Ф94615

ЦЕНА 9 РУБ.

ВОСТУГОЛЬ

ОТЧЕТ
О НАУЧНОЙ ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКЕ

1931—НОВОСИБИРСК
ЗАПСИБОТДЕЛЕНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СССР—ВОСТУГОЛЬ

ОТЧЕТ
О НАУЧНОЙ ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКЕ РАБОТНИКОВ СИБУГЛЯ


371010

1931
НОВОСИБИРСК
ЗАПСИБОТДЕЛЕНИЕ

ГУК ОНБ им. В.Д. Фёдорова
Основной фонд
Ф 94615

Уполсиолито № 707 от 16 апреля 931 г. ОГИЗ № 101. Новосибирск. Тип. № 1.
Заказ 1879. Тираж 3000.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Продукция горной промышленности служит той сырьевой базой, на которой основано народное хозяйство всякой современной индустриальной страны. Среди различных видов горной промышленности наиболее выдающееся значение имеет добыча минерального топлива. Действительно, минеральное топливо, в частности ископаемый уголь, является в наше время наиболее существенным фактором индустриализации.

Бурный рост промышленности Советского союза обуславливает такой темп развития угледобычи, какого не знает история горной промышленности в передовых индустриальных странах капиталистического мира. Это обстоятельство обязывает работников каменноугольной промышленности страны Советов, в первую очередь, создать в ударном порядке новые гигантские шахты как в старых, так и в новых угольных районах. Затем встает во весь рост другая боевая задача — реорганизация производства и отказ от устарелых методов работы, практиковавшихся у нас до последнего времени.

В этом отношении для нас наиболее поучителен опыт таких стран, как Германия, Северо-Американские Соединенные Штаты, которые являются передовыми в смысле развития техники каменноугольного дела. Мы должны использовать их опыт в наших условиях, избежав повторения тех ошибок, которые были допущены. Рациональная организация и механизация производства, а также научная организация труда являются необходимыми условиями усиленного строительства социалистической промышленности в нашей стране. Перенесение в наши условия опыта и технических достижений Германии и САСШ, таким образом, представляется боевой задачей дня.

За последние годы ряд работников каменноугольной промышленности Советского союза, главным образом, Донецкого бассейна, посетил Германию и САШС. В конце 1929 года в эти страны отправилась первая группа работников бывшего Сибугля. Задание этой группе было разработано по программе, охватывающей все статьи рудничного хозяйства. Особенное внимание было предложено обратить на эксплоатацию мощных пластов, с применением всех видов закладки. Этот вопрос представляется для сибирской каменноугольной промышленности наиболее актуальным.

Стоящая перед трудящимися Сибирского края задача — превращения Сибири каторжной в Сибирь индустриальную — для своего осуществления в экономическом отношении требует двух условий: угля и металла. В этом отношении первенствующее значение принадлежит Урало-Кузнецкому комбинату. Разрешается вопрос о создании грандиозного, небывалого комбината на базе уральской руды и сибирского угля. Кузнецкий бассейн вступает в новую фазу своего развития. Если в 1929-30 году шахты Кузнецкого бассейна дали всего лишь около 3,5 млн тонн годовой добычи, то в 1935 году добыча угля по Кузбассу должна быть доведена до 67 млн тонн, а в 1937 г. — до 130 млн тонн. Чтобы наглядно представить себе темп этого роста, надо вспомнить, что добыча всех угольных районов Советского союза за 1929-30 год в сумме составила всего 50 млн тонн.

Только-что приведенные цифры выпукло обрисовывают масштаб той работы, которую должны проделать горняки Кузбасса. Поэтому усвоение высоко развитой иностранной техники является боевой задачей для всех работников каменноугольной промышленности Кузнецкого бассейна. Конечно, не может быть и речи о том, чтобы полностью, без всякой критики, перенести на наши рудники методы приемы работы и технику капиталистических стран. Слишком различны социально-экономические и бытовые условия труда и жизни в стране строящегося социализма и в странах господства капитала. Мы должны брать из опыта и достижений этих стран только то, что безусловно является рациональным и применимым в наших условиях. Но мы должны расширить и углубить их опыт и их достижения и создать новую социалистическую технику, применительно к новым условиям труда и быта.

Предлагаемый вниманию читателей «Отчет о научной командировке группы работников сибирской каменноугольной промышленности в Германию, Чехо-Словакию и Северную Америку» представляет огромный интерес не только для горняков Сибири, но и для работников других каменноугольных бассейнов и районов СССР.

Авторы «Отчета», будучи горняками с многолетним трудовым стажем, сумели подметить и оттенить в своем отчете наиболее характерные моменты каменноугольной практики в посещенных ими странах. Природные условия залегания месторождений минерального угля в Германии, Чехо-Словакии и Северной Америке имеют и много отличий, но и много общего с природными условиями месторождений нашего Союза. Авторы «Отчета», естественно, уделяют в своем труде наибольшее внимание эксплоатации таких месторождений, которые наиболее подходят по своим природным условиям к месторождениям Сибири. Их интересуют вопросы механизации выемки и подземного транспорта угля, крепления очистных и подготовительных выработок закладки и др. вопросы.

Кратковременность срока командировки, к сожалению, не дала авторам возможности ознакомиться с такими важными статьями, как водоотлив, вентиляция, борьба с газом и пылью, под'ем. Слабо освещены также вопросы, относящиеся к оборудованию поверхности. Тем не менее, данный «Отчет» является весьма нужной и полезной в настоящий момент книгой. Надо надеяться, что она встретит живой интерес в кругах читателей.

А. Федулов.

ВВЕДЕНИЕ

Задание. В 1929 г. группа работников треста Сибуголь посетила ряд каменноугольных районов Германии, Чехо-Словакии и Северной Америки, имея задание, тесно увязанное с основными проблемами сибирской каменноугольной промышленности. Сущность задания, предложенного Главгортопом ВСНХ СССР и правлением треста Сибуголь, сводилась к следующим вопросам:

1) изучение систем разработки мощных и средних пластов;

2) изучение механизации выемки и транспорта угля при эксплоатации мощных и средних пластов;

3) ознакомление с особыми методами проходки шахт (применение шпунтовой крепи, промораживания и цементации), а также ознакомление с работой специальных машин для прохождения штреков;

4) общее ознакомление с последними новинками горного дела и рационализаторскими мероприятиями по отдельным статьям руднического хозяйства;

5) ознакомление с горным машиностроением и новейшими машинами, применяемыми в горной промышленности.

Главными пунктами задания были первый и второй; остальные пункты являлись как бы дополнительными и материал по ним собирался по мере возможности, в более свободное время.

Командировка все время протекала согласно упомянутых выше заданий Главгортопа ВСНХ СССР и правления треста Сибуголь. Отступление сделано только в виде дополнения в части изучения открытых работ по добыче каменного угля в Северной Америке (штаты Иллинойс и Пенсильвания).

Состав группы. В состав группы входило семь человек, представлявших правление и все предприятия треста Сибуголь, а именно: от Правления — заместитель председателя И. Н. Котин, от Кемеровского рудоуправления — заведующий горными работами инженер П. А. Леонов, от Прокопьевского рудоуправления — помощник заведующего горными работами техник Г. Н. Митюков, от Анжеро-Судженского рудоуправления — инженер М. Д. Бузиков и забойщик А. С. Федько, от Черемховского рудоуправления — заведующий шахтой № 5 Т. К. Девятов и от Ленинского рудоуправления — забойщик А. А. Кулебакин.

Организация и общий порядок выполнения работы. Основная группа в составе шести человек разделилась на две подгруппы.

Первая подгруппа—т. т. Котин, Леонов, и Девятов — приняла на себя изучение систем разработки мощных пластов. Методы работы этой подгруппы были намечены в форме длительных посещений шахт для аналитической работы, а также в форме бесед с видными иностранными специалистами.

Вторая подгруппа — т. т. Митюков, Кулебакин и Федько — должна была заняться изучением механизации работ на мощных и средних пластах. Осуществить это задание предполагалось получением производственных навыков путем практики с соответствующими механизмами непосредственно в забоях, а также путем практики на заводах, изготовляющих машины для горных работ.

Что касается т. Бузикова, то он выполнял задание самостоятельно, независимо от упомянутых выше работников. Тов. Бузикову было поручено изучить эксплоатацию мощных и средних пологопадающих, средних крутопадающих и средних горизонтальных пластов как в отношении горных работ, так и в отношении оборудования подземного транспорта, под'ема по шахтам и т. п. Попутно он должен был посетить ряд заводов по горному машиностроению.

Кроме посещения рудников и заводов, а также физической работы непосредственно на производстве, в целях осуществления задания не исключалась возможность использования текущей технической литературы по каменноугольному делу.

Общие условия работы. Обстановка работы командированной Сибуглем группы сотрудников была не совсем удовлетворительной.

Перед поездкой группа пыталась собрать предварительный материал об иностранных рудниках по отчетам о предшествовавших командировках, но, к сожалению, ни в Москве, ни в Техническом бюро Главгортопа в Берлине этих отчетов не удалось разыскать. Надо определенно отметить, что в Торгпредстве в Берлине, через которое проходит очень много командируемых, никаких материалов по этой части не нашлось: передача опыта ранее побывавших за границей представителей советской каменноугольной промышленности вновь едущим работникам отсутствовала. Только под конец поездки сотрудников Сибугля Берлинское техническое бюро Главгортопа стало предпринимать шаги к оказанию планомерной помощи командируемым в выборе об'ектов изучения, путем подбора соответствующих отчетов о предшествовавших командировках.

При выполнении задания часть вопросов пришлось затронуть только в общей форме, часть же вопросов не удалось совершенно изучить, так как оказалось довольно трудно увязывать программу работ с реальной действительностью на месте — за рубежом. Благодаря плохой осведомленности, основная группа только под конец своего пребывания в Германии узнала, что Саксония, например, представляет собой интересный район с точки зрения разработки мощных пластов; однако, детально изучить этот район не пришлось, так как наступил срок от'езда. Вообще, надо отметить, что Техническое бюро Главгортопа в Берлине по мере возможности оказывало большое содействие в успешном проведении плана командировки, чего нельзя сказать про наши советские учреждения в Северной Америке, которые проявляли в означенном отношении совершенное равнодушие.

В выборе об'ектов для изучения группа была не свободна. Посещение рудников обычно организовывалось по рекомендации фирм, которые поставляют в СССР оборудование для шахт и заводов. Так как эти фирмы не располагают собственными рудниками, то они, по знакомству, устраивали посещение тех предприятий, с которыми они имеют деловые отношения. Многие предприятия отказывали в просьбе фирм и осмотра подземных работ не допускали. Например, дирекции шахт «Костилленго» и «Графиня Иоганна» (в Верхней Силе-

зии), несмотря на настойчивые просьбы фирмы «Эйкгофф», разрешения на спуск в шахты не дали.

Такой прием советских техников и рабочих об'ясняется тем, что, с одной стороны, Германский союз углепромышленников, не имея коммерческих дел с СССР, не заинтересован в улучшении отношений между СССР и Германией, с другой стороны — тем, что частные собственники шахт не сочувствуют развитию советской углепромышленности, и, кроме того, часто считают командированных агитаторами, приехавшими в Германию заниматься пропагандой.

Сыграли известную роль в отношении к членам командированной группы и настроения, обусловленные «западной ориентацией» немцев. Даже в случае выдачи разрешения на посещение шахт администрация рудников очень ограничивала возможность изучения: во-первых, посещение рудников допускалось почти исключительно только по одному разу, во-вторых, очень неохотно давался экономический и маркшейдерский материал, в третьих, администрация рудников часто отговаривалась незнанием или давала уклончивые ответы и, наконец, дело доходило до запрещения вести записи. Особенно подозрительно относилась к нашей группе администрация на шахтах Верхней Силезии; правда, и в этом районе были отдельные шахты, как «Бейтен», где принимали членов группы хорошо. В Рурском бассейне отношение было лучше, но и здесь многие шахты категорически отказывались пустить забойщиков на практику с врубмашинами, что срывало план командировки. В Саксонии, благодаря связям с союзом инженеров, удалось создать лучшие условия для работы. Хороший прием был оказан членам группы при посещении буроугольных предприятий Германии. В Чехо-Словакии обстановка работы, в отличие от Германии, была гораздо лучше. Там администрация шахт очень охотно давала сведения и даже чертежи. Разрешения на пребывание на шахтах в течение более продолжительного времени давались чаще и легче. Из фирм, поставляющих в СССР горное оборудование, наибольшую помощь в Германии оказывали фирмы «Эйкгофф», затем «Дальман», «Гаугинко», «Флоттман» и др. Фирма «Эйкгофф» допустила на свои заводы к работе троих членов группы и оказала содействие в посещении большинства шахт; фирма «АЭГ» показала свой завод и новейшие установки электрических под'емников. В Сев. Америке содействие оказывали фирмы «Робертс, Шеффер и К-о», «Стюарт и К-о» и «Сулливан». Каталоги и проспекты все фирмы предоставляли охотно.

Средствами сообщения, гостиницами и продовольствием группа была обставлена хорошо. Сильно развитая, образцово поставленная сеть железнодорожных и трамвайных линий позволяла с наименьшей затратой времени посещать интересующие шахты.

Самые главные недостатки командировки — кратковременность пребывания на отдельных рудниках и невозможность осмотреть все интересующие шахты, в результате чего часто нельзя было получить необходимый материал в исчерпывающем об'еме, что вызвало ряд простоев и частичный срыв плана работы.

Большим недостатком являлось также незнание иностранных языков; только к концу командировки некоторым сотрудникам удалось отчасти ликвидировать это положение.

Для более рационального использования командировок, по мнению группы, в дальнейшем необходимо провести следующие основные организационные мероприятия:

1) Поставить непременным условием для командируемых знание основ языка тех стран, куда они направляются; для осуществления этого — сообщать о намечаемой командировке за год, что даст возможность заблаговременно изучить язык.

2) В Техническом бюро Главгортопа в Берлине сосредоточить отчеты о прежних командировках, для ориентировки вновь прибывающих.

3) Добиться соглашения с иностранными углепромышленниками о длительном пребывании командируемых на шахтах и о предоставлении им необходимых технических сведений, графических материалов и основных экономических данных, не составляющих тайны производства. В целях заинтересованности промышленности — не останавливаться перед материальными затратами.

Проведение этих мероприятий несомненно улучшит организационную сторону научных командировок, сделает их дешевле за счет сокращения простоев, а полученный материал будет более исчерпывающим и лучшим по качеству.

Необходимо еще ввести строгую плановость в посылке советских работников за границу, увязав этот план с Техническим бюро Главгортопа. До сего времени часто наблюдалось такое нежелательное явление: то никого из советских работников нет в той или иной стране, то они понаедут группами в таком количестве, что фирмы отказываются устраивать посещение шахт. Порой создаются злополучные очереди на осмотр шахт; эти очереди обходятся весьма дорого и, к тому же, оплачиваются еще в иностранной валюте.

Дневник работы. По приезде в Германию основная группа работников Сибугля, как было уже указано, разбилась на две подгруппы.

Первая подгруппа, в составе т. т. Котина, Леонова и Девятова занялась изучением систем разработки и отправилась для этой цели в Верхнюю Силезию. Предварительно в Берлине ею были осмотрены заводы Сименс-Шуккерт и А. Э. Г., поставляющие горное оборудование. Пребывание первой подгруппы в Верхней Силезии охватило период времени с 13 по 31 августа 1929 г.; затем т. т. Котин, Леонов и Девятов направились в Нижнюю Силезию, где пробыли с 1 по 9 сентября. 27 августа первая подгруппа имела беседу с бергассесором Фриче (преподаватель горной школы Верхней Силезии) по вопросу о разработке мощных пластов и их механизации, а 4 сентября аналогичная беседа была проведена с доктором Герке, видным специалистом германской Верхней Силезии.

Вторая подгруппа, в составе т. т. Митюкова, Кулебакина и Федько, для выполнения своего задания работала с 9 августа по 9 сентября на механическом заводе фирмы Эйкгофф, в г. Бохуме.

С 14 сентября по 13 октября вся основная группа Сибугля находилась в Рурском бассейне и практически знакомилась с работой врубмашин и отбойных молотков, а также с системами разработки, проходкой шахт, под'емными установками и оборудованием поверхности. Кроме того, были осмотрены заводы «Эйкгофф», «Флоттман», «Гаугинко» и «Клюпфель». Для детального изучения отбойных молотков т. т. Митюков и Девятов в течение четырех дней работали в качестве рабочих на заводе «Гаугинко», т. т. Федько и Кулебакин для той же цели три дня работали на заводе фирмы «Флоттман». Далее, указанные лица проработали четыре рабочих смены с отбойными молотками: две смены — в забоях шахты «Лянгенбрам» и две смены — на шахте «Константин-10».

Необходимо еще отметить, что во время пребывания группы Сибугля в Рурском бассейне фирмами «Флоттман» и «Эйкгофф» были организованы для нее лекции о врубовых машинах и перспективах их применения и об отбойных молотках. Лекции читались видными специалистами и дали много ценного материала.

С 14 по 24 октября все члены группы Сибугля находились в Берлине, где занимались обработкой материала и ожидали визы на в'езд в Чехо-Словакию; выдача визы очень затягивалась. 24 октября, ввиду невозможности поехать всем в Чехо-Словакию, т. т. Леонов и Митюков направились в Верхнюю Силезию для дополнительного изучения, а т. т. Котин и Кулебакин, получив визу, — в Чехо-Словакию. Тов. Федько в это время сильно заболел и был оставлен в одной из больниц Берлина. Тов. Девятов 19 октября был командирован для ознакомления с разработкой бурого угля в районе гор. Магдебурга, где пробыл с 19 по 29 октября и посетил ряд шахт, а также завод «Букау». Затем т. Девятов направился в Верхнюю Силезию и 31 октября присоединился к т. т. Леонову и Митюкову. Все трое пробыли в Верхней Силезии по 5 ноября. Т. т. Котин и Кулебакин пробыли вместе в Чехо-Словакии с 25 октября по 5 ноября, после чего т. Котин выехал в Германию, а т. Кулебакин отправился еще в район Морава-Острово. С 7 по 11 ноября т. т. Котин, Леонов и Митюков знакомились с угольными предприятиями Саксонии, в районе гор. Цвикау.

Все члены основной группы Сибугля собрались в Берлине 12 ноября и до 16 числа занимались составлением предварительного отчета о командировке, финансового отчета и оформляли документы для возвращения в СССР. В Москву основная группа Сибугля прибыла в полном составе 18 ноября 1929 г.

Во время пребывания за границей членами основной группы Сибугля была проделана следующая работа: осмотрено 42 шахты в Германии (56 посещений); осмотрено 9 шахт в Чехо-Словакии (9 посещений); проработано 34 смены на заводах, изготовляющих горное оборудование; проведено 3 беседы со специалистами; прослушано 2 лекции по механизации; осмотрено 7 заводов по горному машиностроению.

Инженер М. Д. Бузиков, как выше указано, работавший за границей независимо от основной группы Сибугля, провел в Германии и Северной Америке всего 10 месяцев. За это время им были посещены следующие каменноугольные районы: в Германии — Верхняя Силезия, Нижняя Силезия и Рурский бассейн, а в Америке — Западная Виргиния, Иллинойс и Северное антрацитовое поле Пенсильвании.

Верхнюю и Нижнюю Силезию т. Бузиков посетил с целью изучения систем разработки мощных пологопадающих пластов, с закладкой и обрушением кровли и систем разработки маломощных крутопадающих пластов, а также с целью изучения механизации отбойки, доставки и откатки с применением электрической энергии.

Рурский бассейн посещен с целью изучения систем разработки пологопадающих пластов средней мощности и механизации горных работ (отбойка и проходка подготовительных выработок) с применением пневматической энергии, при наличии рудничного газа.

В Западной Виргинии об'ектом изучения были: механизация горных работ на горизонтальных пластах средней мощности, оборудование шахт, откатка аккумуляторными электровозами и т. п.

В штате Иллинойс т. Бузиков изучал применение проходочных штрековых машин, блокировку электровозной откатки, откатку троллейными электровозами мощного типа и открытые работы по добыче каменного угля.

Северное антрацитовое поле Пенсильвании (Сев. Америка) посещено с целью изучения систем разработки мощных крутопадающих пластов с магазинированием угля в забое и открытых работ.

Кроме того, т. Бузиков посетил в Германии ряд заводов по горному машиностроению.

Во всех районах, при содействии упомянутых выше фирм, были намечены наиболее типичные, но средние по добыче шахты, на которых т. Бузиков задерживался на более или менее продолжительное время — от 2 до 5 недель. Эти шахты служили ему основной базой для изучения района, а окружающие шахты посещались им уже экскурсионным порядком для ознакомления с наиболее интересными горными работами и механическими установками. На посещение подобных второстепенных об'ектов затрачивалось обыкновенно 1-2 дня.

ЧАСТЬ I

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГОЛЬНЫХ РАЙОНОВ ГЕРМАНИИ, ЧЕХО-СЛОВАКИИ И САСШ

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ОСНОВНАЯ СТАТИСТИКА

1. ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

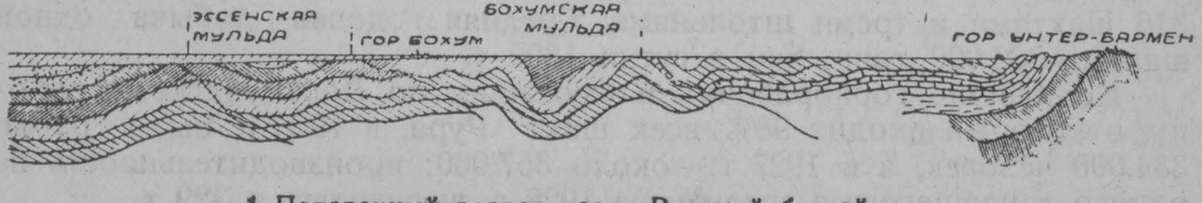
Рейнско-Вестфальский или Рурский бассейн. Рейнско-Вестфальский или Рурский каменноугольный бассейн является главнейшим и самым большим из каменноугольных районов Германии. Он занимает площадь около 3260 кв. км по правому берегу р. Рейна; границы бассейна окончательно еще не установлены. Часть бассейна, вскрытая до настоящего времени горными работами, имеет в длину около 100 км, а в ширину 45 км, захватывая часть территории левого берега Рейна.

В Рурском бассейне расположен ряд больших городов: Эссен, Дортмунд, Бохум, Гамм, Унтер-Бармен и другие. Около этих городов концентрируется местная каменноугольная и металлургическая промышленность, и широко развернута сеть металлообрабатывающих заводов и фабрик. Этот бассейн достаточно освещен в русской горно-технической литературе, вследствие чего в настоящем отчете ему уделяется сравнительно немного внимания.

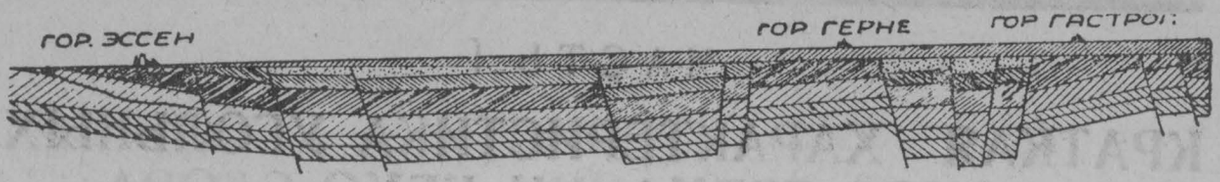
Общая мощность угленосных отложений Рура достигает округленно 3000 м, при чем имеется, в среднем, 46 определенно рабочих пластов и 48 возможно годных к разработке. Суммарная мощность угля определяется в 79 м, что отвечает коэффициенту угленосности свиты — 2,6%. По некоторым геологическим данным можно считать, что мощность угленосной толщи доходит до 4000 м.

В Бохумской горной школе имеется большая стеклянная модель Рурского бассейна, размером 5 м × 8 м, в которой представлены все элементы залегания пластов, их мощность и нарушения, вмещающие породы, а также работающие и уже отработанные шахты.

В тектоническом отношении Рурский бассейн представлен серией складок, осложненных грабенами и горстами. Складчатость пластов бассейна занимает среднее место: она больше, чем в Верхне-Силезском и северо-американских бассейнах, но меньше, чем в бельгийско-французских. Бросается в глаза разница в характере складчатости на юге и на севере бассейна: на юге — многочисленные крутопадающие антиклинали и мульды, на севере — небольшое количество широких и пологих складок (фиг. 1 и 2). Разрез по падению пластов, поэтому, к северу становится плоским. Это явление об'ясняется, очевид-



1. Поперечный разрез через Рурский бассейн



2. Продольной разрез через Эссенскую мульду Рурского бассейна

но тем, что давление, вызвавшее складчатость, шло по направлению с юга.

В Рурском бассейне различают следующие основные мульды и антиклинали:

1) Виттенерская мульда,
2) Стокумская антиклиналь,
3) Бохумская мульда,
4) Ваттеншейдерская антиклиналь,
5) Эссенская мульда,
6) Гельзенкирхенская антиклиналь,
7) Эмшерская мульда,
8) Антиклиналь Цвекель — Августа — Виктория,
9) Липпе-мульда.

Наблюдается общее понижение всех месторождений к северу на 5-7°. Поэтому глубина мульд различная; например, Виттенерская мульда пласта Маузегатт имеет глубину от поверхности 250 м, Бохумская—1300 м, Эссенская—1900 м, а Эмшерская доходит до 2300 м. Наблюдается значительное количество нарушений ввиде сбросов и всбросов. Особенно сильной является дислокация в районе городов Бохума и Дортмунда. В направлении к р. Рейну пласты постепенно уходят вглубь, и залегание становится более спокойным. Прикрывающие породы представлены верхне-меловыми отложениями.

Часть бассейна, расположенная в районе гор. Аахена, называется Аахенским каменноугольным месторождением. Здесь проявляются наиболее крутые складки двух главных мульд: Вурмской (к северу, у Кольшейда) и Инде-мульды (к югу, у Эшвейлера). Инде-мульда заключает в себе приблизительно 20 пластов, при суммарной мощности угля в 15 м, а в Вурмской мульде — 12 пластов с общей мощностью угля 11,5 м. Покрывающие породы в этом районе состоят из дилювия и третичных пород. В Вурмской мульде мощность покрывающих пород доходит до 600 м.

В Рурском бассейне встречаются только тонкие и средние пласты, мощные насчитываются единицами. По качеству угля разделяются на газовые, коксовые, пламенные и антрациты. Многие пласты содержат гремучий газ; наблюдаются случаи самовозгорания. Необходимо отметить еще то обстоятельство, что, по мере выработки ныне эксплоатируемых горизонтов, перед местными предприятиями встанет со временем вопрос о разработке весьма глубоких горизонтов — до 2000-3000 м.

В 1928 г. в бассейне было добыто 114,6 миллионов тонн угля 316 шахтами и тремя штольнями. Средняя годовая добыча одной шахты—363.000 тонн, или в сутки 1200 т.

Количество горнорабочих и служащих по Дортмундскому району, в который входит 98% всех шахт Рура, в 1928 г. было около 334.000 человек, а в 1927 г.—около 357.000; производительноость на одного трудящегося в среднем за 1928 г. выразилась в 329 т.

В области механизации Рур стоит на первом месте: в 1927 г. машинная добыча достигла до 83%, а ручная снизилась до 17%. В 1926 г. соответствующие показатели были: 67% и 33%. Таким образом, в этом отношении наблюдается определенный прогресс.

Количество механизмов по выемке и доставке угля распределяется следующим образом:

Таблица 1

Вид машины	1926 г.	1927 г.
Отбойные молотки*)	50821	70145
Тяжелые врубовые машины .	733	638
Углерезки	340	345
Колонковые врубмашины . .	841	773
Бурильные молотки	39159	39779
Вращательные буры	2618	2173
Приводы к конвейерам . . .	8399	8612

*) Вместе с молотками для породных работ.

В 1929 г. количество отбойных молотков возросло до 80.000 штук, и машинная добыча увеличилась до 90% всей продукции.

Верхне-Силезский район. Верхне-Силезский каменноугольный район расположен в юго-восточном углу Германии; с востока он граничит с Польшей, а с юга примыкает к Чехо-Словакии. По добыче этот район считается вторым после Рурского бассейна. Германская Верхняя Силезия занимает площадь около 3000 кв. км, и составляет часть большого Силезско-Моравского каменноугольного бассейна. До войны 1914-18 г. г. Верхняя Силезия имела свыше 60 шахт; после 1918 г. около 48 шахт отошло к Польше, и у Германии осталось всего 18-20 единиц. Главные города района расположены ближе к польской границе; из них необходимо отметить: Гляйвиц, Гинденбург и Бейтен. Последний находится на самой границе. Около этого города находится шахта, граница поля которой одновременно является подземной государственной границей. В Верхней Силезии наряду с угольными рудниками работает несколько металлургических заводов.

Угленосные отложения разбиваются на несколько свит, как представлено в таблице 2.

Таблица 2

Наименование свит	Ообщая мощность (в метрах)	Угленосность
Лазисская	680	4,2%
Орцешская	1700	1,5 „
Руда	270	13,8 „
Антиклинальная	580	6,5 „
Островская (Рыбникская) .	3530	1,9 „

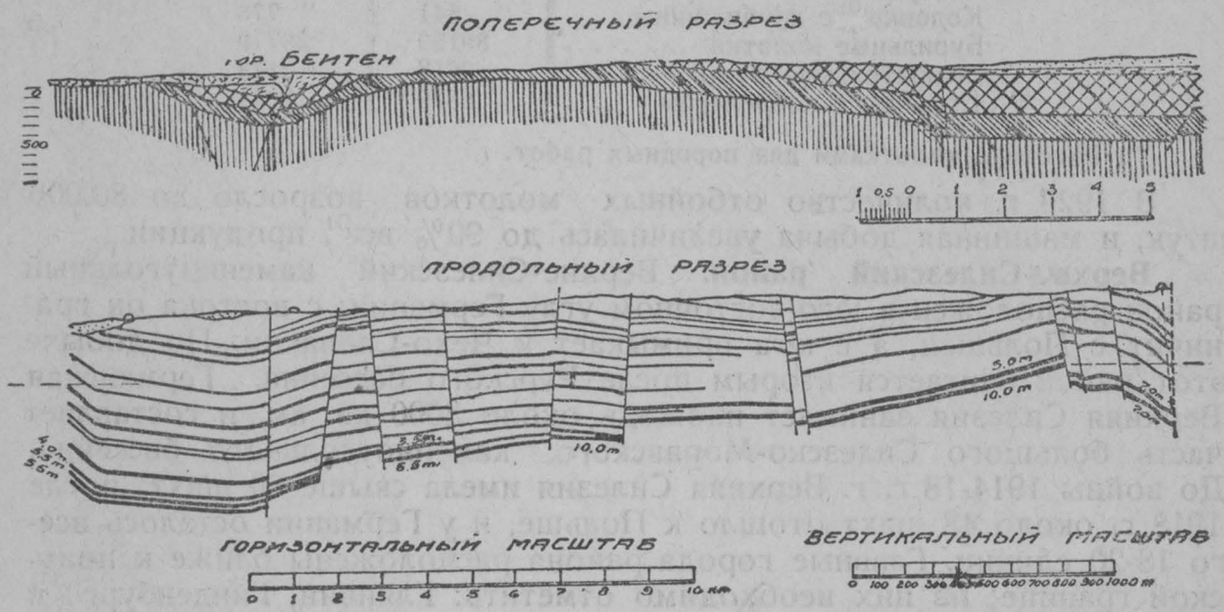
Общий запас каменных углей в Германской части района до глубины 1500 м, считая пласты мощностью от 0,50 м и выше, исчисляется в 101,5 миллиардов тонн. Наиболее важная и известная Антиклинальная свита представлена 5-7 рабочими пластами мощностью от 1,5 до 10 м. В этой свите преобладают более мощные пласты; средняя мощность их 3 м; суммарная мощность угля 25 м. Расположена она по простиранию от гор. Гляйвиц, через Гинденбург, Кенигсхютте, Каттовицы к Мысловицам. Следует отметить, что мощность пластов уменьшается по направлению к востоку: пласты как бы соединяются, и в Польше остается только один пласт в 15-16 м.

Угли Антиклинальной свиты преимущественно длинно-пламен-

ные; в незначительном количестве встречаются коксовые. Пласты остальных свит также не дают коксующего угля. Вообще, в Верхней Силезии для коксования пригодно только 7-8% всей добычи. Коксующиеся угли представлены месторождением «Гляйвиц».

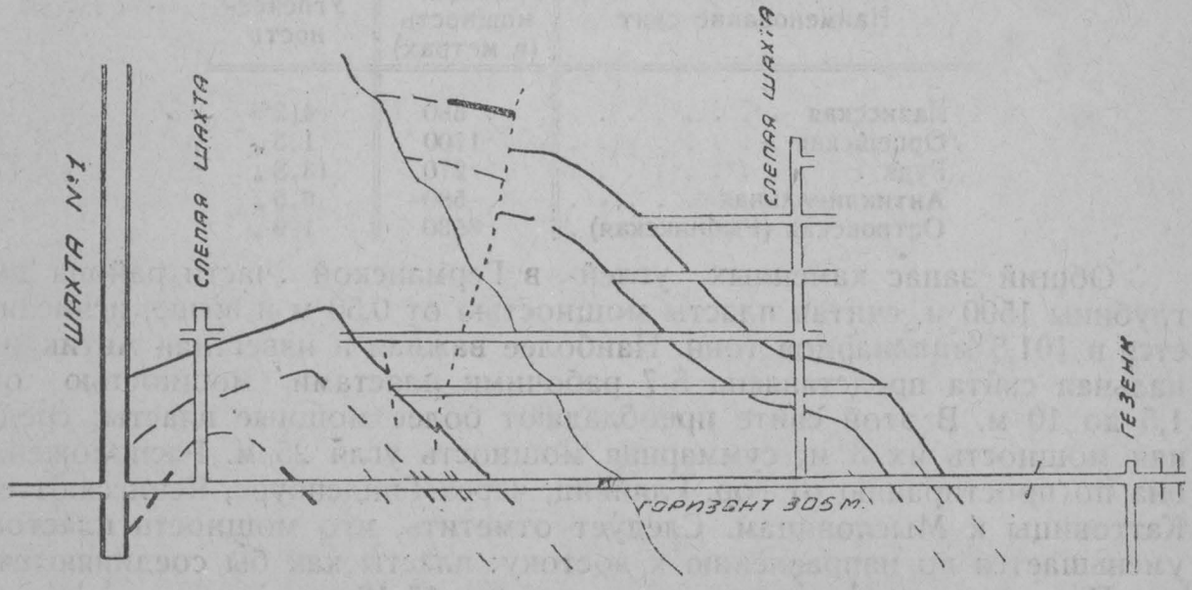
Существенным свойством силезских углей является отсутствие гремучего газа; самовозгоранию же подвержены многие пласты.

В тектоническом отношении район резко разделяется на две совершенно разобщенные части: Главную мульду и Малую западную мульду. Граница между этими двумя мульдами представлена большой складкой, разорванной нарушениями вследствие давления с запада. Залегание пластов, вообще, спокойное; падение изменяется от почти горизонтального до 25° (фиг. 3). Наибольшие нарушения наблюдают-



3. Разрез Верхне-силезского каменноугольного бассейна в районе гор. Бейтен

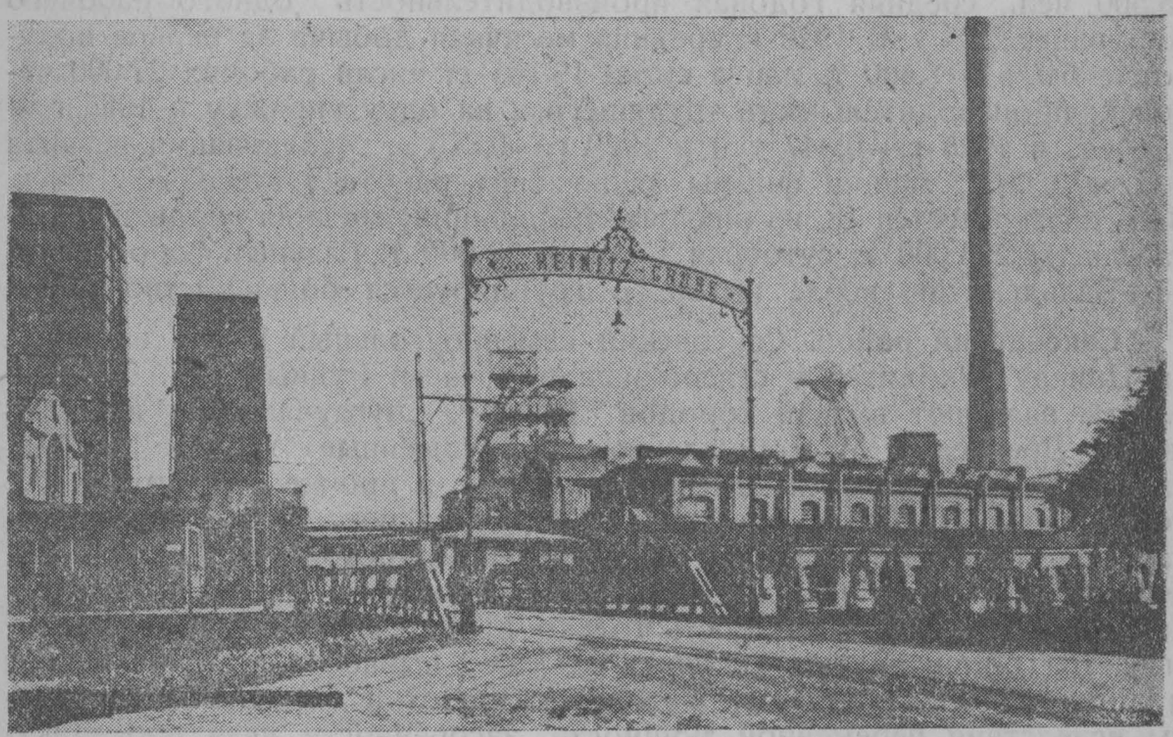
ся вблизи гор. Гляйвиц, на шахте того же наименования. Здесь имеется множество больших и малых сбросов, а падение пластов изменяется от 10° до вертикального и даже — обратного. Месторождение шахты «Гляйвиц» можно считать одним из наиболее сложных во всей Германии (фиг. 4). Пласты Малой мульды залегают приблизительно на



4. Шахта Гляйвиц. Вертикальный разрез одного из участков

1600 м выше пластов Главной мульды. Вмещающие породы состоят из песчаников и сланцев, проявляющих хорошую устойчивость при горных работах; слабые породы встречаются редко. Мощность наносов доходит до 50 м, встречается много песчаных массивов. В некоторых местах имеются плывуны, доставляющие немало затруднений при проходке шахт. В отдельных участках района, выше каменноугольных отложений, разрабатываются цинковые месторождения (Бейтенские цинковые рудники).

В германской части Верхне-Силезского бассейна в 1928 г. добыто угля около 20.000.000 т. В эксплоатации находилось 19 шахт. Средняя годовая добыча одной шахты 1.053.000 т, или в сутки 3.500 т. Количество горнорабочих и служащих было 54.600 человек; производительность на одного трудящегося в год—366 тонн (фиг. 5).



5. Шахта „Гейниц" (гор. Бейтен. Верхняя Силезия)

В области механизации Верхняя Силезия уступает Руру: мощные пласты ее почти не механизированы. Машины работают, главным образом, на тонких и средних пластах. Количество машин по выемке и доставке угля распределяется следующим образом:

Таблица 3

Вид машины	1926 г.	1928 г.
Бурильные молотки и сверла . .	3874	4741
Отбойные молотки	804	1319
Врубовые машины (тяжел. и легкие)	491	945
Приводы конвейерные	587	1190
Рештаки (в погонных метрах) . . .	28600	55900

Нижне-Силезский район. Нижне-Силезский каменноугольный район расположен на юго-востоке Германии, западнее Верхней Силезии. Угленосные отложения залегают в виде эллиптической мульды, про-

стирающейся с северо-запада на юго-восток. Разрабатывается всего пять пластов, мощностью от 0,5 до 3,5 м; угол падения 18°-25°. Специфическое свойство нижне-силезских углей — внезапные выделения углекислоты. Эта причина вызвала в 1929 г. катастрофу с 30 жертвами. Интересно отметить то обстоятельство, что, несмотря на большую среднюю мощность пластов и меньшую глубину залегания, чем в Рурском бассейне,—эффективность работ в Нижней Силезии меньше, чем в Руре. Это можно об'яснить только колоссальным давлением пород на всех пластах, вследствие их большой сближенности. Поэтому, креплению забоев и подготовительным выработкам уделяется большое внимание. Нередки случаи, когда промежуточные штреки, закрепленные металлическими рамами, сдавливало в течение 1-2 недель.

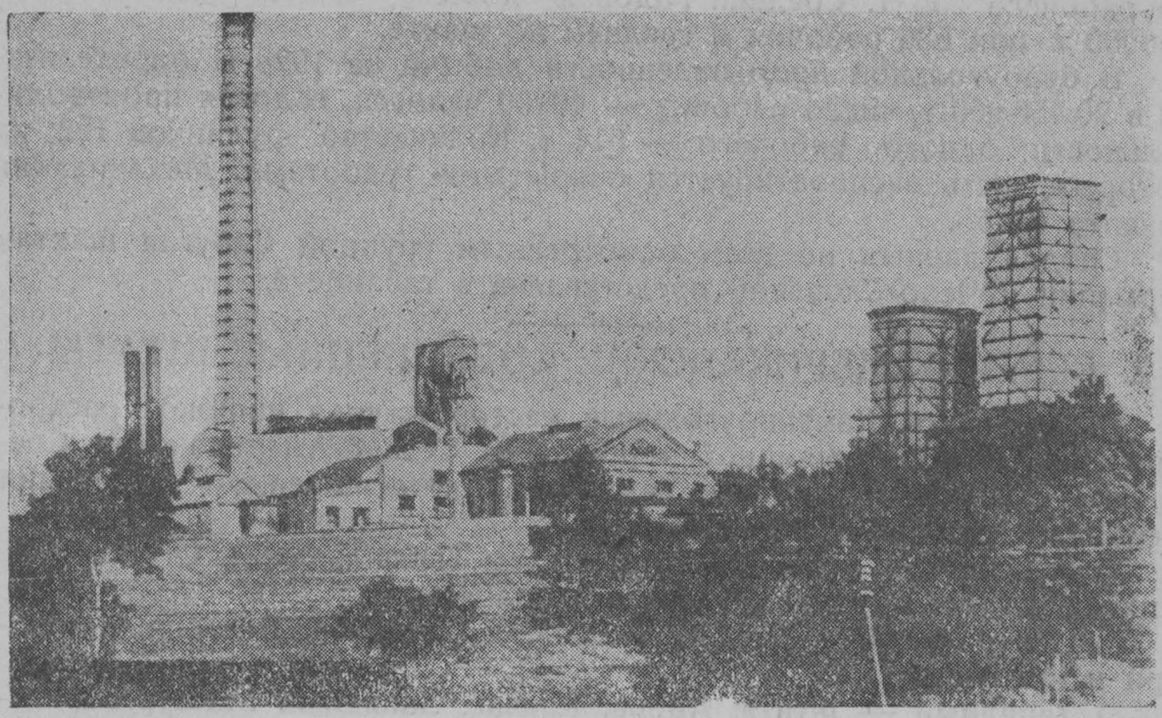
За 1928 г. добыча достигла 5.600.000 т; количество рабочих — 25.500 чел., средняя годовая производительность одного рабочего составляет 218 т. В 1929 г. средняя месячная добыча за первое полугодие было 517.400 т, или в сутки 19.165 т; число рабочих 27.000 человек; производительность трудящегося на одну упряжку в 1927 г.—0,784 т, в 1928 г.—0,847 т и в 1929 г.—0,876 т. Механизация развита весьма слабо; машин фирмы «Эйкгофф» работает всего 70 штук. Всех шахт имеется 18, из них пять небольших; средняя годовая добыча шахты 295.000 т; суточная — около 1.000 т. Главный город района—Вальденбург, возле которого группируется большинство шахт.

Саксонский район. Саксонский каменноугольный район или район Цвикау находится у северо-западной части Рудных гор. Рабочие пласты залегают вблизи городов Цвикау, Лугау-Эльсниц и Делен (возле Дрездена). Месторождения, расположенные вблизи первых двух городов, являются каменноугольными, а прочие относятся к бурогольным. Наиболее богатая часть района находится у гор. Цвикау. Месторождение Цвикау представлено плоской мульдой, с небольшим падением (около 10°) к северо-востоку. Площадь угленосной свиты 30 кв. км, мощность только 400 м. Рабочих пластов насчитывается одиннадцать; половина их уже выработана; преобладают мощные пласты, до 9-12 м. Условия разработки очень неблагоприятны вследствие переменной мощности, засоренности угля прослойками породы, многих нарушений и большого давления боковых пород. Над каменноугольной толщей вверху несогласно залегают буроугольные отложения, мощность которых в средней части района доходит до 250 м.

Общая добыча каменного угля за 1927 г. выражается в 4.000.000 т, при 23.500 рабочих и 1.200 служащих. Производительность на одного трудящегося составляет 162 тонны в год. Месторождения каменного угля разрабатываются 19 шахтами, со средней годовой добычей 210.000 т, или 700 т в сутки по каждой (фиг. 6). При выемке угля довольно развито применение врубовых машин, отбойных молотков и конвейеров. Сведения о количестве машин не получены. На разработке бурого угля задолжено 7300 рабочих и 800 служащих. Годовая добыча за 1927 г. определяется в размере 10750000 т. Количество рудников 37, часть из них эксплоатируется открытыми работами. Средняя производительность на одного трудящегося 1328 т в год.

Чехо-словацкие угольные районы. Угольные районы Чехо-Словакии следующие:

1) каменноугольные — Острово-Орлау-Карвин и Пильзенский;



6. Шахта „Божья помощь" (гор. Эльсниц, Саксония)

2) буроугольные — Фалькенау, Теймец, Брюкс и ряд других.

Район Острово-Карвин находится на юг от германской Верхней Силезии. Условия залегания пластов мало отличаются от верхне-силезских, но пласты преимущественно принадлежат другим свитам; из Антиклинальных пластов имеется только один, в 20 м мощности. Большинство рабочих пластов представлено тонкими и средними, мощностью от 1,0 до 8,8 м. Падение пластов на верхних горизонтах очень крутое — до 70°. Угли крепкие; хорошо коксуются. Боковые породы средней устойчивости. Добыча угля за 1927 г. достигала 10.280.000 т.

Пильзенский район расположен около г. Пильзен. Разрабатывает месторождение каменного угля, залегающее в форме мульды, которая простирается с севера на юг на длину 35 км, при ширине 20 км. Площадь этой мульды равна 45 км. Мощность угленосной свиты определяется в 810 м; преобладающее падение 8-10°, в местах нарушений доходящее до 80°; количество рабочих пластов — три; средняя мощность 1-2 м. Месторождение очень осложнено складчатостью и сбросами. Условия работы очень тяжелые. Добыча за 1927 г. составляет 956.000 т при 4.700 рабочих.

Буроугольные районы Фалькенау, Теймец, Брюкс и др. в геологическом отношении представлены крыльями мульд и самими мульдами третичных отложений. Мульды осложнены всбросами. Покрывающие породы состоят из глин и песков; имеются большие плывуны, что очень осложняет работу. Количество рабочих пластов—три, мощность колеблется от 1,0 до 30,0 м. Район Фалькенау в 1927 г. дал 3.719.000 т; по всей Чехо-Словакии бурого угля было добыто в этом году 19.620.000 т.

По сведениям за 1928 г., вся каменноугольная промышленность Чехо-Словакии располагает 97 шахтами, с общей годовой добычей 14.560.000 т при 56800 рабочих и годовой производительности одно-

го рабочего 256 т. Средняя годовая добыча одной шахты была 150000 т при 586 рабочих в среднем по шахте.

В буроугольной промышленности добыча за 1928 г. определяется в 20.450.000 т, число рабочих — 40000 человек, годовая производительность одного рабочего — 514 т. Количество рудников 192, из которых часть эксплоатируется открытыми работами. Механизация развита слабо.

Сводка данных по всем осмотренным группой Сибугля шахтам Германии и Чехо-Словакии представлена в таблице 4.

2. СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

Общая часть. Каменноугольные месторождения широко распространены по всей обширной территории Северо-Американских Соединенных Штатов. Наиболее важными в промышленном отношении угольными районами являются:

1) Восточный, охватывающий штаты Пенсильвании, Огайо, Виргиния, Западная Виргиния, Тенесси и Алабама.

2) Центральный — штаты Иллинойс, Индиана, Восточный Миссури и Кентукки,

3) Западный — штаты Айова, Канзас, Западный Миссури и Оклахома.

Суммарная величина промышленных запасов твердого минерального топлива, залегающих в недрах территории С. А. С. Ш., достигает примерно 3.800 миллиардов метрических тонн, при чем на долю каменного угля и антрацита приходится около 2.800 миллиардов тонн, а на долю бурых углей—около 1000 миллиардов тонн. По отношению к известным в настоящее время промышленным запасам ископаемых углей на всем земном шаре указанные выше суммарные запасы С. А. С. Ш. составляют около 50%.

Среди отдельных областей С. А. С. Ш. на первом месте по добыче угля стоят штаты: Пенсильвания, Западная Виргиния, Иллинойс, Кентукки и Огайо, которые дают до 80% всей продукции страны.

В настоящем отчете освещаются месторождения каменных углей и добыча их в штатах Западная Виргиния и Иллинойс, а также антрацитов в штате Пенсильвания.

Угольный район Западной Виргинии. Западная Виргиния представляет собой гористую страну — продукт работы колоссальных по своему размеру ледников. В ледниковый период вся каменноугольная толща была, повидимому, изрезана долинами, благодаря чему у подножья гор обнажились выходы пластов на поверхность. Угленосная площадь Западной Виргинии настолько велика (около 9500 кв. англ. миль=24600 кв. км), что эксплоатируемые в настоящий момент 1200 больших и малых шахт свободно размещаются на всей этой площади, при чем имеются еще большие свободные участки для новых разработок. Низкие, неправильной формы с тупыми вершинами горы, носящие название Апаллахских, прорезают Зап. Виргинию, постепенно уменьшаясь в направлении к Пенсильвании. Залегание пластов горизонтальное или слабо волнистое. Общее число пластов угля достигает 100, но годных для эксплоатации всего 52 пласта. Одной из главнейших групп пластов является свита Покахонтас. Всех рабочих пластов—8. Мощность их колеблется в пределах 1-12 футов (0,3-3,6 м), преобладает мощность 3-8 футов (0,9-2,4 м). Уголь крепкий. Почва и кровля пластов—крепкий песчаник. Прослойки породы в пластах уг-

ля почти отсутствуют. Наибольшее количество единиц, благодаря благоприятному рельефу местности, вскрыты штольнями. Наибольшая глубина вертикальных шахт 180 м. Приток воды, вообще, незначителен, а во многих шахтах даже совершенно отсутствует. Шахты в большинстве случаев газовые, но, вследствие наличия искусственной вентиляции, подземная откатка производится, главным образом, мощными троллейными электровозами и, как исключение, в особо газовых условиях—аккумуляторными электровозами. Вследствие необходимости сооружения туннелей, в связи с гористостью местности, проведение под'ездных железнодорожных путей особенно осложнено. Большие под'емы — до 3%—вынуждают иметь мощные паровозы, что, как показывают наблюдения, не особенно беспокоит американцев. Все шахты и железные дороги принадлежат частным акционерным компаниям.

