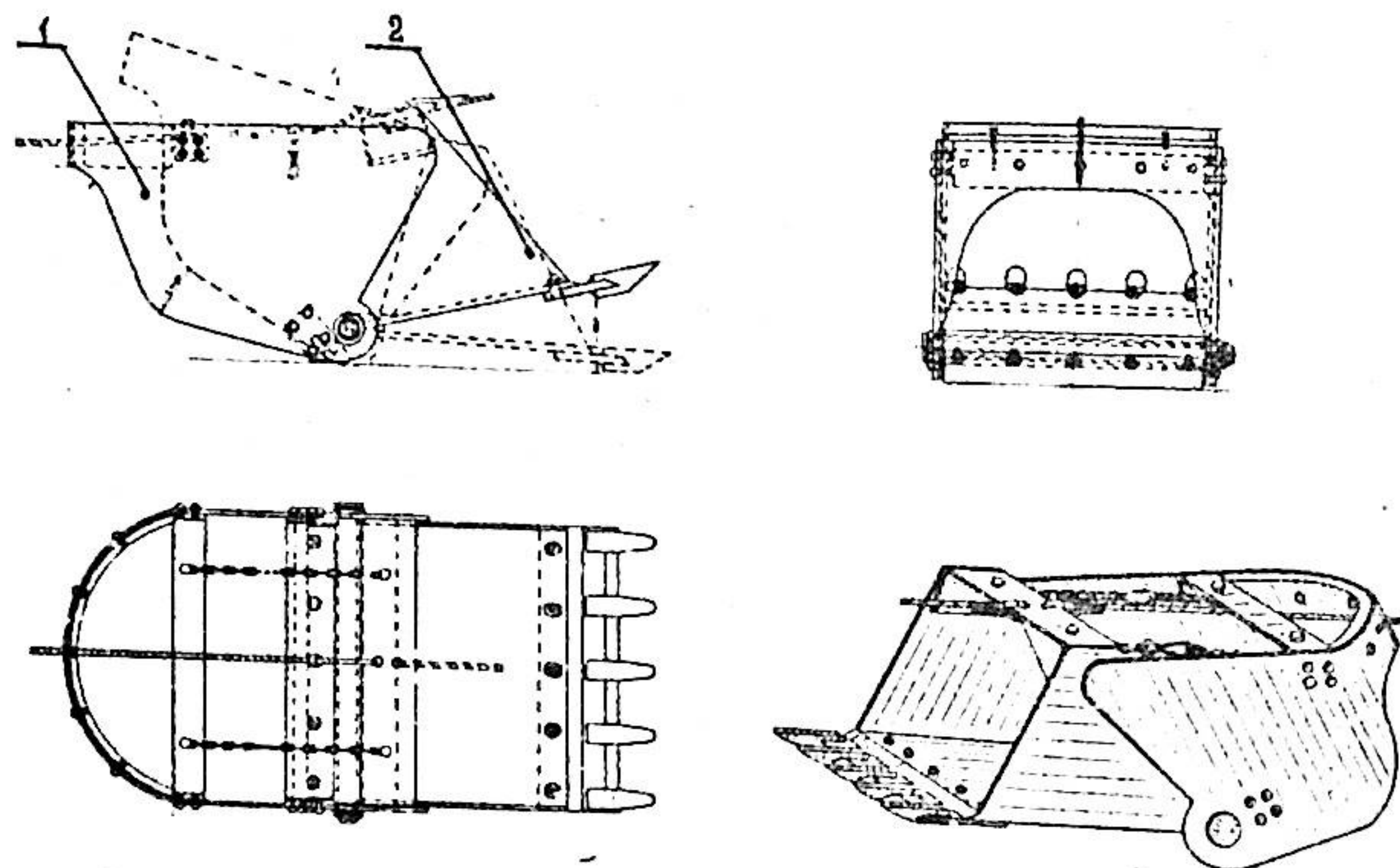


Рис.2. Ковш-лопата

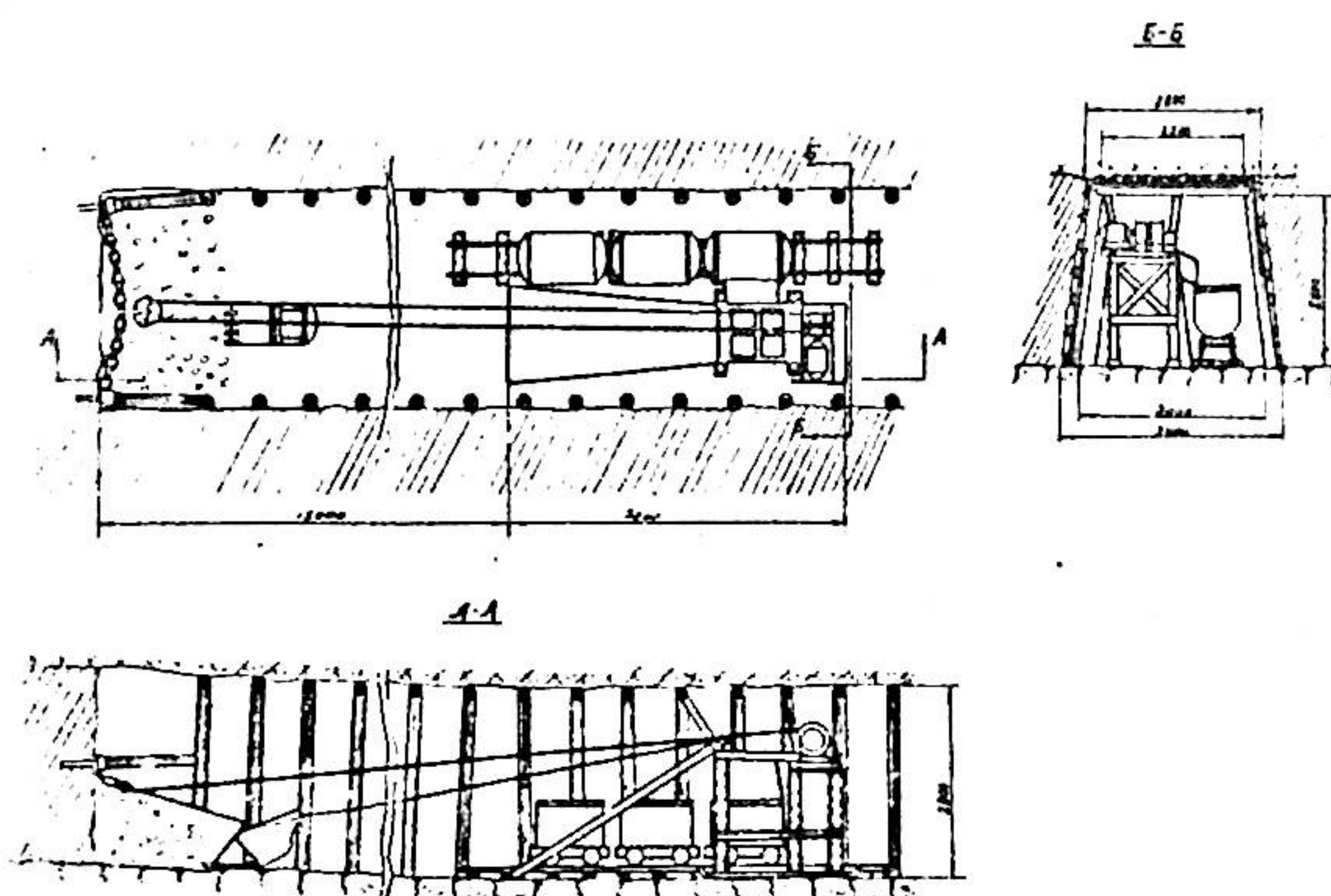


Рис.3. Скреперная установка в забое

Реконструированная скреперная установка с ковшем-лопаты предложенной конструкции была изготовлена в центральной мастерской треста "Чиатурмарганец". Исследованиями этой установки в промышленных условиях установлено, что при длине скреперования 30-35 м среднее время заполнения вагонетки (1,5 т) составляет 3,0 минуты.

Скреперный грузчик предлагаемой конструкции можно применять не только в наклонных, но и при проведении горизонтальных горных выработок.