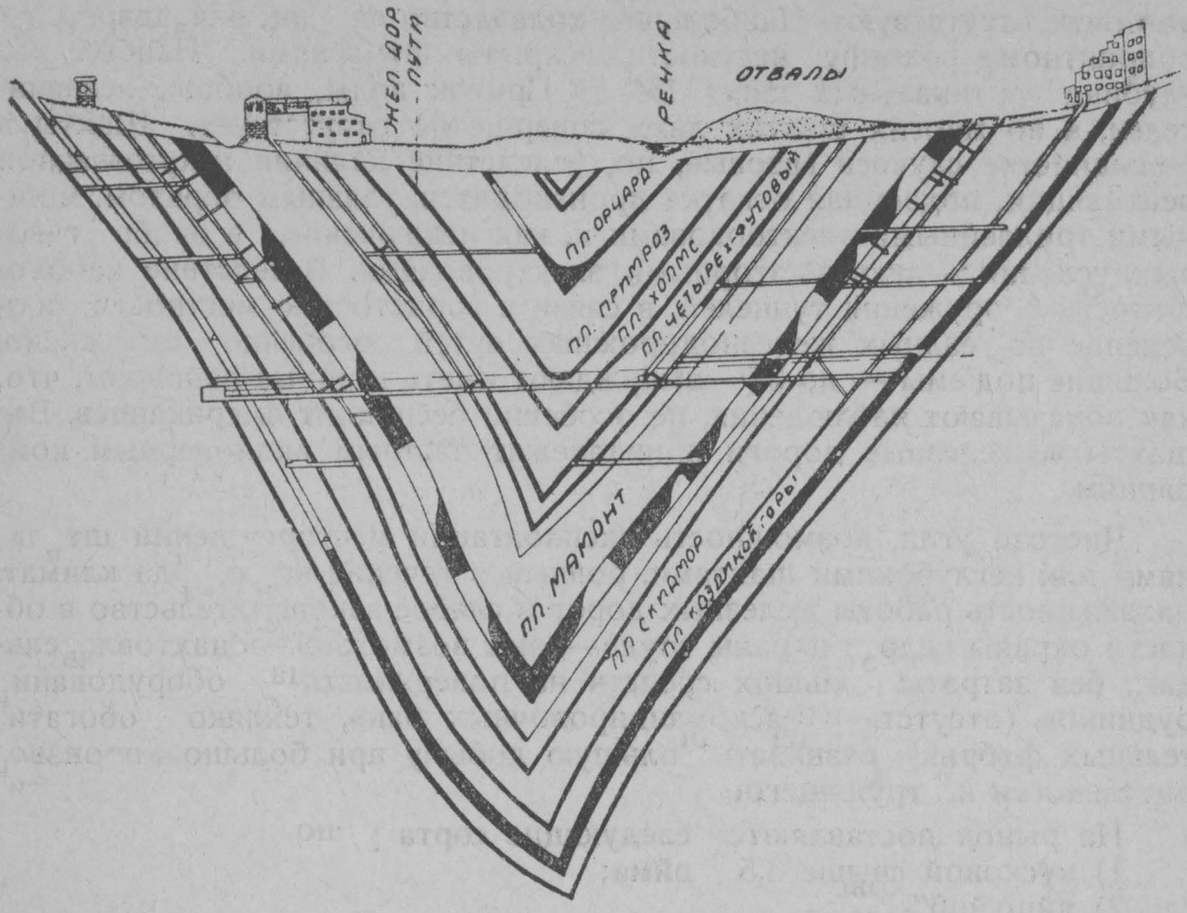
Чистота угля, возможность эксплоатации месторождений штольнями или неглубокими шахтами, ровный в течение всего года климат, налаженность работы железных дорог и слабое законодательство в области охраны недр и охраны труда—дают возможность шахтовладельцам, без затраты больших средств на поверхностное оборудование рудников (отсутствие раскомандировочных бань, тепляков, обогатительных фабрик), развивать большую добычу при большой производительности на трудящегося.

На рынок поставляются следующие сорта угля:
1) кусковой свыше 3,5 дюйма;
2) яйцо 1,5″-3,5″;
3) орех 0,75″-1,5″;
4) мелочь—0,75″ и меньше.

Угольный район Иллинойс. Поверхность представляет собой ровную, безлесную степь. Условия залегания пластов, их мощность, а также крепость угля и устойчивость вмещающих пород, приближаются к соответствующим данным по месторождениям Западн. Виргинии. Глубина залегания пластов от 15 до 180 м; пласты, прикрытые небольшой толщей наносов, эксплоатируются открытыми работами. Приток воды ничтожный. Шахты газовые, — везде центральное искусственное проветривание. Для подземной откатки применяются троллейные электровозы весом в 25 т, а для маневров — 6-тонные комбинированные электровозы. Благоприятные подземные условия дают возможность применять массивные погрузочные и проходочные машины.

Если на рынке нет спроса на уголь, шахты приостанавливаются на 2-3 дня, а иногда и на неделю; ввиду этого, угольные склады на шахтах являются редким исключением.

Район Северного антрацитового поля Пенсильвании. Условия подземных работ осложнены, по сравнению с двумя вышеописанными районами, крутым падением пластов и большим притоком воды. Породы менее устойчивы. Уголь засорен прослойками породы. Зольность рядового угля доходит до 30%. На поверхности — большие обогатительные фабрики с мокрым обогащением. Главная антрацитовая мульда залегает вблизи города Потсвилл. Свита содержит 12 пластов, один из них мощностью от 30 до 45 футов (9-14 м); падение в среднем 75° (фиг. 7). Мощность других пластов от 1 до 2 м. Мощный пласт Мамонт с поверхности разрабатывается открытыми работами, а на глубине—подземными. Вскрытие производится наклонными шахтами, проходимыми в лежачем боку свиты. На одном из рудников на-



Фиг. 7. Разрез одного из участков Северного антрацитового поля Пенсильвании

клонная шахта под углом в 75° пройдена по породе. Механизация работ, в смысле применения врубовых, погрузочных и проходочных машин, развита слабо. Надо отметить и тот факт, что этот район, вообще, отстал от современной горной техники и только за последние 2 года стал быстро догонять в этом отношении другие районы С. А. С. Ш. Угольные компании вкладывают большие капиталы в реконструкцию своих шахт, применяя современные методы обогащения и ведения горных работ.

Статистика угледобычи. В таблице 5-ой приводятся статистические данные, в достаточной степени характеризующие развитие добычи угля по отдельным областям С. А. С. Ш.

Таблица 5

ДОБЫЧА УГЛЯ В САСШ за 1926 г.

(Сведений за более поздние годы не имеется)

Штаты	Количество шахт	Годовое число рабочих дней	Суммарная добыча в тысячах тонн	Шахты с добычей 100.000 тонн и более	
				Количество шахт	% от общей добычи штата
Алабама	227	226	21001	71	76
Арканзас	99	135	1459	—	—
Колорадо	221	202	10637	36	69
Иллинойс	515	172	69367	133	92
Индиана	205	173	23186	72	88
Айова	193	187	4626	11	54
Канзас	252	158	4417	11	35

Штаты	Количество шахт	Годовое число рабочих дней	Суммарная добыча в тысячах тонн	Шахты с добычей 100.000 тонн и более	
				Количество шахт	% от общей добычи штата
Кентукки	635	230	62925	222	78
Мерайленд	97	235	3078	9	45
Миссури	167	174	3009	6	28
Монтана	45	162	2798	8	86
Нов. Мексика . . .	35	251	2818	10	73
Сев. Дакота	150	162	1370	4	52
Огайо	625	159	27872	79	68
Оклахома	115	183	2843	5	26
Пенсильвания . . .	1963	224	153042	386	77
Тенесси	93	234	5789	21	63
Техас	32	195	1091	1	18
Юта	38	186	4374	19	93
Виргиния	109	186	14133	39	85
Зап. Виргиния . . .	1201	247	143509	488	84
Уайоминг	61	181	6513	26	81
Прочие	99	—	3510	11	92,9
Сумма . . .	7177	215	573367	1668	79,1

ЧАСТЬ II

ЭКСПЛОАТАЦИЯ МОЩНЫХ ПЛАСТОВ

1. ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Глава I

ОБЩИЙ ОБЗОР

Вскрытие. Главнейшими областями распространения мощных пластов минеральных углей в Германии являются Верхняя Силезия и район Цвикау в Саксонии, второстепенными — Рурский бассейн и Нижняя Силезия, где преобладают тонкие и средние пласты. Сюда же относятся и угольные районы Чехо-Словакии. Эксплоатируемые в указанных областях мощные пласты, как видно из предыдущего, сильно различаются между собой в отношении естественных условий залегания и свойств ископаемого. Вследствие этого, здесь можно наблюдать самые разнообразные способы вскрытия месторождений и различные системы разработки с применением как старых, так и новейших методов работы.

Глубина работ в Верхней Силезии определяется средними горизонтами; то же самое нужно отметить и по отношению к Саксонии. Рурский бассейн имеет более глубокие горизонты, достигающие глубины 1000 м от поверхности. Указанное обстоятельство уже намечает принципы вскрытия месторождений. В Верхней Силезии в прежнее время преобладал способ вскрытия средних горизонтов двойными вертикальными центральными шахтами с квершлагами. За последнее же время, при укрупнении шахт до суточной добычи 4.000-5.000 т, германским промышленникам пришлось потратить много средств на реконструкцию их. Все это, конечно, отразилось на методах вскрытия месторождений. В основном, они заключаются в следующем:

Метод центральной шахты с квершлагом сохранился, но был скомбинирован с другими способами. Вентиляционная шахта переделывается на вторую под'емную, главная под'емная шахта усиливается вторым под'емом. Все три под'ема обслуживают разные горизонты, отсюда—экономия на маневрах. Для целей вентиляции проходятся новые шахты, большей частью на границах поля. На мощных самовозгорающихся пластах наблюдается определенное стремление к диагональной системе вентиляции,—шахты «Королева Луиза», «Гогенцоллерн» и «Бейтен».

Вскрытие нижних горизонтов в Верхней Силезии до последнего времени осуществлялось, главным образом, при помощи уклонов. В настоящее время заметно стремление заменить уклоны слепыми шахтами. Последние дают возможность быстро подвигать нижний горизонт, благодаря обхвату его с нескольких пунктов сетью подготовительных выработок. Кроме того, многие германские практики считают целесообразным задалживать под'ем главного ствола для выдачи с нижнего горизонта лишь в том случае, когда этот горизонт может обеспечить под'ем большой нагрузкой. Нужно еще подчеркнуть то обстоятельство, что слепые шахты при диагональной системе

вентиляции дают возможность быстрее установить нормальное проветривание.

В угольном районе Цвикау (Саксония) не имеется таких крупных шахт, как в Верхней Силезии, поэтому вскрытие шахтных полей здесь обычно производится одной вертикальной шахтой и квершлагом в комбинации с системой слепых шахт. Слепые шахты там определенно вытесняют уклоны и бремсберги.

Рурский бассейн, правда, не отличается обилием мощных пластов, но все-таки уместно будет упомянуть также и о принятых здесь принципах вскрытия месторождений, так как этот бассейн своим опытом оказывает большое влияние на всю германскую углепромышленность.

Преобладающий метод вскрытия глубоких горизонтов в Рурском бассейне—сдвоенными шахтами и центральными квершлагами, в комбинации со слепыми шахтами. Этот способ господствует на всех шахтах, осмотренных сотрудниками Сибугля. Если в Верхней Силезии еще можно слышать разговоры о том, что выгоднее — уклон или слепая шахта,—то в Руре вопрос определенно решен в пользу слепых шахт, и выгодность их не вызывает сомнений. К сожалению, группе Сибугля не удалось достать расчетных данных о выгодности или невыгодности эксплоатации рудника центральной шахтой с квершлагами по сравнению с эксплоатацией теми же выработками, но в комбинации со слепыми шахтами. Однако, факт широкого распространения слепых шахт, быстрота подготовки нижнего горизонта, малый расход на ремонтные работы сравнительно с эксплоатацией уклонами и бремсбергами и, наконец, удобство транспорта закладки по слепым шахтам,—все это говорит за то, что вскрытие слепыми шахтами, при кажущейся сначала дороговизне проходки и обслуживания их, в конце концов оказывается экономически выгоднее других методов вскрытия месторождений.

Системы разработки. Основными факторами, влияющими на выбор системы разработки, как известно, являются: 1) мощность и угол падения пластов; 2) крепость и строение угля; 3) газоносность; 4) способность угля к самовозгоранию; 5) свойства почвы и кровли; 6) качество закладочного материала; 7) стоимость лесных материалов и др.

Мощные пласты Германии представляют самые разнообразные условия залегания и эксплоатации, как видно из следующей таблицы:

Таблица 6

Характерные элементы	Верхняя Силезия	Саксония	Рур	Нижняя Силезия
Мощность в метрах	3,0—12.0	3,0—12,5	2,7	2,5—7,0
Угол падения	5°—40°	8°	50°	12°
Крепость углей	крепкие	средние	мягкие	мягкие
Кливаж	отсутствует	средний	хороший	—
Газоносность	отсутствует	следы	имеется	следы
Самовозгорание	наблюдается	наблюдается	отсутствует	отсутствует
Породы кровли	прочные	слабые	средней прочности	средней прочности
Род материала для закладки	песок, наносы, глина	старые отвалы	старые отвалы, продукты мойки	старые отвалы, продукты мойки
Стоимость лесных материалов	высокая	высокая	высокая	высокая

Типовые системы разработки, наиболее часто встречаемые в Германии, при эксплоатации мощных пластов угля следующие:

1) выемка во всю мощность пласта — до 6 м;

2) выемка отдельными слоями при пластах свыше 5 м мощностью.

Очистные работы в отдельных слоях мощностью 2-4 м ведутся следующим образом:

1) длинными столбами по простиранию и по восстанию;

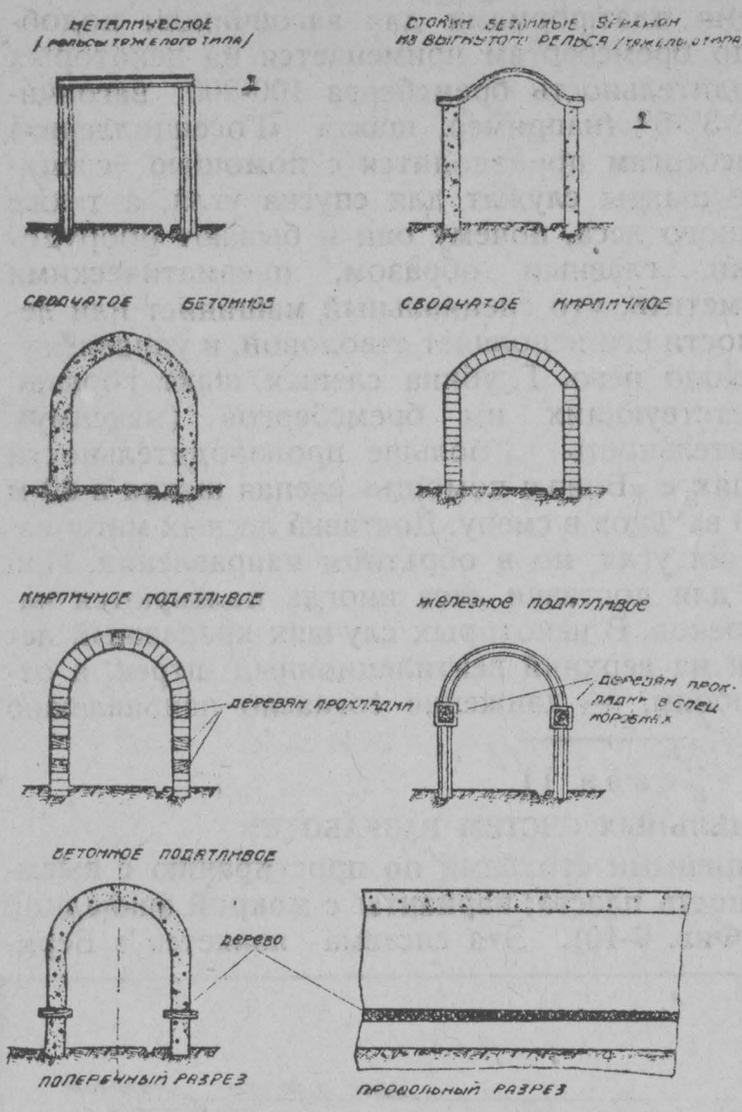
2) сплошным забоем;

3) короткими столбами с выемкой заходками.

Подготовительные работы. Главными подготовительными выработками являются: участковые квершлаги, основные штреки, бремсберги и слепые шахты; второстепенными — промежуточные штреки, вентиляционные и разрезные печи. Основные штреки обычно имеют большое сечение: от 7,5 кв. м (2,5 × 3,0) до 12 кв. м (3,0 × 4,0) вчерне, так как они, сверх прямого своего назначения, служат еще для вентиляции полей шахт, длина которых, в большинстве случаев, перешла за пределы 1,5-2,0 км. Большое же сечение имеют участковые квершлаги. При мощных пластах основные штреки проходятся по углю в лежачем боку пласта (шахты «Гогенцоллерн», «Дельбрик»). При слабой же кровле и слабой почве замечается стремление отказаться от проведения штрека по углю и перейти к полевым штрекам (шахта «Божья помощь»). Крепление основных штреков и квершлагов самое разнообразное, в зависимости от давления пород. Особенно распространенно кирпичное податливое, бетонное податливое, смешанное железо-деревянное; ведутся опыты по применению железо-деревянной податливой крепи (шахта «Гляйвиц»). Типовые формы поперечного сечения квершлагов и основных штреков при разных видах крепления представлены на фиг. 8. Бремсберги имеют сечение от 7,5 кв. м (2,5×3,0) до 10,5 кв. м (3,0×3,5); проходятся они по углю; максимальная длина—200 м. Крепление деревянное или смешанное железо-деревянное: железные верхняки с деревянными стойками.

Слепые шахты рассчитываются на двухклетьевой под'ем или одноклетьевой с противовесом; всегда имеется ходовое отделение. Сечение различное, в зависимости от размера вагончиков. Керпление деревянное на бабках, венцы ставятся через 1 м. Обшивка ходового отделения часто делается из железной сетки. Второстепенные подготовительные выработки проходятся с нормальным сечением и креплением, в зависимости от давления. Надлежит отметить, что здесь иногда применяется податливая крепь ввиде заостренных стоек; с другой стороны—на пластах с хорошей кровлей (шахта «Гогенцоллерн») указанные выработки проходятся без крепления, при чем им придается сводообразное поперечное сечение. Скорость проходки всех подготовительных выработок колеблется от 25,0 до 60,0 пог. м в месяц. Для проветривания забоев подготовительных выработок применяются исключительно малые переносные электрические или пневматические вентиляторы.

Очистные работы. Очистные забои представлены заходками шириной от 3 м и больше, уступами и лавами до 80 м длиной по фронту угля. Высота забоя, считая по нормали к почве пласта, колеблется от 2,0 м (слоевая выемка с применением машин) до 6,5 м (шахта «Гейниц»). В Верхней Силезии, где выемка угля идет исключительно взрывными работами, наблюдается стремление к сокращению фронта забоя по длине и к увеличению его высоты. Так как в этом районе ручная работа мало развита, то, благодаря хорошей кровле, большая высота забоя не представляет неудобств в работе; наоборот, практи-



Фиг. 8. Типы крепления и формы поперечного сечения квершлагов и главных откаточных штреков

ки считают, что эффект взрыва при большой высоте забоя больше, чем при малой. В Саксонии и Чехо - Словакии, где при слоевой выемке, после вруба машиной, отбойка ведется как с помощью отбойных молотков, так и вручную, слишком большая высота забоя представляет много неудобств и при машинной и при ручной работе. Поэтому в этих районах фронт забоя по высоте принят 2,0 - 2,5 м. Процесс выемки на пластах с крепким углем и хорошей кровлей обычно осуществляется взрывными работами без предварительного верхнего вруба. При мягких же углях и плохой кровле необходимо делать верхний вруб с временным креплением (Нижняя Силезия).

Крепление выработанного пространства производится рядами, параллельно забою. В целях стандартизации размеров крепежного леса, при выемке пластов мощностью в 4-5 м, применяют верхняки и стойки одинаковой длины. Стандартный тип крепления: верхняк на трех стойках; длина верхняка колеблется от 3 до 6 м, стойки—в зависимости от мощности пласта. Затяжка кровли в большинстве случаев производится круглым лесом весьма небольшого диаметра—до 5 см. Вообще необходимо отметить, что в очистных работах применяется тонкий лес, например, 5-метровая стойка имеет толщину 16-18 см (3,5-4,0 вершка). Полная сухая и мокрая закладка благоприятствует облегченному типу крепления.

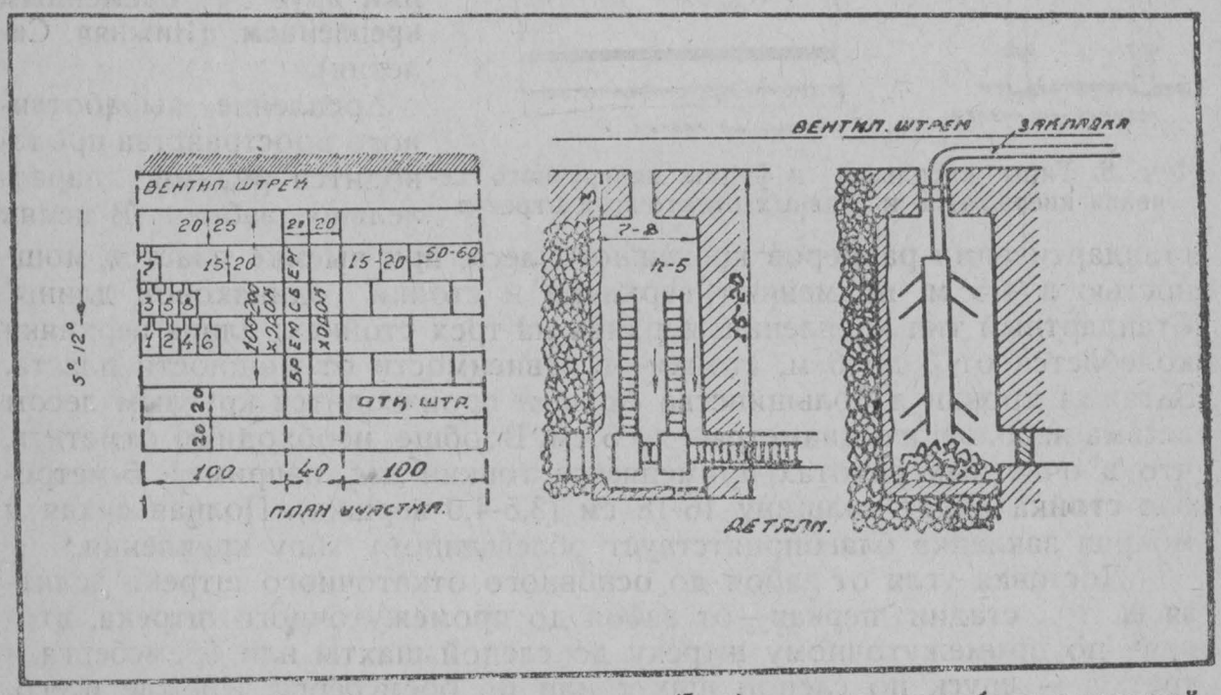
Доставка угля от забоя до основного откаточного штрека делится на три стадии: первая—от забоя до промежуточного штрека, вторая—по промежуточному штреку до слепой шахты или бремсберга и третья — спуск по слепой шахте или по бремсбергу. Прежде всего нужно отметить, что труд саночника упразднен совершенно: доставка угля как в первой, так и во второй стадии происходит при помощи вагончиков, желобов и качающихся конвейеров. В Верхней Силезии развита вагонная откатка от очистного забоя до бремсберга, в остальных же районах—конвейерная. По промежуточным штрекам откатка также вагонная. Емкость вагончика колеблется в пределах от 0,60 до 0,75 т. Бремсберги бывают однопутевые и двухпутевые. В Верхней Силезии, на пластах с падением 30°-40°, встречаются бремсберги, обо-

рудованные горизонтальными платформами для вагончиков; подобная же система доставки по бремсбергам применяется на некоторых шахтах Саксонии. Производительность бремсберга 100-200 вагончиков в смену. При падении 3°-5° (например, шахта «Гогенцоллерн») канатная доставка по бремсбергам производится с помощью специальных двигателей. Слепые шахты служат для спуска угля, а также под'ема закладки и крепежного леса, почему они и бывают оборудованы под'емными лебедками, главным образом, пневматическими (15-20 л. с.). Характерно отметить, что специальный машинист или лебедчик не ставится: обязанности его исполняет стволовой, и управление лебедкой сосредоточено около него. Глубина слепых шахт гораздо меньше, чем длина соответствующих им бремсбергов (максимум 100 м), поэтому производительность их больше производительности наклонных выработок: на шахте «Божья помощь» слепая шахта в 80 м глубиной пропускает до 350 вагонов в смену. Доставка лесных материалов идет по пути следования угля, но в обратном направлении. При горизонтальном залегании для доставки леса иногда пользуются частью людских ходовых штреков. В некоторых случаях крепежный лес доставляется с поверхности на верхний вентиляционный штрек, а оттуда распределяется по забоям, — движение согласно направлению угля.

Глава II

ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ

Система разработки длинными столбами по простиранию с выемкой камерами во всю мощность пласта; варианты с мокрой закладкой и с обрушением кровли (Фиг. 9-10). Эта система является в Верх-



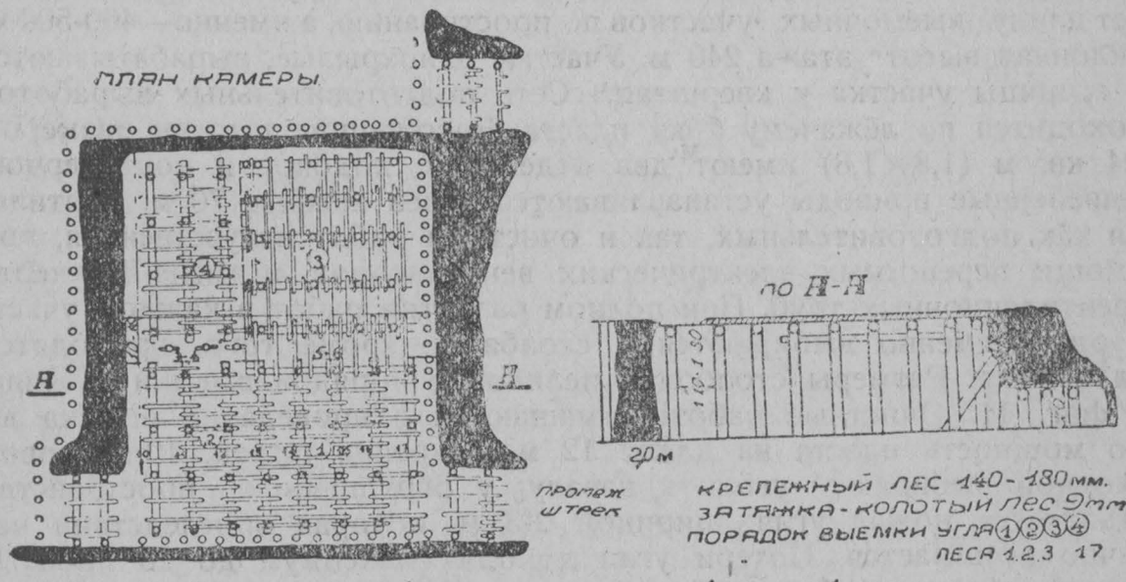
Фиг. 9. Система разработки мощного пласта (5 м) длинными столбами с выемкой камерами во всю мощность (шахта „Конкордия")

ней Силезии самой старой и наиболее распространенной. Она применяется на шахтах «Королева Луиза», «Гогенцоллерн», «Гейниц», «Конкордия», «Абвер» и других.

На фиг. 9 изображена схема участка и детали отдельных работ на шахте «Конкордия». На этой шахте разрабатывается три мощных пласта: «Гейниц»—5 м, «Реден»—4 м и «Похгаммер»—5-6 м, падение 0-10°

Величина выемочного участка по простиранию 200 м, по восстанию 100-200 м. Высота под'этажа 25 м. Для спуска угля в центре имеется бремсберг, по обе стороны которого расположены людские ходки. Для отстаивания воды, стекающей из заполненного мокрой закладкой очистного пространства, ниже по падению проходится штрек-отстойник. Очистные работы начинаются от границы участка в нижнем под'этаже камерами по восстановлению, шириной 7-8 м; не доходя 3 м до верхнего промежуточного штрека, выемку приостанавливают и пробивают вентиляционную сбойку. После выемки камеры, она забучивается мокрой закладкой; потом выбирается следующая камера и т. д. У выработанного пространства оставляется целичек угля в 1,0-1,5 м. При полном развитии работ, в каждом участке работается три под'этажа, при чем одновременно две камеры находятся в выемке и одна в забутовке. Выемка производится в две смены. Количество рабочих в камере 5 человек: 3 забойщика и 2 откатчика. Производительность на 5 человек за 8-часовую смену с креплением 72 вагончика по 0,6 т, т. е. 72×0,6=43,2 т. Бывают случаи превышения этой средней нормы на 50 проц. Производительность на одного угольного рабочего 8,6 т. Участок в одну смену дает от 85 до 130 т. Широко применяются взрывные работы; отпаливают сами рабочие в течение смены, когда в этом встречается надобность. Расход динамита 120 г на одну тонну угля. Доставка угля по рельсовым путям от самого забоя. Продолжительность выемки целой камеры — 10 дней. Продолжительность чистой работы по заполнению закладкой 8 часов, а с перерывами на отстаивание — 2-3 дня. Потери угля 8—20 проц. Механизировано только бурение; применяются пневматические сверла Флоттмана.

На шахте «Королева Луиза» по описанной системе, но с обрушением кровли, разрабатывается пласт «Шукман» — м, падение 8-10° (фиг. 10). Схема подготовки участка и расположения сети под-

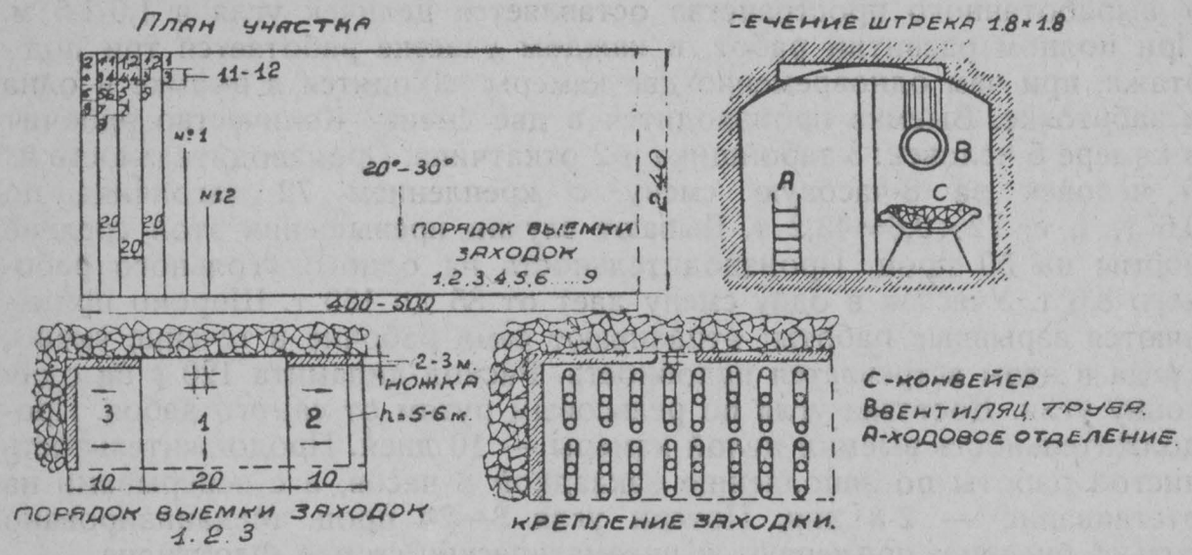


Фиг. 10. Система разработки длинными столбами с обрушением кровли (шахта „Королева Луиза")

готовительных выработок, примерно, такая же, как и на шахте «Конкордия», порядок же выемки под'этажей другой: сначала вырабатывается верхний под'этаж, затем — нижний и т. д. Опережение верхнего под'этажа относительно нижнего бывает 15-20 м. Работа в камере производится таким же порядком, как и на шахте «Конкордия». После окончания выемки, вдоль целиков внизу и сбоку пробивается органная крепь (комплект) из ряда стоек толщиной 13-18 см (3-4 верш-

ка), а затем выбивается крепь в выработанном пространстве. Выбивка леса занимает одну-две смены; удается получить 20-60 проц. не поврежденного леса, в зависимости от давления. Количество рабочих на выбойке леса — 5 человек. При системе работ с обрушением кровли очень трудно начисто выбирать ножку у обрушенного пространства, вследствие чего приходится оставлять вдоль завала полоску угля в 1,5-2,0 м. Потери угля определяются в 30-35 проц.; оставшийся уголь часто является причиной подземных пожаров.

Система разработки длинными столбами по восстанию с выемкой, заходками и обрушением кровли (фиг. 11). Применяется на шахте

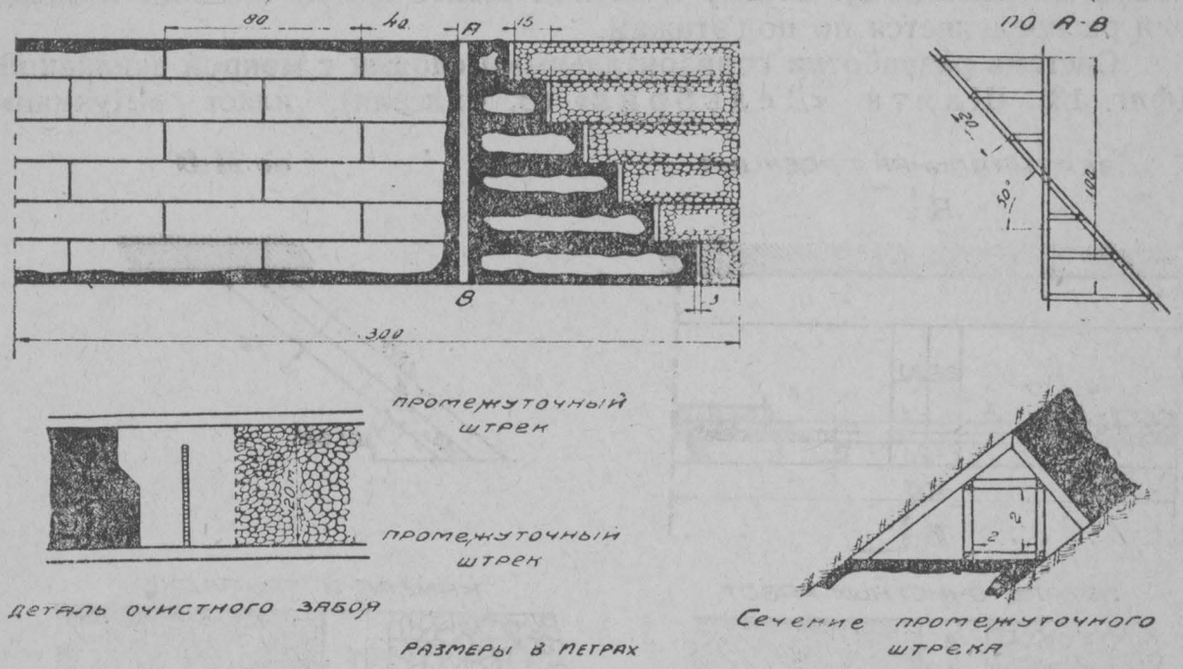


Фиг. 11 Система разработки мощного пласта (6,5 м) длинными столбами по восстанию. Выемка заходками с обрушением кровли (шахта „Бейтен")

«Бейтен», при выемке пласта «Зерло», мощностью 6,0-6-5 м, при угле падения 20-30°. Ряд квершлагов через 800-1000 м друг от друга определяет длину выемочных участков по простиранию, а именно—400-500 м; наклонная высота этажа 240 м. Участки однокрылые, вырабатываются от границы участка к квершлагу. Сеть подготовительных выработок проходится по лежачему боку пласта. Восстающие штреки размером 3,24 кв. м (1,8×1,8) имеют два отделения: ходовое и конвейерное. Конвейерные приводы устанавливаются через каждые 70 м. Вентиляция как подготовительных, так и очистных работ искусственная, при помощи переносных электрических вентиляторов «Сименс-Шуккерт» и вентиляционных труб. При полном развитии работ в каждом участке одновременно выбираются 4 столба, и, кроме того, проходятся два штрека. Размеры столбов и целиков и порядок выемки указаны на фиг. 11. Очистные работы начинаются с проведения штрека во всю мощность пласта на длину 12 м. Закрепив штрек, 10-метровой заходкой выбирают уголь к завалу; у обрушенного пространства оставляется ножка угля, шириной 2-3 м, которая впоследствии частично вынимается. Потери угля доходят максимум до 23 проц. В каждой заходке работает 6 человек: 4 забойщика и 2 отгребщика. Норма выемки — 60 вагончиков по 0,65 т, т.-е. 39 т в 8-часовую смену. Работы производятся в три смены. Столб угля шириной 11 м, длиной 20 м и высотой 6,5 м вынимается в 18 дней. Перед обрушением производят частичную выбивку леса. На подготовительных работах занято 6 человек, норма на каждого — 4 вагона. На основном штреке у конвейеров задолжено 4 насыпщика. Всего в смену на участке работает 34 человека с общей производительностью 170-210 т в смену. Описанная система разработки, при некоторых недостатках в отно-

шении вентиляции, имеет то преимущество перед системой выемки длинными столбами по простиранию, что обеспечивает более высокую производительность и больший процент механизации. При разработке пласта «Зерло», сверх механизации бурения помощью электрических сверл, механизирована также вся доставка от забоя до основного штрека путем применения конвейеров в восстающих штреках и отводов от них в заходках. Администрация шахты «Бейтен» дает следующие цифры эффективности системы длинных столбов по восстанию: производительность одного рабочего на участке — 5,7 т, добыча участка в смену 210 т. При прежней системе выемки столбами по простиранию, те же показатели соответственно были равны — 4,2 т и 177 т. В заключение, как минус данной системы, необходимо отметить не совсем удовлетворительные условия доставки леса по восстающим штрекам.

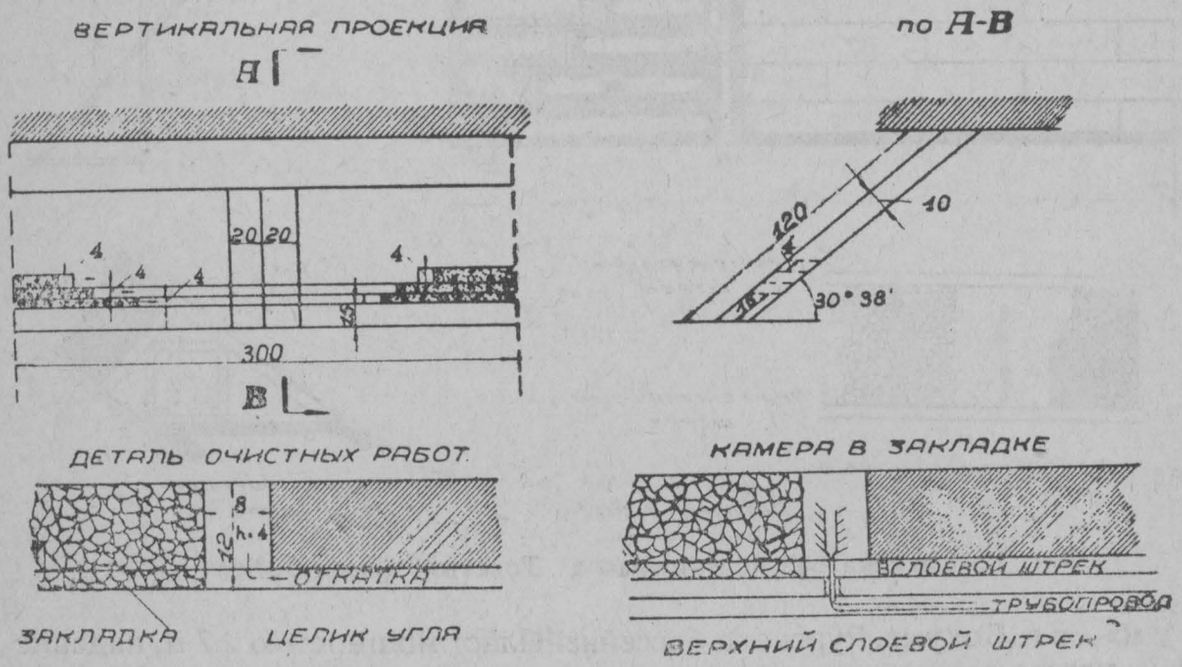
Система разработки крутопадающего пласта длинными столбами по простиранию с полной сухой закладкой (фиг. 12). Шахта «Центрум» в г. Бохуме, Рурского бассейна. Пласт мощностью 2,7 м, падение 50°; уголь довольно мягкий; имеется гремучий газ, самовозгорание; кровля—устойчивый глинистый сланец, почва—средняя; резко выраженный кливаж в угле. Вертикальная высота этажа 100 м, длина участка по простиранию 300 м. Основной штрек пройден по углю, в средине участка от него в лежачий бок идет квершлаг, из которого пройдена слепая шахта, пересекающая пласт в 50 м от горизонта основного штрека. Этаж разбит на под'этажи по 20 м наклонной высоты. Под'этажные штреки пройдены по углю и соединяются со слепой шахтой вспомогательными квершлагами. Для вентиляции через каждые 80 м пробиваются печи. Слепая шахта оборудована двумя двухэтажными клетями, вмещающими по одному вагончику в этаже. Промежуточные квершлаги и штреки имеют рельсовые пути. Очистные работы ведутся от границы к средине, выемка под'этажей — сверху вниз; опережение верхнего под'этажа 15 м. Раньше работали с опережением нижних под'этажей, но это вызывало осадку кромок под'этажных уступов, что влекло за собой пожары. В настоящее время, при опережении



Фиг. 12. Система разработки пласта „Толстый“ (шахта „Центрум“)

верхних под'этажей, линия забоев этажа является почвоуступной и не дает осадки и сдвигания целиков угля. Очистная выемка производится лавами по падению. Крепление одними стойками с подлапками, расстояние между стойками 1,2 м. Забой направляется диагонально, с целью использовать кливаж. При выемке угля применяются отбойные молотки Флоттмана, весом 12 кг. Число смен по углю — две; в эти же смены производится забутка; ночная смена служит для ремонтных работ. Число рабочих в 20-метровой лаве в смену: один забойщик, один откатчик и один забутовщик. Полный цикл — продвигание забоя с закладкой на 1,2 м по простиранию — требует трех суток. Количество угля с одной крепи $2{,}7 \times 20 \times 1{,}2 = 64{,}8$ т; с каждого забоя в сутки — 29 т, в смену на один отбойный молоток — 14,5 т. Добыча с участка при полном развитии работ — десять очистных забоев — определяется в 145 т в смену. Производительность на одного рабочего около 5 т. Закладка поступает с поверхности, доставляется в вагончиках по основному штреку к слепой шахте и при помощи последней распределяется по под'этажам.

Система разработки горизонтальными слоями с мокрой закладкой (фиг. 13). Шахта «Дельбрик» (В. Силезия), пласт «Шукман»

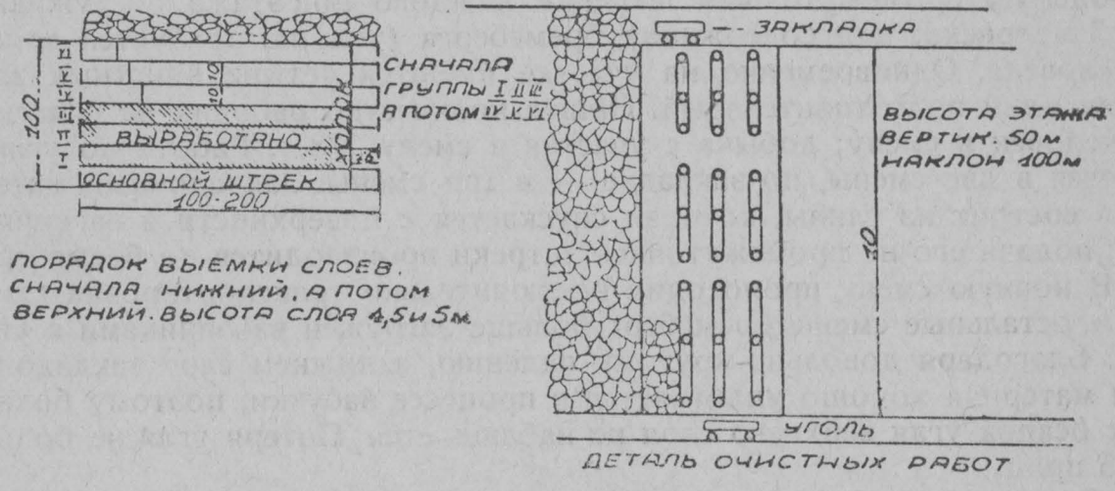


Фиг. 13. Система разработки мощного пласта (10 м) горизонтальными слоями с мокрой закладкой (шахта „Дельбрик")

мощность 10 м, падение 30-38°, самовозгорающийся. Вертикальная высота этажа 50 м, наклонная — 100-200 м, длина участка по простиранию 300 м, по 150 м от бремсберга в стороны; высота слоя 4 м. Основной штрек, бремсберг с ходками, промежуточные (слоевые) штреки проходятся по углю у лежачего бока. Одновременно работается два-три слоя; опережение нижних слоев 8 м, т.-е. на ширину одной камеры. Количество забоев в участке: по углю очистных — три, в закладке — один, в подготовке — также один. Выемка целика основного штрека производится при разработке нижнего горизонта. Средняя производительность участка за 8-часовую смену — 200 вагонов или 180 т. Потери угля небольшие — до 10 проц. Очистные работы начинаются с подработки потолочной толщи у слоевого штрека на длину 8 м, при ширине 5 м; затем, оставляя 3-метровую ножку у выработан-

ного пространства, вынимают 5-метровый орт на висячий бок; после окончания этой работы, насколько возможно, выбирается ножка. Количество рабочих и их производительность аналогичны данным шахты «Конкордия». Перед забутовкой, из центра камеры, у лежачего бока, делается сбойка на верхний слоевой штрек для пропуска трубы мокрой закладки, а в слоевом штреке, вырабатываемого слоя у кромки целика ставится перемычка для задержания закладочного материала — песка. Для наблюдения за согреванием угля, вблизи тех мест, где оно ожидается, проводят буровые скважины и устанавливают в них максимальные термометры, показания которых периодически проверяют.

Система разработки наклонными слоями с частичной и полной закладкой (фиг. 14). Применяется в Верхней и Нижней Силезии и, отчасти, в Чехо-Словакии. Высота слоя на шахтах Верхней Силезии 4-5 м

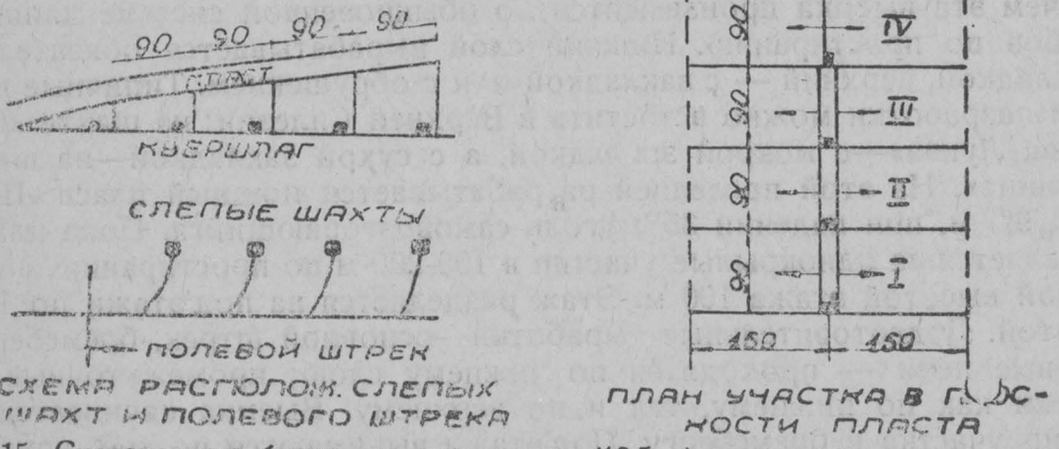


Фиг. 14. Система разработки мощного пласта (9,5 м) наклонными слоями с полной сухой закладкой (шахта „Сосница")

а в Нижней Силезии 2-2,5 м. Порядок выемки слоев — восходящий, при чем эта выемка производится по обыкновенной системе длинных столбов по простиранию. Нижний слой вырабатывается обязательно с закладкой, верхний — с закладкой или с обрушением. Типичные примеры разработки можно встретить в Верхней Силезии: на шахте «Королева Луиза»—с мокрой закладкой, а с сухой закладкой—на шахте «Сосница». На этой последней разрабатывается мощный пласт «Шукман», 9,5 м, при падении 35°; уголь самовозгорающийся. Поле пласта разделяется на однокрылые участки в 100-200 м по простиранию, с наклонной высотой этажа 100 м. Этаж разделяется на под'этажи по 10 м высотой. Подготовительные выработки—основной штрек, бремсберг и ходовые печи — проходятся по нижнему слою; промежуточные же штреки как по нижнему, так и по верхнему. Выемка начинается от границ участка к бремсбергу. Под'этажи вынимаются по три, ярусами снизу верх. Целик у штрека погашается в конце работ. Порядок выемки угля в под'этаже таков: сначала вынимается и забучивается нижний слой на протяжении 40 м по простиранию; потом, с под'этажного штрека нижнего слоя у оставленного забоя проходится орт до висячего бока, а из него, по направлению к границе, рассекается промежуточный штрек по верхнему слою; далее, по направлению от границы к бремсбергу, начинаются очистные работы первого слоя. Таким образом, участками по 40 м производится полная выемка пласта во всю

его мощность. Выработанное пространство обоих слоев забучивается сухой закладкой. Когда первый ярус из трех под'этажей выработан до ходовой печи, начинается выемка верхнего яруса. Опережение под'этажей 10 м. Очистные работы ведутся лавами по 10 м шириной, выемка происходит снизу вверх, с применением взрывных работ. Уголь транспортируется по желобам до промежуточного штрека, а оттуда — по рельсовым путям в вагончиках емкостью 0,8 т. Закладка отстает от забоя, примерно, на три ряда крепи (около 3,5 м). Перед тем, как приступить к забутке выработанного пространства, крайние стойки привязываются к соседним старыми канатами, чтобы предотвратить их выпирание. Для удержания закладки применяют железную сетку. В каждой лаве работает 4 человека: 2 забойщика и 2 помощника; норма выдачи для них — 40 вагончиков. На проходке промежуточного штрека задалживается 3 человека, норма — 12 вагончиков в смену; при забутке в каждом забое работает 4 человека. Транспортировку угля и породы по промежуточным штрекам каждого под'этажа обслуживают 3 человека; для содержания бремсберга (уклона) требуется тоже 3 человека. Одновременно на участке имеются четыре очистных забоя и один подготовительный. Общее количество рабочих на участке 50 человек в смену; добыча с участка в смену 138 т. Работа по углю ведется в две смены, по закладке — в три смены. Закладочный материал состоит из глины, которая спускается с поверхности в вагончиках; подача его на промежуточные штреки производится по бремсбергу. В ночную смену происходит исключительно транспортировка глины, в остальные смены бремсберг больше загружен вагончиками с углем. Благодаря довольно крутому падению, в нижнем слое закладочный материал хорошо уплотняется в процессе забутки, поэтому больших осадок угля верхнего слоя не наблюдается. Потеря угля не больше 5 проц.