Погрузочные машины, применяемые на Чиатурских рудниках, имеют весьма ограниченный фронт работы; поэтому при применении их в выработках шириной больше 2 м, необходимо перелопачивать руду или укладывать второй рельсовый путь. Скреперный грузчик предлагаемой конструкции может выгрузить забой почти целиком, при условии соответствующего постепенного перемещения хвостового ролика.

При совместном залегании окисных и карбонатных руд, с целью селективной их добычи, забой горных выработок придают потолкоуступную форму, ввиду чего нижняя (опережающая) часть забоя имеет настолько малую высоту, что работа погрузочной машины оказывается вообще невозможной. В таких случаях погрузку приходится производить вручную (лопатами), что сопряжено с большими трудностями. Скреперный грузчик предложенной конструкции вполне применим и в этих условиях и практически решает проблему погрузки руды при селективной добыче.

На основании представленных в настоящей работе исследований могут быть сформулированы следующие выводы:

1. Усовершенствование конструкции скреперного грузчика и увеличение мощности лебедки создали условия для значительного увеличения длины лавы (с 20 до 35-40 м), благодаря чему производительность труда по выемочному участку Чиатурских рудников возросла по сырой руде на 23%, а по металлу - на 46%; себестоимость соответственно снизилась на 28% и 39%.

2. С целью дальнейшего увеличения производительности погрузки и доставки в лавах, доказана целесообразность разработки и внедрения в условиях Чиатурских рудников новой конструкции подземной механической лопаты, принцип работы которой надежен и эффективен, а величина действующих усилий и расход электроэнергии на 30-40% меньше по сравнению со скреперной установкой.

3. Для увеличения ширины рабочего пространства в лаве, целесообразно между грудью забоя и первым рядом деревянной крепи применять штанговое крепление кровли с использованием разработанных усовершенствований.

4. При проведении наклонных выработок (6-8° и больше) применение погрузочных машин малоэффективно или вообще не возможно. Поэтому нами разработана новая конструкция скреперной установки, в которой применен новый тип скреперного рабочего органа - ковш-лопата, способный полностью выгрузить отбитую горную массу как в пологих, так и в наклонных выработках.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. И.И.Зурабишвили, В.А.Каландадзе, А.С.Микеладзе, В.И.Церцвадзе. Механизация погрузки руды при методе заходок на марганцевых рудниках. Труды института металла и горного дела АН ГССР т. IX, 1958 г.

2. В.И.Церцвадзе. Пути увеличения эффективности штангового крепления. Комиссия по науке и технике Совета Министров Груз.ССР. Горнорудная промышленность. Институт научно-технической информации и пропаганды ГССР, 1968 г.
3. В.И.Церцвадзе. Сухой пылеуловитель. Изобретение, авторское свидетельство № I42605, 1961 г.
4. В.И.Церцвадзе. Расширитель концевой части шпура. Изобретение, авторское свидетельство № 205777, 1967 г.
5. И.И.Зурабишвили, В.А.Каландадзе, А.С.Микеладзе, В.И.Церцвадзе. Скреперный грузчик для наклонных горных выработок. Журнал "Механизация тяжелых и трудоемких работ", 1957 г., № 4.
6. В.И.Церцвадзе. Подземная механическая лопата на неосушем канате. АН ГССР. Горная механика и рудничная вентиляция. Сборник, 1965 г.
7. И.И.Зурабишвили, В.И.Церцвадзе, В.А.Каландадзе. Некоторые вопросы механизации погрузки руды на Чиатурских рудниках. АН ГССР. Труды института горного дела АН ГССР, т. II, 1960 г.

ვახტანგ ივანეს ძე ღარბაძე

სოციალისტური მეცნიერების აკადემიის
ეკონომიკური მეცნიერების ინსტიტუტის
კვლევის განყოფილება

(რუსულ ენაზე)

Подписано к печати 14/IV-1971 г.

Бесплатно

Отпечатано на ротатипе Грузинского научно-исследователь-
ского института научно-технической информации и технико-
экономических исследований, г. Тбилиси, пр. И. Чавчавадзе, 35.
დაბეჭდილია რატატიპით ქართული მეცნიერებათა აკადემიის
ეკონომიკური მეცნიერების ინსტიტუტის მიერ, თბილისი, ი. ჭავჭავაძის ქ. 35.,

УД 07270

Тираж 250