Система разработки наклонными слоями с полной сухой закладкой на отдельных слоях,—сплошная система (фиг. 15). Шахта «Божья

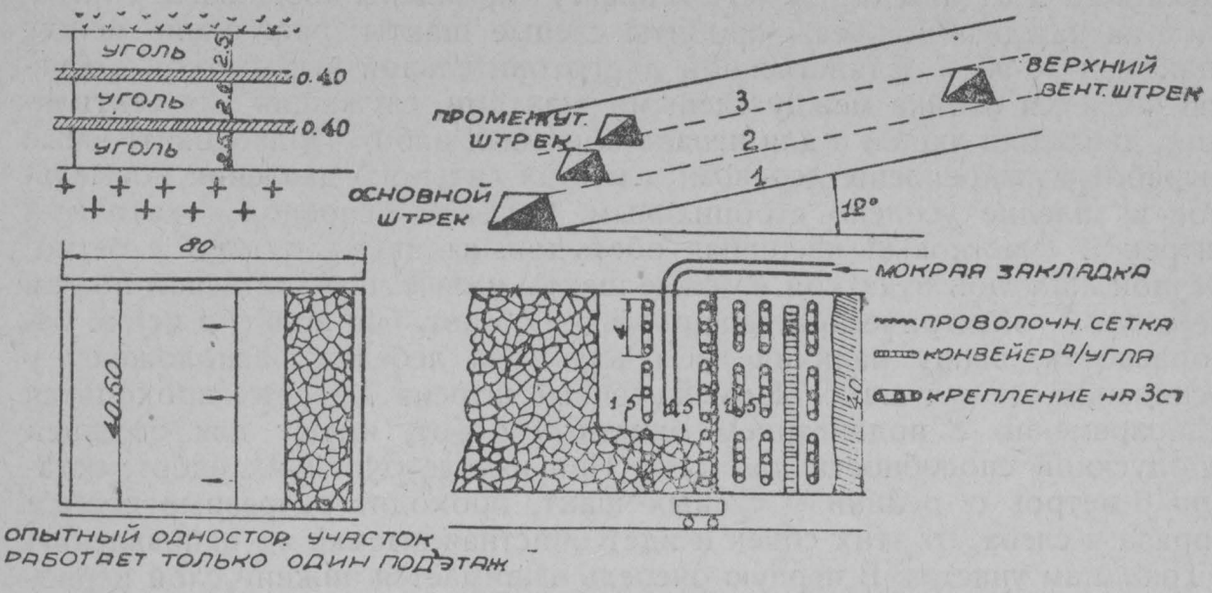


Фиг. 15. Система разработки мощного пласта (12,5 м) наклонными слоями с полной сухой закладкой и применением слепых шахт (шахта „Божья помощь")

помощь» (Саксония), пласт «Сборный» — 12,5 м мощностью, угол падения 3—8°; имеется рудничный газ; самовозгорания — нет; кровля — слабый глинистый сланец; уголь средней крепости. Длина двустороннего участка по простиранию 300 м, наклонная высота 360 м. Ввиду сильного давления кровли, основные подготовительные выработки пройдены по породе: основной штрек проведен в породах лежачего

бока в 20 м от пласта; от него к пласту пройдены квершлаги, с которых на каждый под'этаж пробиты слепые шахты; расстояние между шахтами 70-90 м. Единственной подготовительной выработкой по углю является сбойка между слепыми шахтами, служащая для вентиляции, движения людей и для начала очистных работ. Подготовительные выработки закреплены деревом; в местах сильного давления нормальное крепление усилено стропильным. Полевой основной откаточный штрек и участковый квершлаг оборудованы двумя путями с бесконечной канатной откаткой. Слепые шахты имеют двухклетьевой под'ем лебедки — электрические, мощностью 17,5 квт, 500 вольт; в целях безопасности, ввиду наличия гремучего газа лебедки расположены у основания слепых шахт. Промежуточные штреки, которые проходятся одновременно с подвиганием очистных работ, имеют для большей пропускной способности два пути. При начале очистных работ, оставив 6-метровые целики у слепых шахт, проходят разрезные сбойки справа и слева; от этих сбоек и идет очистная выемка по направлению к границам участка. В первую очередь вынимается нижний слой первого под'этажа, потом — нижний слой второго под'этажа и т. д., высота этих слоев 2,5 м. Через шесть месяцев в первом под'этаже выбирают второй слой, считая снизу. Каждый слой должен иметь два штрека забои которых опережают лаву на 6 м; в дальнейшем эти штреки сохраняются в закладке. Выемка слоев идет лавами, уголь выбирается вручную — кайлами; крепление рядами: 4-метровый верхняк на три стойки, лес толщиной 15-18 см; часто приходится ставить поперечные подхваты. Доставка угля из лавы на промежуточный штрек производится при помощи качающихся конвейеров фирмы «Эйкгофф» с электрическими приводами МТА-8 и МТА-15. Распределение смен: первая и вторая — угольные, третья — по закладке; в эту же смену переносят решта ки. На выемке угля в лаве работают восемь забойщиков и четверо откатчиков и насыпщиков; за смену каждая лава дает 90-100 т угля. На закладке задолжено 10 человек: 6 забутовщиков и 4 откатчика. Суточный цикл работ: подвигание лавы на один метр, с креплением и полной закладкой. При полном развитии работ один участок при четырех слепых шахтах может дать 1000 вагончиков или 800 т. Сухая закладка дает большую осадку — до 40 проц., поэтому при выемке первого слоя наблюдается большое давление. При работе же во втором и третьем слоях это давление уменьшается. Местные практики считают, что разрыхление угля после выемки и осадки первого слоя как бы разряжает напряжения в угле и кровле. Материал для закладки берется со старых отвалов и с мойки. Доставка закладки в забой производится через слепые шахты.

Система разработки наклонными слоями; отдельные слои выбираются длинными столбами с применением врубовых машин и мокрой закладки (фиг. 16). Шахта «Ганс-Генрих-Мария» (Нижняя Силезия). Пласт мощностью 7 м состоит из трех пачек, разделенных прослойками глинистого сланца: верхняя пачка — 2,5 м угля, затем прослоек 10 см; средняя пачка угля 2 м и прослоек 40 см, нижняя — 2,5 м угля. Уголь средней крепости местами — мягкий; кровля — средней устойчивости глинистый сланец; падение 12°. Наблюдается выделение гремучего газа, а также суффлярное выделение углекислоты; сильное самовозгорание. Участок имеет только один под'этаж, наклонная высота которого 40 м, а длина по простиранию 160 м; бремсберг расположен по середине. В дальнейшем, намечается увеличить длину

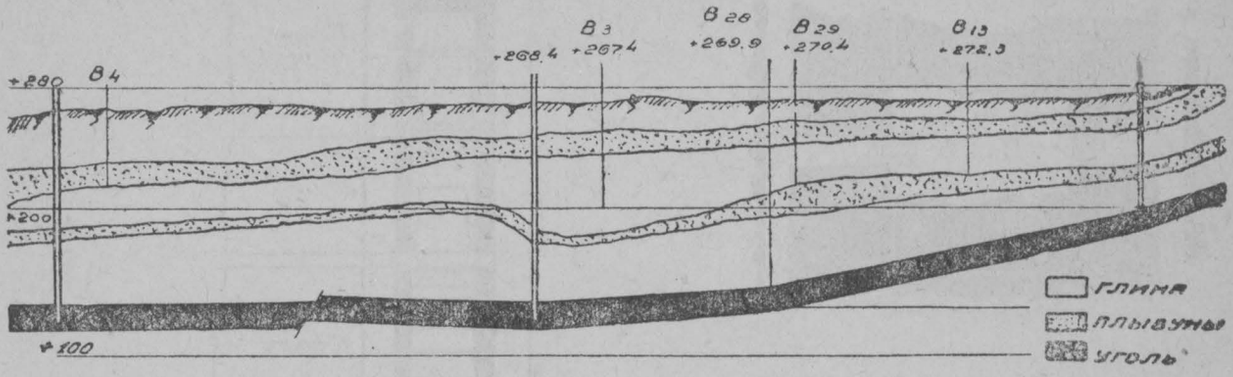


фиг. 16. Система разработки мощного пласта (7 м) наклонными слоями с применением врубовых машин (шахт „Ганс-Генрих-Мария“).

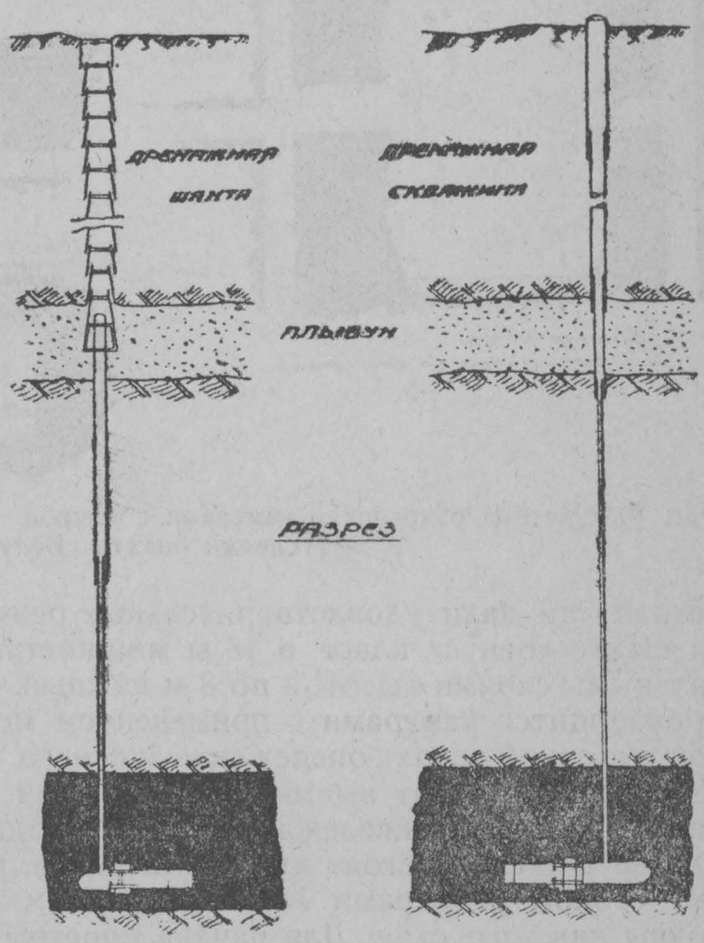
лавы до 80 м. Выемка слоев в восходящем порядке; направление выемки: нижний слой выбирается от средины к границам, средний — от границ к средине и третий — аналогично первому. Ввиду возможности суффлярных выделений углекислоты из угля, на отдельных слоях принята система разработки длинными столбами; подготовительные выработки служат для разведки и дренажа могущей встретиться углекислоты. Основной штрек проходится по нижней пачке; верхний вентиляционный штрек, обслуживающий все три слоя, — по средней. Целик у основного штрека не оставляется: штрек остается в закладке, состояние его удовлетворительное. Наибольшее давление горных пород наблюдается в работах первого слоя; меньшее — во втором и третьем. Очистные работы ведутся лавами длиной 40 м, вруб производится врубовой цепкой машиной «Эйкгофф», марки SSK 40; отбойка — отбойными молотками Флоттмана весом 7 кг; доставка угля из лавы — при помощи качающегося конвейера. Все механизмы пневматические. Взрывные работы не производятся, т. к. запрещены горной инспекцией из-за выделения углекислоты. Для разведки на углекислоту все время ведутся двухметровые скважины. Распределение работ по сменам: первая и вторая смены — угольные; в третью производится вруб, а также мокрая закладка. Цикл в сутки: 1,5 м выемки и закладки; закладка производится через день по 3 м по простиранию Количество рабочих в сутки: забойщиков — 16, отгребщиков — 4, машинистов и помощников их — 3, на переноске рештаков — 4, закладчиков (наращивание труб и производство закладки) — 6 человек, всего 33 человека. Производительность лавы в сутки 187 т, на одного забойщика — 11,7 т, на одного рабочего по лаве — 5,6 т. Расход лесных материалов: 39 стоек по 2,4 м длиной и 14 см толщиной, всего 1,187 куб. м на сумму 32,04 марки; затем — 13 однорезок по 3 м длиной и толщиной 9 см, всего — 0,468 куб. м на сумму 12,63 марки, и затяжек 91 штука по 15 пф на 13,65 марок. Суммарный расход на лесные материалы 58,33 марки или на одну тонну угля — 0,31 марки (14,3 коп.). Закладка мокрая; материал — старые отвалы пород и продукты мойки. Одновременно закладывается выработанное пространство размерами 120 кв. м (40 × 3); закладка удерживается проволочной сеткой. Время

закладки 2-3 часа в ночную смену. Крупные составные частси закладочного материала вызывают со временем большую осадку заложенного пространства, особенно вблизи подготовительных выработок. Поэтому в этих местах требуются частые ремонты.

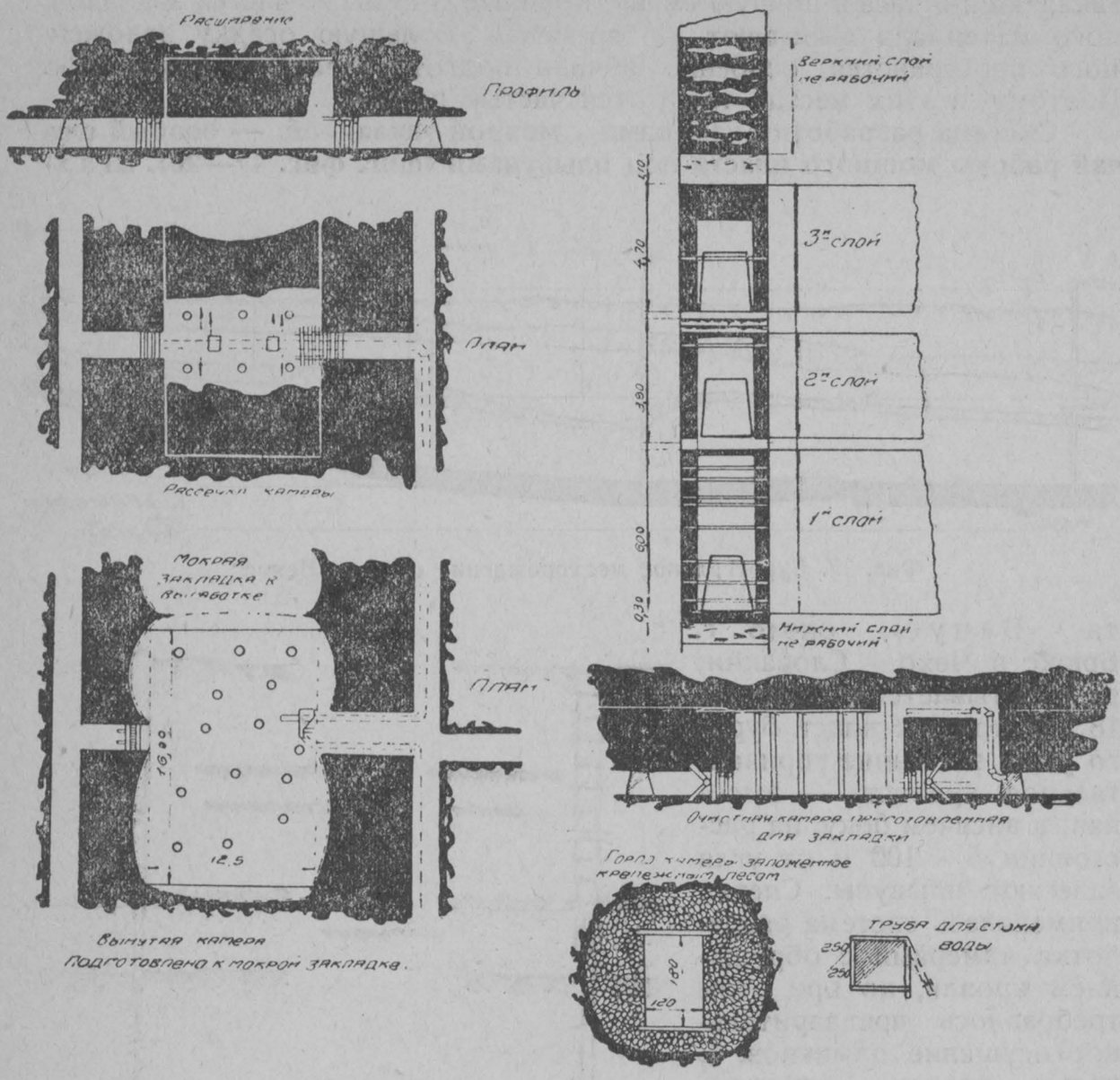
Система разработки камерами с мокрой закладкой, — особый случай работы мощного пласта под плывунами (фиг. фиг. 17—20). Шахта «Венус», около г. Брюкс в Чехо - Словакии; разрабатывается мощный, 18 - метровый пласт бурого угля; залегание горизонтальное; крепость — высокая; в висячем боку, на расстоянии 5 - 100 м от угля залегают плывуны. Сперва применялась система разработки камерами с обрушением кровли, но при этом требовалось предварительное осушение плывунов. С целью дренажа плывуна, сперва проходили шахту до водоносных пород, затем пробуривали скв ну до горизонта основного откаточного штрека и по ней спускали воду. Проходка этих шахт стоила очень дорого, поэтому от них скоро отказались, заменив их скважинами с поверхности. Эти скважины закреплялись обсадными трубами, в которых на пересечении с плывунами устанавливались фильтры. Каждая скважина осушала наносы радиусом до 60 м. Количество дренажных скважин было очень велико, стоили они не дешево, В последнее время администрация шахты решила совершенно отказаться от дренажа плывунов путем изменения системы разработки, заменив обрушение мокрой закладкой. Опыты применения этой системы



Фиг. 17. Буроугольное месторождение шахты „Венус“



Фиг. 18 Дренаж плывунов шахтами искважинами при прежней системе разрабоки месторождения шахты „Венус“

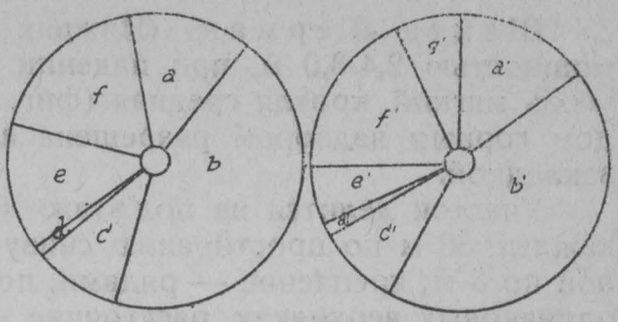


Фиг. 19. Система разработки камерами с мокрой закладкой. Выемка угля тремя слоями (шахта „Венус")

разработки дали удовлетворительные результаты. В настоящее время на шахте «Венус» пласт в 18 м мощностью вырабатывается горизонтальными слоями высотой по 8 м каждый. Выемка же отдельных слоев производится камерами с применением мокрой закладки. Слои выбираются снизу вверх; опережение нижнего слоя перед верхними 150 м. Иногда практикуют выемку второго слоя через три года после окончания работ в нижележащем слое. Подготовительные работы при данной системе состоят из сети штреков, разбивающих поле на длинные столбы размерами 1000 кв. м (50 × 20). Вся подготовка идет у почвы каждого слоя. Для начала очистных работ проходится разрезной просек по оси камеры, параллельно короткой стороне столба; затем, вправо и влево от просека заходками высотой в 2 м выбирается основание камеры; у штрека оставляются целики в 5-7 м. После выемки нижнего слоя камеры обратным ходом выбирается второй слой; выемка происходит при помощи взрывных работ; применяется временное крепление. Окончательные размеры камеры: ширина 12,5 м, длина 16 м и высота до 8 м. В забое задалживаются два забойщика и один откатчик; сменная норма на забой 60 вагончиков по 0,9 т вагон, т.-е.

54 т, или на одного человека — 18 т. Откатка от камеры до бремсберга ручная, расстояние 120 м.

Полный цикл работ одной камеры — подготовка, выемка, мокрая закладка — занимает 92 дня. Потери угля доходят до 35 проц. Благодаря мокрой закладке, при этой системе удается вынимать больше угля в то время, как при системе с обрушением потери доходили до 65 проц. всех запасов угля. Себестоимость одной тонны угля 91 крона (5,46 рубля), а именно: зарплата — 37, закладка — 20, материалы — 14, дирекция и администрация — 20 крон; сюда не входят остальные дополнительные расходы.

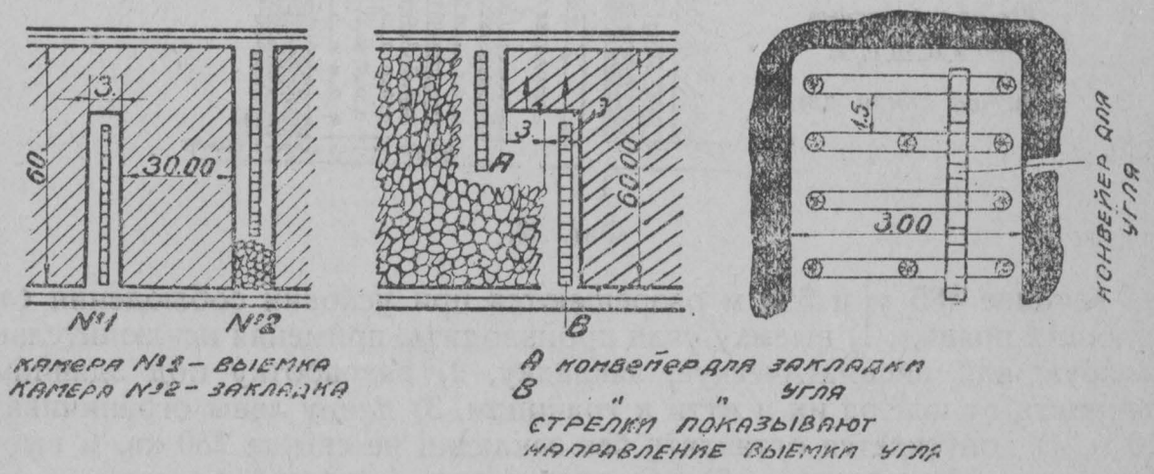


Графическое изображение отдельных процессов при нормальном ходе работы.

	Процессы работы	Закладка без добавления известкового раствора	С добавлением известкового раствора
a	Подготовительные работы	дней 14 — 14,1%	дней 14 — 14,1%
b	Выемка	— " — 43 — 43,4%	— " — 43 — 43,4%
c	Устройство дамбы	— " — 10 — 10,1%	— " — 10 — 10,1%
d	Закладка	— " — 13 ч 0,6%	— " — 13 ч 0,6%
e	Очистка воды	— " — 13 11 ч 13,8%	— " — 6 ч 11 ч 6,5%
f	Сток воды	— " — 18 — 18,2%	— " — 18 — 18,2%
g	Экономия во времени.		— " — 7 — 7,1%

Фиг. 20. Диаграмма выемки одной камеры шахта „Венус"

Особые случаи систем разработки мощных пластов под зданиями и реками (фиг. 21-22). В Верхней Силезии, где закладочный материал состоит, главным образом, из песка, вопрос о разработке мощных пластов под городами разрешается легко. Так, шахты «Дельбрик», «Королева Луиза» и «Гогенцоллерн», применяя мокрую закладку из песка, свободно и без всяких осложнений вырабатывают мощные пласты под зданиями и железной дорогой. Глубина работ 200—600 м. В нижней Силезии и в угольном районе Цвикау (Саксония) хороший материал для мокрой закладки отсутствует, поэтому в этих районах, при подземных работах под городами в нормальные системы выемки угля вводятся некоторые изменения и ограничения.

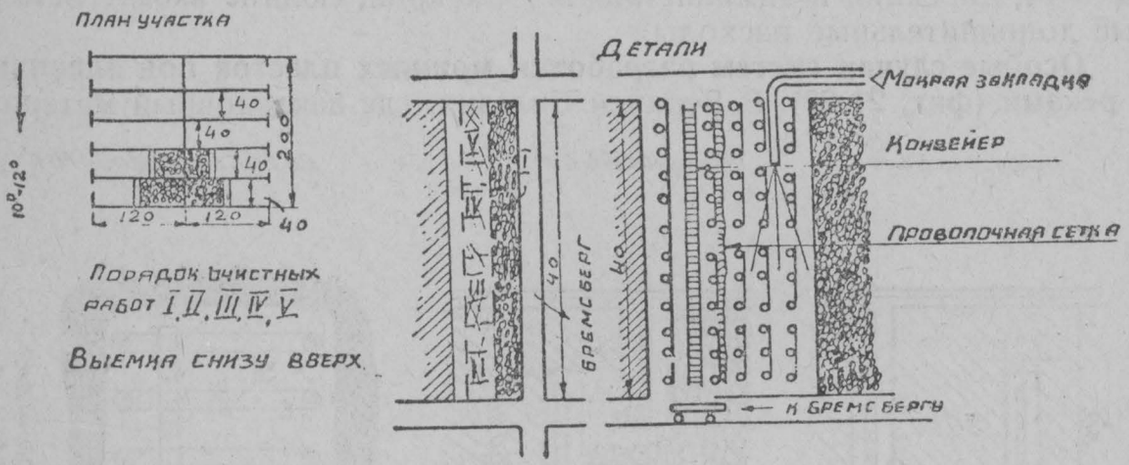


Фиг. 21. Детали очистных работ (шахта „Герман")

Шахта «Герман» (Нижняя Силезия); разрабатывается пласт мощностью 2,4-3,0 м, при падении 12° и глубине работ 200—300 м; уголь мягкий, кровля средняя (фиг. 21). Для случая работы под городом горным надзором разрешена следующая система работ с сухой закладкой.

Участок делится на под'этажи по 60 м наклонной высоты; через каждые 30 м по простиранию снизу вверх проходятся заходки шириной по 3 м; крепление — рядами, попеременно в две и три стойки при одинаковых верхняках, расстояние между рядами 1,5 м. Для доставки угля в заходке устанавливается качающийся конвейер. Выемка происходит при помощи ударной врубовой машины «Радиалакс», фирмы «Дэмаг»; вруб глубиной 2,5 м. Закладка — сухая, материал поступает по конвейеру. К забутовке приступают после того, как заходка вынута до верхнего промежуточного штрека. Угольных смен — две, закладка производится в третью смену. На выемке угля работают два забойщика и один помощник; норма на одного человека 5 т; всего в смену заходка дает 15 т угля. На закладке работает 4 человека: двое в заходке и двое катают вагончики; норма в смену 24 куб. м породы. Расход взрывчатых материалов на 1 тонну угля 30 грамм.

Шахта «Глубокая» (Саксония) — разрабатывается пласт в 3 м, падение 12°. Уголь довольно мягкий, имеется рудничный газ, самовозгорание, кровля плохая (фиг. 22). Работы под городом Цвикау



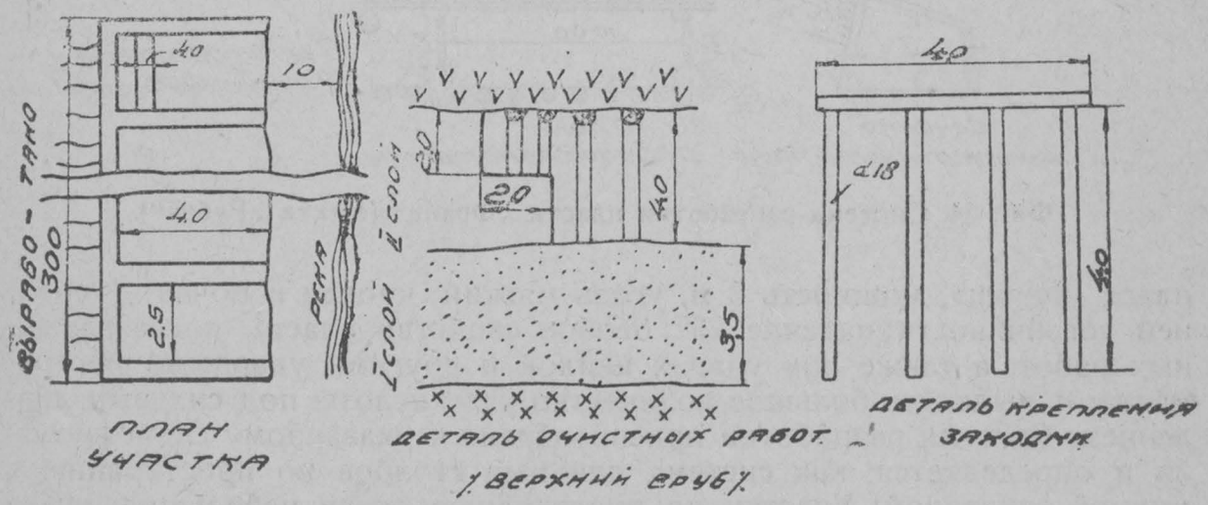
Фиг. 22.

на глубине 485 м и 385 м разрешаются при условии соблюдения следующих правил: 1) выемку угля производить, применяя исключительно мокрую или пневматическую закладку, 2) разработку под зданиями начинать от центра их и итти к границам, 3) длину лавы ограничивать 40 м, 4) допускается оставлять без закладки не свыше 250 кв. м выработанного пространства, 5) два раза в год — весной и осенью — на средства шахты производить нивеллировку города, 6) повреждения домов от осадки поверхности исправлять на средства владельцев шахты.

Опыт работ показывает, что при ведении очистной выемки без больших перерывов, поверхность опускается без изломов, а, следовательно, и без повреждений зданий. В случае длительных остановок, поверхность оседает неравномерно, и цельность зданий нарушается. Длина участка по восстанию 200 м, по простиранию 240 м, под'этаж 40 м. Система разработки — сплошная. Одновременно в работе находится два под'этажа: больше не позволяет пропускная способность

бремсберга. Участки распределяют так, чтобы оси зданий проектировались на средину участка. Основной откаточный штрек — двухпутевый, оборудован бесконечной канатной откаткой; бремсберг — однопутевый, на один вагончик, производительность его 120-150 вагончиков в смену; промежуточные однопутевые штреки опережают забои лав на 5 м. Трубы для мокрой закладки проводятся сверху вниз по бремсбергам или по параллельным ходкам. Порядок выемки под'этажей зависит от расположения зданий на поверхности. Целик у основного штрека не оставляется; для вентиляции в закладке иногда сохраняются некоторые выработки. Наблюдение показывает, что они стоят там лучше, чем в целиках угля. Очистные работы начинаются от бремсберга. Для начала их около бремсберга по восстанию выбирается полоса шириной в 4 м, которая, затем, забучивается сухой закладкой. Потом, рядом вырабатывается вторая лента шириной 6 м; выемка идет снизу вверх участками по 10 м, следом производится забутка квадратами по 40 кв. м (4 × 10). У целика угля остается пространство шириной 2 м для рассечки лавы; выемка в лаве идет с частичным применением отпалки (4 скважины на всю лаву); крепление — рядами, при чем четырех-метровый верхняк кладется на три стойки, толщина леса — 15 см. Для доставки угля устанавливается конвейер с пневматическим приводом («Флоттман» — S К). Распределение работ: первые две смены — выемка угля, третья — закладка. В каждой угольной смене работают шесть забойщиков, при 2 отгребщиках на конвейере; производительность на забойщика 12 т. В смену лава дает всего 72 т. В ночную смену 4 человека переносят решетаки (через один метр); эти же рабочие через каждые три дня отшивают железной сеткой 4 м выработанного пространства и производят мокрую закладку, на что требуется только 4 часа. Подвигание лавы 1 м в сутки.

Система выемки целиков под зданиями и реками при разработке мощного пласта на небольшой глубине (фиг. 23). Шахта «Старая община» (Саксония). Пласт 7,5 м мощностью, уголь средней крепо-

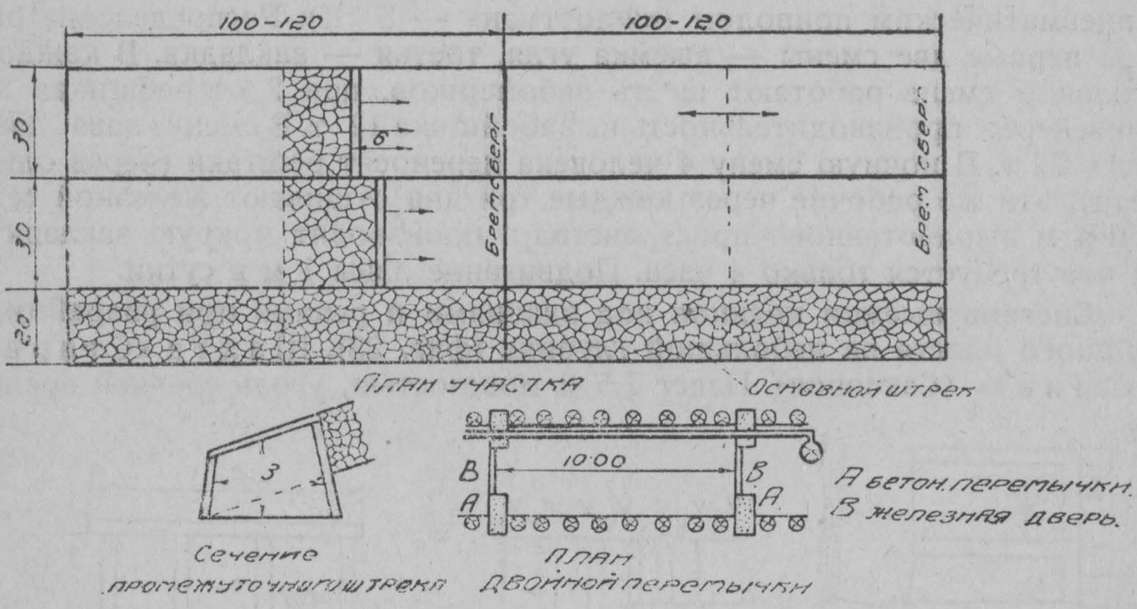


Фиг. 23. Выемка мощного пласта под зданием, в непосредственной близости к реке и при небольшой глубине залегания—30-50 м (шахта „Старая община")

сти; падение 12°, кровля средней устойчивости. Система разработки наклонными слоями снизу вверх с полной пневматической закладкой. Отдельные слои разрабатываются длинными столбами. Выемка столбов происходит узкими заходками по восстанию. Работы в отдельных слоях чередуются в шахматном порядке. Заходку верхнего слоя

вынимают по истечении четырех недель после окончания заходки нижнего слоя. Высота верхнего слоя 4 м, нижнего 3,5 м. Глубина работ — 30-50 м. Участок имеет по восстанию 300 м, по простиранию 50 м. Вдоль реки оставляется 10-метровая полоса угля; у противоположной стороны устраивается бремсберг; промежуточными штреками участок разбивается на под'этажи высотой 25 м по восстанию. Очистные работы начинаются в верхнем под'этаже со стороны реки в виде заходок шириной 4 м. Так как кровля очень слабая, то в заходке предварительно делается верхний вруб глубиной 2 м, с временным креплением; потом выбирается нижняя часть заходки, после чего устанавливается крепь из высоких стоек. Для доставки угля из заходки служит качающийся конвейер. В забое работают три человека, которые в смену дают 30 вагончиков по 0,7 т; работа идет во все три смены. На закладке занято двое рабочих; перед забуткой лес из заходки выбивается. Пневматическая закладка имеет специальную шихту породы с цементом, что устраняет всякую осадку выработанного пространства (подробности см. в главе о закладке).

Система разработки мощного пласта с суффлярными выделениями углекислого газа (фиг. 24). Шахта «Рубен» (Нижняя Силезия),

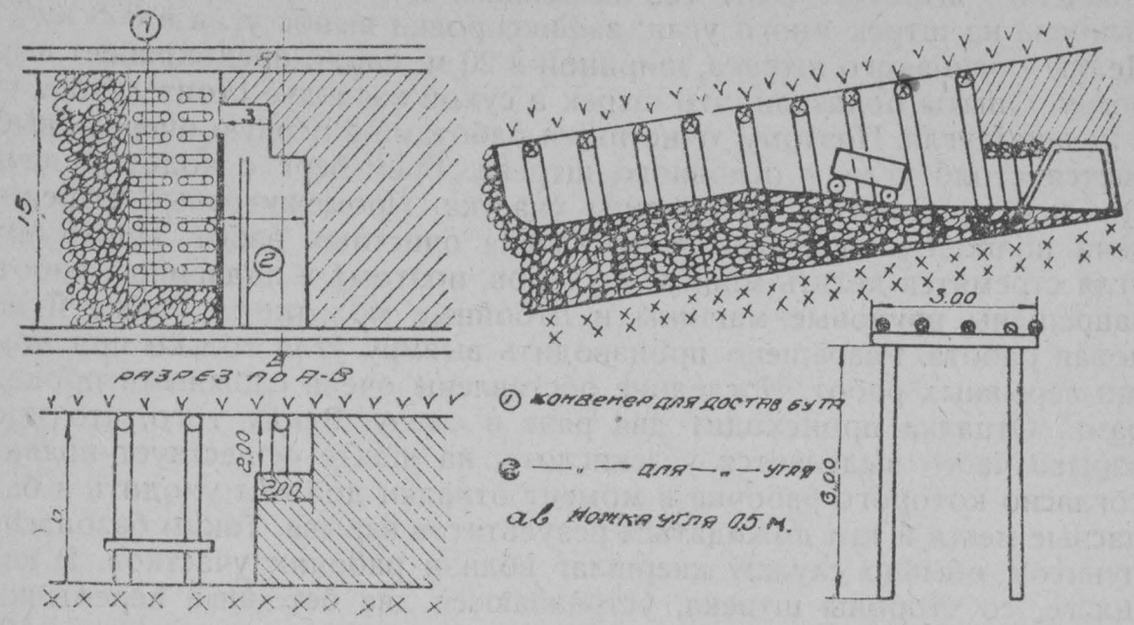


Фиг. 24. Система разработки пласта „Франц" (шахта „Рубен").

пласт «Франц», мощность 3 м, уголь мягкий; кровля и почва — средней устойчивости; падение 25°; особое свойство пласта, после взрывных работ, а также при ударах кайлой и другими ударными инструментами, выделять большое количество углекислоты под сильным давлением. Система разработки приспособлена к указанному свойству угля и определяется, как система длинных столбов по простиранию с мокрой закладкой. Участки по простиранию очень небольшие: всего 100-120 м, по восстанию 80 м. Сеть подготовительных выработок очень частая, для лучшего дренажа углекислоты. Высота под'этажа 30 м, длина столба по простиранию 30-40 м. Основной штрек сечением 10,5 кв. м (3 × 3,5) проходится по углю, крепление бетонное, железное и смешанное; иногда, в качестве стоек применяют старые железные трубы, наполненные бетоном. При проходке штрека обязательно ведется разведка на углекислоту при помощи передовых скважин в 2-3 м

длиной. Были случаи внезапного выделения углекислоты при прохождении штреков. Этот газ выделялся под большим давлением и выносил на штрек много угля; зафиксирован вынос угля в 900 куб. м. Целик у основного штрека, шириной в 20 м, плохо предохраняет выработку. Опыты показали, что штрек в сухой закладке стоит лучше, чем в целиках угля. Поэтому очистными работами в первую очередь выбирается столб угля у основного штрека. Бремсберг с ходовой печью при нем проходится по средине участка. Промежуточные штреки и печи полностью нарезаются до начала очистных работ. При выемке угля стремятся делать минимум ударов, поэтому в подземных работах запрещены врубовые машины и отбойные молотки, а также и кайловая работа. Разрешено производить выемку угля только при помощи взрывных работ. Последние обставлены очень сложными процедурами. Отпалка происходит два раза в смену. Ввиду того, что после взрыва часто выделяется углекислота, на шахте существует правило, согласно которого рабочие в момент отпалки должны уходить в безопасные места и там дожидаться результатов взрыва. Таким безопасным пунктом обычно служит квершлаг вблизи рабочих участков. В квершлаге, со стороны штрека, устраиваются две бетонные перемычки с железными дверями на войлоке; расстояние между перемычками 10 м. Через стенки перемычек проводится вентиляционная труба диметром 70 см; на свежей струе у перемычки стоит центробежный вентилятор, здесь же находится телефон, соединенный со всеми участками, которые обслуживаются означенным убежищем, а также приспособление для отпалки скважин в прилегающих участках. Перед отпалкой все рабочие уходят из забоев к перемычкам, дежурный штейгер проверяет, все ли готово к отпалке, и устанавливает присутствие в убежище всего комплекта рабочих данного участка, после чего с центрального пункта отпаливает заряженные шпуры. После отпалки вентиляционный надзор проверяет забои на углекислоту; если будет выявлено ее выделение, то пускается центробежный вентилятор, и забои усиленно проветриваются. После всего этого рабочим разрешается приступить к работе. На ожидание у перемычек, в среднем, затрачивается до тридцати процентов рабочего времени. На очистных работах в лаве работают три человека, норма для них небольшая — 3,5 т на человека, на закладке работает два человека. Временное крепление — затяжка на тонких стойках (толщина 10 см), постоянное — 4-метровый верхняк из однорезки на четырех стойках толщиной 12 см, ряды крепи ставятся через полтора метра. Спуск угля происходит по полуцилиндрическому желобу, уложенному неподвижно на почве; длина желоба 2-3 м, диаметр 700 мм, толщина железа 10 мм. Одновременно на участке работаются четыре лавы, с общей производительностью в смену 42 т. Расход взрывчатых материалов по шахте на одну тонну 120 грамм, лесных материалов — 0,038 куб. м.

Система работ на раздувах мощного пласта (фиг. 25). Шахта «Шульте» (Нижняя Силезия), пласт 3 м, встречаются раздувы до 6 м; падение 20°, уголь мягкий; почва и кровля устойчивые. Самовозгорания нет. Система работ — длинные столбы по простиранию, с выемкой заходками по восстанию и полной сухой закладкой. Высота под'этажа 15 м; ширина заходки 6 м; забой идет уступами по 3 м. Сперва проходится передовой верхний вруб на два метра и закрепляется временной крепью. После выемки устанавливается постоянное крепление, расстояние между рядами 1,5 м; последние состоят



Фиг. 25. Очистная выемка мощного пласта (6 м); угол падения 20° (шахта „Шульте")

из верхняка на двух стойках. Доставка угля из заходки конвейером. Для доставки бута ставится особый конвейер. Распределение работ: две смены по углю и одна по закладке; на выемке работают два забойщика, один насыпщик и один выемщик; норма на забойщика с креплением 7 вагончиков по 0,6 т, т.-е. 4,2 т; выемка угля на кайлу, без взрывных работ. На закладке задалживается два человека в заходке и один на подкатке; норма — 30 вагончиков на троих.

Глава III

ЗАКЛАДКА

Общая часть. На каменноугольных и буругольных рудниках Германии и Чехо-Словакии применяются все виды закладки, а именно: сухая, мокрая и пневматическая.

Ввиду разнообразия местных условий, каждый из горнопромышленных районов означенных стран должен соблюдать те или иные специальные правила при подземных горных работах. Так, в Рурском бассейне, ввиду необходимости сохранять поверхность, предписано работать исключительно с закладкой. Верхняя Силезия более свободна в выборе систем разработки: здесь лишь при работе под городами обязательно применение закладки. Саксония (район Цвикау) вынуждена работать с закладкой в силу большого давления окружающих пород. Необходимо отметить то обстоятельство, что многие рудники работают с закладкой, независимо от требования о сохранении поверхности: они считают, что полная закладка дает положительный эффект как в отношении сокращения ремонта выработок и концентрации работ, так и других статей рудничного хозяйства. Наиболее рас-

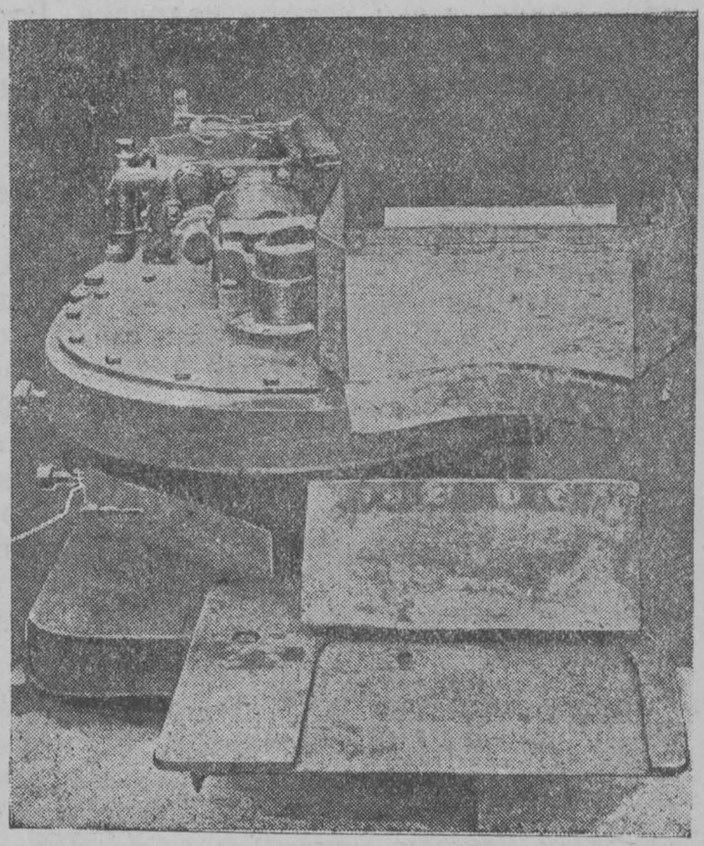
пространена сухая закладка, несколько меньше — мокрая и незначительно — пневматическая; последняя только что выходит из стадии опытов. По вопросу о применении сухой или мокрой закладки у германских практиков существует правило: при мощности пласта до 2 м сухая закладка, при большей — мокрая. Это об'ясняется тем, что еще не сконструированы наиболее совершенные закладочные машины для работы в мощных пластах. Хотя производятся широко поставленные эксперименты в этом направлении (закладочная машина Герке, пневматическое сопло, центробежные закладочные машины и др.), но все они еще недостаточно разрешают этот вопрос и предлагаемые приборы для механической забутовки не имеют массового распространения (фиг. 26).

Ниже детально будет разобран вопрос о закладке преимущественно при разработке мощных пластов по следующей схеме:

1) добыча закладочного материала,
2) доставка его к месту работ,
3) заполнение выработанного пространства и
4) экономические данные.

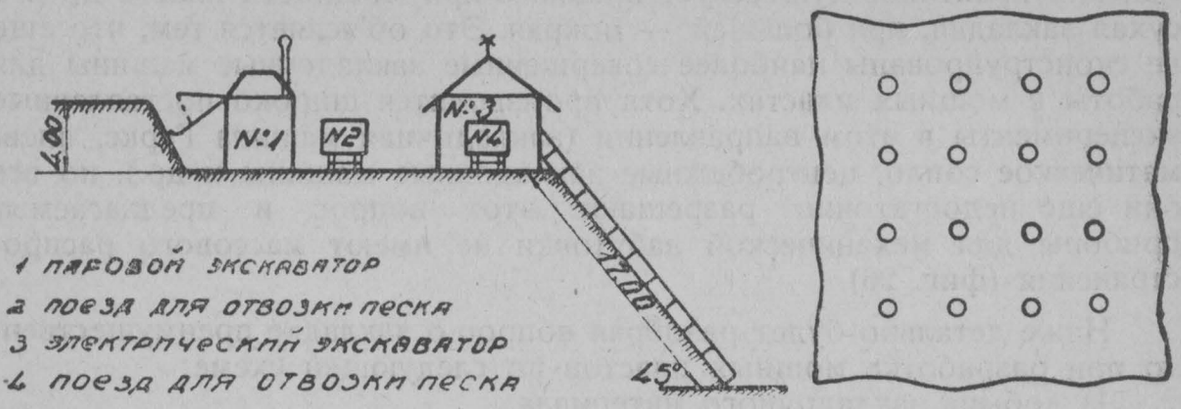
Для мокрой и пневматической закладки приводится описание соответствующих устройств.

Добыча закладочного материала. Главным источником для получения закладочного материала на большинстве шахт являются старые породные отвалы и продукты от сортировок и моек (Рур, Саксония); вторым источником можно считать подземные породные работы и слепые штреки (все районы). В Верхней Силезии, где преобладают мощные пласты, породных отвалов немного, и там главный источник получения закладочного материала представлен песчано-глинистыми наносами, которые разрабатываются вблизи шахт или на расстоянии от 5 до 20 км от них. В этом районе на тех шахтах, где применяется мокрая закладка, имеются обширные работы по добыче песка. Примером таких работ может служить шахта «Королева Луиза». Эта шахта имеет открытые разработки песка в 16 км от ствола (фиг. 27). Прежде чем приступить к выемке песка, вся площадь будущих работ разведывается неглубоким бурением. Буровые скважины, диаметром 185 мм, распределяются на каждые 10 кв. м площади. Песок из скважины достается желонкой и подвергается иссле-



Фиг. 26. Закладочная машина „Гаугинко" (одна из лучших систем)

дованию отмучиванием для определения процента содержания глины. Материал считается удовлетворительным, если он содержит не больше 10 проц. глины.



Фиг. 27. Карьер для добычи закладочного материала (песка) при шахте „Королева Луиза"

1. Профиль карьера.

2. План расположения разведочных скважин.

Система разработки залежей песка — разрез с двумя уступами. Верхний уступ, высотой по вертикали 4 м, вырабатывается паровым одночерпаковым экскаватором; емкость черпака 2 куб. м, часовая производительность — 240 куб. м; время нагрузки поезда в 20 вагонов — один час. Количество рабочих: на экскаваторе — три, у поезда — один, всего четыре человека. Второй уступ, наклонная высота которого 17 м при угле откоса 40-45°, вынимается электрическим многочерпаковым экскаватором со следующими данными: мотор 250 лош. сил, 32 черпака емкостью по 300 литров, производительность 500 куб. м в час. Обслуживающий персонал: один машинист, один рукоятчик и один смазчик — всего три человека. Вагонный парк состоит из 120 вагонов с поднимающимся кузовом для облегчения разгрузки, емкость вагона 10 куб. м (фирма «Вагонный и машиностроительный завод Ван-дер-Ципен и Шарлье» в Кельне). На разработках имеются мастерские для капитального ремонта оборудования. Количество паровозов 7 шт. (4 в работе, 2 маневровых и один в резерве). Технический надзор: заведующий, машинный мастер и дорожный мастер. Работы производятся в одну смену (9 часов). Производительность открытых работ до 7000 куб. м в смену, включая перерывы; экскаваторы полностью не загружены. Стоимость добычи одного куб. метра песка франко станция отправления 30 пфеннигов (13,8 коп.). Когда материал для закладки берут из старых отвалов, то, при большом масштабе закладочных работ, для этой цели также применяются экскаваторы (шахта «Сосница» в Верхней Силезии).

Качество материала для каждого вида закладки различное. Для сухой закладки предпочтительно иметь мелко-кусковой материал, не прилипающий к стенкам вагончика и к лопате. Старые, особенно перегоревшие, отвалы удовлетворяют этим требованиям. Однако, на некоторых шахтах, например, «Сосница», применяется глинистый материал, не совсем удовлетворительный. Идеальным материалом для мокрой закладки является песок с примесью 10 проц. глины. Этим требованиям удовлетворяет только материал шахты «Королева Луиза». На

шахтах «Гогенцоллерн» и «Конкордия» содержание глины доходит до 25 проц., вследствие чего к песку примешивается порода с отвалов. Нижняя Силезия почти не имеет песка и пользуется для мокрой закладки породой с отвалов и мойки. Саксония также бедна песчаным материалом и потому не может иметь правильной шихты закладочного материала. Так, на шахтах «Глубокая» и «Старая Община» для мокрой закладки составляется смесь из одной трети песка и двух третей породы с мойки. На бурых углях в Чехо-Словакии (шахта «Венус») для мокрой закладки применяется очень глинистый материал. Таковым является порода, состоящая в среднем из 50 проц. песка и 50 проц. глины. Очень часто для мокрой закладки идет почти чистая глина. Размеры кусков породы для закладки колеблются в пределах 40-60 миллиметров. Дробление породы производится на поверхности при помощи, главным образом, дробилок Блека. Лучшим материалом для пневматической закладки, по отзыву видного специалиста в этой области, бергассессора Фриче, является смесь следующего состава: песок — 60 проц., глина — 10 проц., щебень — 25 проц. и зола — 5 проц., при чем песок на 80 проц. можно компенсировать щебнем. Практически, смесь отличается от этих требований: шахты «Министр Штейн» и «Глубокая» имеют материал для пневматической закладки лишь в виде продуктов мойки и старых отвалов. Крупность зерна должна быть не больше одной трети диаметра подающих труб.

Доставка закладочного материала к месту работ. Доставка закладки с поверхности до места работ производится различными способами. Наиболее просто разрешается вопрос с транспортировкой мокрой и пневматической закладки — доставка по трубам; для сухой закладки он является более сложным.

Существуют два основных способа доставки сухой закладки:

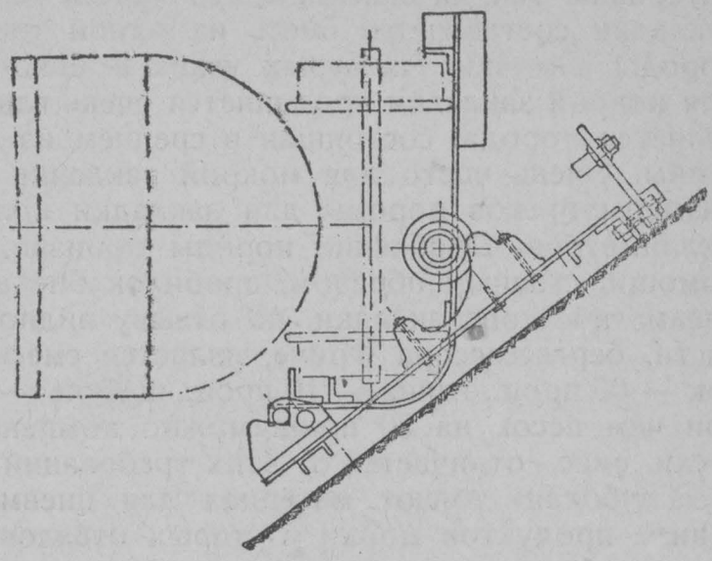
1) По вентиляционной шахте, потом по верхним вентиляционным штрекам, далее — при помощи бремсбергов на промежуточные штреки. Этот способ требует хорошо оборудованного магистрального штрека и соответствующей механизации его (электровозы, бензиновозы и т. д.); содержание такого штрека обходится очень дорого. Этот способ доставки бута не позволяет сконцентрировать откатку на одном горизонте, в виду чего за последние годы многие шахты от него отказались.

2) Принципы второго способа доставки бута таковы: вагончики с закладочным материалом идут по пути следования вагончиков с углем, но в обратном направлении, т.-е. спускаются по стволу, потом по основному откаточному штреку доставляются к бремсбергам, уклонам или слепым шахтам, поднимаются по ним и, далее, по промежуточным штрекам направляются в очистные работы. По такому способу работают, например, на шахтах: «Сосница», «Божья помощь», «Центрум», «Министр Штейн» и др. Эта система доставки бута позволяет сконцентрировать откатку, но требует дополнительного расхода энергии на под'емники слепых шахт, бремсбергов и уклонов.

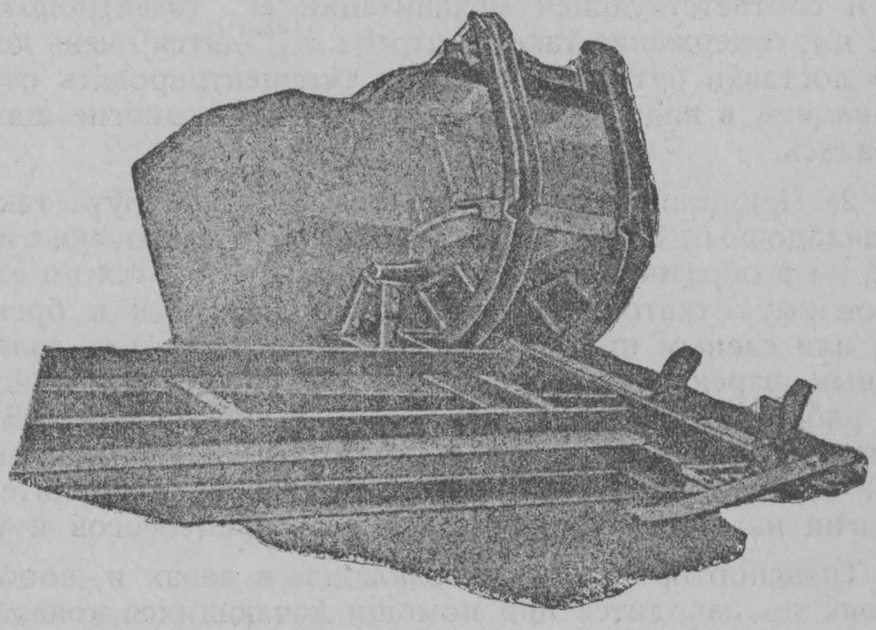
Транспортировка сухой закладки в лавах и, вообще в очистных забоях производится при помощи качающихся конвейеров или в вагончиках, а на крутых пластах — самотеком. Большей частью пользуются угольным конвейером в то время, когда выемка угля не производится (шахты «Божья помощь», «Генрих-Ганс-Мария», «Рубен»). При откатке по промежуточным штрекам с неправильным профилем поль-

зуются маленькими переносными лебедками «Флоттман» или «Эйкгофф» в 2-3 лош. силы. Для разгрузки вагончиков с бутом применяются передвижные опрокидыватели (фиг. 28—31).

Транспортировка мокрой закладки производится по железным трубам круглого или овального сечения; больше распространено круглое сечение с диаметром 150 и 187 мм, иногда встречается 200 мм. Длина отдельных труб 2-3 м; соединение при помощи флянцев; толщина стенок труб 8 мм. Определенного соотношения между вертикальной и горизонтальной частями трубопровода не существует. Практика разных шахт дает различные результаты. Так, на шахтах «Королева Луиза» и «Дельбрик» были произведены опыты доставки мокрой закладки на 40 м по вертикали и на 1100 м по горизонтальному пути, а также на 250 м по вертикали и на 2000 м по горизонтали; на шахте «Конкордия» соответственные данные 300 м и 1500 м. На этой же шахте был произведен удачный опыт подачи бута на высоту 5 м по восстающему трубопроводу в 500 м длиной. Вообще, пологие антиклинали и синклинали не препятствуют подаче закладочного материала по слабо-волнистому трубопроводу. При доставке бута весьма отрицательное влияние оказывают колена трубопроводов, где наблюдается сильное трение материала о стенки. Поэтому эти колена имеют толщину стенки вдвое больше, чем на прямых участках. Иногда колена внутри футерованы особой сталью. Трубы проводятся по почве выработок или подвешиваются на особых скобах — хомутах. Закупор-



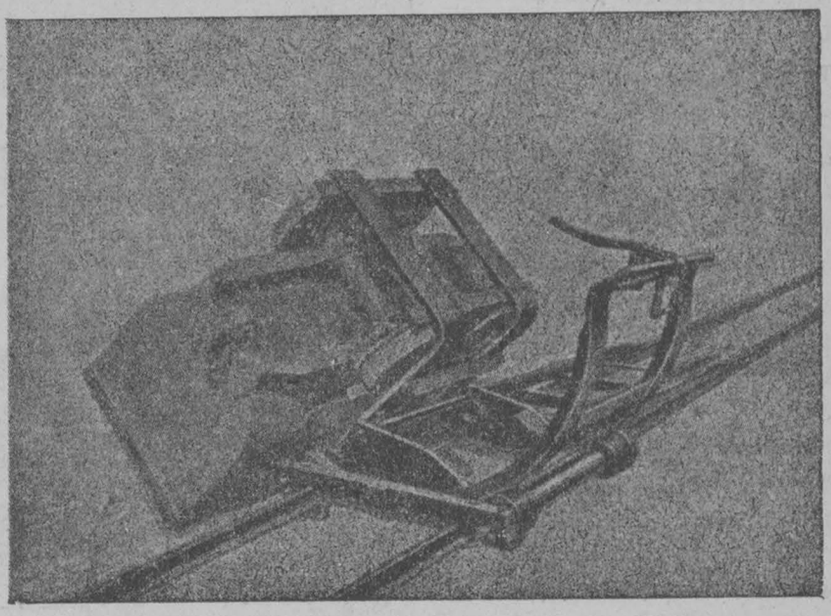
Фиг. 28. Схема опрокидывателя



Фиг. 29. Плоский опрокидыватель „Гаукинко“ тип. L2

ка труб определяется по стуку. Меры ликвидации ее: раз'единение закупоренных участков труб и промывка трубопровода. Срок службы труб бывает различный. По мнению некоторых авторитетов трубопровод надо считать вполне амортизированным после того, как он пропустит 1.500.000 куб. м песка (горный инспектор Галле, — шахты «Королева Луиза» и «Дельбрик»), другие (на шахте «Глубокая» в Саксонии) — 120.000 куб. м, вообще в зависимости от качества материала. В виду сильного износа нижней части труб, их надо поворачивать на 90 проц., — всего четыре раза за время службы каждого трубопровода. Общая длина трубопроводов для мокрой закладки на больших шахтах достигает длины 40-50 км.

Пневматическая закладка транспортируется по значительно более коротким трубопроводам, но с большим диаметром. Так, на шахте «Глубокая» максимальная длина труб 200 м при диаметре в свету 25 см; на шахте «Министр Штейн» пневматическая закладка подается по трубе длиной 350 м при диаметре 20 см. По словам горного ассесора Фриче, профессора горной школы в Верхней Силезии, на одном руднике в настоящее время производятся опыты доставки пневматической закладки на 500 м.

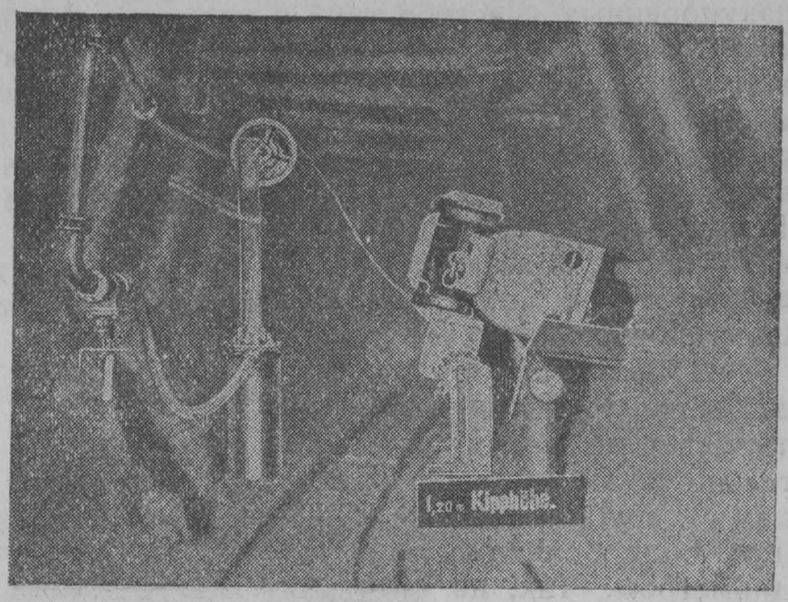


Фиг. 30. Крутой опрокидыватель „Гаукинко", тип. L1

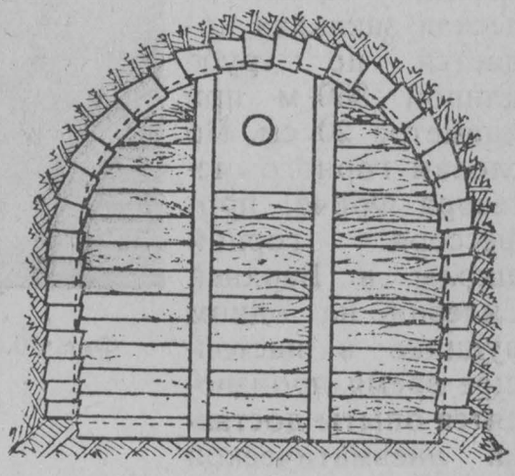
Как мокрая, так и пневматическая закладка не подается одновременно в несколько пунктов по одному трубопроводу с разветвлениями: каждый отдельный трубопровод подает породу только в один определенный забой. Направление бута по различным забоям производится при помощи задвижек у разветвлений.

Подготовительные работы при закладке. Подготовительные работы для производства закладки состоят в очистке выработанного пространства от угля, уборка рельс и конвейеров, в отшивке выработанного пространства от работающей части забоя и возведении перемычек, служащих для удержания бута. При сухой закладке, в виду дороговизны лесных материалов, для отшивки применяется миллиметровая проволочная сетка с ячейками в 3-4 см в стороне. При большой высоте выработанного пространства эта сетка усиливается старыми канатами (½"—⅝"), прибиваемыми к стойкам параллельными рядами через каждые 40-50 см. На шахте «Сосница», при забутовке слоя в 5 м высотой, для устранения выгибания проволочной сетки

и стоек отшивки практикуется привязывание последних к соседним стойкам при помощи старых канатов,—в закладке получается нечто похожее на каркас. При мокрой закладке и при кусковом материале в лавах отшивка забучиваемого пространства также производится при помощи металлической сетки (шахты «Глубокая» и «Ганс-Генрих - Мария»). В Верхней Силезии, где преобладает песчаный материал для закладки, проволочные сетки не применяются: перемычки здесь возводятся исключительно из дерева. Надо отметить, что при выемке камерами перед забутовкой целик угля не отшивается. Считают более экономичным оставлять вдоль забучиваемого пространства целик угля толщиной 1-1½ метра, чем отшивать: его сплошь горбылем. Тип деревянной перемычки изображен на фиг. 32. При пневматической закладке отшивка выработанного пространства делается из дюймового обрезного теса, который прибивается без зазоров к стойкам со стороны забоя. По окончании работ по забутовке такая отшивка разбирается снова и идет в дело.



Фиг. 31. Высокий опрокидыватель „Гаугинко", тип.C^2 высота под'ема при опрокидывании 1,2 м.,

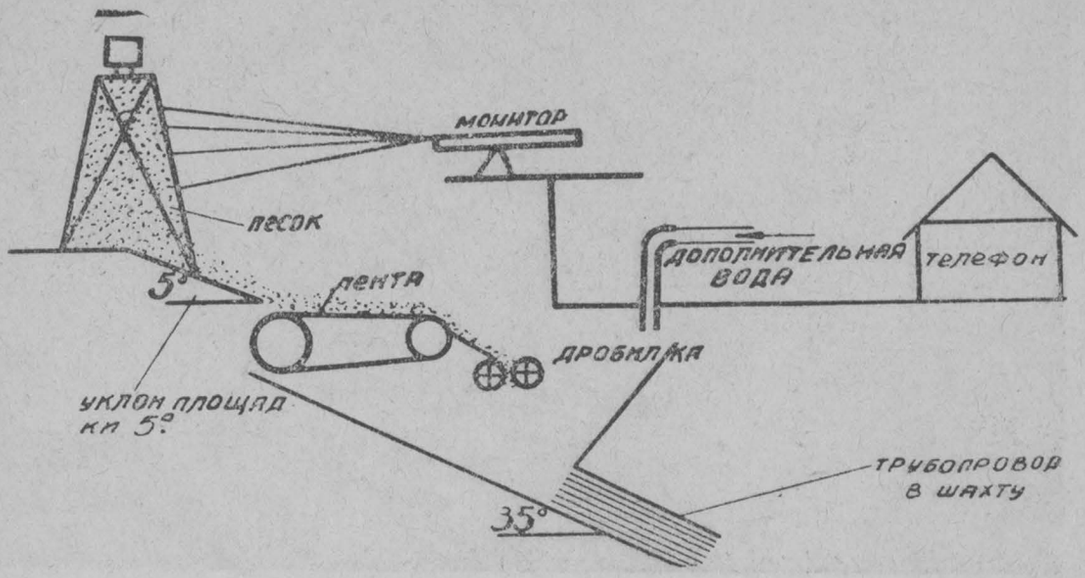


Ф. 31. Перемычка из досок для мокрой закл. (шахта „Королева Луиза")

ОПИСАНИЕ ЗАКЛАДОЧНЫХ УСТАНОВОК И ПРОЦЕССА ЗАКЛАДКИ

Мокрая закладка. 1) Шахта «Королева Луиза» (Верхняя Силезия). — Сменная производительность установки для мокрой закладки — 2000 куб. м твердого материала. Подача воды производится двумя насосами; давление 8 атмосфер. Для дробления крупных кусков установлена дробилка. Сетка на приемной воронке имеет отверстия размерами 70 мм × 70 мм. Бут подается в шахту по трем трубопроводам. Производительность каждого трубопровода, в зависимости от глубины подачи, от 100 до 300 куб. м породы в час. Состав смеси 1 : 2 без дополнительной воды. Обслуживание поверхности уста-

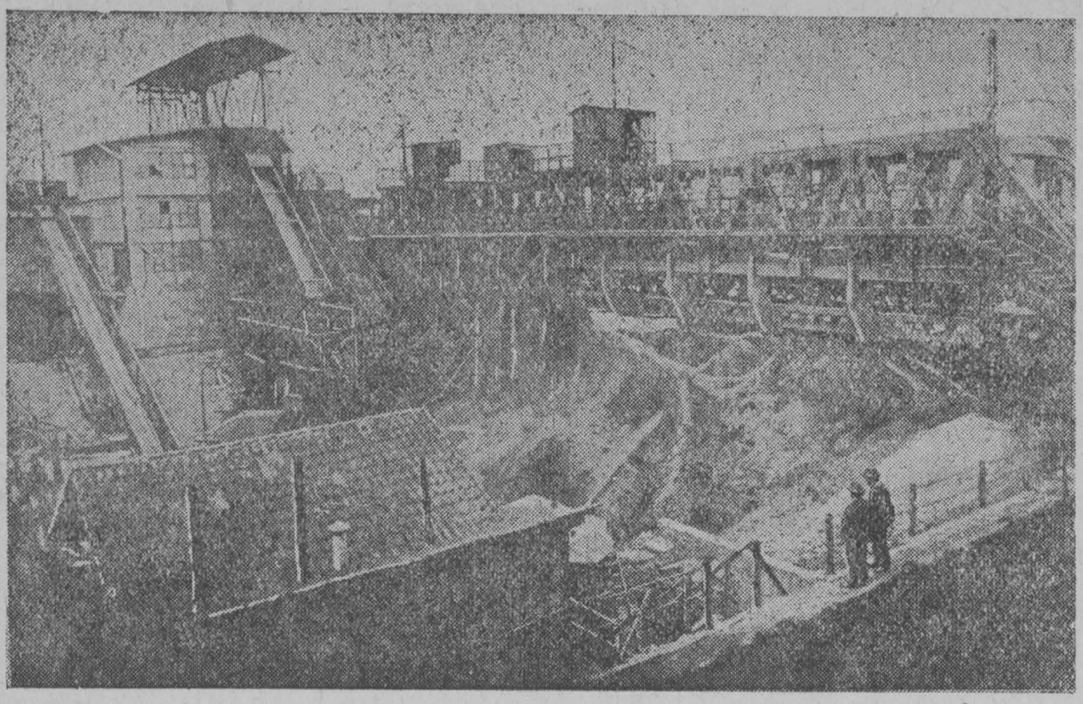
новки в смену: на мониторах — 2 человека, на ленте к дробилке — 3 чел., у воронки — один (он же сигналист), — всего 6 человек рабочих. Установка очень хорошо механизирована и сконструирована (фиг. 33-34).



Фиг. 33. Схема расположения поверхностных устройств для мокрой закладки (шахта „Королева Луиза")

Процесс забутки выработанного пространства начинается по окончании возведения перемычек и подведения к ним труб. В целях равномерного распределения материала в закладываемой очистной камере, к концу трубы прилаживаются желоба с четырьмя ответвлениями по сторонам. Перед пуском закладки трубы в течение 10 минут промываются чистой водой, потом пускается смесь, которая вливается в выработку без перерыва в продолжение четырех часов. Затем, поступление бута прекращается на время отстаивания закладки; по истечении 3-6 смен, в продолжение двух часов опять пускают бут, после чего три смены дают на отстаивание и т. д. В общем, закладка одной камеры емкостью 600 куб. м занимает от 2 до 7 суток, в зависимости от качества материала. Для стока воды в перемычке устраивается окно и устанавливается деревянная труба. Для отстаивания воды проходится специальный штрек — отстойник. На подземных работах по мокрой закладке задолжено 5-8 человек: один у трубы в забучиваемой камере, остальные — по наблюдению за трубами. Закладка производится в утреннюю смену, подготовка к ней — в ночную. В смену закладка производится в 2-4 камерах. Технический надзор за закладкой поручен штейгеру по механизации.

2). Шахта «Гогенцоллерн» (Верхняя Силезия). — Производительность установки 2500 куб. м в смену; оборудуется новая установка на 5000 куб. м породы при пяти трубопроводах. Подача воды в старой установке производится двумя мониторами (второй монитор постоянно дает дополнительную воду) при давлении 8-10 атмосфер. Дробилка отсутствует. Решетка на приемной воронке имеет отверстия 50 мм × 50 мм. Подача закладки в шахту происходит по двум трубопроводам. Пропускная способность одного трубопровода 100 куб. м породы в час. Состав смеси 1 : 5; большое количество воды об'ясняется низким качеством материала, которым является песок с большим содержанием глины. Обслуживание поверхностной установки в смену



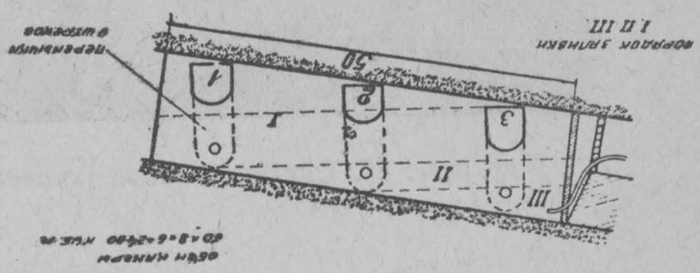
Фиг. 34. Поверхностные устройства для мокрой закладки (шахта „Королева Луиза“)

производится тремя рабочими: на мониторах — двое, у телефона и воронки — один. Подземное устройство имеет особенности, отличающие его от других шахт. На шахте «Гогенцоллерн» закладка производится непрерывно, без отстаивания, что достигается при помощи двойной сети трубопроводов: одна сеть служит для подачи материала, вторая же отводит обратно воду в специальные отстойники. В последних вода взбалтывается особыми мешалками и нагнетается поршневыми насосами в старое выработанное пространство. Там, пройдя через завалы и сухую закладку из коренных пород, вода теряет много ила и, уже более чистая, идет в общую помойницу главных насосов. Таким образом, на данной шахте процесс закладки отличается от закладки на шахте «Королева Луиза» только отсутствием перерывов на отстаивание. Когда камера готова для закладки, в нее проводят две трубы: одну, служащую для подачи бута, располагают в окне в верхней части перемычки, другую — внизу, на верхнем уровне заслонки окна для выпуска мутной воды. Во время хода закладки на выводящей трубе ставят сетку с ячейками 30 мм × 30 мм, и рабочий все время следит, чтобы в эту трубу не попадал сор, куски дерева и т. п. Конечно, при непрерывной закладке приходится делать остановки для поднятия труб, наращивания перемычки, подвески желобов и т. д., но продолжительность их незначительна. Скорость забутовки камеры об'емом в 600 куб. м не превышает 12 часов.

3) Шахта «Конкордия» (Верхняя Силезия). — Производительность установки 800 куб. м породы в одну смену (8 час.). Состав смеси 1 : 3. Диаметр труб 150 мм, предполагается перейти к трубам в 250 мм. Срок службы труб, примерно, один год. Поверхностная установка и подземное оборудование аналогичны соответствующим устройствам на шахте «Королева Луиза», но меньшего масштаба. Так

как в закладочном материале попадаются камни, то на поверхности, при бутовой шахте «Юлия», установлены две дробилки, которые измельчают крупные составные части материала до зерна в 20 мм. Обычно работает одна дробилка. Добыча закладочного материала производится хозяйственным способом при помощи одноковшевого экскаватора, емкость ковша — 1 куб. м. Экскаватор обслуживается двумя рабочими и за 12 часов работы добывает 600 куб. м. песка. Всех рабочих при закладке 70 чел., в том числе: на установке перемычек — 20 чел., на переноске труб — 18 чел., на спуске воды из камер — 2 чел., при телефонной станции — 1 чел.; последняя обслуживает 10 забучиваемых камер.

Заслуживает внимания процесс забутовки больших камер (фиг. 35). Порядок работы при этом следующий: сначала ставится перемычка у штрека № 1, и через нее проводится труба для подачи бута. Когда, при соблюдении всех правил отстаивания, прилегающая к штреку № 1 часть камеры будет забучена, приступают к закладочным работам из штрека № 2, потом — № 3. Такая постепенность работ не создает большого давления полужидкого материала на перемычки и позволяет делать последние более легкими; затем, заливка бута через три штрека ускоряет и облегчает осадку материала. Ход процесса забутовки: заливка—4 часа, отстаивание—1 сутки, заливка—2 часа, отстаивание—1 сутки и последний раз — заливка в течение 1 часа; всего—7 часов на заливку и 72 часа на отстаивание. На данной шахте закладка применяется при разработке мощных пластов «Гейниц», «Реден» и «Похгаммер», которые дают 25 проц. всей добычи шахты. Стоимость мокрой закладки без амортизации — 1 марка на тонну добытого угля, а с амортизацией всего оборудования — 1,5 марки.

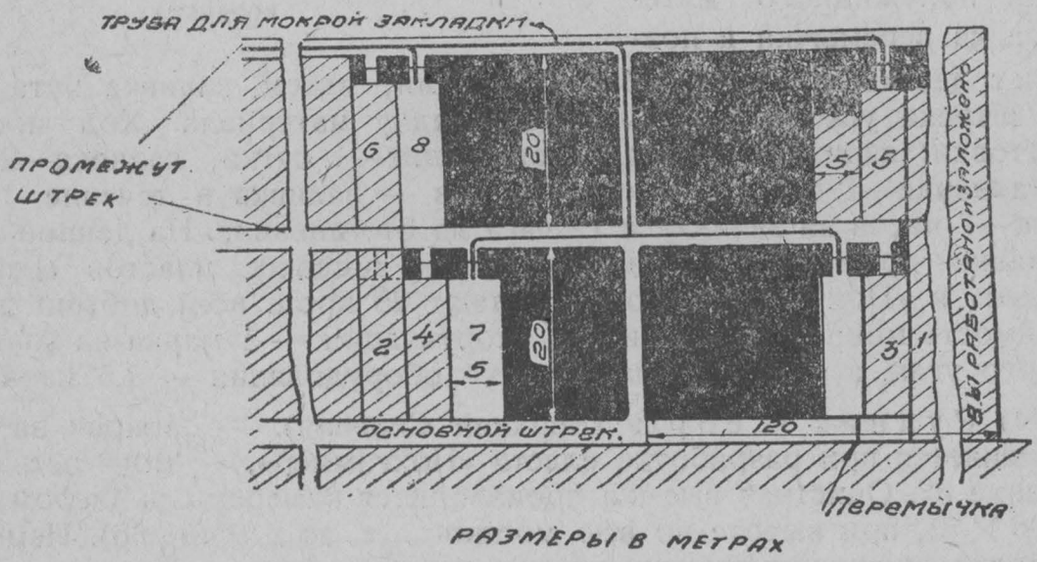


Фиг. 35. Схема работы по заполнению большой камеры мокрой закладкой (шахта „Конкордия")

4) Рудник «Георг» (Верхняя Силезия). — Мокрая закладка применяется при разработке пласта «Похгаммер», — мощность 5,5 м, падение 8°. Очистная выемка производится камерами размером 75 кв. м (15 × 5), при высоте во всю мощность пласта (фиг. 36). Немедленно после окончания выемки угля в камере устанавливают перемычки и трубы, на что затрачивается 2-3 дня (фиг. 37). Длина отдельных труб в камерах 4 м, а по стволу — 6 м; диаметр труб 178 мм, толщина стенки трубы нормально 9 мм, а в камерах — 55 мм. Срок службы труб — один год. В течение года трубы необходимо поворачивать три раза для равномерного износа стенок. Состав мокрой закладки: одна часть воды и одна часть песка, или же — 2 части воды и одна часть песка. На том же руднике, специально для спуска закладки, заложена шахта небольшого диаметра, глубиной 173 м, под названием «Глюкауф». Эта шахта имеет специальный под'ем для осмотра и замены труб. Для автоматической разгрузки песка из железнодорожных вагонов устроена особая эстакада высотою 10 м. В виду специальной конструк-



Фиг. 36. Очистной забой (камера) на шахте „Георг“



Фиг. 37. Система работ с мокрой закладкой (шахта „Георг“).

ции вагонов, процесс разгрузки их идет чрезвычайно быстро: поезд в составе 25 вагонов разгружается полностью в течение 2 минут. Стенки вагона поднимаются вверх при помощи специального устройства, установленного на эстакаде. Плоское дно вагона приобретает форму двух скошенных плоскостей, по которым весь песок скатывается вниз. Приспособление довольно простое и может быть использовано для других целей. Песок, сваленный под эстакаду, смывается водой, для чего установлены 2 или 3 монитора. Вода подается в мониторы под

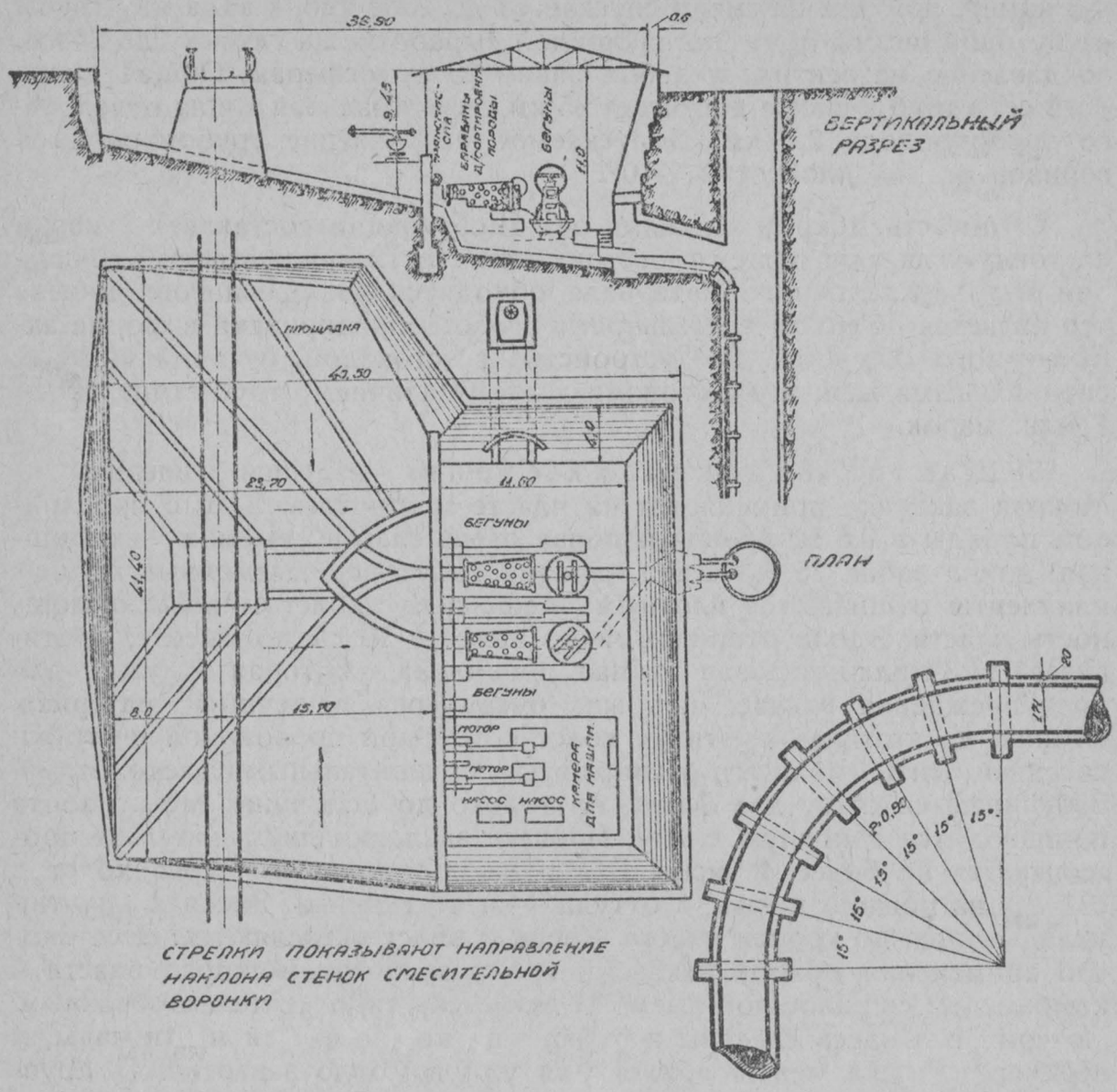
давлением в 5-6 атмосфер. Обычно закладка идет в ночную смену, хотя это далеко не обязательно. Единовременно в шахте заполняются 4-5 камер, при чем за смену спускается до 2000 куб. м. Так как трубы от бутовой шахты идут по наклонной выработке на глубину до 250 м, то давление на вентиле у забоя равно 25 атмосферам. Общая длина всей сети труб в шахте достигает 35 км. Максимальная длина отдельного трубопровода 2,7 км. Допускаемое искривление трубопровода в горизонтальной плоскости 7-10°.

Стоимость мокрой закладки без амортизации составляет 2 марки на тонну угля, при общей себестоимости его 12 марок тонна. Кубический метр закладочного материала обходится 40 пфеннигов; добыча его является об'ектом деятельности особого предприятия в форме акционерного общества. Все устройство с эстокадой, бутовой шахтой, специальными жел.-дор. вагонами и всем наличием труб стоит около 1 млн. марок.

5) Шахта «Ганс-Генрих-Мария» (Нижняя Силезия). — Мокрая закладка применяется на пласте мощностью 3 м, с прослойком породы в 0,5 м; кровля и почва очень слабые; выемка — сплошная, длина забоя 75 м. Перед началом забутовки выемочные полосы или ленты отшиваются плотным мешечным холстом во всю мощность пласта. Вдоль отшивки, через каждые 10 см по высоте, протягивается 3-миллиметровая печная проволока, которая служит для предупреждения случаев прорыва бута через мешечный материал. Стойки, по которым протянут холст с опорной проволокой и стойки соседней ленты (полосы), распираются горизонтальными расколотами. Забучиваются сразу две ленты, но только до половины лавы. Работа производится в ночную смену. Процесс закладки двух полулент продолжается не более 4 часов. Вся вода просачивается через холст и стекает на нижний штрек, а оттуда — в отстойники. Закладка плотно укладывается до кровли пласта. Крепь и холст оставляются. Этот способ применения мокрой закладки при разработке мощного пласта в комбинации со сплошной выемкой является наиболее целесообразным. Потери угля здесь сведены к нулю. Только в верхней части лавы, у верхнего штрека, ленты приходится уже вручную закладывать крупными кусками породы, которые подвозятся из забоев проходимых штреков или квершлагов. Самым неприятным моментом во всем процессе закладки надо считать большое количество воды, которая просачивается через холщевую сетку и загрязняет нижележащие штреки. Закладочным материалом служит порода со старых отвалов, которая доставляется к месту спуска бута при помощи бесконечной канатной откатки, подвергается здесь дроблению и поступает, затем, в шахтообразный бункер круглого сечения, закрепленный кирпичем. Глубина этого бункера 30 м, а диаметр 5 м. Смешивание породы производится внизу бункера, в специальной камере. На поверхности имеются насосы, развивающие давление в 15 атмосфер; вода по трубам подается в смесительную камеру. Толщина стенок труб здесь несколько больше, чем на вышеописанных шахтах, а именно: 10-12 мм. Это об'ясняется тем, что материалом для закладки служит грубозернистая порода, а не песок, почему износ труб в данном случае происходит быстрее.

6) Шахта «Венус» (Чехо-Словакия), около гор. Брюкс. — Добывается бурый уголь. Очень интересный случай применения в ка-

честве закладочного материала почти чистой глины. Условия работы очень тяжелые (фиг. 38).



Фиг. 38. Поверхностные устройства для мокрой закладки (шахта „Венус")

Поверхностная установка состоит из платформы для смыва породы, дробильного отделения, машинного отделения с насосами, смесительной воронки и пяти отстойников. Подача породы производится вагонами емкостью 12 куб. м. Дроблению подвергаются куски свыше 60 мм в диаметре. Трубопроводы в шахте состоят из прямых маннесмановских труб длиной 3 м, с внутренним диаметром 170 мм, при толщине стенок 10 мм. На кривых участках трубы сделаны из особой стали и имеют двойную толщину (20 мм). Износ труб небольшой: их хватает на 500.000 куб. м породы. Состав смеси различный и зависит от расстояния подачи: при длине подачи 300 м смесь состоит из одной части воды и 4 частей породы; при 800 м — состав 1 : 1, а при расстоянии 1500 м — отношение воды к твердому материалу составляет 3 : 1. Разжижение породы производится двумя мониторами при 15 атм. давления. Вода из шахты выкачивается в отстойники емкостью 30.000 куб. м; 75 проц. отработанной воды используются вновь. Отстойники чистят один раз в год.

Подземные операции по мокрой закладке состоят из подготовительных работ и собственно самой заливки очистной камеры. Когда выемка камеры окончена, с соседнего штрека узким ходом — 2,25 кв. м (1,5 × 1,5) — проходят гезенк и горизонтальный штрек, немного выше кровли очистной выработки. В этом штреке проводятся закладочные трубы. Камеру от соседних штреков изолируют крепкими перемычками; для стока воды устанавливают деревянную трубу из плах. После этих работ приступают к забутовке. Заливка камеры производится следующим образом: сначала пускают закладку на половину высоты камеры, потом дают ей отстояться; далее, заливают опять на половину оставшейся высоты выработки и т. д., пока не забутят всю камеру. Так как закладочный материал представлен здесь глиной, которая очень медленно оседает из воды, образуя при этом коллоидальные растворы, то на руднике применяется очень интересный способ ускорения процесса осадки глины путем прибавления к воде некоторого количества извести. Способ этот заслуживает самого внимательного изучения. Полный цикл выемки и забутовки одной камеры занимает 99 дней; из этого периода времени 13 часов тратятся на заливку, а 13 дней и 11 часов — на отстаивание воды. Применение извести сокращает отстаивание на 7 дней, — почти вдвое, — что дает сокращение периода полного цикла работ с 99 до 92 дней, то-есть налицо 7,1 проц. экономии. Усадка закладки доходит до 20 проц.

Пневматическая закладка. 1) Шахта «Вестфалия» (Рурский бассейн).—Установка фирмы «Торкрет»; производительность 150 куб. м бута за 8-часовую смену; давление воздуха 1,5 атмосферы; максимальная длина трубопровода 525 м; диаметр в свету — сначала 50 см, далее — 15 см, вылет материала на расстояние 6-7 м от сопла. Закладочный аггрегат состоит из опрокида, бункера емкостью 10 куб. м, дробилки и смесительной части. Крупность зерен бута не больше 5 см. Сжатый воздух, из общей сети, проходит через особый понижатель давления и поступает в закладочный аппарат под давлением 1,5 атмосферы. Обслуживающий персонал: на опрокидывателе 2 чел., машинист — 1 чел. и в забое лавы у забучиваемого пространства 2 чел., всего 5 человек. В смену, как уже указывалось, закладывается 150 куб. м породы; производительность на одного рабочего 30 куб. м.

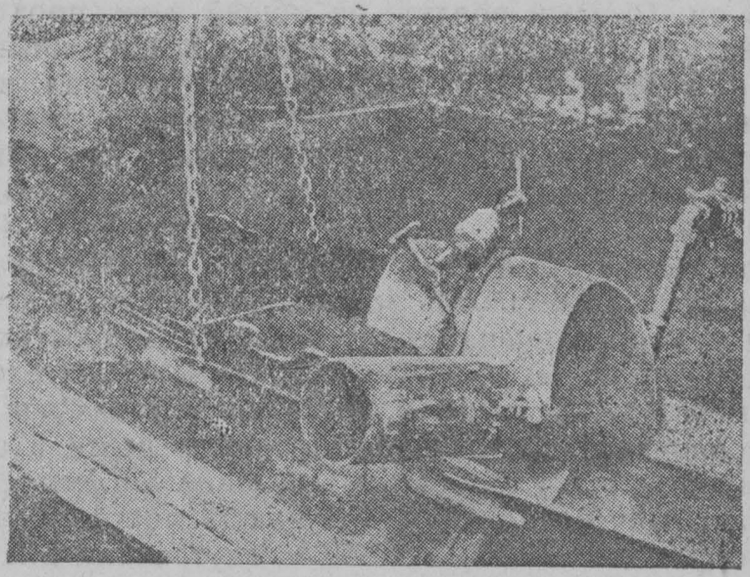
2). Шахта «Министр Штейн» (Рурский бассейн).—Опытная установка фирмы «Торкрет»; производительность 150 куб. м за 8 часов; максимальная возможная 70 куб. м в один час. Производительность ограничена пропускной способностью слепой шахты. Закладочный аггрегат состоит из опрокидывателя, бункера на 5 куб. м и смесительной камеры. Дробилки нет, так как порода поступает сортированная; максимальная крупность зерен 6 см. Воздух получается из общего воздухопровода, давление 5-6 атмосфер. Установка обслуживает лаву длиной 200 м на пласте мощностью 1,2 м. Общая длина трубопроводов достигает 350 м, внутренний диаметр труб 200 мм. Обслуживание: на опрокидывателе—1 чел., машинист у аппарата—1 чел., у сопла в лаве — 1 чел., на разборке труб и наращивании их—1 чел., всего 4 человека. Закладка лавы в отношении чередования смен не связана с выемкой угля: пневматическую закладку пускают по мере надобности. Обычно, в утреннюю смену производится закладка и одновременно лава работает по выемке.

3). Шахта «Глубокая» (Саксония).—Опытная установка фирмы «Карльс-Хютте» в Вальденбурге (Верхняя Силезия). Производительность 35 куб. м в час. Закладочный аггрегат состоит из опроки-

дывателя, бункера в 20 куб. м и смесительного отделения. Дробилки нет; порода поступает уже сортированная; крупность зерна—8 см. Для получения сжатого воздуха установлен специальный компрессор с электромотором в 300 лош. сил, при 3000 оборотах в минуту и производительности 7000 куб. м в час. Общая длина трубопровода достигает 200 м, диаметр труб в свету 250 мм. Обслуживание: на опрокиде—1 чел., у машины—1 чел., в лаве, у сопла и труб—2 чел., всего 4 чел. Эти же люди выполняют вспомогательные и подготовительные работы для процесса закладки. Установка работает не совсем удовлетворительно, вследствие чего предполагается заменить ее аппаратом фирмы «Торкрет». Закладочная смена не зависит от угольной. Установка обслуживает закладку работ на пласте мощностью 1,5 м. Подробных сведений о процессе закладки в лаве администрация не сочла возможным дать.

4) Шахта «Старая община» (Саксония).—Опытная установка фирмы «Торкрет», специально приспособленная производить пневматическую бетонную закладку. Производительность 8-10 куб. м в час. Давление воздуха 4 атмосферы. Установка находится на поверхности, состоит из бункера и смесительного отделения. Материал закладки: 1 часть цемента и 15 частей отсортированного на решетах речника. Длина трубопровода 250 м: 50 м под уклоном 30°, остальные 200 м горизонтальные; внутренний диаметр 120 мм. Обслуживание: на опрокиде—1 чел., у машины—1 чел. и у сопла—1 челов., всего 3 чел. Установка применяется при разработке мощного (7,5 м) пласта вблизи рек и при выемке целиков под зданиями.

5) Шахта «Божья помощь».—Опытная установка закладки при помощи пневматического сопла фирмы «Дэмаг» (фиг. 39). Пневматическое сопло представляет собой большой инжектор, прикрепляемый к качающемуся конвейеру в лаве по простиранию пласта. К этому аппарату гибкой шлангой, с внутренним диаметром 50 мм, подводится сжатый воздух под давлением 3,5-4,0 атмосферы. Подача породы к соплу производится конвейером. Воздух засасывает породу конвейера и выбрасывает ее в выработанное пространство на расстояние 5 м. По мере заполнения выработанного пространства сопло переставляется по рештакам. Материалом для закладки служат отходы мойки различной крупности, но не более 10 см в стороне. Производительность 30 куб. м в час.; расход воздуха 10-15 куб. м в минуту. Особенности этого вида закладки: плотность заполнения и удобство работ, т. к. не нужно отшивать выработанного пространства сетками, тесом и т. п. Обслуживание: на опрокидывателе у конвейера —



Фиг. 39. Закладочная машина „Дэмаг“ (пневматическое сопло)

2 чел. и у сопла — 1 чел., всего 3 чел.; на время перестановки аппарата требуется еще один помощник. Опыты с пневматическим соплом фирмы «Дэмаг» на указанной шахте дали хорошие результаты. Администрация предприятия намечает расширить применение этого устройства и рекомендует его для пластов мощностью до 2 м.

Экономические данные по всем видам закладки. Стоимость сухой закладки на тонну угля составляет: на шахте «Герман»—1,50 марки, на шахте «Сосница»—1,70 марки, на шахте «Ганс-Генрих-Мария» — 0,76 марки, а на шахте «Конкордия» доходит до 5 марок. По словам видного специалиста Нижней Силезии, доктора Герке, средняя стоимость сухой закладки колеблется в пределах 0,95-1,10 марки на тонну угля.

Мокрая закладка по стоимости гораздо выше сухой. Так, на шахте «Гейниц» она обходится в 2 марки, на шахте «Королева Луиза»— 1,30 марки, на шахте «Конкордия»— от 1,5 до 2 марок, на шахте «Глубокая»—3,50 марки на тонну угля. На последней шахте очень дорого обходится песок: 1 куб. м его стоит 5,76 марки.

Горный ассесор Фриче, видный специалист Верхней Силезии, считает среднюю стоимость мокрой закладки для своего района в пределах 1,50-2 марок на тонну угля; в отдельных случаях, возможно повышение до 3 марок и понижение до 1 марки на тонну угля.

Данные о стоимости пневматической закладки очень скудны: этот вид закладки еще не вышел из стадии опытов, да и предприятия весьма неохотно дают сведения о своих установках. По материалам доктора Герке стоимость пневматической закладки можно принять, примерно, в 2 марки на тонну угля. Фирма «Дэмаг» в своем проспекте о пневматическом сопле дает следующие сравнительные экономические данные: производительность закладки — 200 вагончиков по 0,75 куб. м за 6 часов. Стоимость сжатого воздуха—0,35 пфеннигов за куб. метр, стоимость сопла—750 марок.

В таблице 7-й приведены ориентировочные сравнительные данные о ручной и пневматической закладках.

Таблица 7

	Упряжек	Зарплата	Расход воздуха	Стоимость	Амортизация	Общая сумма
Ручная	15	165 марок	—	—	—	165,0 марок
Пневматическая	5	55 „	5000 куб. м.	17,5 марки	5 марок	77,5 марки
Экономия . .	—	—	—	—	—	87,5 марки

1 герм. марка = 0,46 рубля.

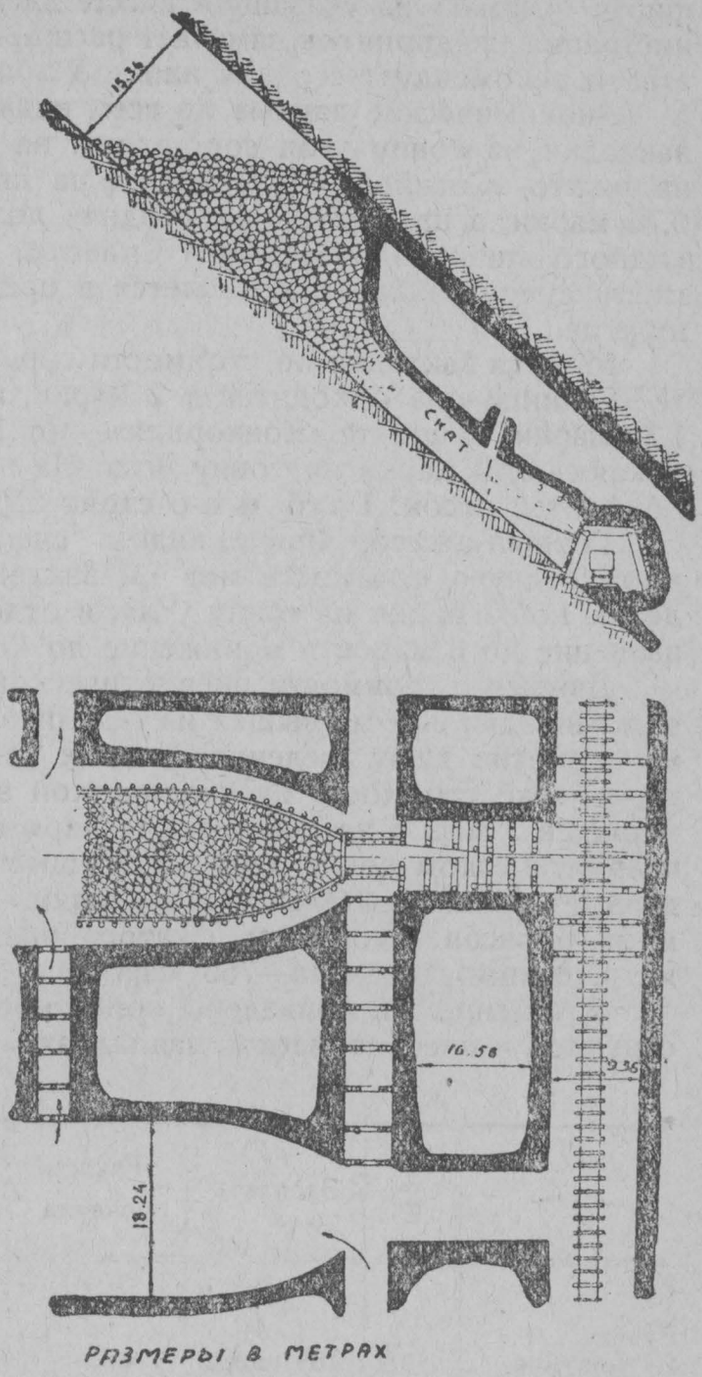
Указанная в таблице сумма израсходована при добыче 180 т угля. Таким образом, при применении пневматической закладки получается экономия в размере около 0,50 марки на тонну угля.

В общем, многие практики считают пневматическую закладку дешевле мокрой, но дороже ручной; правда, в отдельных случаях,— дешевле сухой. Качество же пневматической закладки безусловно лучше ручной забутовки.

2. СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

ОБЩИЙ ОБЗОР ЭКСПЛОАТАЦИИ МОЩНЫХ ПЛАСТОВ

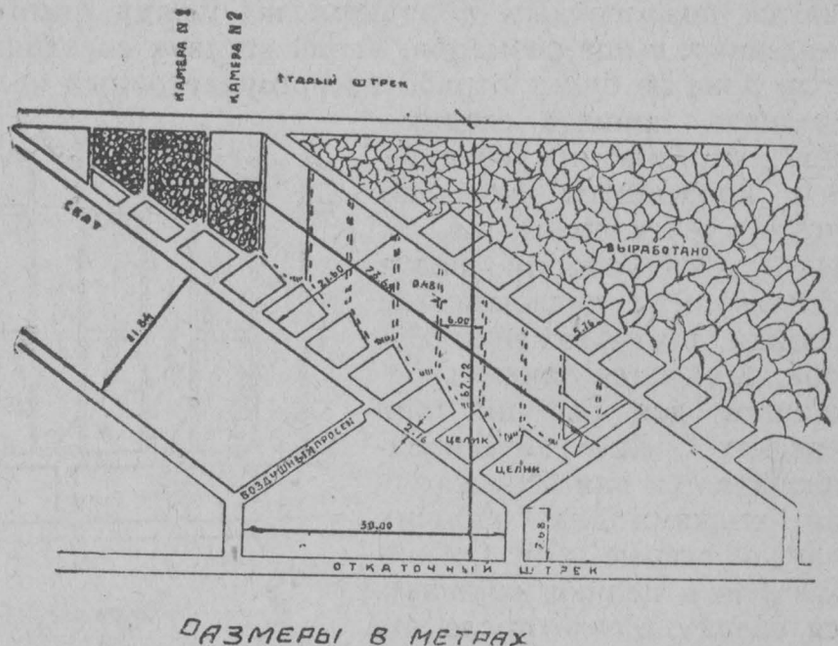
Материалы по разработке мощных пластов собраны в Северном антрацитовом поле Пенсильвании, близ города Потсвилл. Здесь были осмотрены две шахты: «Несквехонинг» и «Кэндлмэс», где разрабатывается мощный крутопадающий пласт «Мамонт», мощность которого колеблется от 12 до 45 футов (3,7-13,7 м), а падение 30-80° и более, в среднем 75°. Антрацит крепкий: местами имеется кливаж, правда, слабо выраженный. Кровля по крепости варьирует в больших пределах: местами крепкая, без заметных трещин, но встречаются участки с сильно трещиноватой и слабой кровлей.



Фиг. 40. Вариант системы разработки мощного крутопадающего пласта (Северное антрацитовое поле Пенсильвании)

Работы на всех шахтах, где эксплоатируется названный пласт, ведутся камерами по восстанию с обрушением кровли и магазинированием отбитого угля в забое. На фиг. 40 показана система разработки пласта «Мамонт» на участке мощностью более 10 м, при падении 65-70°. Одноп утевой основой штрек пройден по углю в почве пласта. Над штреком оставляются целики неправильной формы, которые через каждые 30 м разрезаются печами, с двумя отделениями: для спуска угля и прохода людей; длина печей 7-8 м. С каждой печи засекаются две наклонные выработки: 1) диагональный скат для спуска угля, который доходит до верхнего горизонта; скат защищен целиками, и 2) вентиляционная сбойка до следующего ската. Расстояние между скатами по нормали 21-22 м. Вся разработка идет от шахты к границе шахтного поля. Высота под'этажа 67-78 м. Однако, последняя может быть доведена и до 100 м. Со ската, в обход целиков, по почве пласта проходятся печи по восстанию; расстояние между двумя смеж-

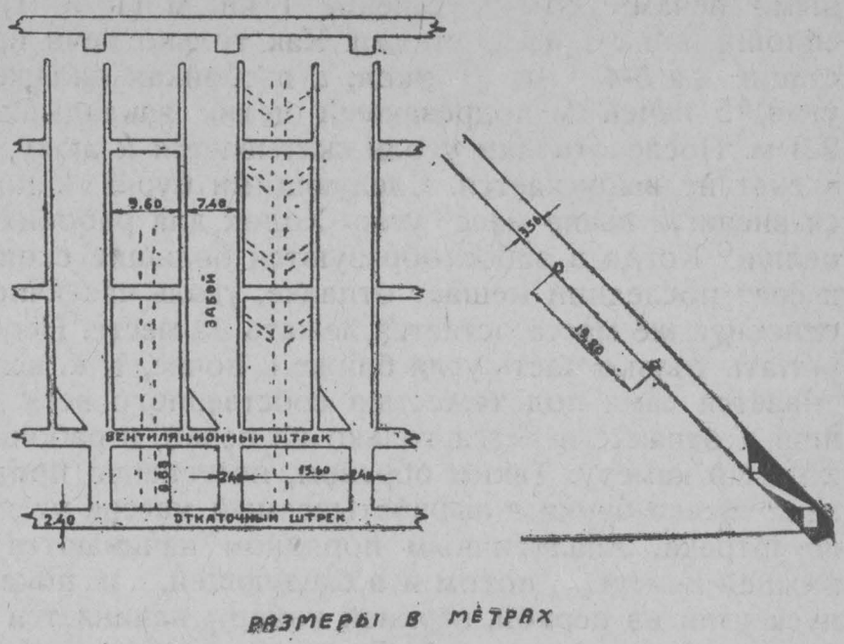
ными печами 6-10 м, сечение 1 кв. м (1 × 1), крепление—рамами сплошь или с промежутками. Как только печи пройдут вверх по восстанию на 3-4 м от целиков, а в сбойках налажены люки для спуска угля, с печей в подрезанный целик закладывают бурки длиною в 2-3 м. После отпалки уголь скатывается к люку, ведущему в скат, но в скат не выпускается. Следующими бурками постепенно подрывается висящая выше масса угля. Ходок для рабочих остается в соседнем целике. Когда в забое образуются большие скопления отбитого угля и если последний мешает отпалке, уголь частично выпускается в скат; основная же масса остается лежать на месте. Необходимо бывает подрывать только часть угля ближе к почве, т. к. вся верхняя часть обваливается сама под тяжестью собственного веса. Вся работа по бурению и отпалке ведется только из печей, и рабочий совершенно не заходит в камеру. Таким образом, постепенно продвигая печи вперед и закладывая бурки в вырабатываемый массив угля, доходят до верхнего штрека. Аналогичным порядком начинаются работы в соседней, нижней камере, а потом и в следующей, как показано на чертеже. Выпуск угля из первой, верхней камеры начинается после окончания отбойки в нижней, третьей. Таким путем вырабатываются все 11 камер. Целики верхнего ската вынимаются по мере приближения работ в нижних камерах. Как только начали вести очистные работы с одного диагонального ската и погашать целики верхнего, должна быть начата подготовка следующего ската. На чертеже (фиг. 41) показаны три ската: 1) погашаемый, 2) с очистными работами и 3) в проходке. Расход леса при описанной системе разработки ничтожный: крепятся только печи, скаты и сбойки, — в камере крепление отсутствует. Как только начнет происходить завал камеры после выпуска угля, выпускное отверстие плотно закрывается, и этим заканчиваются все заботы в отношении завала.



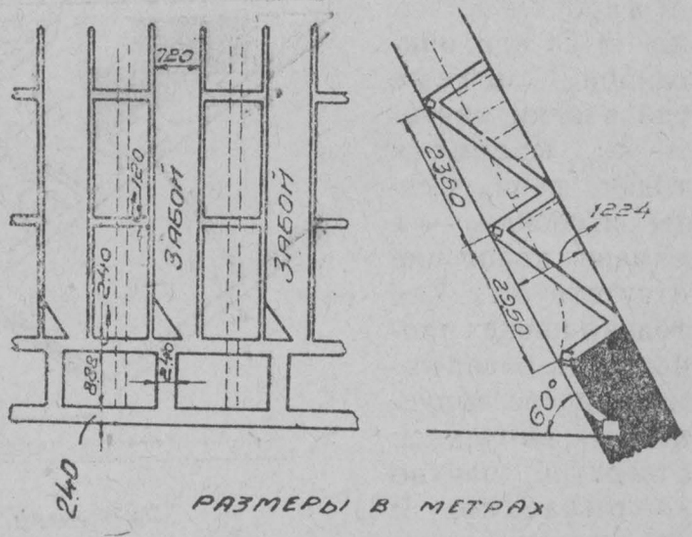
Фиг. 41. Система разработки мощного крутопадающего пласта (Северное антрацитовое поле Пенсильвании).

Возможны случаи засорения угля от обрушения кровли во время выпуска его, но это обстоятельство не беспокоит администрацию, так как все шахты имеют мощные обогатительные фабрики на поверхности. При большом преждевременном завале, часть угля в камерах остается. Во время осмотра шахты, в двух печах по их проходке и креплению, а также по бурению шпуров в целике камеры работало 4 человека. Бурение ручными сверлами. Средняя сменная производительность на человека 12-13 т угля. Оплата труда часовая: забойщик—0,80 доллара, а помощник—0,65 доллара в час. Никаких премиальных доплат нет.

Другая система, представленная на фиг. 42, а с некоторыми изменениями в размерах — на фиг. 43, не имеет принципиальных отличий от только-что описанной. Здесь диагональные скаты отсутствуют, и камеры идут сразу от вентиляционного штрека вверх по восстанию. Ширина камеры 7-8 м; промежуточный целик между камерами 9-10 м, длина камеры 80-90 м. Падение пласта 50°-60°. Над вентиляционным штреком оставляется треугольный целик. Сечение печей, пройденных по почве пласта, 1 кв. м (1×1). Камеры вырабатываются аналогичным порядком, но между ними оставляется целик указанных выше размеров. Уголь из двух соседних камер не выпускается, пока не будет отработан промежуточный целик. Для выемки последнего принята следующая система: по средине его проходится печь по почве сечением 1 кв. м (1×1), от которой ведут небольшие диагональные сбойки для заложения урок, служащие также убежищем для рабочих при завалах. Средняя печь предназначается для спуска угля; ходками для рабочих служат старые печи. Отбойка угля в целике начинается сверху. Уголь после отпалки падает вниз и самотеком скатывается по печи в погрузочный бункер. Так, постепенно, блок за блоком, вырабатывается весь целик. Как только целик выработан, уголь из левой камеры может быть выпущен; в правой камере необходимо его оставить до выработки соседнего целика. Ширину камеры и целика изменяют в зависимости от крепи угля, обратно пропорционально последней: если уголь становится крепче и требует больше отпалки — ширина камеры должна быть меньше; если же при небольшом заряде уголь падает от собственного веса — камеру проектируют шире. При благоприятных условиях применяется следующий любопытный пример: рабочие приходят и закрепляют только печи, уголь же обваливается сам от собственной тяжести. Для



Фиг. 42. Вариант системы разработки мощного крутопадающего пласта (северное антрацитовое поле Пенсильвании

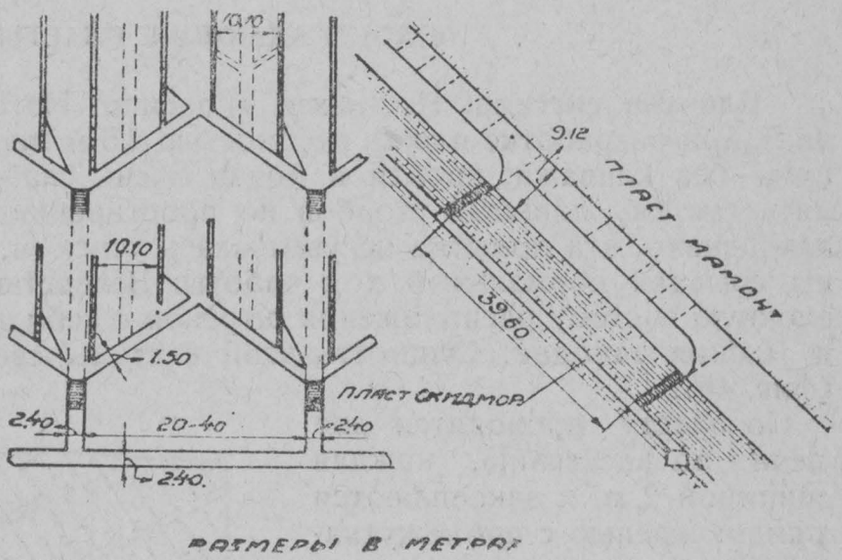


Фиг. 43. Вариант системы разработки мощного крутоподающего пласта

ускорения обрушения угля необходимо взорвать по одной бурке с обеих сторон камеры на высоте 1 м от почвы; бурки проводятся длиной 2 м по восстанию. Обрушения ждут в течение одной смены и более. После обрушения части угля закладываются две новые бурки, и цикл повторяется. Работа идет медленно, но экономия в расходе динамита очевидна.

На фиг. 43 показан вариант выемки целика. Средняя сбойка пройдена зигзагообразно, с падением в 30°; через нее и выпускается уголь при выемке целика. Последняя начинается сверху, но ведется в два слоя. Уголь здесь был более крепкий. Сначала взрывался нижний слой, а потом уже верхний, блоками по 5 м.

На фиг. 44 представлена схема разработки мощного, 9-метрового пласта с помощью спускной печи, пройденной по смежному тонкому пласту, по которому проходится также и основной откаточный штрек. Примерно, через каждые 40 м со спускной печи на мощный пласт проходятся гезенки небольшого сечения для спуска угля и движения рабочих. С гезенков проходятся диагональные скаты. Спускные печи проходятся через 20-40 м, в зависимости от принятых размеров камер и целиков. Последние, в свою очередь, зависят от крепости угля и пород. Все поле, таким образом, разбивается на две части, при чем верхняя часть вырабатывается раньше нижней. Выемка производится по вышеописанному методу.



Фиг. 44. Разработка мощного крутопадающего пласта при помощи ската, проведенного по нижележащему тонкому пласту

ЧАСТЬ III

ЭКСПЛОАТАЦИЯ СРЕДНИХ И ТОНКИХ ПЛАСТОВ

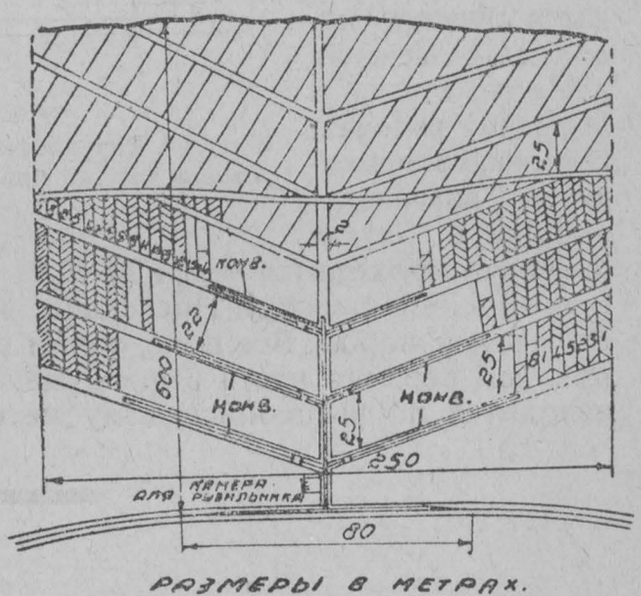
ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Глава I

ПОЛОГОПАДАЮЩИЕ ПЛАСТЫ

Елочная система. На шахте «Графиня Иоганна» (Верхняя Силезия), при разработке пласта мощностью 2,5 м (падение 10°, уголь крепкий,—без кливажа; кровля и почва очень слабые), пытались применять систему длинных столбов по простиранию с обрушением кровли. Однако, эта попытка не увенчалась успехом, так как частые завалы срывали нормальный ход работы. Вследствие этого перешли на елочную систему расположения штреков с небольшими камерами, вроде наших заходок. Сущность этой системы сводится к следующему (фиг. 45).

По пласту проводятся две печи по восстанию, каждая шириной 2 м, и закрепляются рамной крепью с промежутками. Рамы—полные—делаются из рельс, затяжки также металлические,—из старых 1½ дюймовых руб и железных шпал. Первая печь предназначается для главного конвейера. В ней устанавливаются в одну линию 4 конвейерных установки, каждая с двумя электро-приводами, из которых один является запасным. Конвейеры типа К-5-30, приводы М. Т. 15, с мотором в 15 киловатт. Вторая печь (на фиг. 45 она не показана) оборудована одноколейным путем и служит для подачи наверх крепежного леса в козах и инструмента при помощи небольшой электрической лебедки. Целик между печами—15 м. Длина участка по простиранию 250 м, а по восстанию 600 м. Около конвейерной печи, на основном штреке, устраивается разминовка в 80 м длиной. С печи засекаются диагональные штреки сечением в 3 кв. м (1,5×2); крепление, как и в печи,—металлическое. В штреках устанавливаются сборочные шариковые конвейеры с электрическими приводами «Эйкгофф»—М. Т. 8; по длине штрека в 120 м располагаются две конвейерных установки, при нескольких приводах «Стефан» мощностью в 10 квт; под'ем



Фиг. 45. Елочная система разработки с обрушением кровли (шахта „Графиня Иоганна")

штреков, примерно,—5°. С каждого штрека, в отступающем порядке снизу вверх через одну, закладываются камеры шириною в 5 м и длиною в 25 м каждая. Крепление обычными деревянными стойками с полной перетяжкой кровли. По продольной оси каждой камеры устанавливается на цепях конвейер небольшого сечения, с приводом в 5 квт.

Порядок выемки показан на чертеже. Бурение электрическими сверлами весом в 6 кг, длина бурки 2 м. Паление в каждой камере производится 3 раза в смену. Благодаря хорошему местному проветриванию, забой после отпалки быстро освежается. Проветривание при помощи переносного электро-вентилятора, устанавливаемого на штреке и подающего воздух в камеру по парусиновым трубам. Штреки и печи часто приходится перекреплять: почву настолько сильно пучит, что рельсовые лежни не выдерживают и ломаются. Это обстоятельство мешает нормальной работе. Производительность участка, в момент посещения шахты авторами настоящего отчета, достигала 600 т в смену; транспорт по участку обслуживался 36 конвейерными установками, которыми управлял только один человек. Соответствующие рубильники помещались в особой камере на основном штреке.

Сплошная система с диагональным забоем. Сплошная выемка имеет в Германии преобладающее значение при разработке наклонных пластов малой и средней мощности. Вопрос этот достаточно уже освещен выше при описании методов эксплоатации мощных пластов. Здесь дополнительно приводится описание некоторых вариантов, встреченных в германской практике, одним из которых является сплошная выемка с диагональным забоем.

Систему с диагональным забоем авторы отчета наблюдали на шахте «Гляйвиц», в Верхней Силезии. Мощность пласта колеблется от 0,8 до 1,0 м, падение 15°. Длина забоя от 130 до 150 м. Закладка — полная или частичная, в зависимости от наличия закладочного материала. В момент посещения в лаве работала одна штанговая пневматическая врубмашина «Эйкгофф» в 40 лош. сил. Вследствие того, что забой был расположен диагонально, не была использована полная длина штанги: вместо нормальной ширины в 1,4 м, ширина вруба была только 1,3. м. Машина все время скатывалась к стойкам; необходимо было делать прокладки для отжима ее к забою. Цикл работ суточный; месячное подвигание 30 м. Уголь после подрезки машиной отбивается отбойными молотками фирмы «Менинггофф». Распределение рабочих по сменам: 1-я смена—3 забойщика, 9 подручных и 1 откатчик, итого 13 чел.; производится отбойка угля; 2-я смена—2 забойщика, 6 помощников и 2 откатчика, итого 10 чел.; производится закладка и 3-я смена—2 машиниста, 3 крепильщика и 6 человек на переноске конвейера, итого 11 человек. Всего рабочих за 3 смены—34 человека. Средняя производительность на человека 5 т. Вдоль забоя устанавливается конвейер с двумя пневматическими приводами. Основной штрек двухпутевый, с плитой для поворачивания вагончиков; верхний штрек однопутевый; обычно он загоняется вперед на 10 м, на нем устанавливается опрокидыватель для вагончиков, доставляющих бут.

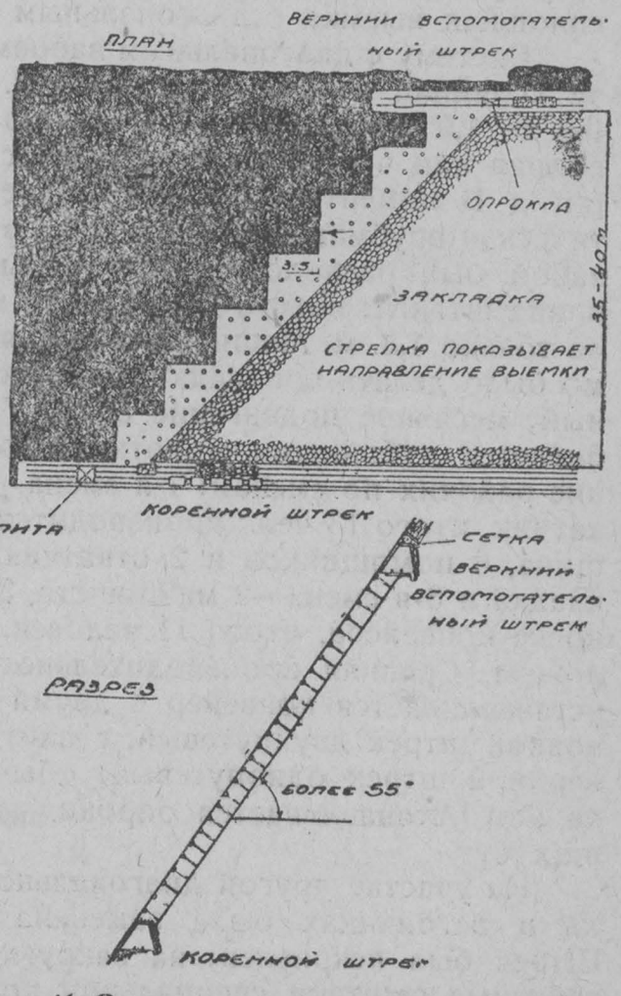
На участке другой диагональной лавы на основном штреке откатка в вагончиках была заменена конвейерной доставкой на 120 м. Штрек был искривлен: на закруглениях вставлялись изогнутые конвейерные рештаки специальной конструкции. Благодаря этому приспособлению достигнута возможность использования конвейеров в непрямолинейных выработках.

Сплошная система со слепыми штреками. В том случае, когда породы для закладки нет ни в шахте, ни на поверхности, бут добывается в самой лаве путем проходки дополнительных слепых штреков по породе на расстоянии 9 м один от другого. Вся порода спускается конвейерами или вручную в междуштрековую выемку, где и идет в закладку. Столбы выкладываются через одну или две ленты или полностью. Над штреками всегда складываются клетки для равномерного распределения давления на крепь штрека. Длина лавы при этом может колебаться от 90 до 200 м и более. Германские практики применяют такую систему в том случае, когда ощущается острый недостаток в материале для закладки. Себестоимость угля при этом получается более высокой, чем при закладке материалом, доставленным с поверхности. Часто комбинируют добычу бута в забое с доставкой его с поверхности. В последнем случае наличие опрокидывателя на верхнем штреке обязательно.

Глава II

КРУТОПАДАЮЩИЕ ПЛАСТЫ

Общая часть. Основные наблюдения произведены на шахте «Гляйвиц» (Верхняя Силезия). До 60% добычи этой шахты получается с крутопадающих маломощных пластов, поэтому у местного технического персонала в данном вопросе накоплен большой опыт (фиг. 46). До последнего времени все очистные работы на крутопадающих пластах велись с помощью отбойных молотков, и только теперь администрация шахты начинает вплотную подходить к применению тяжелых врубовых машин. Эта проблема в Германии довольно живо обсуждается специалистами. Намечены пути механизации тяжелыми врубовыми машинами, при чем уже осуществлена возможность применения их при падении до 60°. Фирма «Эйкгофф» считает, что машины можно применять и при 70°.



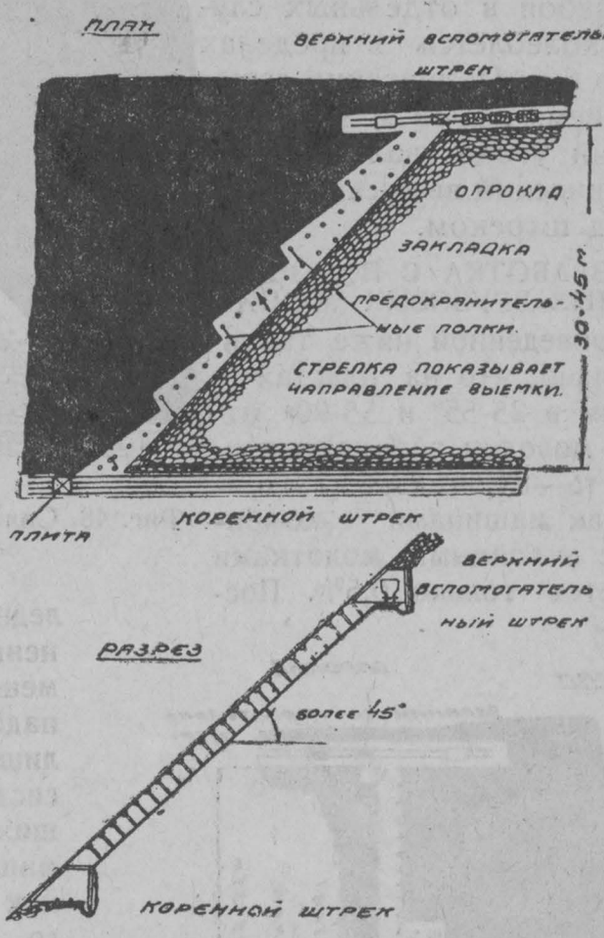
Фиг. 46. Сплошная потолкоуступная выемка накрутопадающем пласте (обычный метод)

Системы разработки крутопадающих пластов можно разделить на два типа, а именно: тип «А»—с применением отбойных молотков и тип «В»—с применением тяжелых врубовых машин.

„А". – РАЗРАБОТКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТБОЙНЫХ МОЛОТКОВ

1) Сплошная потолкоуступная выемка. Сплошную потолкоуступную выемку с диагональным расположением забоев (фиг. 47) авторы отчета

наблюдали на пласте со следующими данными: мощность 0,8 м, падение 60°; уголь очень крепкий, со слабо выраженным кливажем; кровля и почва устойчивые. Шахта не газовая, освещение карбидными лампами. Линия забоев располагается под углом 50-60°; длина забоя по восстанию 30-45 м. Стороны уступов по простиранию и восстанию одинаковы и равны 3,5 м,—пай забойщика; в каждом уступе на мостках работает один забойщик. Работы по углю производятся в две смены, третья смена—по закладке. Во время посещения в лаве работало 6 молотков завода «Менинггофф». Подвигание забоя 50 м в месяц. Производительность на работающего в лаве 2,25 т. суточная добыча из забоя 66-70 вагончиков по 0,75 т; т.-е. 49,5-52,5 т. Общее число рабочих по лаве—22 чел. в сутки. Крепежный лес заделывается на поверхности; стойки толщиной 80-100 мм, с заостренными концами; верхняки — распил (плахи); кровля не затягивается. Бут располагается под углом естественного откоса, как показано на чертеже. Нижнюю часть лавы необходимо заполнять более мелким материалом, так как крупные куски бута при падении ломают стойки. Это обстоятельство несколько осложняет операции с закладкой. На диагональную грань забутки в добычные смены кладутся специальные, неправильной формы рештаки из листового железа толщиной 5 мм. Для выпуска угля из гезенка на штрек устроен металлический бункер с секторным затвором. Штреки двухпутевые, загоняются они на 6 м или, лучше, на 10 м вперед, вследствие чего прохождение их является очень напряженной работой. Оплата труда поденная: забойщик получает 9,25 марки, помощник забойщика 90%, а откатчик 75% от ставки забойщика.



Фиг. 47. Сплошная потолкоуступная выемка. Диагональное расположение уступов

В зависимости от направления кливажа, на шахте «Гляйвиц» применяется вариант описанной системы с диагональным расположением уступов. В остальном, элементы системы остаются без изменения. Количество уступов, при той же длине забоя, на один меньше, чем при обыкновенном их положении.

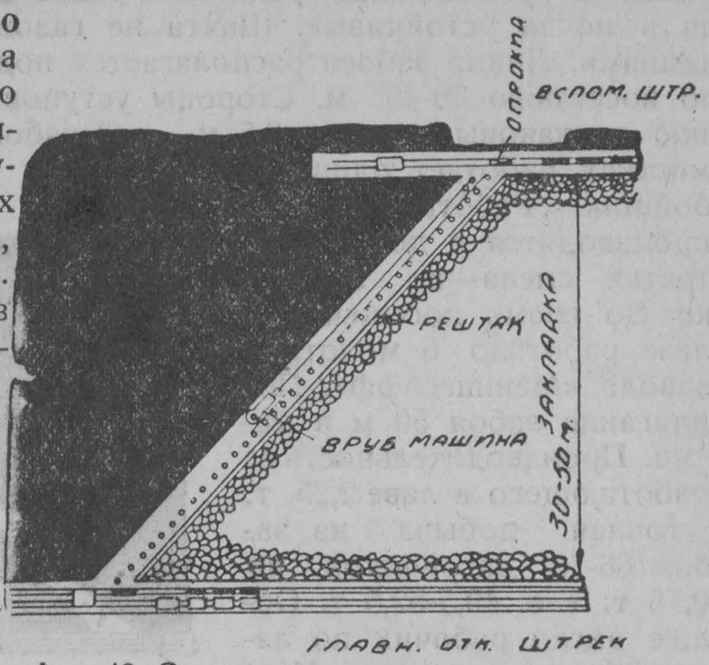
На той же шахте был проделан опыт очистной выемки крутопадающего пласта прямолинейным забоем, без уступов (фиг. 48). Работа оказалась крайне опасной в виду угрожавших забойщикам несчастных случаев при падении кусков угля во время его отбойки. Вследствие этого в забой назначали всего одного или двоих забойщиков.

Эффект работы в такой лаве был ничтожный, и администрация принуждена была от него отказаться.

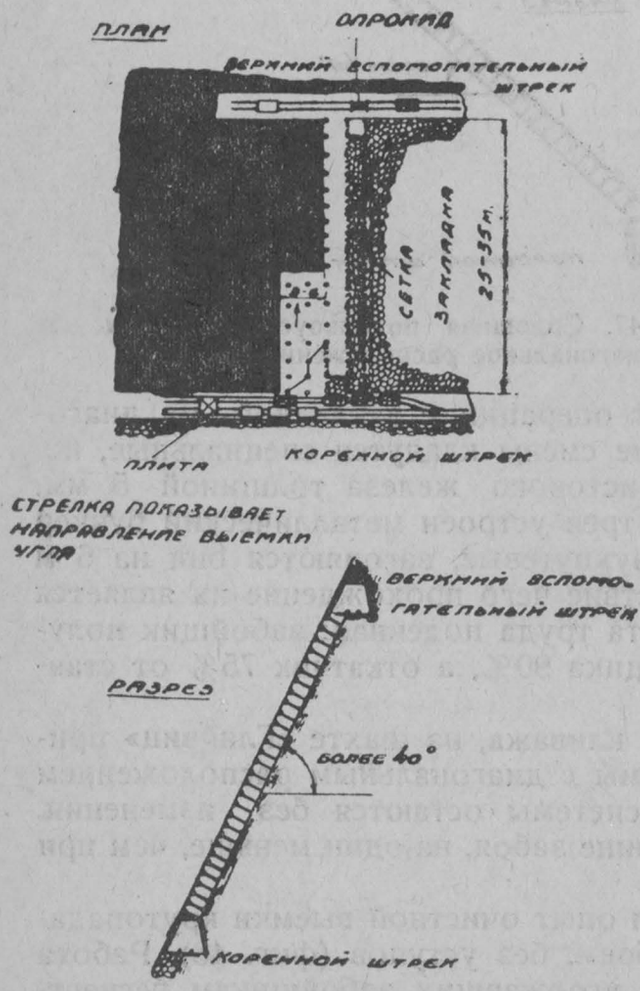
2) Выемка одним забоем по восстанию. Сплошная выемка одним забоем по восстанию представлена на фиг. 49. Ширина забоя в отдельных случаях колеблется в пределах от 3 до 6 м. Подвигание лавы, в среднем, до 40 м в месяц. Отбитый уголь сваливается в металлический выпускной бункер над штреком.

Б" —РАЗРАБОТКА С ПОМОЩЬЮ ТЯЖЕЛЫХ ВРУБОВЫХ МАШИН

Из приведенной ниже таблицы 8 видно, что на пластах с падением в 25-55° и 55-90° отбойные молотки занимают первое место—84,54% и 85,79%,—тогда как машинами в комбинации с отбойными молотками добывается только 0,5%. Последняя цифра не требует об'яснений. Ясно, что в Германии применение врубовых машин на крутопадающих пластах является пока лишь опытом. Но тем не менее на системах разработки крутопадающих пластов с помощью врубовых машин остановиться следует, так как имеются данные в пользу того, что врубовые машины займут со временем более видное место.



Фиг. 48. Сплошная выемка с диагональным забоем (шахта „Гляйвиц")



Фиг. 49. Сплошная выемка одним забоем по восстанию

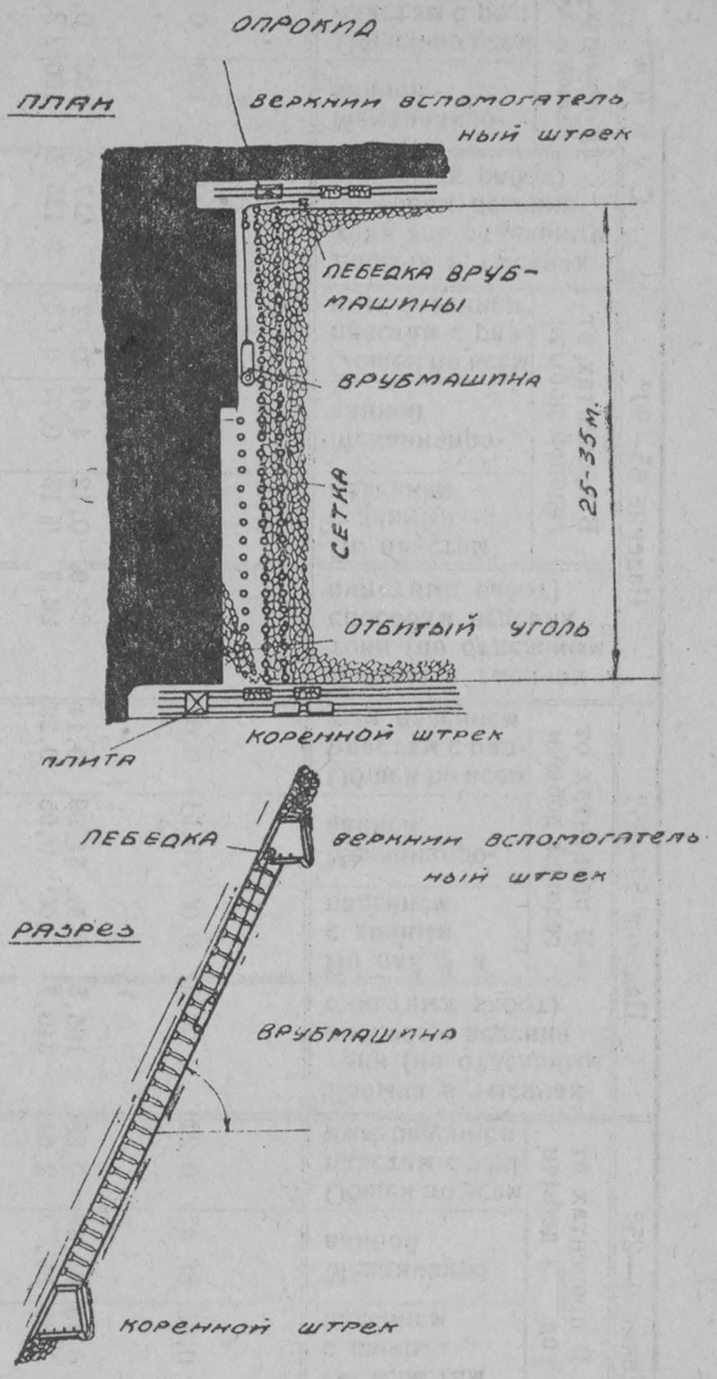
Основное преимущество введения машинной зарубки—более плановая работа в очистном забое, заставляющая каждого напряженнее выполнять свою долю общей работы. При применении отбойных молотков это обстоятельство не проявляется: каждый забойщик с его «паем» предоставлен сам себе. Поэтому, даже при той хорошей организации, которой отличаются германские шахты, часто можно наблюдать, в этом случае, далеко не идеальное расположение уступов.

Типичная система очистных работ на крутопадающих пластах с применением врубовой машины показана на фиг. 50.

Таблица 8

Способы ведения очистных работ	Падение 0—25°				Падение 52—55°				Падение 55—90°				Сумма		
	Добыча в тысячах тонн (по отдельным способам ведения очистных работ)	В процентах от годовой добычи			Добыча в тысячах тонн (по отдельным способам ведения очистных работ)	В процентах от годовой добычи			Добыча в тысячах тонн (по отдельным способам ведения очистных работ)	В процентах от годовой добычи			Добыча в тысячах тонн (по отдельным способам ведения очистных работ)	В процентах от годовой добычи	
		По пластам с данным падением	Механизированной	Общей по всем пластам с разным падением		По пластам с данным падением	Механизированной	Общей по всем пластам с разным падением		По пластам с данным падением	Механизированной	Общей по всем пластам с разным падением		Механизированной	Общей по всем пластам с разным падением
Малыми врубовыми машинами	256,6	0,39	88,37	0,22	28,8	0,09	9,91	0,02	5,0	0,03	1,72	0,004	290,4	100	0,25
Малыми врубмашинами в комбинации с отбойными молотками	327,9	0,49	63,39	0,28	165,5	0,52	31,99	0,14	23,9	0,12	4,64	0,02	517,3	100	0,44
Большими врубмашинами	3.058,1	4,60	89,28	2,61	340,8	1,08	9,95	0,29	26,3	0,13	0,77	0,02	3.425,2	100	2,92
Большими врубмашинами в комбинации с отбойными молотками	4.918,4	7,41	86,36	4,19	753,0	2,39	13,22	0,64	23,8	0,12	0,42	0,02	5.695,2	100	4,85
Только отбойными молотками	43.944,8	66,18	50,29	37,40	26.658,6	88,54	30,51	22,69	16.772,4	85,79	19,20	14,28	87.375,8	100	74,36
Прочими машинами	6,7	0,01	17,21	0,005	11,2	0,04	28,63	0,01	21,2	0,11	54,16	0,02	39,1	100	0,03
Посредством механизации вообще	52.512,5	79,08	53,95	44,70	27.957,9	88,66	28,72	23,80	16.872,6	86,30	17,33	14,36	97.343,0	100	82.85
Ручной и взрывной работой	13.892,2	20,92	68,95	11,82	3,577,1	11,34	17,75	3,04	2.678,9	13,70	13,30	2,28	21,148,2	100	17,15
Сумма	66.404,7	100	—	56,52	31.535,0	100	—	26,89	19.551,5	100	—	16,64	117.491,2	100	100

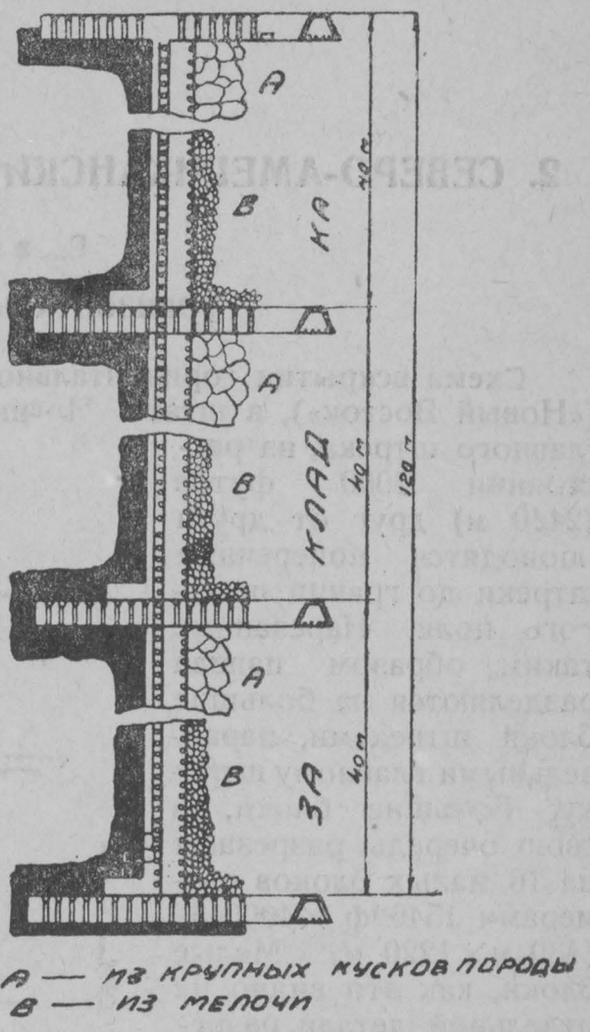
Длина забоя колеблется в пределах 20-25 м. Во время процесса зарубки рабочим воспрещается пребывание в лаве: машина от начала до конца вруба идет сама, без участия машиниста. Стойка, за которую укрепляется натяжной канат машины, устанавливается на выходе из лавы на верхний штрек или закрепляется на самом штреке. На случай обрыва натяжного каната, машина имеет еще запасный канат, намотанный на барабан предохранительной лебедки, стоящей на верхнем штреке. Лебедка имеет небольшую скорость наматывания каната, и цель ее — держать канат в натянутом состоянии во время хода машины, но не тянуть ее. Лебедка снабжена сильными тормозными приспособлениями, что позволяет ей принять на себя всю динамическую нагрузку машины в момент обрыва натяжного каната. Поэтому, лебедка прочно распирается стойками на штреке. Канат от машины идет на лебедку через оттяжной шкив, показанный на чертеже. В момент начала вруба пускается также и предохранительная лебедка. Как только машина начала нормально работать, машинист запасным ходом уходит на верхний штрек. Уголь после вруба обваливается и падает вниз, где он магазинируется. Выпускать его из лавы рекомендуется после окончания вруба, так как при обрыве обоих канатов он может служить буфером для машины. Перед пуском машины машинист должен тщательно смазать и осмотреть ее, а также сменить затупившиеся зубки на баре или штанге. Всякие остановки машины в лаве связаны с опасностью для работающих. Окончив вруб, приступают к отбойке угля отбойными молотками и ведут ее сверху вниз. Как только возведено крепление, к стойкам последней ленты



Фиг. 50. Типичная система очистной выемки на крутопадающем пласте с применением врубмашины

пришивается металлическая сетка, после чего производится спуск бута в обычном порядке.

Фирма «Эйкгофф» в своих проспектах предлагает несколько вариантов применения врубовых машин на крутопадающих пластах. Один из этих вариантов показан на фиг. 51. Здесь прямая линия забоя доведена до 120 м. Вся лава разделена промежуточными штреками на три части по 40 м каждая. Такое деление на участки необходимо в виду того, что, при длине лавы в 120 м и падении в 70°, крепь выбивалась бы даже мелкими кусками упавшей породы, а уголь на решетаках дробился бы. Вруб производится последовательно на всех трех участках. Предохранительная лебедка установлена на самом верхнем штреке. Стойка для натяжного каната при выполнении вруба на нижнем участке устанавливается у начала вышележащего второго участка, а при врубе на втором участке — у начала третьего и т. д. В момент перестановки стойки рекомендуется ниже машины, для безопасности, вбивать еще упорную стойку, независимо от того, что машина висит на предохранительном канате. Все участки лавы должны быть подрублены в течение одной смены. После того, как вруб закончен, выходы на верхний штрек должны быть защищены от падения кусков породы или угля, и все операции по отбойке, креплению, транспорту угля, доставке бута и по производству закладки идут одновременно на участках А-В-С. Уголь доставляется в вагончиках по промежуточному штреку и квершлагу к слепой шахте, по которой и спускается в клетях на основной горизонт. Путь бута противоположен движению угля. При забутовке нижней части лавы (на ⅔ ее высоты) необходима мелкая порода,—в Германии применяют отходы от моек и флотации. Оставшаяся треть лавы может быть забучена крупной породой. Отшивка засыпаемой ленты металлической сеткой обязательна. Над штреком, для большего удобства маневрирования при начале вруба лучше заранее делать небольшие выемки. Автором отчета лично такую систему видеть не удалось, но в беседах германские производственники заявили, что она вполне реальна и не является опасной. Очевидно, эта система войдет в практику эксплоатации крутопадающих маломощных пластов при работе с машинным врубом.



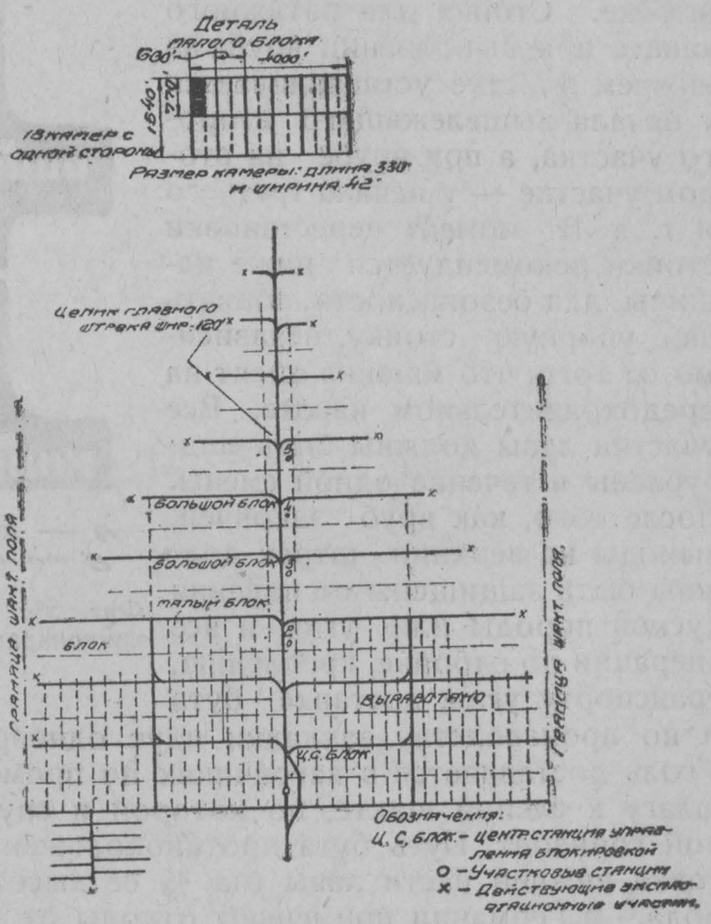
Фиг. 51. Система очистной выемки на крутопадающем пласте с применением врубмашины

2. СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

Глава I

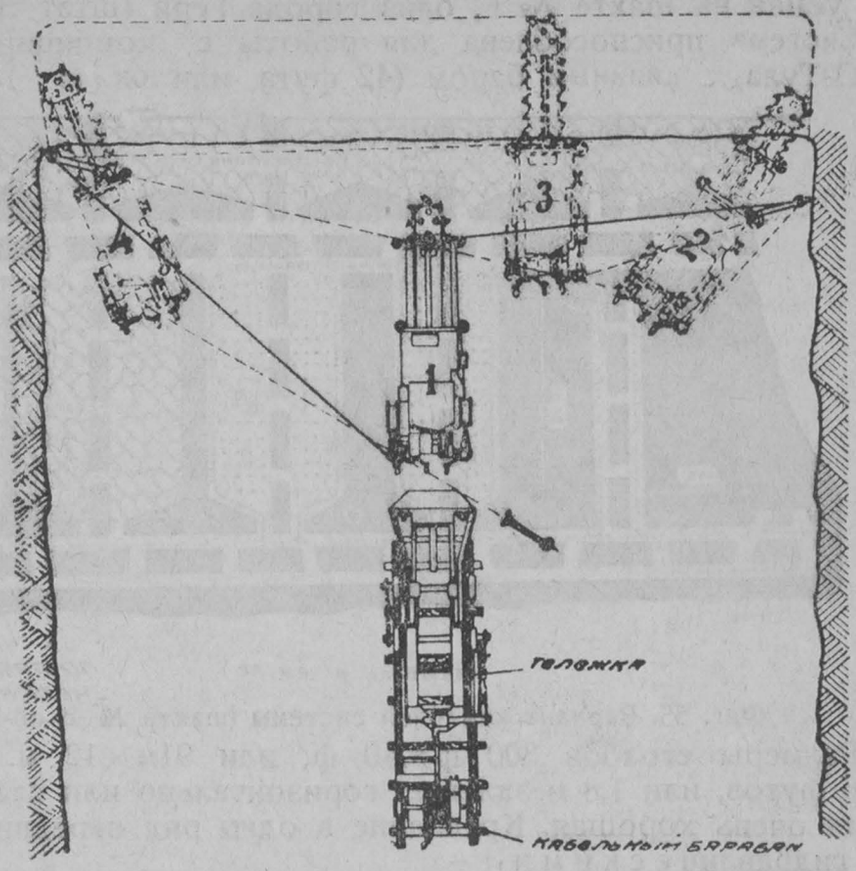
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ

Схема вскрытия горизонтального пласта на шахте «Нью-Ориент» («Новый Восток»), в штате Иллинойс, представлена на фиг. 52. От главного штрека, на расстоянии 8000 футов (2440 м) друг от друга проводятся поперечные штреки до границ шахтного поля. Нарезанные таким образом панели разделяются на большие блоки штреками, параллельными главному штреку. Большие блоки, в свою очередь, разрезаны на 16 малых блоков размерами 1540 ф.×4000 ф. (430 м×1220 м). Малые блоки, как это видно из отдельной детали, разрезаются на 24 полосы, из которых каждая разбита на 18 камер размером 330 ф.×42 ф. (100 м×13 м). Каждая такая камера прорезается выработкой шириной 18-20 футов (5,5-6,1 м), которая и выбирается до конца. Целик 24-22 фута (7,3-6,7 м) выбирается обратным ходом. Схема проходки первой выработки с помощью машины «Шортволл» фирмы «Гудмэн» или «Сулливан» показана на фиг. 53. Погрузка угля производится машинами «Джой» или «Гудмэн» или же конвейерами «Джеффри». Уголь в целике тоже подрезается машиной «Гудмэн» или «Сулливан». Ленты снимаются вдоль целика; ширина вруба 7 футов (2,1 м). После того, как вруб сделан, бурят шпуры; количество их зависит от крепости угля; длина бурки 6,5 фута (2 м). Бурение ручными электрическими сверлами фирмы «Чикаго-Пневматик».



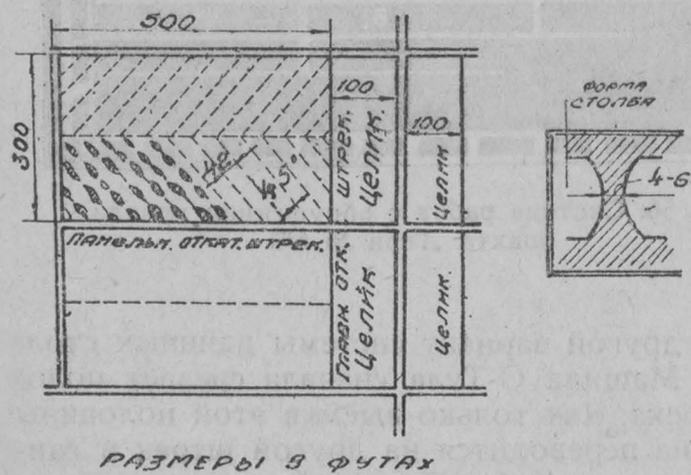
Фиг. 52. Схема очистных работ на шахте „Нью-Ориент"

На шахте № 8 Каменноугольного О-ва „Олд-Бэн" (Иллинойс) применяется та же система работ, но камеры располагаются диагонально (фиг. 54). При обратной выемке целика остявляются столбы шириной в 4-6 фут. (1,2-1,8 м); деталь столба показана на той же фигуре. Работа выполняется при помощи тех же машин, что и на шахте „Нью-Ориент". Крепление отдельными стойками без подкладок производится только при трещиноватой кровле, при чем затяжки не применяются. По окончании работ в камере кровля обрушается.



Фиг. 53. Различные положения врубмашины „Шортволл" Гудмэн в забое:
1. Машина снята с тележки и готова для установки в начальное положение при помощи правого каната.
2. Машина начинает вруб при помощи правого каната.
3. Машина на рабочем ходу, приводится в движение левым канатом.
4. Начало обратного хода при помощи правого каната.

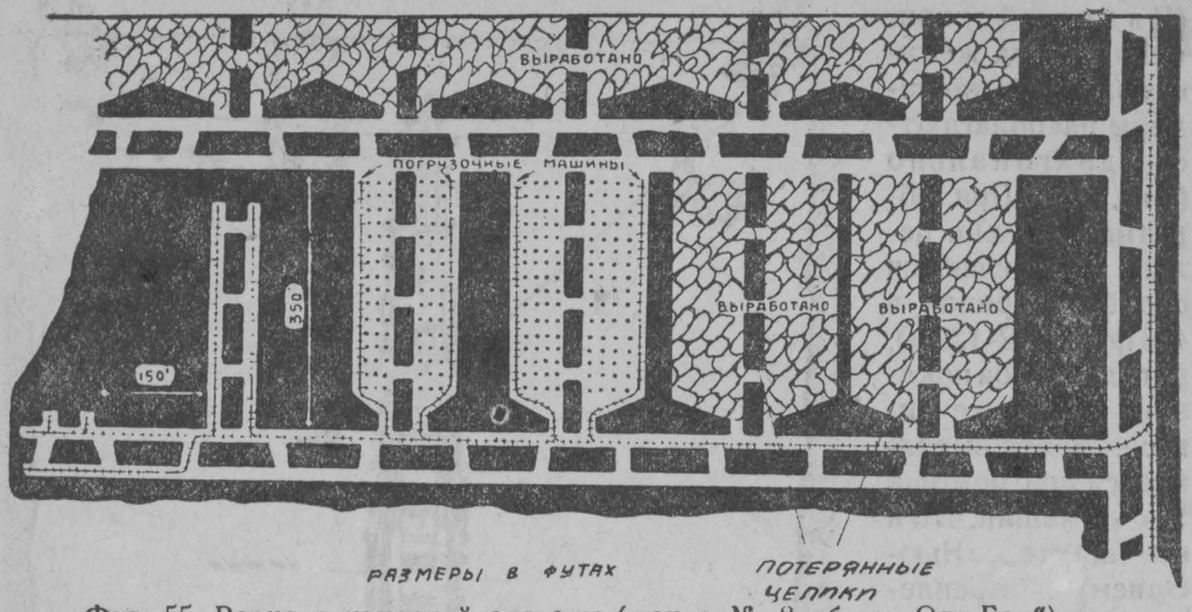
На фиг. 51 в аналогичных условиях показана камерная система выемки с иным расположением камер. Сначала, с помощью машины «Шортволл» проходятся два параллельных штрека, с целиком между ними. Погрузка в вагоны ручная. После окончания проходки штреков на длину 350 фут. (107 м) в обе стороны, как показано на чертеже, начинают очистную выемку. Ширина камеры достигает 150 фут. (около 46 м). Путь переносится за каждой лентой. После вруба и отпалки погрузка осуществляется одной из вышеуказанных погрузочных машин. Между двумя соседними камерами оставляется целик, который потом бросается, кровля настолько хорошая, что обрушение происходит только после окончания всех работ в камере.



Фиг. 54. Диагональное расположение камер (шахта № 8 об-ва «Олд-Бэн»)

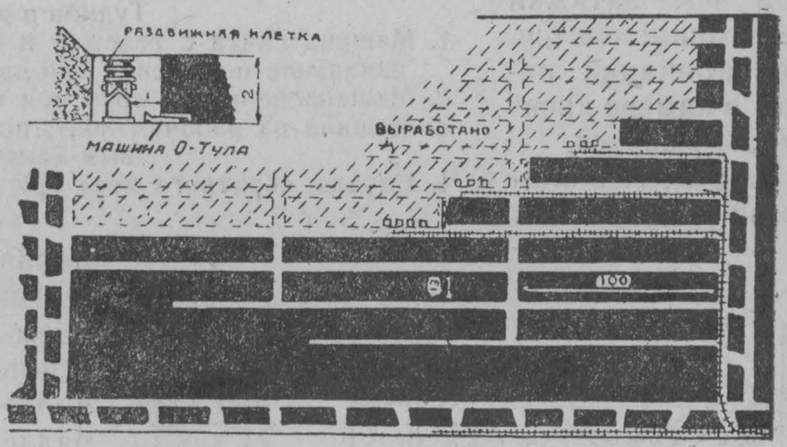
На фиг. 56 показана обычная система длинных столбов, практи-

куемая на шахте № 6, близ города Гери (штат Западная Виргиния). Система приспособлена для работы с комбинированной машиной О-Тула, с длинным баром (42 фута, или около 13 м), и конвейером.



Фиг. 55. Вариант камерной системы (шахта № 8 об-ва „Олд-Бон")

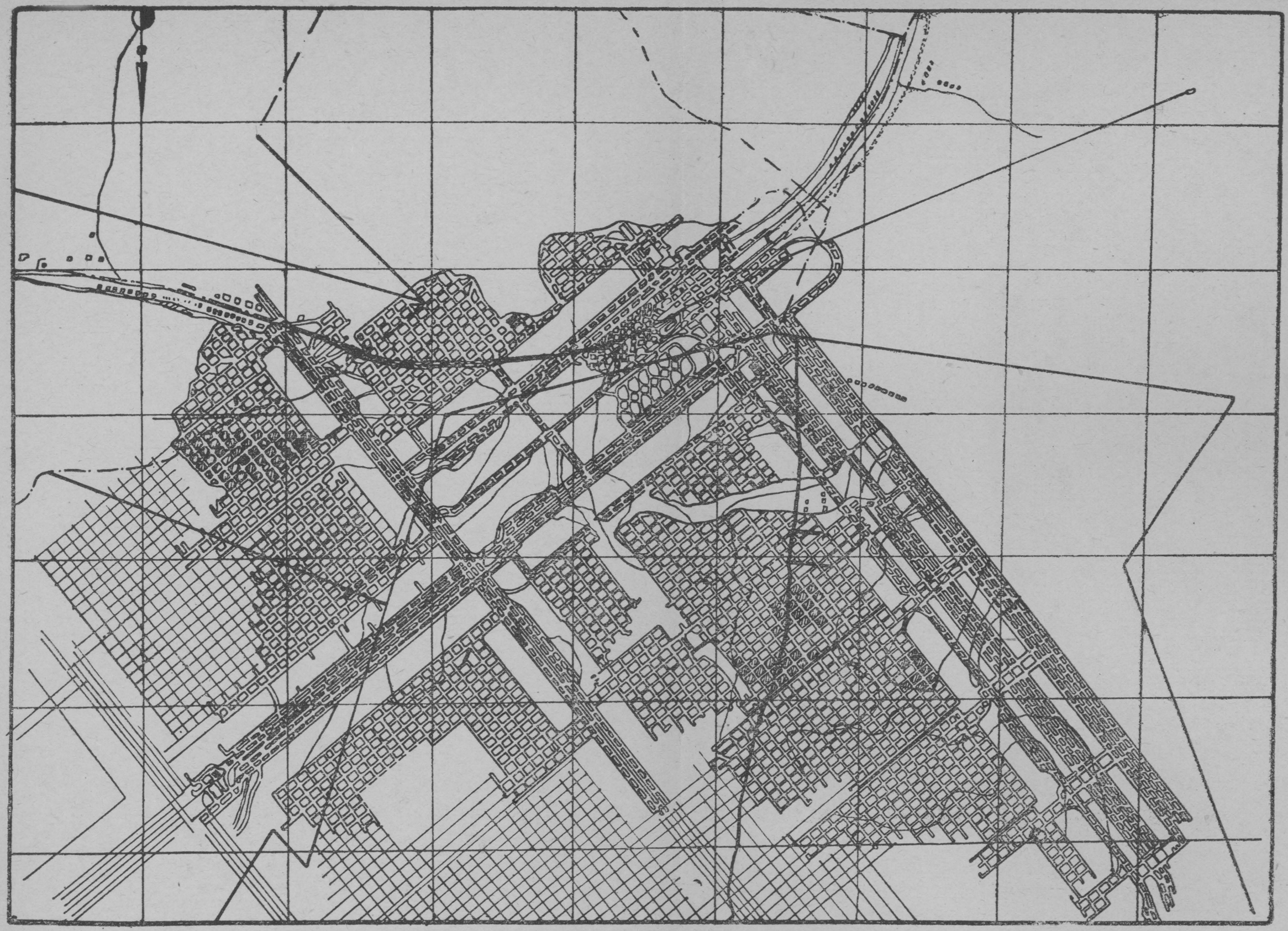
Размеры столбов 300 ф×40 ф, или 91м×12 м. Пласт мощностью 6 футов, или 1,8 м залегает горизонтально или слабо волнисто. Кровля очень хорошая. Крепление в один ряд передвижными клетками и гидравлическими стойками. У штрека выкладываются обычные костры из пиленых брусьев для предохранения его на случай завала в лаве. Уголь транспортируется по лаве помощью скребкового конвейера и грузится непосредственно в вагоны. Подача партий (4-5 вагонов) на штрек производится маневровыми электровозами.



Фиг. 56. Система работ с обрушением кровли (шахта „Гери № 6")

На той же шахте имеется другой вариант системы длинных столбов. Ширина столба удвоена. Машина О-Тула сначала срезает половину столба вдоль одного штрека. Как только выемка этой половины столба будет закончена, машина переводится на другой штрек и снимает вторую, оставшуюся половину столба. При этой системе избегается проходка одного штрека.

На фиг. 57 показано общее расположение выработок на шахте № 261 «Каретта» (Западная Виргиния), при системе разработки короткими столбами. От главных панельных штреков отходят участковые штреки, из которых производится и нарезка столбов. Разрабатывается горизонтальный пласт битуминозного угля средней крепости; мощность 6 ф. (1,8 м). На черт. видно, что при разработке данного пласта при-



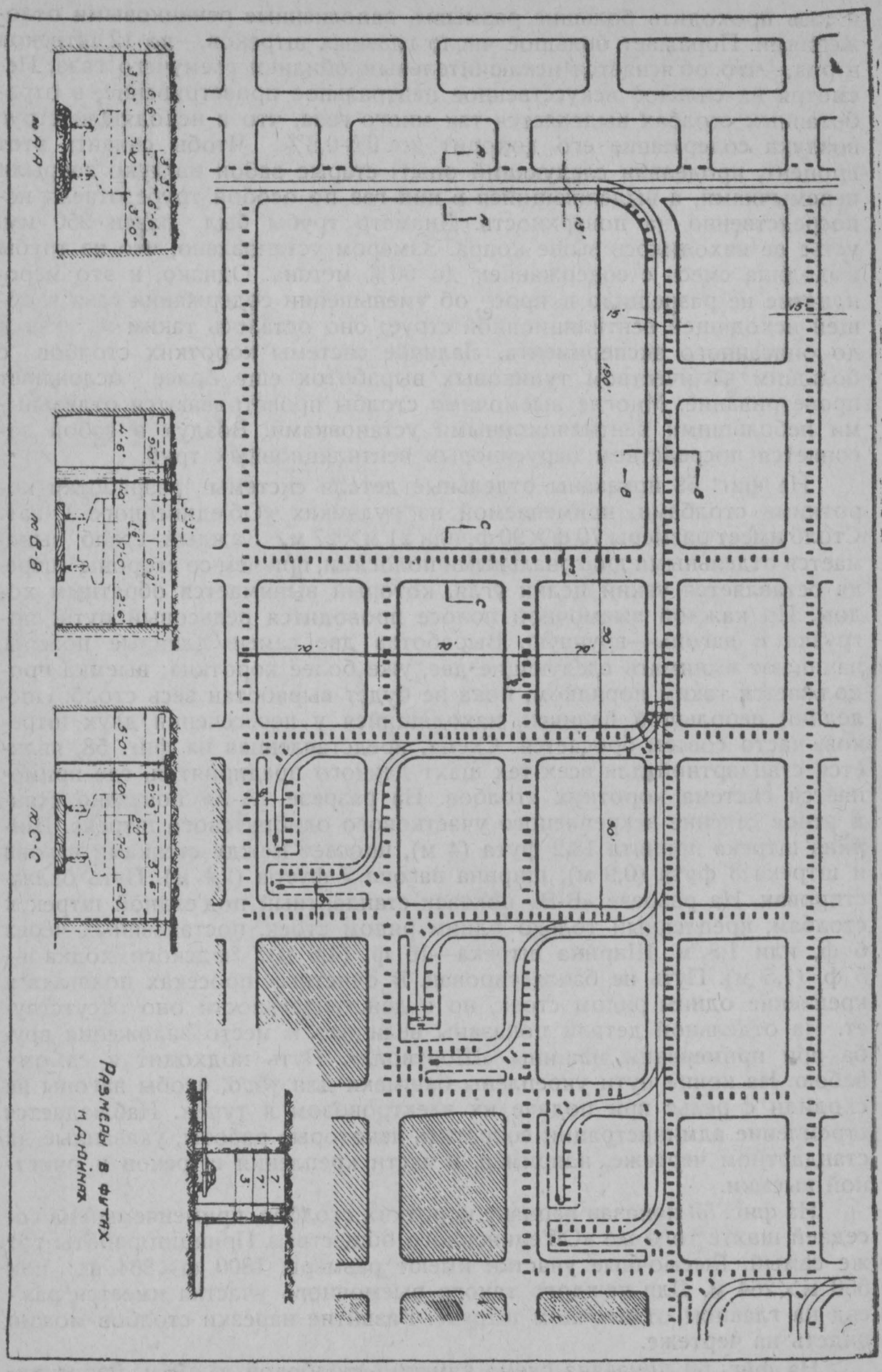
Фиг. № 57.
План подземных работ и расположение поверхнстных сооружений (шахта „Каретта').

шлось проходить большие размывы, заполненные речниковыми отложениями. Поражает большое число главных штреков,—по 12 штреков в ряд,—что об'ясняется исключительным обилием гремучего газа. Несмотря на сильное искусственное центральное проветривание, в отработанных столбах выделяется так много газа, что в исходящей струе воздуха содержание его доходит до 0,5-0,8%. Чтобы снизить этот процент, проделали следующий опыт: старые забои наглухо закрыли перемычками, а выделяющийся в них газ по особой трубе отвели непосредственно на поверхность. Диаметр трубы был равен 250 мм, устье ее находилось выше копра. Замером установлено, что из трубы выходила смесь с содержанием до 60% метана. Однако, и это мероприятие не разрешило вопроса об уменьшении содержания газа в общей исходящей вентиляционной струе: оно осталось таким же, как и до описанного эксперимента. Наличие системы коротких столбов с большим количеством тупиковых выработок еще более осложняет проветривание. Многие выемочные столбы проветриваются отдельными небольшими вентиляционными установками. Воздух в забой загоняется посредством парусиновых вентиляционных труб.

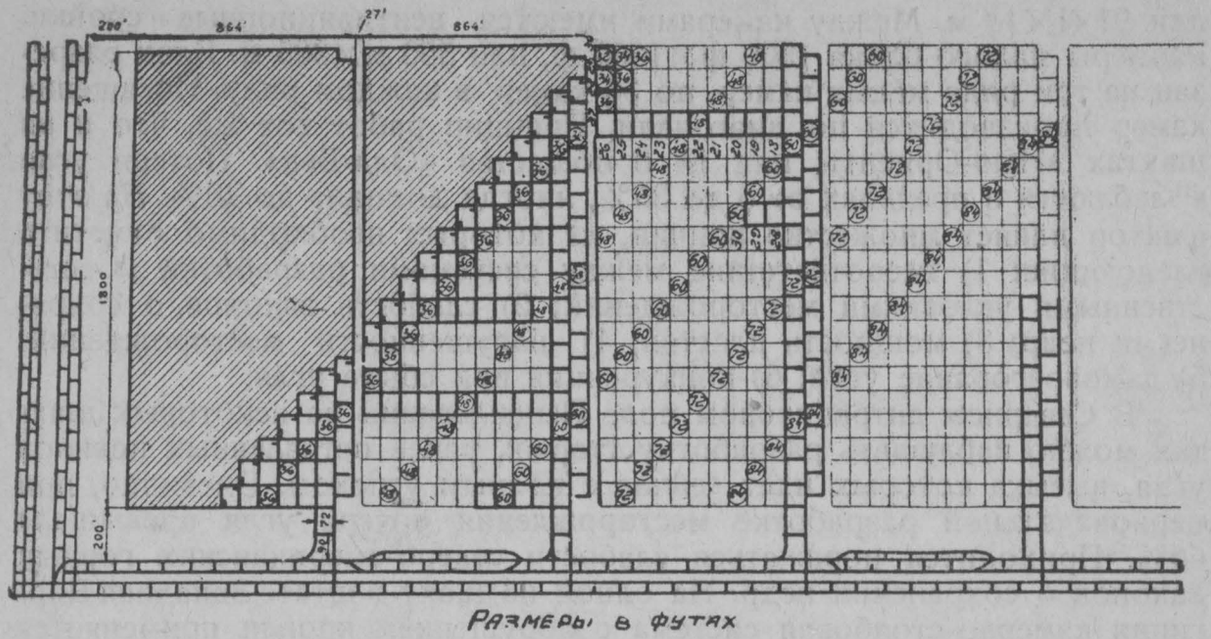
На фиг. 58 показаны отдельные детали системы разработки короткими столбами, применяемой на рудниках «Об'единенного О-ва». Столб имеет размеры 70 ф×90 ф, или 21 м×27 м. Каждый столб вынимается отдельными диагональными полосами, при чем со стороны штрека оставляется узкий целик угля, который вынимается обратным ходом. По каждой выемочной полосе проводится рельсовый путь; погрузка в вагоны—вручную. Выработав две самые длинные полосы, начинают вынимать следующие две, уже более короткие; выемка продолжается таким порядком, пока не будет выработан весь столб. Последний небольшой целичек, находящийся у пересечения двух штреков, часто совсем бросается. Схема, представленная на фиг. 58, является стандартной для всех тех шахт данного предприятия, где применяется система коротких столбов. На разрезе «А-А» показано стандартное сечение некрепленого участкового однопутевого штрека. Ширина штрека принята 13,2 фута (4 м), просвет между стенками вагона и штрека 3 фута (0,9 м), ширина вагона 7 футов (2,1 м). Путь балластирован. На разрезе «В-В» показан стандартный под'ездной штрек к столбам, крепленный только одним рядом стоек, поставленных через 6 ф, или 1,8 м. Ширина штрека—15 ф. (4,6 м); людского ходка — 5 ф. (1,5 м). Путь не балластирован. В очистных просеках полагается крепление одним рядом стоек, но в действительности оно отсутствует. На отдельной детали показаны величина и место заложения вруба при применении машины «Шортволл». Путь подходит к самому забою. На конце пути укреплены башмаки для того, чтобы вагоны не сходили с рельс при подаче их электровозом в тупик. Наблюдается стремление администрации сократить некоторые работы, указанные на стандартном чертеже, например, в части крепления штреков и очистной выемки.

На фиг. 59 показан вариант коротких столбов, применяемый на соседней шахте того же «Об'единенного общества». Принцип работы тот же самый. Выемочные участки имеют размеры 1800 ф×864 ф, или 550 м×264 м. Для каждого такого выемочного участка имеется раз'езд на главном откаточном штреке. Развитие нарезки столбов можно видеть на чертеже.

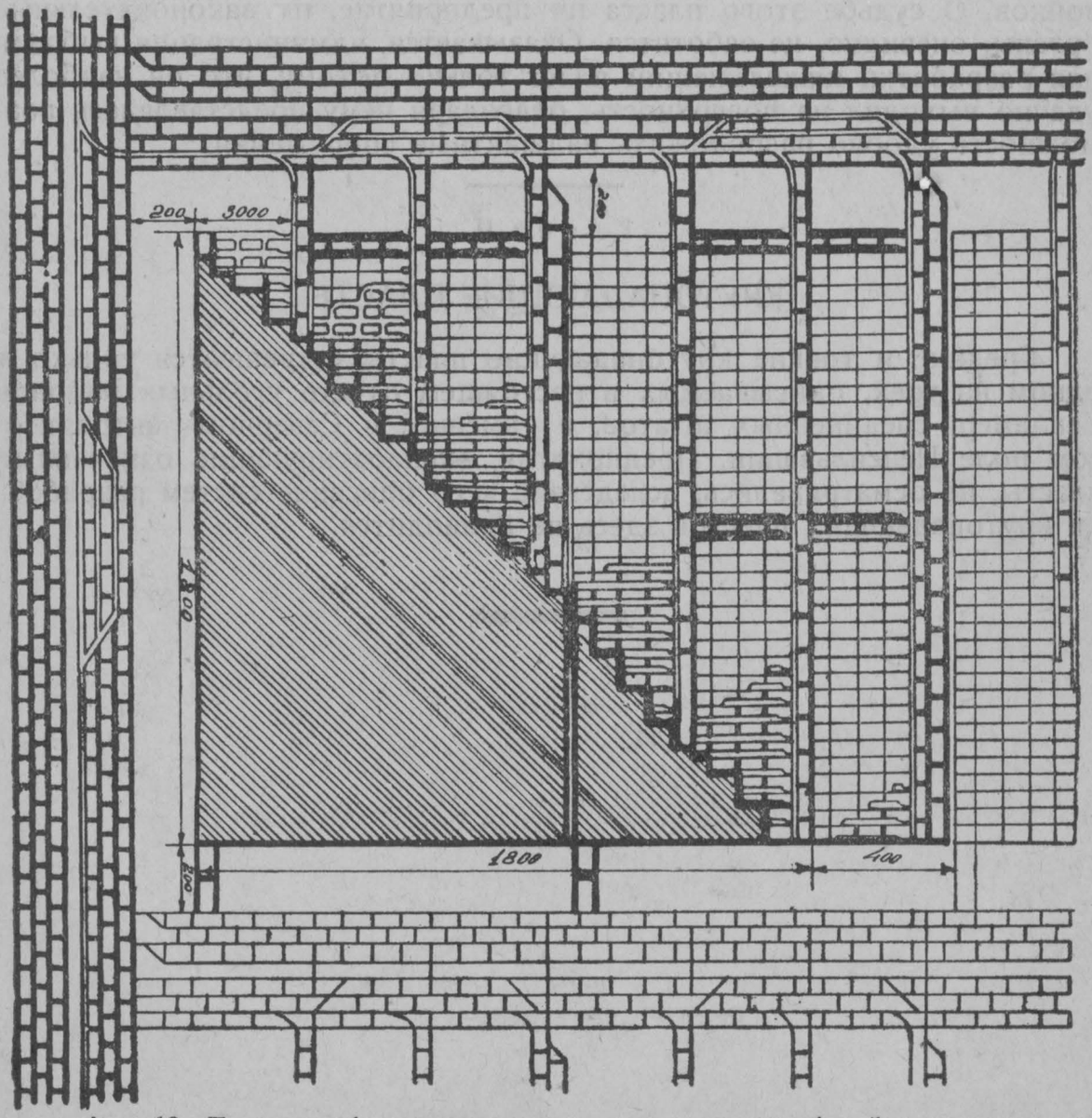
На фиг. 60 показана схема камерно-столбовой выемки, практикующейся на шахтах того же общества. Размеры камеры 300 ф× 42 ф,



Фиг. 58. Детали системы разработки короткими столбами (рудники „Об'единенного каменноугольного о-ва")



Фиг. 59. Сехма разработки короткими столбами (рудники об'единенного каменно-угольного о-ва)



Фиг. 60. План выработок при выемке по камерно-столбовой системе

или 91 м×13 м. Между камерами имеются вентиляционные сбойки. Размеры малого блока 1800 ф×1000 ф, или 550 м×305 м. Блок разрезан на три ряда малых камер, по 36 камер в каждом ряду. Погашение камер производится по диагонали. Принцип работ тот же, что и на шахтах «Нью-Ориент», или № 8 общества «Олд-Бэн». Потери угля колеблются в пределах от 5 до 35%, иногда доходят до 40%. На этот фактор влияет множество причин, из которых необходимо отметить следующие: 1) несоответствие между системами разработки и естественными условиями месторождений; 2) слабость законов о сохранении недр; 3) мощность пластов; 4) нарушенность месторождений; 5) самовозгорание угля; 6) конкуренция при сбыте угля.

В Северном антрацитовом поле Пенсильвании на некоторых шахтах можно наблюдать разработку старых, ранее оставленных целиков угля, выемка которых идет сейчас с полным успехом. Очевидно, при первоначальной разработке месторождения потеря угля превышала 60%. Приходится поражаться слабости северо-американских горных законов о сохранении недр. На одной из шахт в штате Западная Виргиния камерно-столбовая система с обрушением кровли применяется при эксплоатации пласта угля, выше которого залегает совершенно нетронутый пласт годного угля мощностью 6 футов (1,8 м) без прослойков. О судьбе этого пласта ни предприятие, ни законодательные органы, очевидно, не заботятся. Оказывается, администрация выбрала для разработки нижележащий пласт только потому, что он наиболее удачно выходил на поверхность, благодаря чему представлялась возможность удобно расположить надшахтные сооружения.

Глава II

КРУТОПАДАЮЩИЕ ПЛАСТЫ

Средние и тонкие крутопадающие пласты встречаются только в одном из трех, описываемых в настоящем отчете угольных районов Сев.-амер. соединенных штатов, а именно: в Северном антрацитовом поле Пенсильвании. Предприятия, эксплоатирующие означенные пласты, не осматривались, вследствие чего описание систем разработки крутопадающих пластов здесь не приводится.

ЧАСТЬ IV

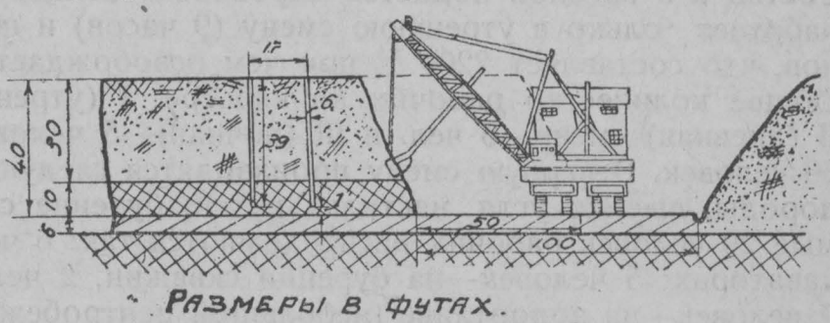
СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

Глава I

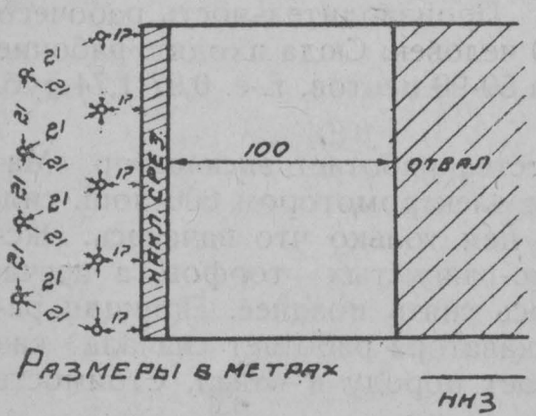
ЭКСПЛОАТАЦИЯ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМИ РАБОТАМИ

Открытые разработки каменного угля были осмотрены только в Северной Америке, в штатах Иллинойс и Пенсильвания.

1.—Рудник «Верность» («Файделити») «Об'единенного Электрического и Каменноугольного О-ва в Дэнвилле». Открытыми работами эксплоатируется пласт битуминозного угля мощностью 6 фут, или 1,8 м, без прослойков породы; крепость угля средняя. Залегание пласта слабо-волнистое, а местами горизонтальное. Поверхность земли ровная. Непосредственно над пластом угля залегает слой светло-серого крепкого песчаника мощностью 10 фут, или 3 м, который покрывается толщей песчано-глинистых наносов в 30 фут. (около 9 м). Таким образом, суммарная мощность покрывающих пород 40 фут. (12 м), что составляет 666% от мощности пласта угля, т.-е. на кубическую единицу угля приходится 6,66 куб. единиц прикрывающих пород. Размеры и общий вид карьера показаны на фиг. 61. Ширина одновременно вынимаемой полосы наносов равна 50 ф. (15 м). Пунктиром показана новая, снимаемая экскаватором лента. Общая длина карьера более 1,5 км. Крепкий песчаник, покрывающий уголь, предварительно разрыхляется взрывными работами, для чего вдоль карьера (фиг. 62) бурят скважины, располагая их в шахматном порядке. Скважины не доводятся до угля, примерно, на 1 фут. (0,3 м). Расстояние между ними по стороне равнобедренного треугольника 21 ф. (6,4 м). Бурение производится двумя ударными станками, типа бура Кийстона, с электрическим приводом. Каждый станок обслуживается двумя рабочими, всего при бурении 4 чел. рабочих и 1 мастер. Заряд каждой скважины—98 англ. фунтов (44,5 кг) оксиликвита, который



Фиг. 61. Открытые работы рудника „Файделити"



Фиг. 62. Расположение буровых скважин на карьере рудника „Файделити"

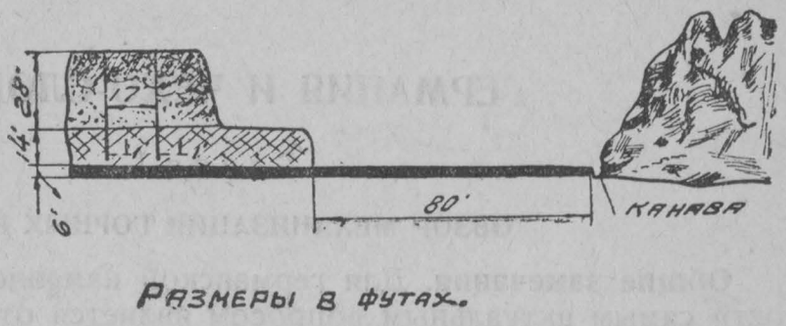
изготовляется на собственном заводе при шахте. Песчаник после взрыва не разбрасывается, а только расчленяется на отдельные глыбы, которые остаются лежать на месте. Наибольшая величина глыб отвечает весу в 2,5 тонны. На поверхности после взрыва образуются только неправильные трещины шириною до 3 футов (0,9 м). Торфа (нанос и разрыхленный песчаник) снимаются большим одночерпаковым экскаватором фирмы «Марион», тип 5600, на гусеничном ходу. Данные экскаватора: полезный об'ем черпака 15 куб. ярдов (11,5 куб. м), длина главной штанги 120 футов (36,5 м), длина раздвижной штанги 83 ф. (25,2 м), канат 2½ дюйма (63,5 мм), наибольшая высота штанги от поверхности 115 ф. (35 м), наибольший радиус действия 144 ф. (43,9 м); вес всего экскаватора 3.300.000 английских фунтов (1500 метр. тонн); стоимость 425.000 долларов; мощность электромотора, приводящего экскаватор в движение, 1700 лош. сил. Электро-энергия под напряжением 33000 вольт подается из города Сант-Луис, отстоящего на 80 английских миль (129 км). Полный оборот экскаватора—нагрузка породы в ковш, поворот и выгрузка ковша длится 45-50 сек. Экскаватор работает круглые сутки: чистой работы—20 час., на разные мелкие задержки и перерывы—4 часа. Производительность 1080 куб. ярдов (825 куб. м) в час или 21600 куб. ярдов (165 куб. м), в сутки Обслуживание: 1 машинист, 1 смазчик и 1 чел. на подчистке породы, всего 3 чел. в смену. Пласт угля вынимается также одночерпаковым электрифицированным экскаватором на гусеничном ходу фирмы «Марион», тип 490, с черпаком в 3 куб. ярда (2,3 куб. м). Полный оборот экскаватора—20 секунд. Уголь несколько расслаивается отпалкой, вследствие чего он свободно берется ковшом экскаватора и грузится в большие железно-дорожные вагоны типа «Санфорд-Дей», емкостью в 44 т. Время, потребное на нагрузку железно-дорожного вагона, 5-6 минут. Состав в 5 вагонов подается паровозом. Экскаватор по выемке угля работает только в утреннюю смену (9 часов) и погружает 45-50 вагонов, что составляет 2200 т, при чем освобождает площадь 917 кв. м. Общее количество рабочих на карьере: I (утренняя) смена—20 чел., II (дневная) смена—5 чел. и III (ночная)—5 человек, всего за сутки—30 человек. В первую смену производятся следующие работы: уборка породы, выемка угля, настилка путей, бурение скважин. Задалживаемые 20 человек рабочих распределяются так: 6 человек—на двух экскаваторах; 5 человек—на бурении скважин, 2 человека—на паровозе, 1 человек—на водоотливе (небольшой центробежный насос) и 6 человек на настилке и переноске путей. Вторая и третья смены работают с большим экскаватором, при котором занято по 3 человека, а на ремонте путей — по 2 человека в смену. Производительность рабочего при общем количестве трудящихся 140 человек. Сюда входят: рабочие 73 коротких тонны, себестоимость угля 50-90 центов, т.-е. 0,97-1,74 руб. на коротк. тонну.

На другом карьере того же общества работает экскаватор «Марион», тип 5480, на гусеничном ходу, с электромотором 800 лош. сил. В момент осмотра карьера, работа на нем только что началась. Экскаватор работал по вскрытию песчано-глинистых торфов, а песчаниковую кровлю пласта предполагалось снять позднее. Принцип работы здесь несколько иной: ковш экскаватора работает сначала как скрепер, потом поднимается и сваливает породу в отвал. Стоимость экскаватора 250.000 долларов.

С двух карьеров предприятие добывает в сутки 4000 тонн угля, при общем количестве трудящихся 140 человек. Сюда входят: рабочие

карьеров, оксиликвитного завода, ремонтных мастерских, сортировки, железно-дорожные бригады, контора и администрация. Производительность по руднику 28,5 т. Так как рядовой уголь достаточно чист, то он только сортируется по крупности зерна, при чем крупные куски породы отбираются вручную. Описание сортировки рудника «Файделити» приводится в части X, раздел II настоящего отчета.

2. — **Открытые работы общества «Пирамид», город Денвилл, штат Иллинойс (фиг. 63).** Условия залегания и покрывающие породы те же, что и на вышеописанных карьерах рудника «Верность». Мощность горизонтально залегающего пласта 6 футов (1,8 м), крепкого покрывающего пласт песчаника—14 ф. (4,2 м), песчано - глинистого наноса—28 ф. (8,5 м).



Фиг. 63. Открытые работы рудника об-во „Пирамид"

Метод вскрытия несколько иной, благодаря специальной конструкции экскаватора «Бьюсайрус», тип 750—В, мощностью в 800 лош. сил. Имеются два породных экскаватора и один угольный. Первый породный экскаватор оборудован черпаком скреперной формы, в 8 куб. ярдов (6 куб. м); он снимает только наносы и подает их на отвал. Второй, идущий за ним следом, с обычным ковшом в 12 куб. ярдов (9 куб. м.) снимает разрушенный взрывными работами песчаник. Оба экскаватора монтированы на гусеничном ходу и работают, стоя на поверхности обнаженного пласта угля. Скреперный экскаватор снимает за месяц 170.000 куб. ярдов (130.000 куб. м), а большой — 370.000 куб. ярдов (283.000 куб. м). Подвигание скреперного экскаватора, работающего по с'емке торфов, составляет 100-120 погонных футов (33-37 м) в сутки, т.-е. за 20 рабочих часов. Отпалка песчаника — оксиликвитами собственного производства.

Добыча угля производится одним экскаватором «Марион», с ковшом в 3,25 куб. ярдов (2,5 куб м). Уголь грузится в специальные, разгружающиеся на бок вагоны, грузопод'емностью в 8,25 т. Суточная добыча карьера 2500 т. У предприятия имеется еще один карьер, аналогичный описанному. Общая суточная добыча обоих—4000 т. Количество рабочих и служащих 150 человек. Производительность на трудящегося 26,6 т. За год предприятие перерабатывает площадь в 120 акров (48,6 гектаров), взято в аренду 3000 акров (1214 гектаров).

3.—Открытые разработки в Пенсильвании, близ города Потсвилл. Пласт «Мамонт» мощностью в 45 футов (13,7 м), с падением в 75°, выходит на поверхность на протяжении, примерно, 28 км. Работы производятся местами, не сплошь. Наносы достигают всего 3-4 м. Торфа снимаются экскаватором. После того, как наносы сняты, вся толща пласта разрабатывается угольными экскаваторами. Уголь погружается в большие, опрокидывающиеся на бок вагоны и отвозится на сортировку и мойку. Уголь крепкий, поэтому перед разборкой его экскаваторами производится отпалка. Скважины закладывают через каждые 5 м, в шахматном порядке. Добыча карьера 1800 т в сутки, при производительности на работающего в карьере—50 т. Тот же пласт эксплоатируется подземными работами. (См. часть II, раздел II).

ЧАСТЬ V

МЕХАНИЗАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

1. ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Глава I

ОБЗОР МЕХАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ

Общие замечания. Для германской каменноугольной промышленности самым актуальным вопросом является отбойка угля.

В этой области ведутся большие исследовательские работы различными фирмами и отдельными специалистами. Вероятно, недалеко то время, когда отбойный пневматический молоток, вытеснивший сейчас все типы машин, сойдет со сцены и будет заменен электрическим. Фирма «Сименс-Шуккерт» уже в течение ряда лет ведет изыскания в области применения электрического отбойного молотка. На преимуществах последнего останавливаться не приходится, так как они вполне очевидны для каждого горняка. Можно себе представить, какую революцию произведет электрический отбойный молоток в энергетическом хозяйстве германских шахт, пользующихся сейчас пневматической энергией на 90%. Опыты с электро-отбойным молотком оказались далеко не безуспешными.

На заводе «Сименс-Шуккерт» командированным удалось видеть последнюю конструкцию отбойного молотка, находящегося в испытании на шахтах под Берлином. Механизм его устроен по принципу штрековых штанговых машин на колонках «Сименс-Шуккерт», с кривошипом и оттяжной пружиной. По типу электро-молоток ничем не отличается от пневматического, он только длиннее и тяжелее его на 50%. Электро-молоток герметически закрыт и не опасен в газовой среде. Та же фирма переконструировала свои штрековые колонковые машины: колонки для них изготовляются сейчас из легкого металла; сверла имеют иную форму, а поверхность зубков подвергнута цементации.

Фирма «Эйкгофф» выпустила новый тип тяжелой врубовой машины. Важнейшее усовершенствование в новом типе: пункты управления машиной расположены лучше, благодаря чему наблюдение за машиной значительно облегчается. Ведутся опыты над формой зубка и его цементацией. Путем соответствующих исследований фирма «Эйкгофф» выяснила, что целесообразнее применять тяжелые врубовые машины в 40 лош. сил, чем в 30 лош. сил. Коэффициент полезного действия при неполной нагрузке мотора при врубе в мягких углях остается достаточно экономичным.

Легкий тип врубовой машины «Вестфалия» выходит из употребления, и работу его авторам приходилось видеть только в нарушенных участках, при длине лавы 20-30 м.

В области транспорта угля по лаве господствующее положение заняли шариковые конвейеры «Эйкгофф», проникшие даже в Сев.

Америку. С этим типом конвейера не могут конкурировать конвейеры иных типов других фирм как немецких, так и американских.

Ниже приводятся две таблицы (9 и 10), характеризующие развитие и состояние механизации в наиболее важном из каменноугольных бассейнов Германии, а именно—в Рурском бассейне (См. 9 и 10 табл. на стр. 84).

Пласты средней мощности. На первом месте как по количеству машин, так и по добыче с механизированных участков стоит Рурский бассейн. В той части, где преобладает крутое падение пластов, при сравнительно мягком угле с ясно выраженным кливажем, в этом бассейне имеются налицо все условия для развития добычи отбойными молотками. В настоящее время 80% всей продукции Рура добывается отбойными молотками, 10%—врубовыми машинами и 10%—ручной работой. По абсолютному количеству действующих единиц первое место занимают отбойные молотки, затем следуют тяжелые врубовые машины, углерезки и ударные машины. Последние два вида машин вытесняются молотками как вследствие удобства эксплоатации их, так и благодаря их дешевизне. Что же касается врубовых машин и отбойных молотков, то вопрос о преимуществах того или иного вида еще не разрешен. Мягкость рурского угля уменьшает шансы тяжелой врубовой машины; затем, более высокая стоимость эксплоатации тяжелой врубовой машины не служит в ее пользу. Нужно отметить широкое распространение в Руре мелкой механизации, а именно: малых лебедок, механизированных опрокидывателей, буровых сверл и т. д. В отношении общей механизации очистных работ наблюдаются следующие основные течения:

1) стремление к увеличению длины лав до 200-300 м;

2) отказ от бремсбергов и предпочтение им слепых шахт;

3) выполнение полного цикла работ в течение одних суток.

Последнее положение требует большого внимания к улучшению механизации доставки угля. Качающиеся конвейеры на пластах средней мощности будут с трудом обслуживать лавы в 200-300-400 м длиной. Выход из положения—применение стальных и резиновых лент с громадной производительностью.

Пласты мощные. Вопрос о рациональной механизации работ на мощных пластах, а также о системах разработки их еще окончательно не разрешен. Если в Руре при механизации выемки конкурируют отбойные молотки и тяжелые врубовые машины, то в Верхней Силезии, где преобладают мощные пласты, имеется третий серьезный конкурент в виде взрывной работы.

Основное различие в свойствах верхне-силезских и рурских углей заключается в степени их крепости. В Верхней Силезии угли очень крепкие, кливаж отсутствует, почему отбойные молотки там не привились; их применяют только в единичных случаях после взрывных работ. На всю Верхнюю Силезию имеется только 1500 отбойных молотков и около 1000 врубмашин; последние применяются только на средних пластах, там же работает до 70% молотков. Врубовые машины на мощных пластах не распространены, так как фронт забоя там для них слишком узок—8-10 м. Затем серьезными конкурентами для них являются бурильные молотки. Многие практики считают, что при большом вертикальном фронте забоя (5-6 м) взрывные работы представляют наиболее дешевый способ выемки. И, действительно, в Верхней Силезии наблюдается преобладание выемки угля взрывны-

Таблица 9

№№	Род машин	1913 г.	1925 г.	1926 г.	1927 г.	+ по отношению — к 1925 году в процентах	
						1926	1927
1	Отбойные молотки . .	264	44993	50821	70145	+ 10	+ 56
2	Обычные врубовые машины	17	1256	1073	983	— 29	— 45
3	„Шортволл"– машины	294	1103	841	773	— 34	— 51
4	Бурильные машины . .	40	3366	2618	2173	— 29	— 35
5	„ молотки .	12317	43165	39159	39779	— 9	— 8
6	Конвейерные приводы	2200	9398	8399	8612	— 10	— 8
7	Длина кабелей для конвейерных приводов в метрах	127	398	свед. нет	346	—	—1,2

Таблица 10

№№	Добыто машинами в Рурском бассейне / Род машины	1925		1926		1927	
		Тысяч тонн	Процент от общей добычи	Тысяч тонн	Процент от общей добычи	Тысяч тонн	Процент от общей добычи
1	„Шортволл"-машинами	1356	1,3	785	0,7	295	0,3
2	Отбойными молотками и „Шортволл"-машинами	626	0,6	673	0,6	519	0,4
	Итого (1+2)	1982	1,9	1458	1,3	814	0,7
3	Обычными врубмашинами	1148	1,1	1234	1,1	673	0,6
4	Большими „	5634	5,4	4263	3,8	2761	2,3
	Итого (3+4)	6782	6,5	5497	4,9	3434	2,9
5	Врубмашинами в комбинации с отбойными молотками	1043	1,0	898	0,8	1274	1,1
6	Большими врубмашинами в комбинации с отбойными молотками	2087	2,0	4263	3,8	4449	3,8
	Итого (5+6)	3130	3,0	5161	4,6	5723	4,9
7	Только отбойными молотками	38083	36,5	63389	56,6	87748	74,5
8	Другими бурильными машинами и бурильными молотками	104	0,1	56	0,0	39	0,0
	Всего механизированной добычи . . .	50081	48,0	75561	67,4	97758	83,0
	Всего ручной добычи с отпалкой . . .	54255	52,0	36631	32,6	20236	17,0
	Всего добычи	104336	100,0	112192	100,0	117994	100,0

ми работами, с полной механизацией бурения. Количество бурильных молотков и сверл в этом районе дошло в 1928 году до 5000 шт.

Очень сложный вопрос о применении врубмашин на мощных пластах в Верхней Силезии не разрешен. К сожалению, администрация шахт большой инициативы в этом вопросе не проявляет; большая часть администраторов считает, что взрывные работы выгоднее всех видов механизации. Как уже отмечалось, максимальная высота слоя при работе врубовой машины не может быть более 2,5 м; специалисты фирмы «Эйкгофф» дают еще меньшую цифру—2 м. Очевидно, что на пластах в 3-4-5 м нельзя вести очистную выемку во всю мощность с помощью врубмашины. Правда, имеется опыт Польши, где практикуется машинная выемка одним слоем на пласте в 4 м, но такие случаи редки. Таким образом, мощные пласты нужно расчленять на слои, высотой не более 2 м каждый, и механизировать выемку последних. Подобные выводы вытекают из практики применения врубмашин, ими надо руководствоваться при выборе системы разработки. По этому пути намечается ведение новой системы разработки мощного пласта на шахте «Гогенцоллерн» (Верхняя Силезия), а именно: уменьшить высоту слоя, увеличить длину забоя и механизировать выемку при помощи врубмашин.

Есть еще один путь рационального использования машины для вруба на пласте мощностью в 3-4 м. Состоит он в том, что машинный вруб делают по средине пласта и вырабатывают его почво-уступным забоем, как два отдельных пласта. Такой опыт проделан на шахте «Глубокая» (Саксония).

Нижняя Силезия по качеству угля—крепость и кливаж — подходит к условиям Рура, но местным шахтам присуще специфическое свойство—выделение углекислоты. Последнее обстоятельство накладывает на механизацию такую массу ограничений, что о развитии ее в этом районе говорить не приходится.

В отношении исследования путей механизации работ на мощных пластах и, даже, наличия некоторого опыта, очень интересен район Цвикау (Саксония). Угли этого района не очень крепкие, кливаж не ясно выражен. Система разработки приспособлена к механизации, с разделением мощных пластов на отдельные слои по 2-2,5 м. Средняя крепость угля исключает широкое распространение взрывных работ, отсутствие хорошего кливажа не допускает монополии отбойного молотка. В виду этого проводится комбинированная механизация: тяжелые врубовые машины и отбойные молотки. Вопрос о доставке разрешается установкой конвейеров.

В общем, практика механизации очистных работ на мощных пластах намечает следующие пути:

1) наиболее пригодна для механизации система горизонтальных или наклонных слоев высотой до 2,5 м;

2) на пластах с очень крепкими углями нужно ориентироваться на механизацию буровых работ, с применением врубовых машин;

3) отбойные молотки на крепких углях без кливажа полезного эффекта не дают; при крепком угле отбойные молотки могут работать лишь в комбинации со взрывными работами;

4) на мощных пластах, с углями средними и мягкими и с хорошо выраженным кливажем, очень успешно работают отбойные молотки;

5) при углях средней крепости и без кливажа рациональна механизация выемки тяжелыми врубовыми машинами, в комбинации с отбойными молотками;

6) доставка угля до основного штрека при помощи качающихся конвейеров, при условии концентрации узких забоев или достаточного горизонтального фронта лавы, вполне разрешает вопрос о механизации доставки на мощных пластах.

Глава II

МЕХАНИЗАЦИЯ ВЫЕМКИ И ДОСТАВКИ УГЛЯ ДО ОСНОВНОГО ОТКАТОЧНОГО ШТРЕКА

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ МЕХАНИЗАЦИИ ВЫЕМКИ И ДОСТАВКИ

На германских и чехо-словацких угольных шахтах встречаются следующие основные виды механизации выемки:

1) бурение по углю;

2) выемка только отбойными молотками;

3) производство вруба машиной и отбойка взрывными работами;

4) машинный вруб в комбинации с отбойкой отбойными молотками и

5) самый сложный, но мало распространенный метод — совместное применение врубовых машин, отбойных молотков и бурильных машин.

Доставка угля от забоя до основного откаточного штрека бывает механизирована полностью или частично. В первом случае комплекс конвейеров подает уголь в вагончики на основном штреке; при частичной же механизации обычно конвейер подает уголь из очистного забоя до промежуточного штрека, по которому вагончики откатываются вручную к бремсбергам или слепым шахтам. Иногда на промежуточных штреках применяются маленькие пневматические или электрические лебедки. Таким образом, основными машинами, при помощи которых осуществляется механизация выемки и доставки, являются:

1) буровые сверла, врубовые машины и отбойные молотки;

2) качающиеся конвейеры, стальные и резиновые ленты и маленькие лебедки.

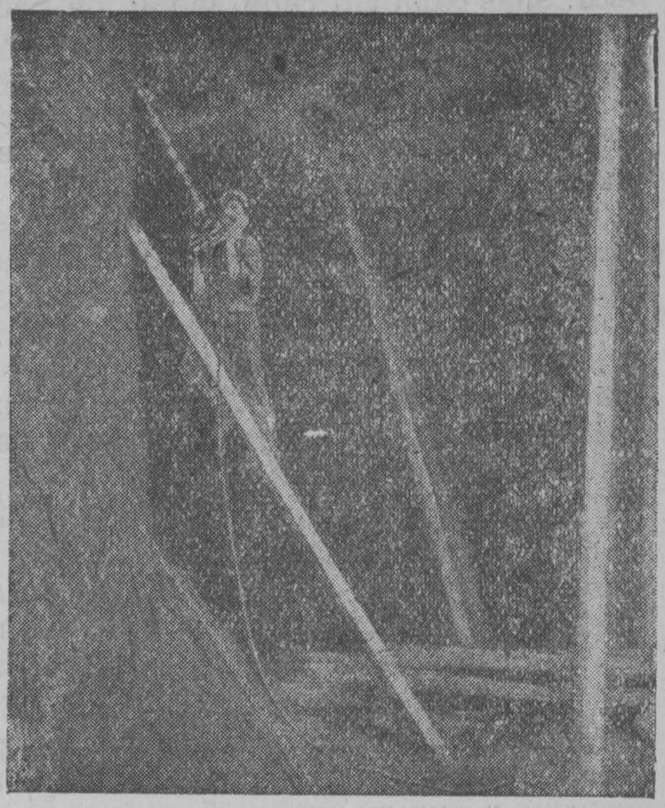
МЕХАНИЗАЦИЯ БУРЕНИЯ ПО УГЛЮ

Общий обзор. Верхняя Силезия, где распространены очень крепкие угли без кливажа, представляет собой весьма интересный район с точки зрения изучения механизации бурения по углю. В этом районе имеется много шахт, где выемка угля производится исключительно взрывными работами, что обуславливает широкое развитие буровых работ. Поэтому изучение механизации бурения целесообразнее проводить, основываясь на большом и многолетнем опыте шахт Верхней Силезии.

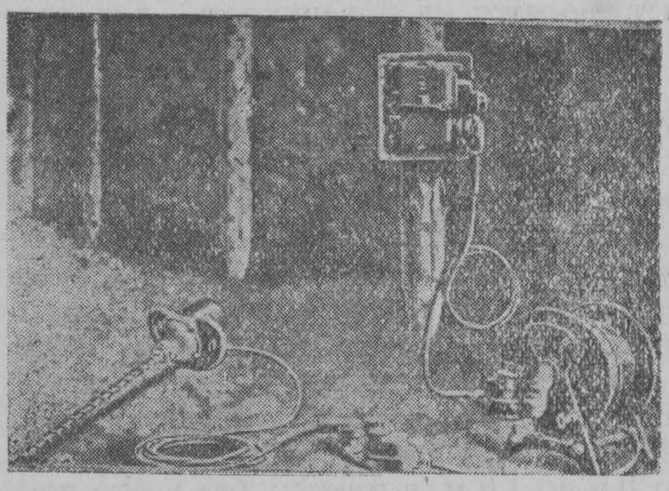
Как известно, в Германии при подземных горных работах применяют электрическую энергию и сжатый воздух, с преобладанием последнего. Эти два вида энергии влияют на механизацию вообще, и, в частности, на механизацию бурения. Смотря по тому, какая энергия имеется в шахте, применяется пневматическое или электрическое бурение. Нужно отметить, что в отдельных случаях на одной и той же шахте наблюдается использование обоих видов энергии для производства буровых работ.

Буровые сверла представлены продукцией фирм: «Флоттман» — пневматическое бурение и «Сименс-Шуккерт» — электрическое (фиг.

фиг. 64-65). Встречаются механические сверла других фирм, но они распространены незначительно. Буры имеют длину 1-1,5-2 м; чаще применяется размер в 1,5 м; делаются они из материала применяется как спиральной стали. Такой сорт для ударно-вращательного, так и для чистого вращательного бурения. Диаметр шпура в среднем 50 мм. Спиральные сверла «Сименс-Шуккерт» имеют буры со с'емными головками, что очень удобно, так как для заправки выдаются только одни головки. Заправка производится в шахтных кузницах; очень удобно для э ой цели нефтяное горно, которое дает равномерный нагрев. Отделку перьев сверла делают напильником или наждачным кругом. Последний способ при большом количестве буров гораздо удобнее и дешевле. Ремонт бурильных машин производится в специальных мастерских на поверх-



Фиг. 64. Бурение ручным электросверлом „Сименс Шуккерт"



Фиг. 65. Ручное электросверло „Сименс-Шуккерт" со всеми принадлежностями

ности или в шахте. Подвод энергии производится для пневматических сверл «Флоттман» гибкими резиновыми шлангами с внутренним диаметром 16-20 мм, а для электрических сверл «Сименс-Шуккерт» — гибким четырехжильным кабелем, намотанным на катушку; предпочитают не иметь длинных проводов.

При распределении буровых сверл по забоям и по отдельным рабочим придерживаются следующего принципа: машина может иметь простой, а рбочий — нет. Поэтому на всех шахтах стремятся иметь в каждом забое по сверлу. Распределение сверл по одному на группу забоев считается нерациональным, с одной стороны, потому, что нужно тратить время на ожидание очереди и переноску сверла, а с другой стороны — германские производственники считают, что машина, переходя с рук на руки по ряду забоев, будет как бы беспризорной и скоро может выйти из строя. Организация бурения и паления шпуров очень интересна и проста. Специальных бурильщиков и запальщиков не имеется: обязанности их исполняют сами забойщики и их помощ-

ники. Забойщик бурит скважины там, где он считает это необходимым: зная хорошо свой забой, он распределяет скважины лучше, чем специальный бурильщик. Отпалка шпуров производится также забойщиком в средине смены, когда это нужно по ходу работы. Динамит получается в начале смены и хранится возле забоя. По германским горным законам забойщик имеет право хранить взрывчатые вещества в забое и сам отпаливать скважины. Это правило требует от горнорабочего знания свойств взрывчатых материалов, а также правил их хранения и применения, не говоря уже о необходимости большой аккуратности. Положительное значение отпалки самим забойщиком состоит в том, что взрывчатый материал используется самым наивыгоднейшим образом и во-время. Поэтому взрывные работы дают на германских шахтах очень высокую производительность и успешно конкурируют с другими видами механизации выемки — отбойными молотками и врубовыми машинами.

Примеры механизации бурения по отдельным шахтам. Шахта «Прейссен» (Верхняя Силезия). — Пневматическое бурение молотками «Флоттман» — «А № 55»; число молотков 450 штук, длина буров 1,0-1,5 м. На пласте мощностью 6,0 м, при крепком угле и ширине очистного забоя 5 м,расход взрывчатого материала 80 г на тонну угля.

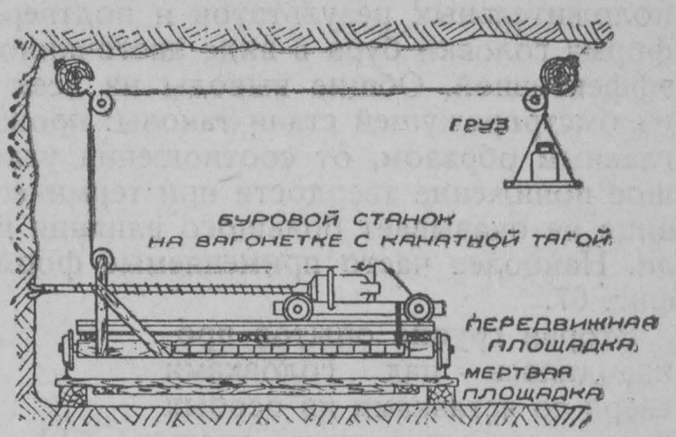
Шахта «Гейниц» (Верхняя Силезия).—Пневматическое бурение молотками «Флоттман» разных марок; количество—несколько сот. Длина буров 1,5 м. На пласте мощностью 6,5 м, при крепком угле без кливажа и ширина забоя 5 м, бурильным молотком «А № 55» за один прием выбуривается от 5 до 10 скважин по 1,5 м; расход взрывчатого материала на одну отпалку (40 вагонов угля)—3 кг; добывается с одного забоя за смену 24 т угля. Бурильные молотки распределены по одному на каждый очистной забой и находятся под отчетом у старших рабочих. Раз в месяц они выносятся на поверхность для длительного осмотра и чистки. На каждый молоток имеется комплект из четырех буров.

Шахта «Бейтен» (Верхняя Силезия).—Новая шахта,—силовое хозяйство исключительно электрическое. Широко развернуто электрическое бурение сверлами «Сименс-Шуккерт»; 220 вольт, марки «Е-421»; общее количество их 120 шт., в резерве находится 30%. Каждое сверло имеет комплект сменных головок, числом 20 штук. Заправка буров производится на поверхности одним кузнецом, который работает на нефтяном горне, и помощником его—на наждачном круге. Отдельные забои как очистные, так и подготовительные, имеют по одному сверлу. При работе на пласте мощностью 6,5 м, с крепким углем без кливажа, при ширине забоя в 5 м, расход взрывчатого материала равен 100 г; скорость бурения от 0,5 до 1,0 м в минуту, без учета прослойков породы.

Шахта «Костилленго» (Верхняя Силезия).—Бурение электросверлами «Сименс-Шуккерт», марки «Е-421»; общее количество их 400 штук; в ремонте каждый день в среднем 20-25 штук. Ремонт производится в подземной мастерской, обслуживающий персонал которой состоит из одного мастера и двух помощников. В год ремонт одного сверла обходится в 23 марки (10,58 руб.). Срок амортизации исчисляется в 1,5 года.

Исследовательские работы. Исследовательские работы в отношении бурения по углю довольно хорошо поставлены на шахте «Бейтен», перешедшей исключительно на электрическую энергию для всех

видов механизации, включая и бурение. На этой шахте горным инженером Шюллером в течение нескольких месяцев производились исследования по выбору наиболее рациональной головки бура для вращательного электро-сверла «Сименс-Шуккерт». Для того, чтобы получить возможно более об'ективные выводы, опыты производили с помощью особого станка (фиг. 66), благодаря применению которого давление на бур оставалось постоянным. Таким образом, была устранена всякая неравномерность, наблюдаемая при опытном бурении на руку и зависящая от ловкости, утомления, а иногда также от личного произвола. При постоянном давлении и постоянном числе оборотов бурильной машины в качестве единственных факторов, влияющих на результаты бурения, остаются только постепенно уменьшающаяся острота бура и изменение твердости угля. Упомянутый буровой станок состоит из подвижной тележки, на которой устанавливается электросверло. При помощи блоков, каната и груза сверло прижимается к углю в точке, назначенной для бурения опытной скважины. Направляющие рельсы подвижной тележки находятся на подвижной площадке, которая передвигается параллельно забою по рельсам, неподвижно уложенным на шпалах по почве. Высоту нижних рельс над почвой можно изменять, подкладывая под них клетки. Поэтому довольно легко пробурить большое число горизонтальных рядов скважин и сделать условия опыта возможно более одинаковыми. Глубина бурения измеряется по перемещению подвижной тележки. Данные опытов обрабатывались в виде диаграмм. Такие диаграммы дают в простом и наглядном виде представление о ходе и всех деталях соответствующего опыта, отмечая постепенное притупление сверла, время отдельных операций, твердые прослойки в угле (изломы кривой) и т. д. Затем имеется возможность быстро сделать вывод по ряду опытов, соединив соответствующие кривые в одну диаграмму. В целях упрощения исследовательских работ был взят участок шахты с однородной крепостью угля.



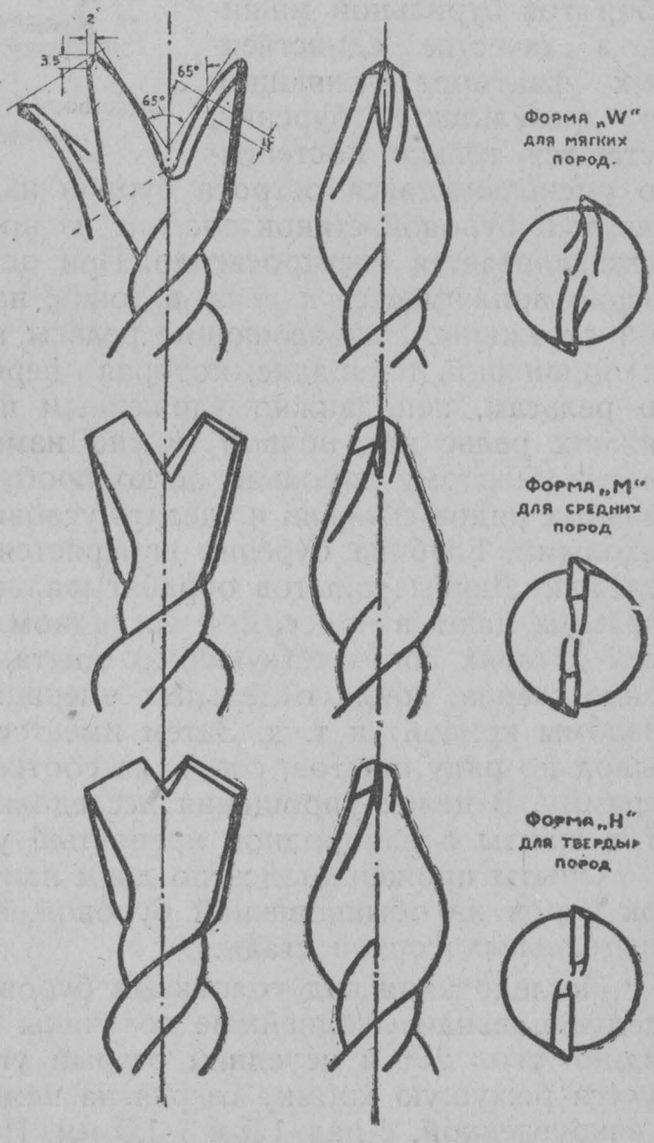
Фиг. 66. Станок для опытов по исследованию электросверл (шахта „Бейтен").

Опыты производились по двум направлениям: 1) испытание головок буров из обыкновенной буровой, быстрорежущей стали и 2) из специальных сортов стали.

Исследования над головками буров из обыкновенной стали дали следующие наивыгоднейшие величины углов пера: верхний угол 30°, задний угол 25° и передний острый угол 95°. Кроме того, рекомендуется режущую кромку сверла на концах делать не прямолинейной, а закругленной, с радиусом 1-1,5 мм. Недостаток обычной формы головки бура в виде ласточкиного хвоста состоит в том, что после нескольких заточек она теряет свою первоначальную форму, вследствие чего становится необходимым исправление ее посредством перековки. Последняя состоит в частичной проковке сильно поврежденной части, а также в выпрямлении перьев. Термическая обработка быстрорежущей стали требует соблюдения определенных методов. Как правило,

можно принять, что в обычной рудничной кузнице эти методы заправки не могут быть полностью соблюдены, вследствие чего материал может пострадать. Поэтому, было проделано много опытов по изменению формы головки бура с таким расчетом, чтобы избежать перековки при заправке и ограничиться лишь одной заточкой. Многочисленные опыты, проделанные с самыми различными видами сверл, не дали положительных результатов и подтвердили лишь то положение, что форма головки бура в виде ласточкиного хвоста является наиболее эффективной. Общие выводы из всех опытов над головками буров из быстрорежущей стали таковы: производительность сверла зависит, главным образом, от соотношения углов на остриях сверла. Небольшое понижение твердости при термической обработке в шахтной кузнице не оказывает большого влияния в отношении изнашивания стали. Наиболее часто применяемые формы головок представлены на фиг. 67.

Вторая группа опытов производилась над головками сверл со вставками из особых патентованных сортов очень твердой стали и сплавов, выпускаемых заводом «Крупп». Эти головки имели обычную форму ласточкиного хвоста; перья их были сделаны из мягкой стали, и каждое из них имело прорез, в который вставлялась пластинка из специального сплава «видиа»[1]. Большим недостатком сплава «видиа» является его хрупкость. Все, подвергнутые испытанию головки буров с вставками из этого металла, пробурив около 1-2 м, получали какое-либо повреждение, преимущественно на кромках перьев. Однако, изнашивание этих головок было гораздо меньше, чем простых. По личному заявлению инж. Шюллера, для новенного сверла уже после бурения 3 пог. м скважины требуется заточка; головка же со вставкой из металла «видиа» может пробурить без повторной заточки от 20 до 40 м. В настоящее время буры с вставками из металла «видна» вследствии пока еще трудно предусматрив емых повреждений, в экономическом отношении нельзя еще ставить выше обыкновенных буров из быстрорежущей стали. Повреждения могут быть избегнуты путем точного установления размера перьев, тщательной вставки и правильной заточки углов. Тогда, без сомнения, сверла с



Фиг. 67. Формы резцов для электросверл

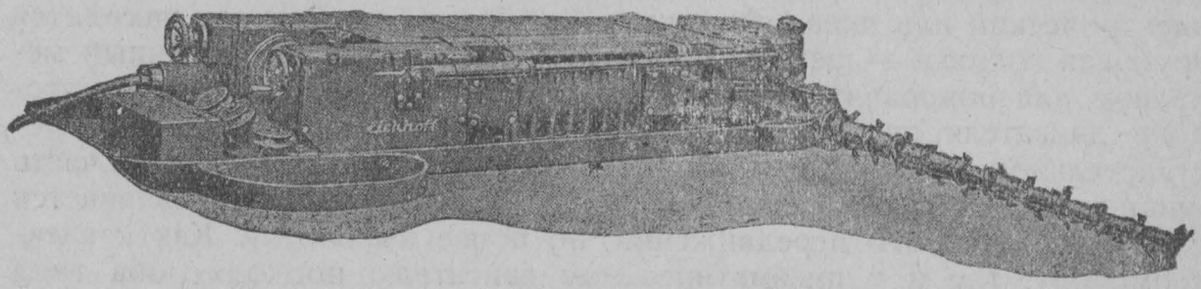
твердым металлом окажутся более рентабельными. В отношении срока службы обыкновенных головок буров и стоимости их инж. Шюллер в личной беседе дал следующие указания: 1) он считает, по опыту шахты «Бейтен», что головка полностью изнашивается после бурения 2000 пог. м скважин; 2) стоимость бура он определяет в 3,5 марки (1,6 рубля), а бура со вставкой из специального металла «видиа»— 18 марок (8,3 рубля).

ПРИМЕНЕНИЕ ВРУБОВЫХ МАШИН

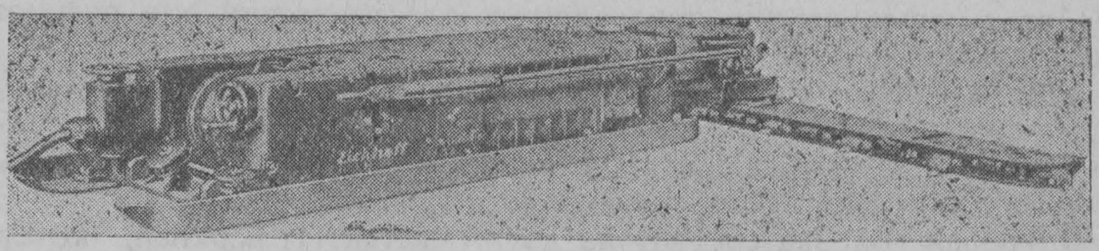
Общая часть. На угольных шахтах Германии и Чехо-Словакии можно встретить врубовые машины самых разнообразных типов и разных фирм. Нужно отметить, что в Германии встречались машины только немецкие; в Чехо-Словакии же на некоторых шахтах, наряду с германскими, встречаются американские врубмашины «Джеффри».

На осмотренных авторами шахтах зафиксировано наличие машин следующих фирм: «Кнапп», «Дэмаг», «Флоттман», «Бэйен» и «Эйкгофф». Наибольшим распространением пользуются машины последней фирмы. Углерезки, очевидно, совершенно вытесняются тяжелыми машинами и не имеют никаких благоприятных перспектив. Машины фирмы «Эйкгофф» успешно конкурируют с машинами других фирм и отличаются рядом преимуществ.

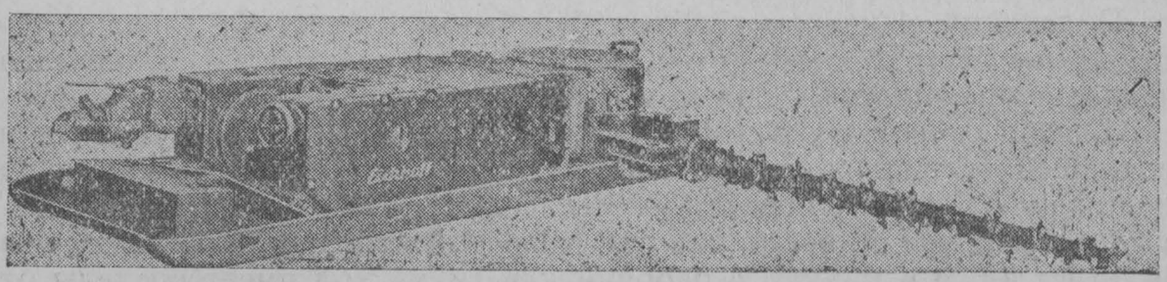
Тяжелые врубмашины «Эйкгофф». Врубовые машины фирмы «Эйкгофф» (фиг. 68-71) представлены четырьмя типами, которые по роду



Фиг. 68. Электрическая штанговая машина Эйкгофф SE-40

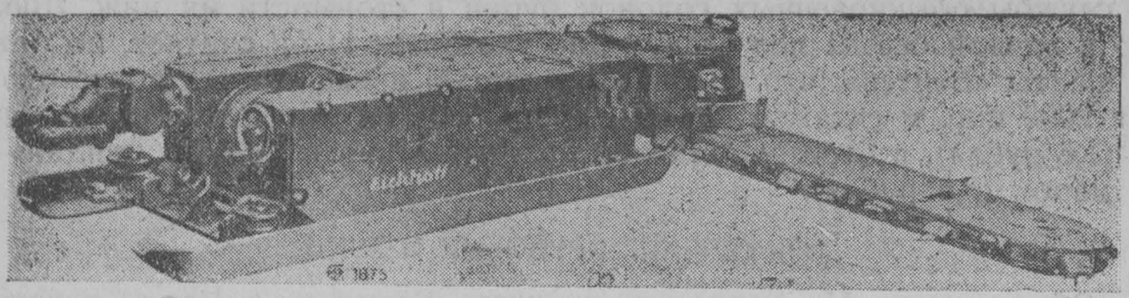


Фиг. 69. Электрическая цепная врубмашина Эйкгофф, тип SEKA-40



Фиг. 70. Пневматическая штанговая врубмашина Эйкгофф, тип SS-40

энергии разделяются на электрические и пневматические, а по ти-



Фиг. 71. Пневматическая цепная врубмашина, тип. SSKA-40

пу режущей части — на штанговые и цепные. Машины «Эйкгофф» характеризуются следующими марками:

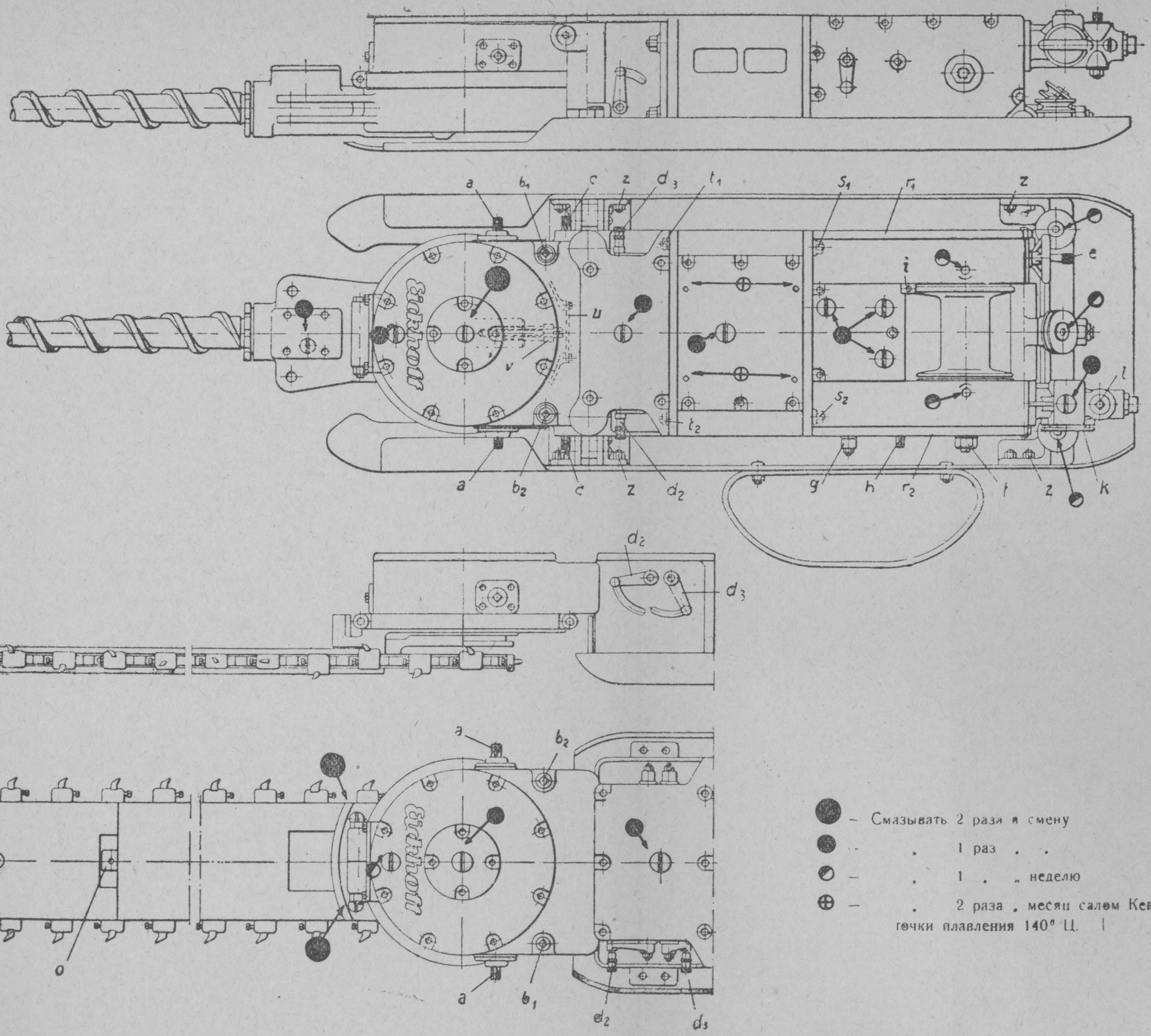
1) Электрические —
   а) штанговые SE-40
   б) цепные SEKA-40
2) пневматические
   а) штанговые SS-40
   б) цепные SSKA-40

Врубовая машина «Эйкгофф» тяжелого типа состоит из четырех главных частей (фиг. фиг. 72-73) плотно соединяющихся между собой посредством особых болтов. Механизм врубовой машины заключен в специальную, плотную железную коробку, защищающую его от повреждений. Средняя часть машины представляет собою двигатель — электрический или пневматический. По правую сторону его находится врубовая головка — режущая часть, — содержащя передаточный механизм для поворачивания штанги или бара с цепью. По левую сторону двигателя расположен подающий механизм, сообщающий поступательное движение всей машине в целом. Наконец, четвертая часть машины представлена салазками, на которых машина устанавливается для более удобного передвижения по почве выработки. Как к электромотору, так и к пневматическому двигателю подходят оба типа врубовой головки: со штангой и с баром, несущим цепь. Равным образом, к любой врубовой головке, безразлично — имеет ли она штангу или бар с цепью, можно присоединить электрический или пневматический привод.

При врубовых машинах типа «SE40» и «SEKA40» устанавливаются электро-моторы трехфазного тока с коротко-замкнутым ротором мощностью 40 лош. сил, а при машинах типа «SS 40» и «SSKA40»— пневматические двигатели также в 40 лош. сил.

Врубовая головка состоит из двух частей: 1) верхней, которая прикрепляется к двигателю неподвижно и 2) нижней с врубовым инструментом — штангой или баром с цепью. Нижняя часть может поворачиваться немного больше, чем на 180°.

Подающий механизм снабжен барабаном с канатом, длина которого равна 50 м, а диаметр — 12 мм. Движение каната регулируется специальной рукояткой, при помощи которой достигаются две скорости. Первая скорость отвечает ускоренному ходу; ею пользуются для перемещения машины с места на место и для холостого движения вдоль забоя. Вторая скорость — медленный ход — служит для перемещения машины во время работы. Холостой или скорый ход машины достигает 4-6 м в минуту, а рабочий или тихий ход имеет пределы от 15 до 60 м в час.



– Смазывать 2 раза в смену

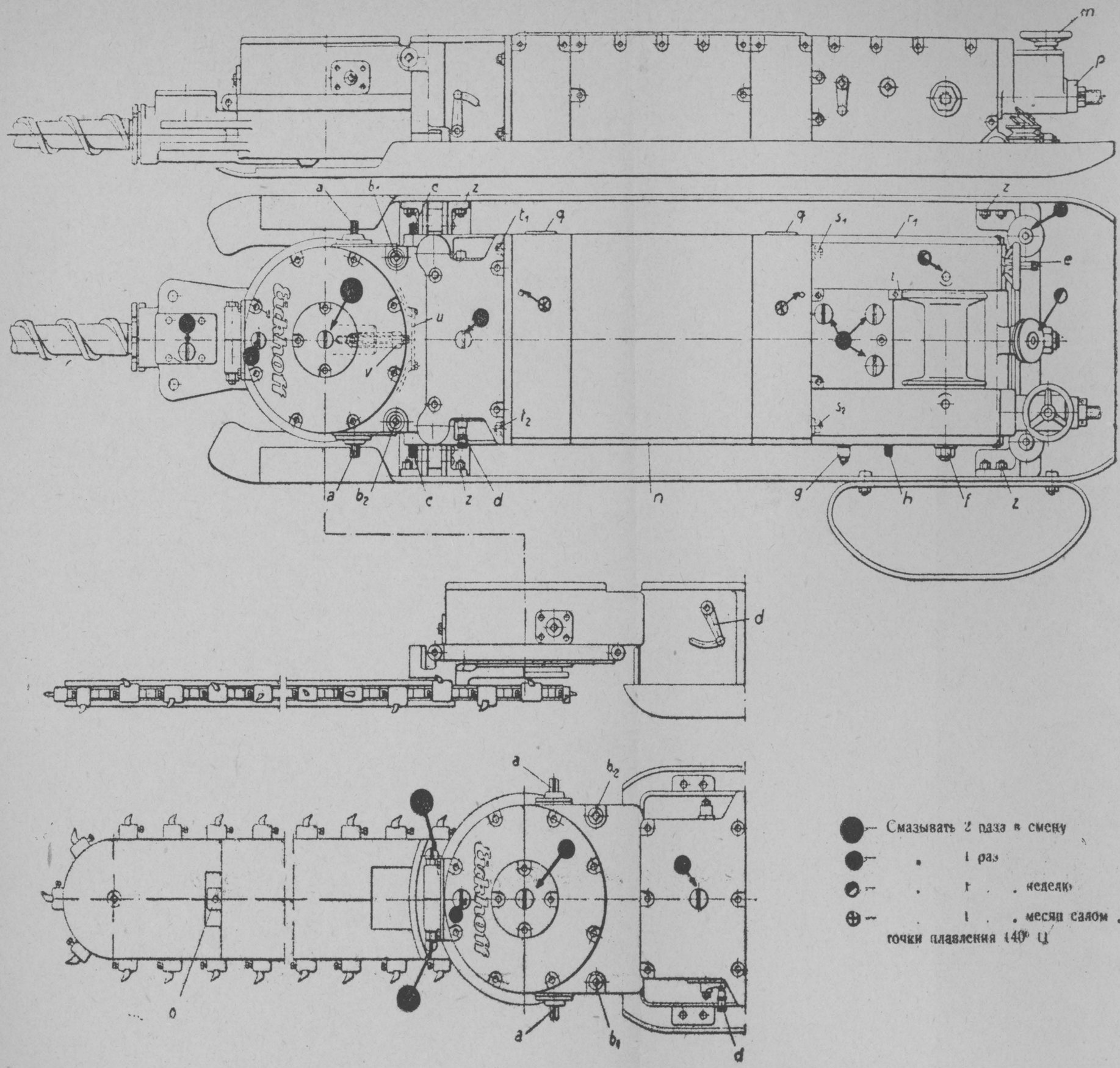
– . 1 раз . .

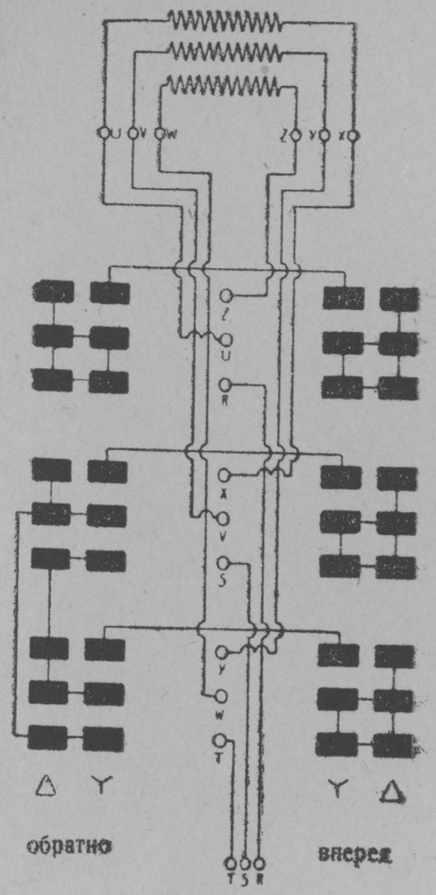
– . 1 . „ неделю

– . 2 раза . месяц салом Кен

точки плавления 140° Ц.

Фиг. 72.





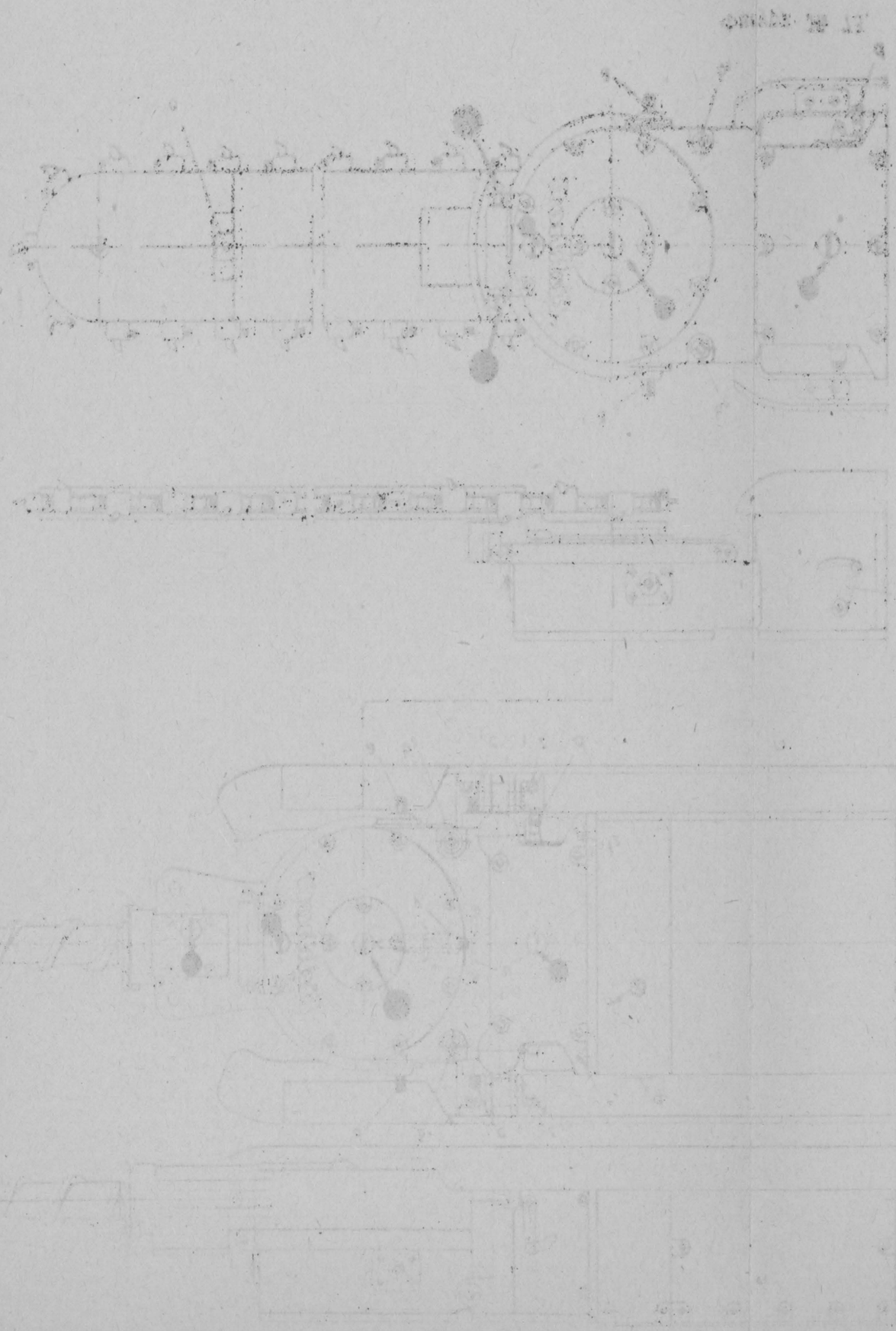
● — Смазывать 2 раза в смену

● — „ 1 раз

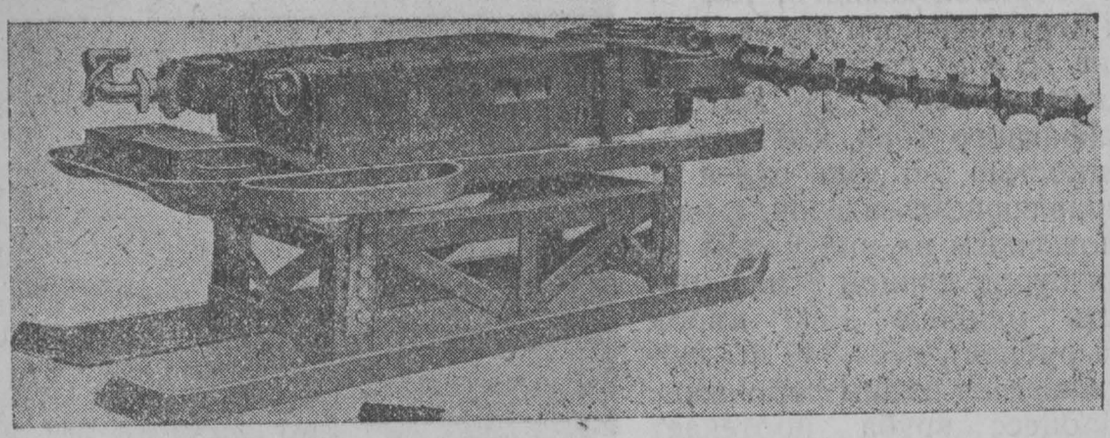
● — „ 1 „ неделю

⊕ — „ 1 „ месяц салом „Ке
точки плавления 140° Ц

Фигура № 73.



Салазки (фиг. 74) представляют собой две полосы углового железа, имеющие вид полозьев и прикрепленные к машине болтами. Салазки у штанговых машин типа „SE40" „SS40" имеют особые бугеля скольжения.

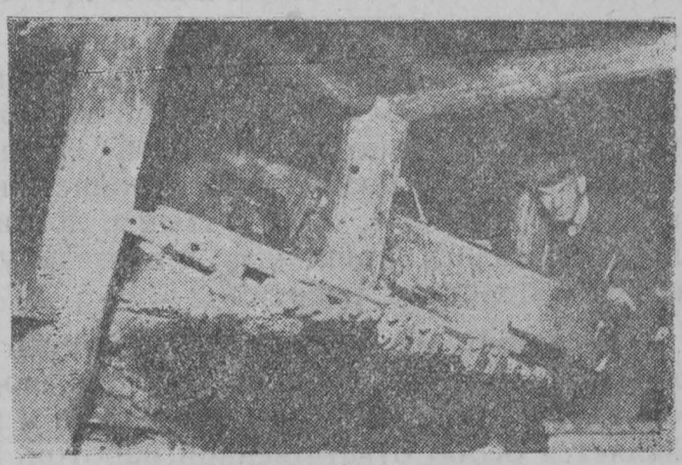


Фиг. 74. Штанговая врубмашина „Эйкгофф" для верхнего вруба на салазках

Все штанговые врубовые машины «Эйкгофф» изготовляются с штангой правого хода, независимо от того, где находится забой — вправо или влево от машины. Если заказчику нужен левый ход штанги, то в заказе делается специальная оговорка. У цепных врубовых машин движение цепи можно направить в любую сторону, вправо или влево от машины, сообразно с расположением забоя, что одинаково возможно как при электрическом, так и при пневматическом приводе.

По данным шахт, посещенных авторами, производительность врубовой машины тяжелого типа фирмы «Эйкгофф» колеблется в пределах от 90 до 200 кв. м за 8-часовую смену. Глубина вруба — от 1,3 до 1,8 м; высота его при штанговых врубмашинах 160 мм, а при цепных — 120 мм.

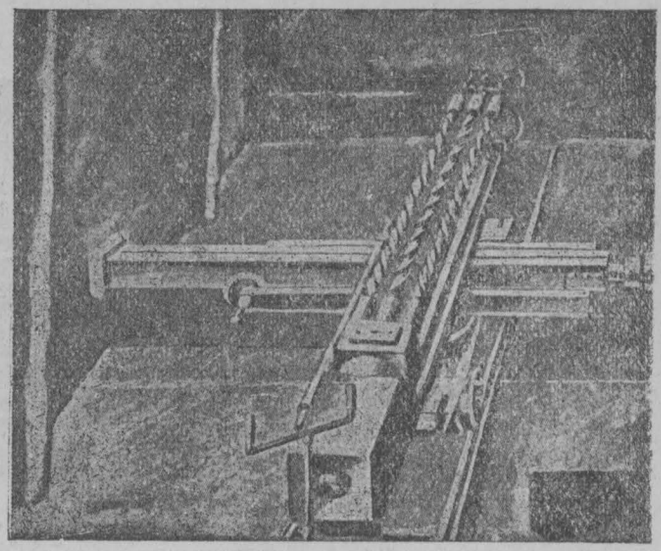
В целях дальнейшего усовершенствования своих врубовых машин, фирма «Эйкгофф» выпустила новый тип, а именно: тяжелую цепную электро-машину марки „SEKS 40" (фиг. 75). К моменту посещения авторами угольных шахт Германии, т.-е. к концу 1929 года, этих машин было изготовлено только три штуки. Все они находились на испытании: одна—на шахте «Гляйвиц» в Верхней Силезии, и две — в Рурском бассейне. Главное отличие новой машины от старой заключается в расположении рычагов управления. У новой машины все управление сосредоточено в одном месте—у подающего механизма. Кроме того есть еще целый ряд усовершенствований, но подробностей о них узнать не удалось. Новая машина имеет бар длиной 1,5 м и два ряда режущих зубков.



Фиг. 75. Новая врубмашина „Эйкгофф—SEKS-40"

Легкие врубмашины фирмы «Бэйен». Легкие врубовые машины фирмы «Бэйен», марки SKS, применяются недавно. Они отличаются

оригинальной конструкцией бара, который состоит из трех рядом расположенных буров (фиг. 76). Машина применяется, главным образом, в подготовительных выработках и пригодна как для горизонтального, так и для вертикального вруба. Машина SKS состоит из двух главных частей: 1) мотора трехфазного тока, 220 вольт, мощностью 5-6 лош. сил и 2) направляющих салазок, с расположенным на них баром из трех буров длиной 2 м. Стоимость машины 1500 марок (690 рублей), вес—148 кг. Обслуживается одним рабочим.



Фиг. 76. Легкая врубмашина „Бейен" SKS

Процесс вруба протекает следующим образом: после установки салазок, в одном кутке забоя баром пробуривают первый горизонтальный участок вруба — «врубовую заходку». Размеры такой заходки: глубина 2 м, высота 7 см и ширина 20 см. При работе два крайних бура бара вращаются в одну сторону, а средний — в противоположную. После окончания одной буровой заходки бар убирается из вруба, затем машина продвигается на 20 см, и начинается бурение следующего участка вруба указанной выше ширины. При мягких углях размеры буровой заходки соответственно увеличиваются: высота — до 10 см, а ширина — до 30 см. На бурение одной заходки по углю средней крепости нужно 2-3 минуты. Таким образом, в течение часа подрубают 6 кв. м и более, включая все подготовительные работы. В течение смены машина может быть использована в нескольких забоях. При вертикальном врубе машина прикрепляется к выдвижной колонке и легко продвигается по ней вверх и вниз при помощи ручной лебедки.

Работу указанной машины авторы наблюдали в Рурском бассейне, на шахте «Мария», в печи шириной 2,5 м и высотой 1,5 м, при падении 20°; уголь был средней крепости, с ясно выраженным кливажем диагонально к плоскости забоя. Вруб делался вертикальный, с целью использования при отбойке кливажа. Подвигание выработки в течение суток, т. е. за 3 смены, достигало 15 см. На той же шахте предполагалось применить описываемую машину для производства вруба в очистных работах.

Режущий инструмент врубмашины. От режущего инструмента врубовой машины зависит как производительность, так и срок службы ее. Поэтому изготовление зубков и режущих коронок (фиг. 77-79) является особо ответственной работой. На заводе «Эйкгофф» придерживаются при этом следующего порядка:

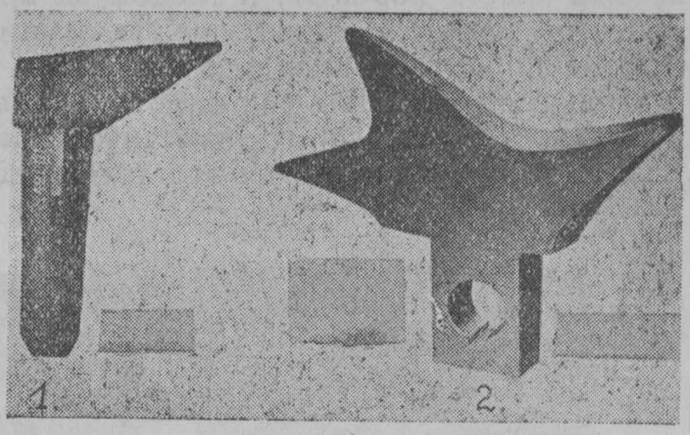
Ковка производится при белом калении (1150°); как правило, более трех зубков за один раз не разогревают. После окончательной кузнечной отделки зубки и режущие коронки поступают в закалочное отделение. Здесь острие зубка нагревается до светло-красного каления на длину 10 мм, после чего оно закаливается в соленой воде до остывания. Состав соленого раствора: на 80 литров воды 4 кг

поваренной соли. Режущие коронки закаливаются в масле до остывания (фиг. 80).

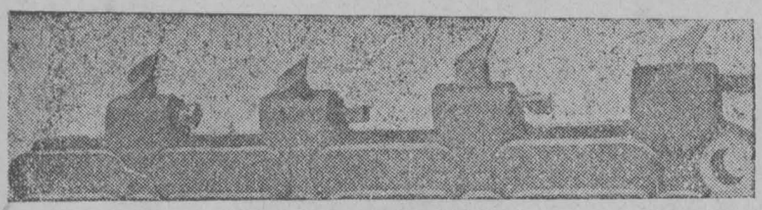
При работе с врубовой машиной рекомендуется соблюдать следующие правила в отношении режущего инструмента ее:

1) при вставке зубка в штангу нельзя ударять по острию;

2) нельзя допускать изнашивания острия зубка более чем на 4 мм; 3) при вставке зубков надо пользоваться шаблоном, имеющимся в инструментальном ящике, чем достигается равномерный выступ их;



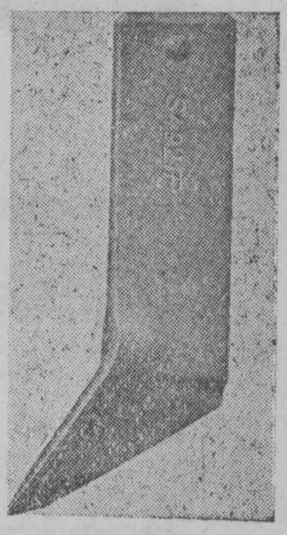
Фиг. 77. 1. Режущий зубок штанговой врубмашины „Эйкгофф"
2. Режущая коронка штанговой врубмашины „Эйкгофф"



Фиг. 78. Режущая цепь цепной машины „Эйкгофф"

4) ценная машина не должна работать со слишком свободной цепью.

Установка машины в забое. Перед установкой машины, прежде всего обращают особое внимание на состояние крепи. При этом соблюдается обязательное правило: стойки крепи должны стоять в одну линию, иначе они будут мешать работе врубмашины. Если почва крепкая, то в нее стойки немного углубляют для лучшего противодействия давлению со стороны боков врубмашины. Установка машины делается так, чтобы бар машины находился позади подающего механизма. Перед машиной, на расстоянии 25 м, устанавливается упорная стойка с роликом; через ролик продевается канат врубмашины, при помощи которого последняя двигается вдоль забоя (фиг. 81).



Фиг. 79. Зубок цепной врубмашины „Эйкгофф"

Пуск машины: Перед пуском врубмашины требуется:

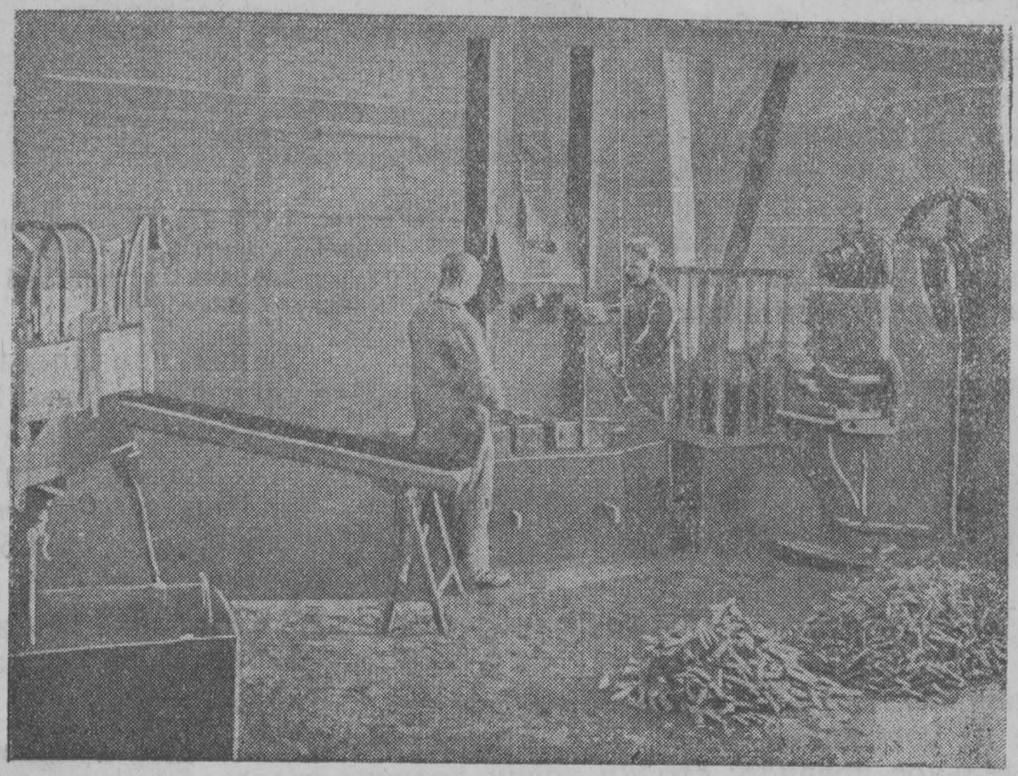
1) у электрических врубовых машин установить маховичек в положение нуля;

2) у пневматических — продуть шлангу и трубы перед соединением их с машиной, так как они всегда покрыты пылью и ржавчиной.

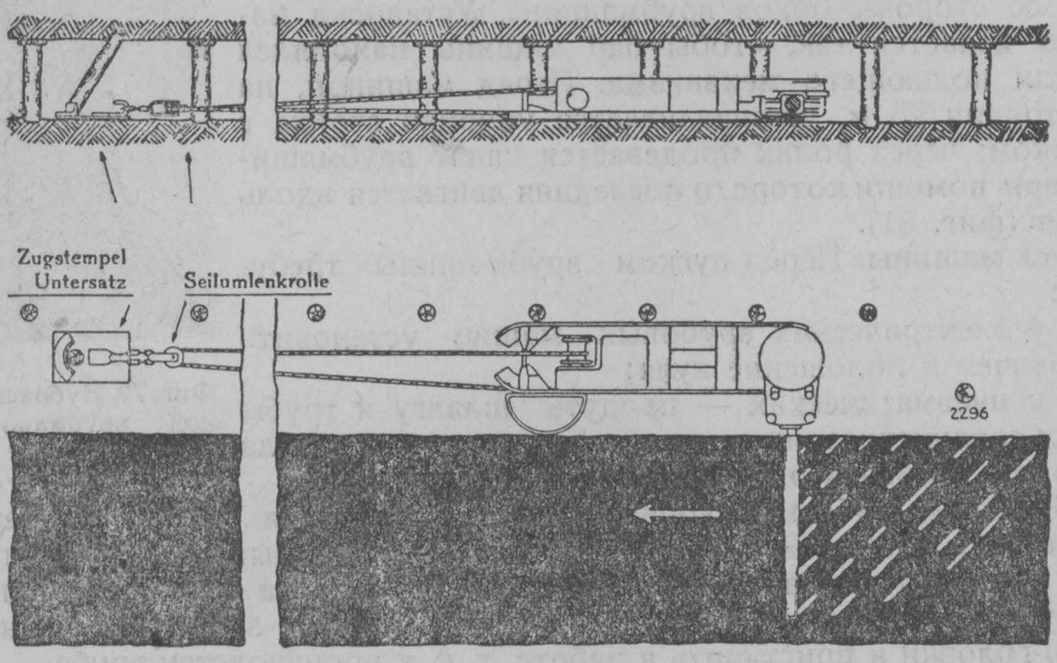
В начале работы врубовая машина пускается сперва медленно вхолостую, чтобы на тихом ходу смазать отдельные части ее, успевшие высохнуть за время остановки. Когда штанга или бар с цепью займут положение под углом 85° к машине, можно закрепить нижнюю часть головки и приступить к работе, т. е. к производству вруба.

Обслуживание машины. В процессе работы врубовая машина обслуживается двумя рабочими: машинистом и помощником. Когда

кровля пласта хорошая, и следом за производством вруба крепления не требуется, то в таких случаях машина обслуживается только одним машинистом. Машинист находится у машины и непосредственно руководит ею, следит за работой по врубу, отвечает за состояние машины, а также за производительность ее. Помощник ведет всю черновую работу и, когда это требуется, производит крепление лавы вслед за врубом.



Фиг. 80. Заправка зубков для врубмашины



Фиг. 81. Схема установки врубовой машины в забое. Показана упорная стойка с направляющим роликом

Смазка и чистка машины. Перед пуском в ход новой машины ее основательно смазывают. Распределение и количество смазочного материала должно быть таково: для врубовой головки — около 8 л. масла, для шестеренной коробки — 3 л, для подшипника штанги, для подающего механизма и для пневматического двигателя по 1 л. Все остальные смазываемые детали требуют приблизительно по 0,25 л. При электрических врубовых машинах обычно избегают примешивать к маслу графит, так как это может вызвать короткое замыкание. Как правило, перед началом вруба добавляют масло во все смазочные центры. За смазкой и качеством материала германские производственники следят очень аккуратно и выполняют пунктуально следующие правила:

1) для смазки врубовых головок при пологом падении пласта применяют густое машинное масло; при среднем падении машинное масло должно быть хорошо смешано с вазелином удовлетворительного качества для того, чтобы избежать возможной утечки смазки через щели;

2) для червячной передачи подающего механизма применяют хорошее густое машинное или цилиндровое масло;

3) для пневматического мотора — турбинное масло с точкой замерзания — 20°;

4) для подшипников ротора электромотора — сало «Кента» с точкой плавления+140°;

5) для направляющих роликов при цепных врубовых машинах применяют густое машинное масло.

Для остальных мест — хорошее машинное масло средней густоты, безсмолистое и не кислотное, с точкой воспламенения 180°.

Во время эксплоатации врубовой машины, через каждые 6 недель, нужно выпускать сгустившееся масло и детально просматривать все трущиеся поверхности.

Неполадки. Во избежание остановки врубмашины во время ее работы, машинист должен через каждые полчаса проверять не нагреваются ли следующие части машины:

1) Крышка врубовой головки, которая нагревается передаточным механизмом в тех случаях, когда находящееся в нем масло загрязнилось. Такое грязное масло нужно убрать и заменить чистым.

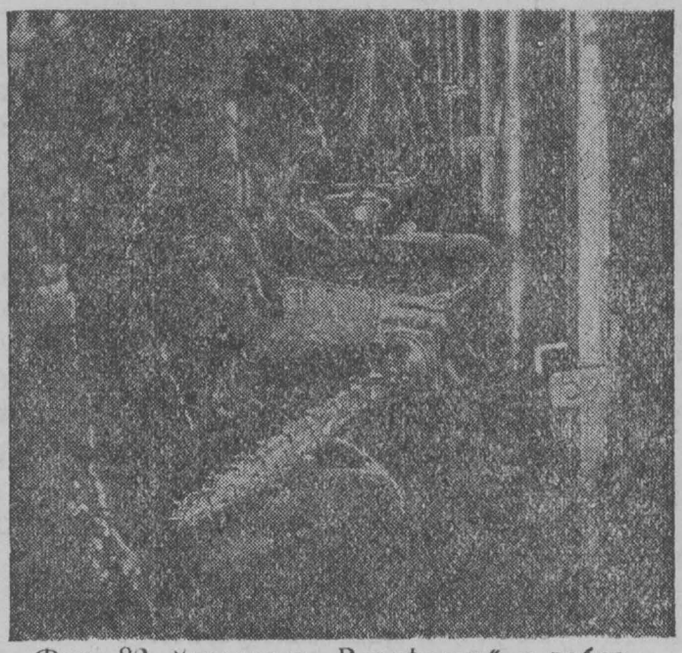
2) Червячная передача подающего механиз'ма, которая может нагреваться от недостатка смазки, а иногда — от перегрузки машины, от быстрого хода и засорения почвы углем. Поэтому муфту у барабана туго натягивать нельзя, чтобы возможно было скольжение в случае перенапряжения.

3) Сальник и подшипник штанги у штанговой машины. Они могут нагреваться, когда зубки становятся тупыми, но иногда наблюдается нагревание указанных частей и при острых зубках. В последнем случае причина нагревания обычно об'ясняется проникновением угольной пыли в механизм. Для устранения этих неполадок работа машины должна быть приостановлена, и штанга выведена из вруба. В первом случае нужно сменить тупые зубки, а во втором — заменить войлочное кольцо и очистить подшипник.

Большей частью врубовая машина отказывается работать при слишком быстром продвижении в уголь. В этом случае освобождают канат, после чего обыкновенно машина начинает работать. Если все-

таки машина не станет работать, то нужно на один или два круга изменить направление цепи и дать нормальный ход. При пневматических машинах остановка может произойти от загрязнения сетки в воздухопроводе; в этом случае она вынимается, прочищается и после прочистки вставляется вновь.

Углерезка «Вестфалия». Работу углерезки или резака «Вестфалия», конструкция завода «Флоттман» (фиг. 82), авторы наблюдали на шахте «Гляйвиц» (Верхняя Силезия) в следующих условиях:



Фиг. 82. Углерезка „Вестфалия" в забое

Пласт мощностью 0,75 м, падение 20°, уголь средней крепости; кровля и почва крепкие. Углерезка работала в лаве длиной 30 м, в сбросовой части пласта. Мощность пневматического мотора 15 лош. сил, штанга длиною 1 м, с 92 маленькими зубками с изогнутым острым концом; смена зубков производилась через два вруба. Ширина вруба получалась только 0,9 м, т.-е. производительность машины за смену $30 \times 0{,}9 = 27$ кв. м; время чистой работы по врубу 2,5 часа. При производстве вруба было задолжено четверо рабочих; разделения труда не было. За первую смену была выполнена следующая работа: сделан вруб, спущена машина, перенесены конвейер и воздушные трубы, произведено крепление. Во вторую смену производилась отбойка, а в третью — закладка. Подвигание машины, примерно, в два раза медленнее, чем обычной врубовой машины. Суточное подвигание забоя 0,9 м, месячное — 15-22 м.

В нормальных условиях углерезка не применяется из-за малой ширины вруба и медленного подвигания. Удел ее — работать в нарушенных участках, с длиной забоя 20-50 м. Необходимо отметить то обстоятельство, что у авторов, вообще, возникло сомнение относительно выгодности применения углерезки. Отбойные молотки смело могут конкурировать с ней, даже в наиболее подходящих для нее условиях. От стремления механизировать на наших рудниках очистные работы легкими врубовыми машинами типа углерезки — нам следует отказаться и держать курс на механизацию тяжелыми врубовыми машинами или отбойными молотками.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТБОЙНЫХ МОЛОТКОВ

Общий обзор. Авторы ознакомились с работой отбойных молотков следующих пяти фирм: 1) «Флоттман», 2) Гаугинко», 3) «Клюпфель», 4) «Крупп», 5) «Меннинггоф».

В Германии распространены преимущественно молотки первых трех фирм, т.-е. «Флоттман», «Гаугинко» и «Клюпфель». По внешнему виду они почти не отличаются друг от друга; разница имеется, глав-

ным образом, в конструкции распределительного устройства. Резкое отличие в этом отношении представляют молотки «Флоттман» и «Гаугинко». Молотки прочих фирм можно свести к этим двум, основным типам, почему в дальнейшем только они и рассматриваются.

Отбойные молотки «Флоттман». Фирма «Флоттман» выпустила новейший, наиболее усовершенствованный тип отбойных молотков, тип «СА», — так называемые отбойные молотки высокого давления. Отбойные молотки «СА» имеют четыре марки (табл. 11-я):

Таблица 11

Обозначение марки	СА5	СА6	СА7	СА10
Вес молотка в килограммах . .	6,1	7,0	7,6	9,3

Молотки этих четырех марок отличаются друг от друга не только по весу, но и по количеству ударов: отбойные молотки меньшего веса дают большее количество ударов в минуту, а большего веса — меньшее количество ударов. Наружный вид отбойного молотка «СА» представлен на фиг. 83. Молоток состоит из 17 частей, изображенных на фиг. 84 и перечисленных в таблице 12-й.

Таблица 12

Обозначение на фиг. 84	Наименование частей	Обозначение на фиг. 84	Наименование частей
1			
2			
3	Рукоятка	10	Натяжной винт
4	Поршень	11	Натяжная пружина
5	Цилиндр	12	Двойной ниппель
6	Выпускной чехол	13	Нажимная пружина
	Резиновая прокладка	14	Шарик, диаметр 15 или 24 мм
7	Крышка распределительной коробки	15	Медное кольцо
	Шарик, диаметр 15 или 18 мм	16	Покрышка
		17	Шплинт
8	Распределительная коробка		
9	Держатель зубка (пружина)		

Примечание: №№ 3—8 и №№ 12—17 представляют собой детали цилиндра

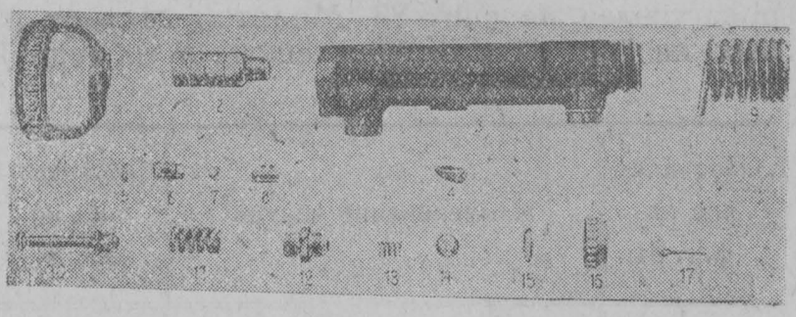
Распределение сжатого воздуха — шариковое двойное, то-есть двумя, включенными параллельно друг другу, шариками. При двух распределительных шариках достигается: 1) повышение силы удара, 2) довольно быстрая перемена направления хода, чем улучшается приток сжатого воздуха к поршню и 3) лучшее сохранение клапанных седел, так как сила удара каждого из двух шариков гораздо слабее удара одного большого шарика. Шариковое распределение удобно еще тем, что оно работает даже и при загрязненном воздухе. Заслуживают внимания автоматический пуск и выключение без регулирующих кранов у трубопроводов. Молоток начинает работать в тот момент, когда на него надавят рукой, и зубило прикоснется к стенке забоя; стоит давление прекратить, как работа молотка приостанавливается. Нормаль-

ное давление сжатого воздуха 5 атмосфер; расход его на один молоток 1,20-1,75 куб. м в минуту.

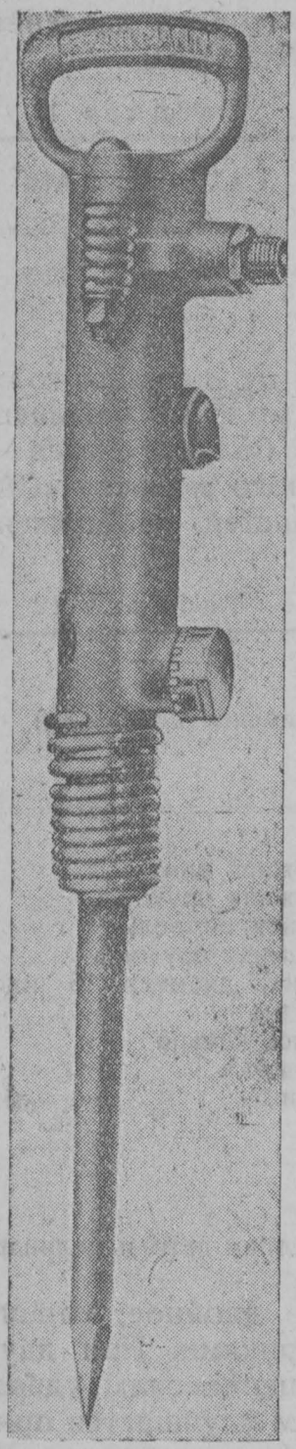
Отбойные молотки «Гаугинко». Фирма «Гаугинко» изготовляет молотки пяти марок, отличающиеся друг от друга по весу, числу ударов и расходу воздуха (фиг. 85-87). Характеристика всех пяти марок приводится в таблице 13-й.

Таблица 13

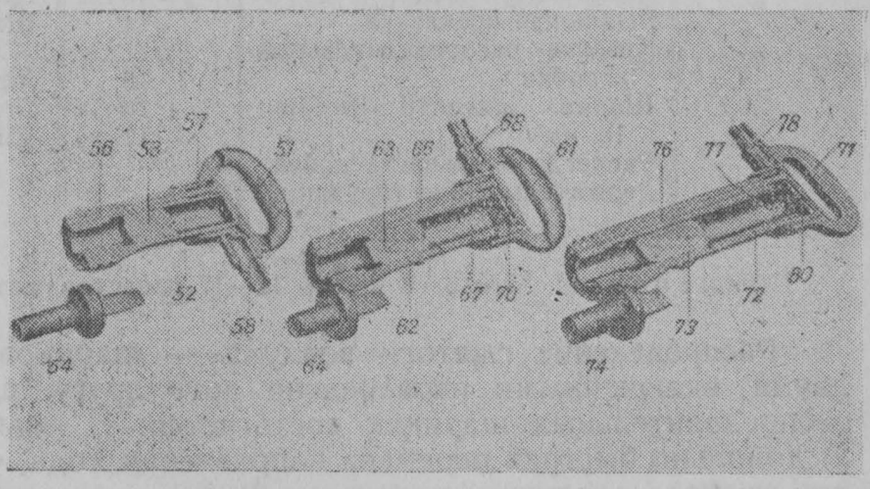
Марка	Вес молотка в килограммах	Число ударов в минуту	Расход воздуха в куб. м при 4 атм.[1])	Длина зубка в мм
E	5,0	2000	0,45	320
EH	7,0	1200	0,60	380
H–35 . .	10,4	900	0,80	500
H–96 . .	9,6	800	0,70	380
H—100 . .	11,0	700	0,90	380



Фиг. 84. Части отбойного молотка Флоттмана тип СА



Фиг. 83. Отбойный молоток Флоттмана тип. СА



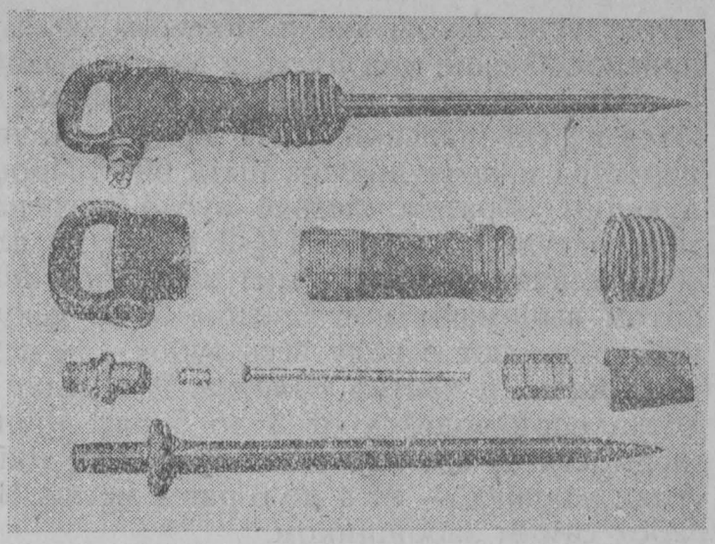
Фиг. 85. Отбойные молотки Гаугинко, типы E, EH, H 35, в разрезе

Отбойные молотки «Гаугинко» изготовляются из лучших сортов стали. Особенное внимание обращается на тщательность работы рас-

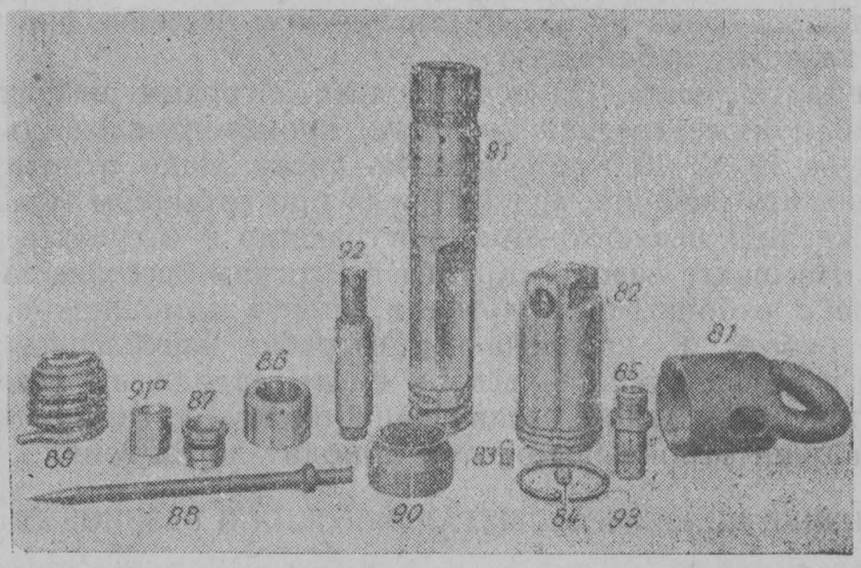
[1]) Воздух всасываемый.

пределительного устройства и движущихся частей. Наряду с тщательностью пригонки деталей, перед выпуском молотков с завода производят контроль над количеством потребляемого ими сжатого воздуха.

Молотки марок «Е», «ЕН» и «Н35» состоят из 10-11 отдельных частей, как представлено в таблице 14-й и на фиг. 85.



Фиг. 86. Отбойный молоток Гаугинко, тип. Е в разобранном виде



Фиг. 87. Отбойный молоток Гаугинко, тип. Н-96, в разобранном виде

Таблица 14.

Наименование частей	Молоток Е	Молоток ЕН	Молоток Е35
Рукоятка	51	61	71
Цилиндр с буксой	52	62	72
Букса отдельно	52	62	72
Поршень	53	63	73
Зубок	54	64	74
Пружина	55	65	75
Пусковая игла	56	66	76
Распределительный ролик золотник	57	67	77
Ниппель	58	68	78
Выпускной чехол	59	69	78
Уплотняющие шайбы	—	70	80

Распределение воздуха происходит при помощи золотника. Мо-

лоток «Гаугинко», как и молоток «Флоттман», имеет автоматическое приспособление для пуска в ход и выключения.

Изготовление зубков для отбойных молотков. Зубки изготовляются из специальной стали завода «Крупп». Для закалки зубков температура в печи должна быть 600°. Процесс закалки происходит следующим образом: лезвие зубка нагревается в печи при указанной температуре в течение 1½-2 минут на длину 15-20 мм, после чего на 30-40 секунд часть (10 мм) нагретого лезвия зубка опускают в воду, потом вынимают и в течение 30-40 секунд держат в воздухе, после чего опускают в воду весь зубок для остывания.

Смазка и чистка молотка. В течение 8-часовой смены смазка молотка производится от 3 до 5 раз. Чистка молотка находится в зависимости от свойств угля: при углях тощих — один раз в месяц, при углях жирных — от 4 до 6 раз в месяц. Чистка производится на месте работ самим забойщиком.

Срок службы молотка. В среднем, на германских каменноугольных шахтах отбойный молоток без ремонта служит 2 года, а с мелким ремонтом — 4-5 лет. Для лучшего сохранения отбойных молотков и продления срока их службы, в Рурском бассейне они выдаются под отчет каждому забойщику.

Производительность. На осмотренных авторами шахтах, при углях средней и ниже средней крепости, производительность молотка колеблется от 10 до 15 т в 8-часовую смену. Надо отметить то обстоятельство, что рабочий, задолженный при отбойном молотке, обязан также крепить выработанное пространство и отгребать нарубленный уголь. На шахте завода «Крупп» в Рурском бассейне забойщики, работающие с отбойными молотками, имеют помощников, которые исполняют работу по креплению и отгребке нарубленного угля, а забойщики в течение всей 8-часовой смены задолжены исключительно на отбойке. При такой организации производительность в смену на один рабочий отбойный молоток доходит до 32 тонн.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНВЕЙЕРОВ, МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И РЕЗИНОВЫХ ЛЕНТ

Общий обзор. Доставка угля в забоях на пластах с пологим залеганием в Германии механизирована полностью, ручная доставка санками не практикуется. Применяются конвейеры и ленточные транспортеры, при чем больше всего распространены качающиеся конвейеры «Эйкгофф», — особенно новейшая конструкция на шариках. За последнее время начинают также играть заметную роль стальные и резиновые ленты. Достоинства и недостатки этих устройств освещены дальше (см. «Выбор механизмов для механизации выемки и доставки угля», стр. 184-191). Расположение конвейеров в забое бывает различное и зависит от системы разработки (см. стр. 191-200).

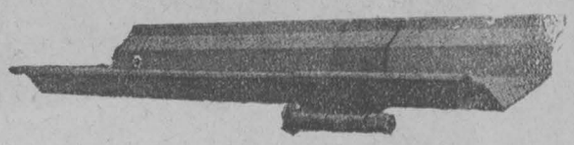
Качающийся конвейер «Крупп». Завод «Крупп» выпустил недавно свой тип качающихся роликовых конвейеров, особенность конструкции которых состоит в том, что ролики не связаны общей осью. Представитель дирекции шахты, принадлежащей заводу «Крупп», сообщил авторам, что конвейеры нового типа лучше в том отношении, что они расходуют меньше энергии. Далее он считает, что ролики более практичны в условиях подземной эксплоатации, так как они менее засоряются, чем шариковые опоры. Пока, все-таки, качающийся роликовый конвейер «Крупп» находится в стадии опытов.

Качающийся конвейер «Эйкгофф». Комплектная установка ка-

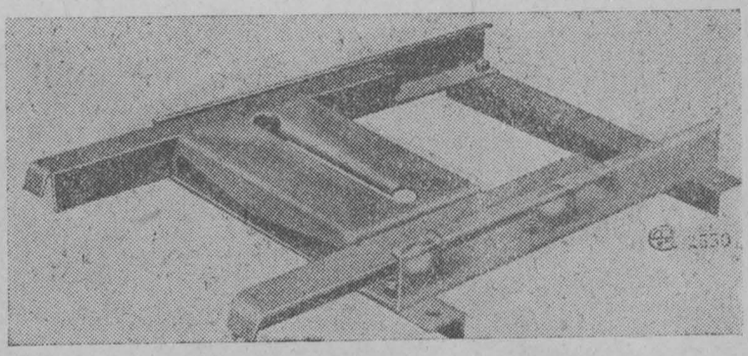
чающегося шарикового конвейера «Эйкгофф» состоит из трех главных частей:

1) необходимого количества рештаков с шариковыми опорами;
2) приводов — электрических или пневматических;
3) соединений между рештаками и приводом.

Рештаки представляют собой 3-метровые прессованные железные листы, корытообразной формы (фиг. 88). Они соединяются между собой двумя болтами, пропущенными через ушки, имеющиеся на краях каждого рештака. При установке конвейера концы рештаков накладываются один на другой в направлении движения угля. Каждый рештак при установке укладывается на так называемую шариковую опору (фиг. 89). Ходовая часть ее снабжена задерживающим приспособлением, которое автоматически приводит раму в правильное положение по отношению к рештаку. В забоях, где пласты имеют н определенный угол падения и часто его меняют, для направления рештаков пользуются роликовой кареткой.

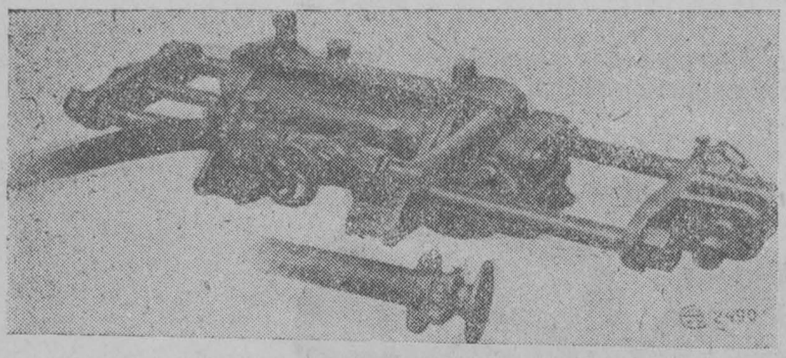


Фиг. 88. Штык рештаков качающегося конвейера Эйкгоф



Фиг. 89. Шариковая опора

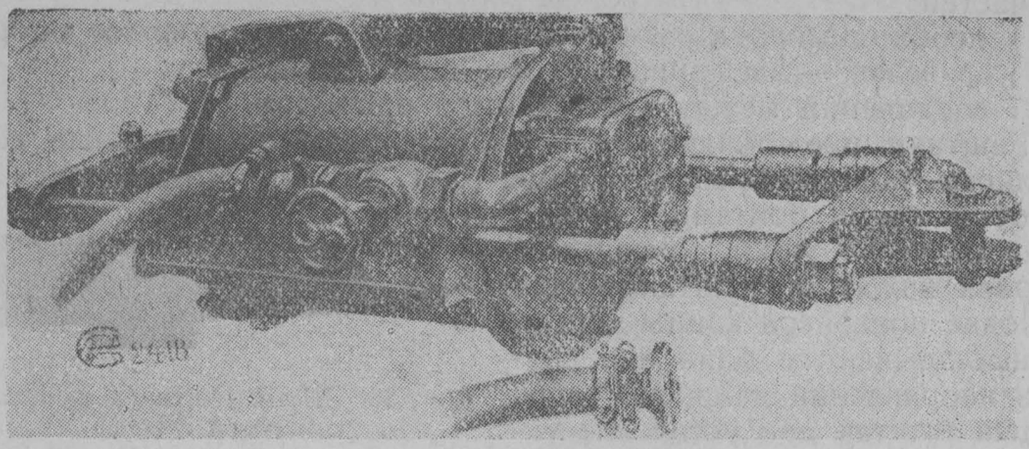
Конвейерные приводы встречаются как пневматические (фиг. 90-91), так и электрические (фиг. 92 и 93) различных типов. Приводы устанавливаются в забоях на деревянных рамах, но иногда делают легкий бетонный фундамент (фиг. 94). Авторы наблюдали различные способы соединения рештаков с приводами, в зависимости от условий забоя. Так, на маломощных пластах в Рурском бассейне соединение боковое. В других каменноугольных районах, сообразно с мощностью пласта, встречается соединение под конвейером и соединение головное. Надо отметить, что последнего способа соединения стараются избегать, так как практика показывает, что оно вредно отражается на стыках рештаков.



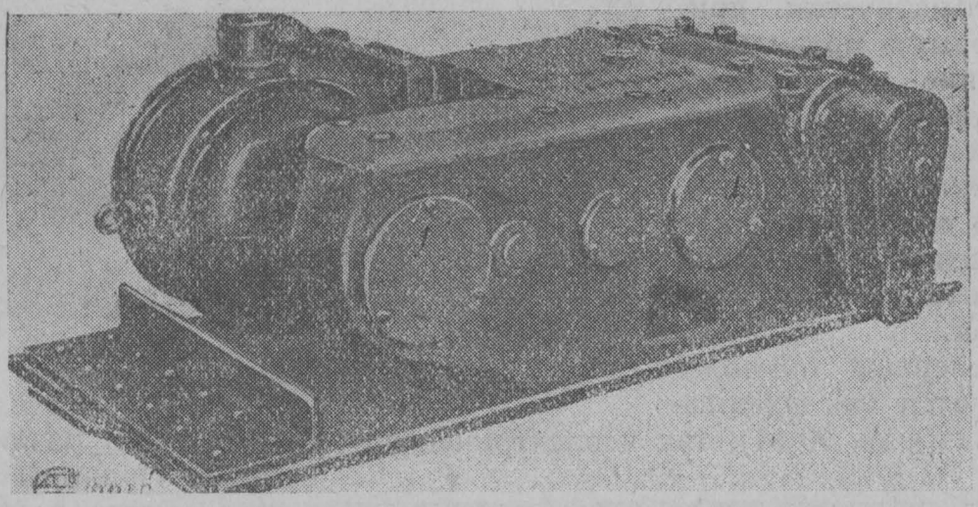
Фиг. 90 Пневматический конвейерный привод Эйкгофф, тип. МД 160

Вспомогательный конвейер «Дэмаг». Очень компактная конструкция; общая длина 4 м; оборудован цепью с гребками высотой 4-5 см; приводится в движение пневматическим мотором в 5 лош. сил. Служит в качестве вспомогательного при главном конвейере (фиг. 95).

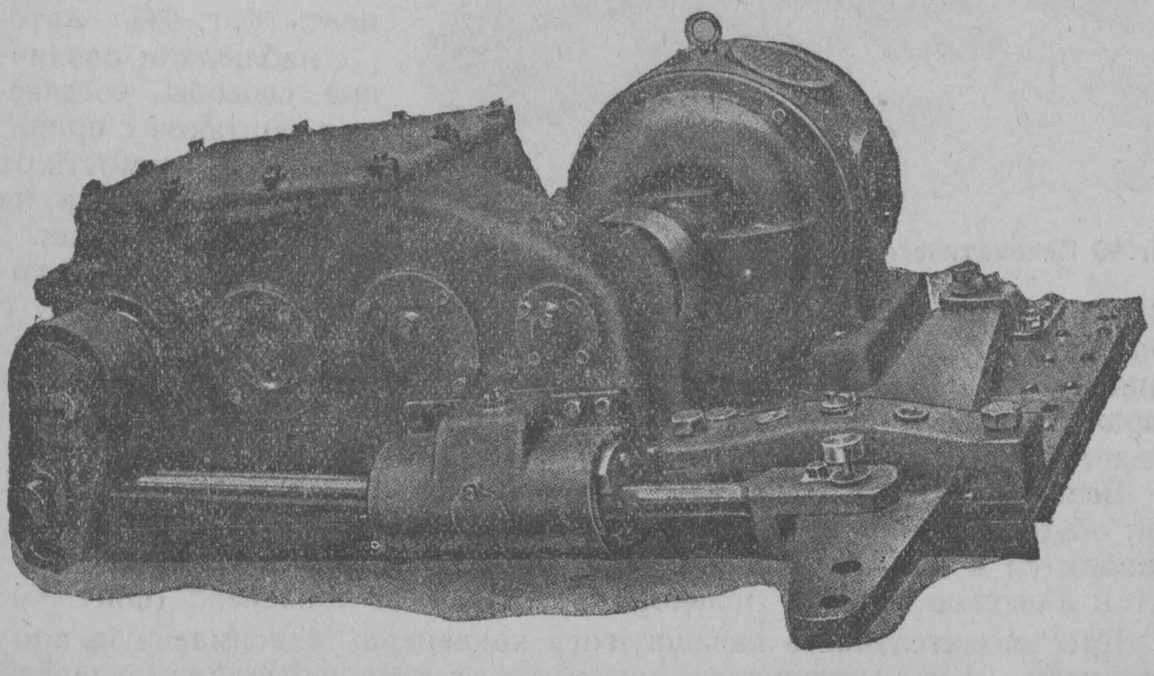
Производительность качающегося конвейера. Максимальную производительность качающегося конвейера авторы наблюдали на шахте



Фиг. 91. Пневматический конвейерный привод, тип. ME

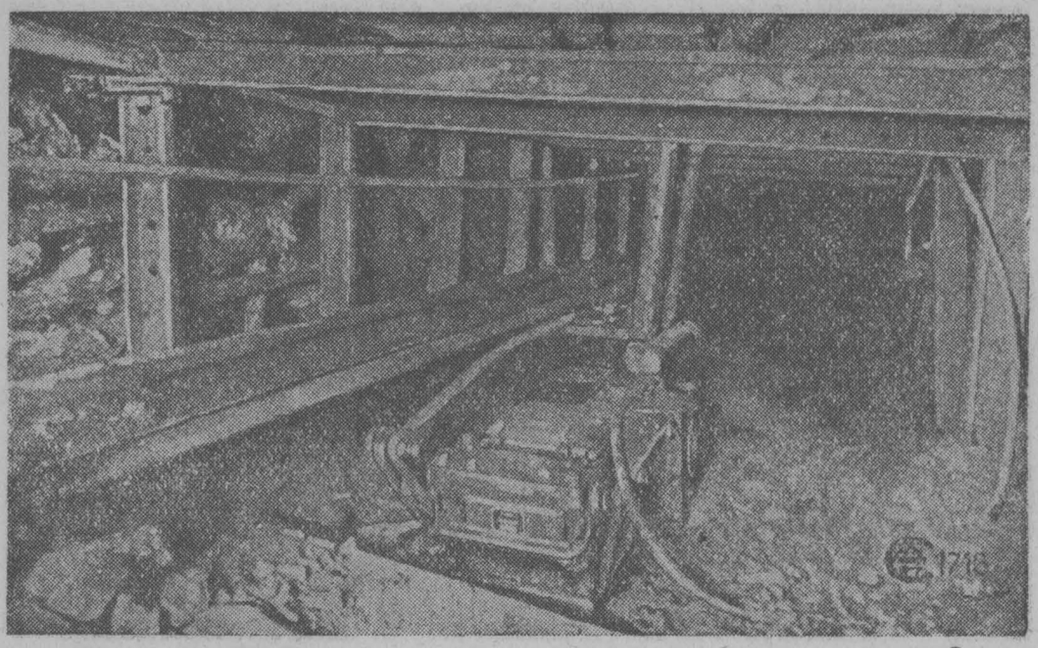


Фиг. 92. Электропривод Эйкгофф для конвейеров большой длины и высокой производительности, тип. MT-15

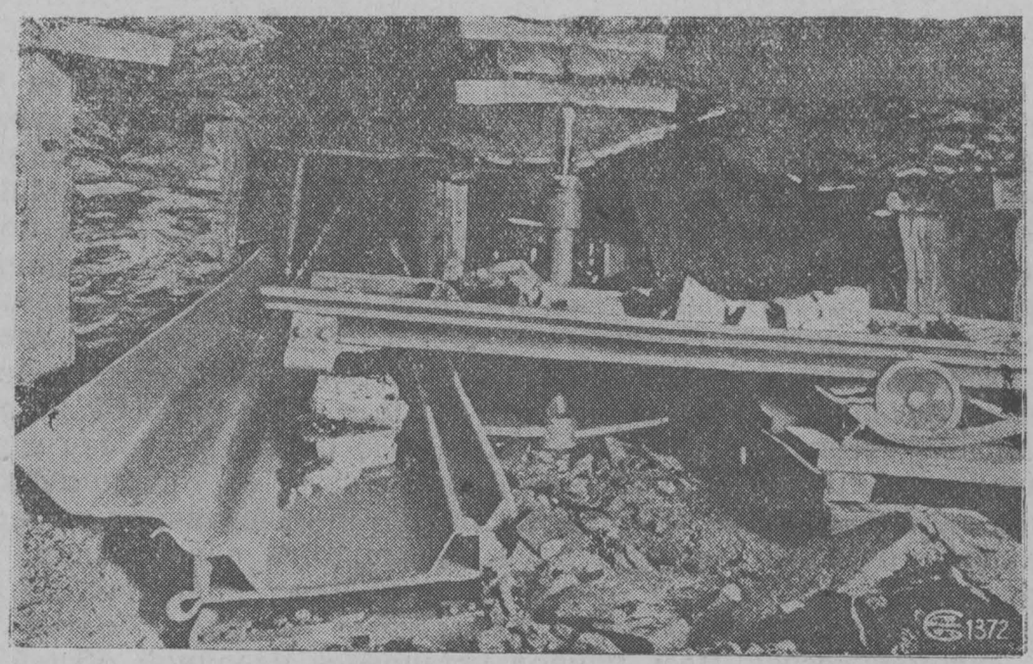


Фиг. 93.

«Министр Штейн» (Рурский бассейн), а именно: 22 т в час, при длине конвейера 160 м и двух приводах. Минимальную производительность видели на шахте «Людвиг» (Рурский бассейн): 14 т в час, при длине конвейера 140 м, одном приводе и угле падения 5°. Надо



Фиг. 94. Электрический конвейерный привод Эйкгофф (тип. МТА-15) в забое

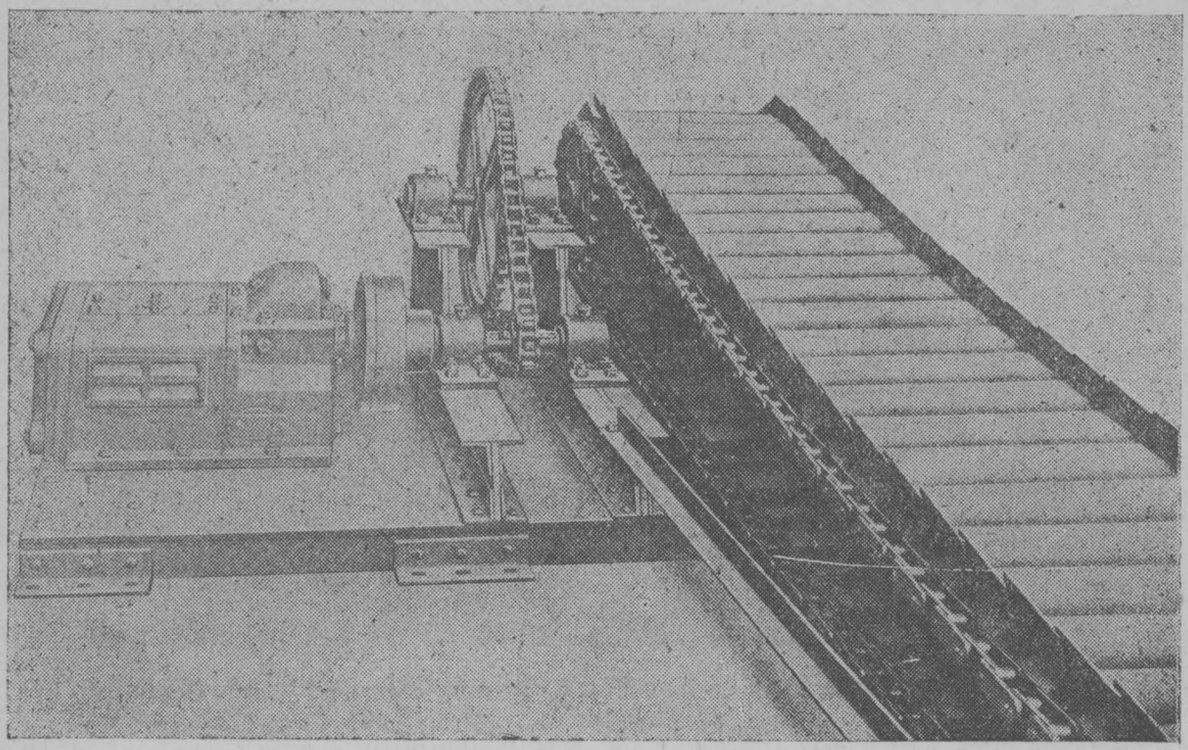


Фиг. 95. Примыкание вспомогательного конвейра к главному

отметить, что конвейер этот, благодаря неполной нагрузке, работал только часть смены. Средняя производительность по осмотренным шахтам, при пологом падении и длине конвейера 140 м, — 20 тонн в час. В среднем, конвейер делает в минуту 50 качаний; размах колебания 30 см.

Стальные ленточные транспортеры. Стальные транспортные ленты изготовляются заводом «Гаугинко» двух стандартных размеров:

100 м и 200 м длиной; соответствующие моторы развивают мощность в 7,5 лош. сил и 15 лош. сил. Скорость движения ленты достигает 1,1 м в секунду; возможная часовая производительность — 120 т (фиг. 96). Ленточный транспортер состоит из цепи и отдельных сталь-

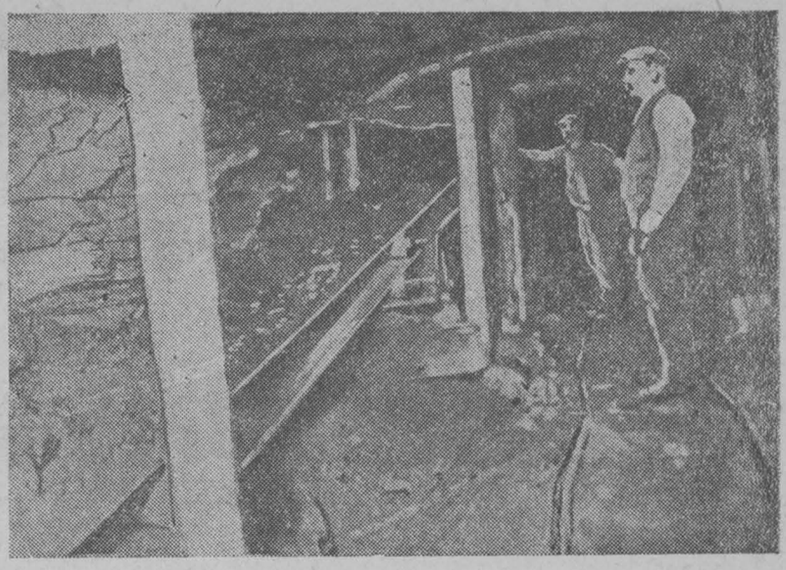


Фиг. 96. Стальная транспортная лента Гаугинко.

ных пластин, прикрепленных к ней. Чешуеобразно-перекрытая часть пластины загнута вниз так, что при разгрузке и поворотах уголь не попадает ни между пластинами, ни на нижнюю часть транспортера. Ширина ленты, работу которой авторы наблюдали на шахте «Министр Штейн» (Рур) достигает 70 см. Цепи с пластинами двигаются по каткам из стального литья, снабженными шариковыми подшипниками, которые герметически защищены от пыли войлочными кольцами, надетыми на оси катков. Стойки, поддерживающие последние, сделаны из стального листа в 6 мм толщиной и углового железа; установлены они на расстоянии 2,5 м одна от другой. Для устранения провеса ленты при волнистой почве, каждую четвертую опорную стойку снабжают нажимным роликом, прижимающим цепь к ее опорному катку. Привод представлен электрическим мотором с червячной передачей или пневматическим двигателем с шевронным зацеплением. Валы вращаются в герметически закрытых роликовых подшипниках. Универсальная ведущая цепь имеет закаленные звенья и болты, смазка — автоматическая. Весь привод установлен на одной общей фундаментной плите. Ось натяжного устройства на другом конце транспортера имеет такие же зубчатые колеса, как и привод. На конце транспортера имеется специальная лента для разгрузки материала. Удлинение и укорачивание ленты очень легко производится в любом месте простым удалением цепных болтов и раз'единения отдельных пластин.

Резиновые ленточные транспортеры. Резиновые ленты различной длины изготовляются фирмой «Клюпфель» (фиг. 97). На шахте «Министр Штейн» была осмотрена установка с лентой длиной 100 м, ши-

риной 66 см и толщиной 6-7 мм; привод от пневматического двигателя в 18 лош. сил, установленного по средине длины транспортера; скорость движения около 1 м в секунду. Мотор установлен по средине, так как лента работает по двум направлениям: одно—для подачи угля и другое—для породы. Лента поддерживается направляющими роликами, расположенными через 2 м друг от друга. Производительность ленты 20-30 т в час. Фирма в своих проспектах ссылается на выполненные установки ленточных транспортеров на других рудниках, где производительность, при длине транспортера в 240 м, доходит до 375 т в 8-часовую смену. Некоторые поверхностные установки развивают очень большую производительность: до 250 тонн угля в час.

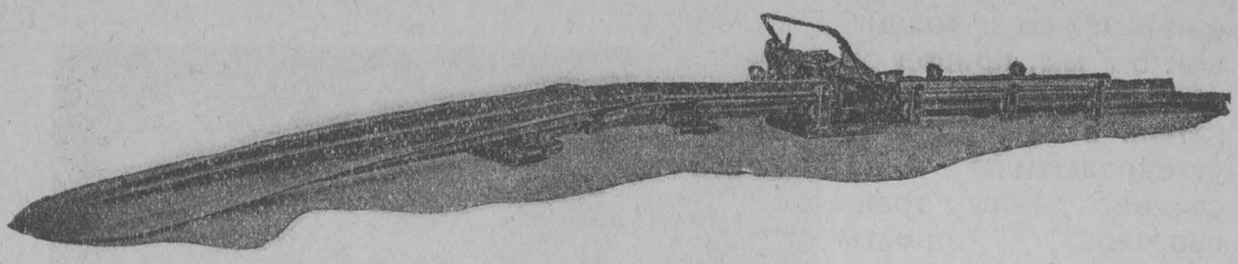


Фиг. 97. Резиновый ленточный транспортер

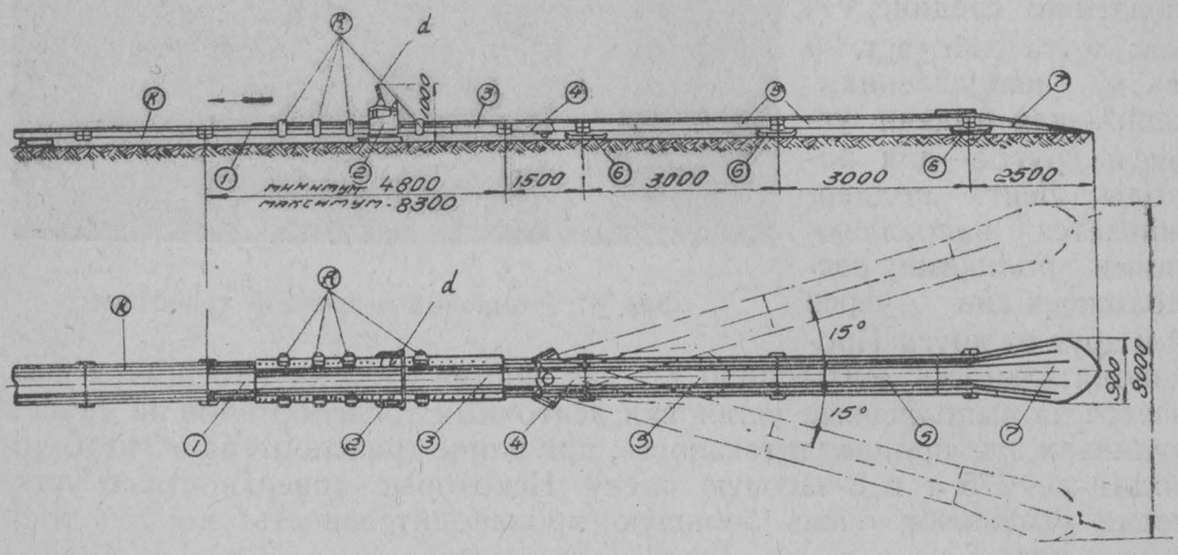
„УТИНЫЙ НОС"—КОНСТРУКЦИЯ ЗАВОДА ФИРМЫ „ЭЙКГОФФ"

Условия применения и описание конструкции. На целом ряде рудников германской Верхней Силезии, а также в Чехо-Словакии, уже в течение нескольких лет применяется особое приспособление для механической погрузки на конвейер угля, породы и кокса. Приспособление это, сконструированное заводом «Эйкгофф» и называемое «утиный нос» («Entenschnabel»), вполне удовлетворительно работает в шахте и на поверхности, в чем авторам удалось убедиться лично. Администрация шахт и лица, ведающие механизацией горных работ, давали весьма благоприятные отзывы об его работе. Достаточно хорошая эффективность «утиного носа» получается как при погрузке угля из штабелей на поверхности, так и в очистных и подготовительных работах в шахте. Однако, как указано в дальнейшем, применение его в подземных выработках имеет целый ряд ограничений в техническом и организационном отношениях. Это обстоятельство, во всяком случае, не исключает возможности применения «утиного носа» в подземных выработках на целом ряде наших горных предприятий как угольных, так и рудных, почему ниже приводится более или менее подробное описание его конструкции и обстановки его работы в разных условиях.

«Утиный нос» служит продолжением хвостовой части конвейера (фиг. фиг. 98-99) и может автоматически подвигаться вперед или назад, когда появляется в этом необходимость в процессе работы. Своей заостренной частью он врезается, при движении вперед, в основание кучи угля или породы, ритмическими ударами разрыхляет и погружает на себя сыпучий материал, а при движении назад — передает его на конвейер. После того, как по оси конвейера уголь взят на до-



Фиг. 98. „Утиный нос" Эйкгофф, тип. MY



Фиг. 99. „Утиный нос" Эйкгофф, тип. 14-Y. Расположение главных частей и различные положения при работе

статочное расстояние, «утиный нос» может быть повернут в горизонтальной плоскости вправо или влево, под углом в 15° к оси конвейера. При наличии трех приставных решетаков можно грузить материал с площади шириною 8 м. Надо оговориться, что поворачивание утиного носа» в горизонтальной плоскости не происходит автоматически: для этого надо иметь какое-нибудь натяжное приспособление или действовать просто ломом.

«Утиный нос» состоит из следующих основных частей (фиг. 99):

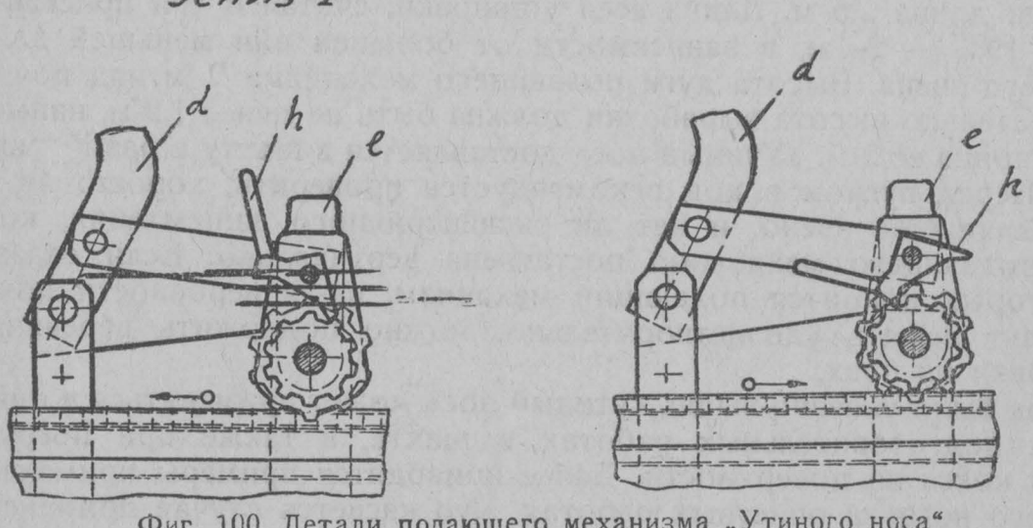
1) направляющего или ведущего звена,
2) подающего механизма,
3) выдвижного звена,
4) вращающегося звена,
5) трех приемных звеньев на салазках,
6) скользящей подставки или салазок,
7) собственно «утиного носа» или лопаты.

Направляющее звено (1) присоединяется к последнему листу конвейера (К) и имеет 4 ролика (Р), прикрепленных к решетаку гнутыми полосами. Ролики служат для скольжения выдвижного звена (3) по ведущему или направляющему (1), которое снабжено ушками для соединения с листами конвейера и одним концом укладывается на обычную качающуюся подставку шарикового конвейера. Максимальная длина его 8,3 м, минимальная 4,8 м. К ведущему звену прикрепляется механизм подачи (2) в двух специальных обоймах. Ведущее (1) и выдвижное (3) звенья могут быть так соединены с механизмом подачи, что они будут работать в такт с конвейером, или же выдвижное звено станет толчками подвигаться вперед или назад. Вращающее-

ся звено (4) состоит из двух листов, соединенных центральным болтом. Вокруг этого болта и происходит вращение всего устройства в горизонтальной плоскости по дуге в 30°. К вращающемуся звену (4) можно либо непосредственно приболтить «утиный нос» (7), либо постепенно, между ним и «утиным носом», наращивать три конвейерных листа по 3 м каждый. Больше трех листов наращивать не рекомендуется.

Салазки сделаны из полосового железа; они укладываются непосредственно на почву и создают во время движения конвейера трение, необходимое для продвижения «утиного носа» вперед. Трение салазок по почве должно быть больше трения роликов ведущего звена по выдвижному. При толчке конвейера назад, когда выдвижное звено не закреплено, «утиный нос» будет оставаться на месте, так как трение салазок задержит его обратное движение. При толчке конвейера вперед надо закрепить оба звена, и «утиный нос» продвинется вперед на определенное расстояние. Основное условие для нормальной работы описываемого устройства — правильное соотношение между силой трения салазок и силой трения звеньев с роликами. Выдвижение «утиного носа» вперед не будет возможным, если трение между звеньями будет больше, чем трение салазок по почве. В выработках с углом наклона более 15° «утиный нос» не может работать, так как трение салазок, в этом случае, уменьшается или сводится к нулю его собственным весом. Это обстоятельство надо считать недостатком описываемого устройства.

Подающий механизм (2) является основной частью «утиного носа» (фиг. 100). Он снабжен двумя шестеренками, расположен-



Фиг. 100. Детали подающего механизма „Утиного носа“

ными по обеим сторонам выдвижного звена в особых обоймах (e) и соединенными дугой (d) ,как показано на фиг. 100, эскиз 1. Шестеренки входят своими зубьями в круглые прорезы выдвижного звена. Обоймы (e), в которых они заключены, имеют форму эксцентрика. Если такой эксцентрик при помощи дуги (d) привести в положение, указанное на фиг. 100 эскиз 2, то он зажмет оба звена, и тогда вся установка будет работать в такт с конвейером. Таким образом, для того, чтобы «утиный нос» не продвигался вперед, дуга (d) должна быть наклонена вперед. Когда дуга поставлена вертикально, — зажим уничтожается, и тогда движение всего устройства регулируется

собачкой (h), сообразно с необходимым направлением этого движения. Два таких положения видны на фиг. 100, эскизы 3 и 4. Когда дуга (d) поставлена вертикально (эскиз 3), движение «утиного носа» возможно в обе стороны. Для того, чтобы движение было возможно по направлению стрелки, собачку надо поднять вверх. На эскизе 4 положение дуги (d) оставлено прежнее, но рукоятка собачки опущена вниз, и «утиный нос» продвигается вперед. Эксцентрик в первом и втором случаях не работает. На эскизе 2, несмотря на то, что эксцентрик находится в действии, собачка опущена вниз. В данном положении получается двойное закрепление для большей прочности, так как возможны сильные удары о куски угля. «Утиный нос» работает в такт с конвейером, составляя с ним одно целое. Такое положение нужно в том случае, когда установка приведена в рабочее состояние. Все прочие положения возможны только при маневрах.

Сила, расходуемая при работе «утиного носа», равна силе, необходимой для работы конвейера длиной в 25 м, т.-е. около 3 лош. сил. Если для конвейера длиной 100 м требуется мотор в 14,5 лош. сил, то при наличии «утиного носа» его надо увеличить до 17,5 лош. сил или отнять 25 пог. метров конвейера, оставив прежний мотор. При пользовании сжатым воздухом рекомендуется применять двигатель «Эйкгофф», тип ME 380.

«Утиные носы» первоначальной конструкции изготовлялись зубчатыми. Эта форма оказалась несовершенной: зубцы при сильном нажиме изгибались, и работа становилась невозможной, так как лоток тогда не забирал уголь, а лез вперед. Высокие стороны оказались неудобными при поворачивании «утиного носа» в горизонтальной плоскости. На фиг. 98 изображена новейшая конструкция «утиного носа»; делается он из листового железа толщиной 5 мм, его максимальная длина 2,5 м. Длина всей установки, считая и три приставных звена, 19,5 — 23 м, в зависимости от большей или меньшей длины ведущего звена. Высота дуги подающего механизма 1 м над почвой, следовательно высота выработки должна быть не менее 1,2 м, наименьшая ширина ее 2 м. «Утиный нос» доставляется в шахту в разобранном виде. Перед пуском в ход рекомендуется проверить, хорошо ли ходит выдвижное звено, и нет ли эксцентричного защемления, когда дуга подающего механизма поставлена вертикально. Если салазки, на которых покоится подающий механизм, из-за неровности почвы не будут лежать удовлетворительно, можно подложить деревянные подставки из плах.

Как было указано выше, «утиный нос» может применяться в очистных и подготовительных работах в шахте, а также при погрузке угля и кокса на поверхности. Далее приводятся примеры применения «утиного носа» в очистных работах. Что касается случая применения его на поверхности, то соответствующие примеры приводятся в надлежащем месте.

Примеры применения в очистных работах. На руднике «Рихтер» с помощью «утиного носа» были достигнуты хорошие результаты при камерной системе разработки. Падение пласта 10° и менее, мощность его 4 м; почва и кровля хорошие. Очистная выемка производилась в один слой, при длине камеры 15 м и ширине ее 8 м. Крепление обычное для камерной системы, перетяжка кровли не сплошная; толщина стоек 15-20 см. Производительность на одного задолженного в камере рабочего при наличии конвейера, но без «утиного носа», — 9 т в смену, а с последним — 12,5 т.

На руднике «Карстен-Центрум» «утиный нос» применяется также при камерной системе разработки. Условия работы, примерно, те же, что и на руднике «Рихтер». Мощность пласта 3,6-4 м, падение 5°, кровля хорошая. Уголь крепкий, отбойка взрывной работой. Ширина камеры 8 м, ширина нарезной печи 1,5 м; бурки по 1,5 м длиной и более закладываются из печи. По наблюдениям авторов, при отпалке четырех бурок разрыхленного угля получилось 25 вагончиков по 0,75 т. Весь уголь был убран «утиным носом» в 32 минуты. При погрузке работало 3 человека: один из них управлял подающим механизмом, второй ломом передвигал «утиный нос» в горизонтальной плоскости, третий зачищал лопатой оставшиеся куски угля.

Заключение. «Утиный нос» можно с успехом применять в очистных работах на пологопадающих пластах с хорошей почвой и такой же кровлей, т.-е. в условиях, благоприятствующих работе врубовой машины. Наибольший положительный эффект «утиный нос» развивает в том случае, когда имеется возможность непрерывно грузить уголь по всей длине лавы, для чего надо соответствующим образом организовать работу по отдельным сменам.

Из прочих достоинств «утиного носа» надо отметить следующие:

1) он не требует квалифицированного персонала;

2) конструкция его довольна проста, при чем он отличается нечувствительностью к грубым ударам;

3) незначительность расходов по эксплоатации.

Отрицательные моменты описываемого устройства:

1) «утиный нос» может работать только в выработках, угол наклона которых не превышает 15°, и при мощности пласта не менее 1,2 м;

2) поворачивание в горизонтальной плоскости надо производить ручным способом;

3) высокая стоимость по первоначальным затратам: цена его франко-фирма 1500 марок (690 рублей).

ВЫБОР МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ ВЫЕМКИ И ДОСТАВКИ УГЛЯ

Общие соображения. Сильно развитая каменноугольная промышленность Германии требует большого количества различных машин для механизации отдельных статей рудничного хозяйства. Ряд машиностроительных заводов в изобилии снабжает германские шахты своей, весьма разнообразной продукцией: врубмашинами, отбойными молотками, конвейерами, лебедками и пр. Большое количество фирм, а также обилие типов и марок машин, весьма осложняют условия выбора наиболее рациональной машины для целей механизации выемки и доставки угля в определенных условиях той или другой шахты. Тем не менее, германская горная практика уже наметила известные марки и типы машин, более подходящие к тем или другим условиям эксплоатации и той или иной местной обстановке.

Первый вопрос, который возникает при выборе машины, заключается в фиксировании вида энергии — электрической или пневматической (сжатого воздуха). Тот и другой вид энергии имеет множество сторонников среди германских инженеров и техников. Защитники пневматического хозяйства считают, что сжатый воздух безопаснее, удобнее для обращения и полагают, что применение электричества весьма опасно при наличии гремучего газа, а канализация тока кабелями сложнее, чем устройство воздухопроводов, особенно в отно-

шении ремонта. Большим плюсом в пользу пневматического хозяйства является факт наличия на всех шахтах Германии уже существующего и действующего пневматического оборудования, в виде широкоразветвленной сети воздухопроводов и мощных компрессоров. Сторонники электроэнергии, в качестве доводов в пользу ее, приводят дешевизну, простоту и удобство эксплоатации машин, приводимых в движение этим видом энергии. Необходимо отметить, что подобные споры далеко еще не закончены, и на шахтах, наряду с электрическим хозяйством, в большинстве случаев имеются также пневматические установки. Отдельные шахты, как например, «Бейтен», являются пионерами прогресса и пользуются для своих механизмов исключительно только электрической энергией.

При выборе машин для механизации горных работ, кроме совершенства конструкции и указанных выше обстоятельств, весьма существенную роль играют деловые и личные связи владельцев и администрации рудников с заводами, поставляющими горное оборудование. Большое значение имеет также стоимость машины: часто покупают машину худшей конструкции, но подешевле.

Выбор врубовых машин. Большинство шахт применяет врубмашины с пневматическим приводом, так как этот вид энергии более распространен. В отношении характера режущей части предпочтение чаще отдают цепным машинам. Эти машины имеют следующие преимущества:

1) штыб не остается во врубе, а уносится цепью;

2) при работе все зубки описывают замкнутую кривую и по очереди выходят из вруба, чем ускоряется ликвидация поломок цепи, так как можно наблюдать каждый отдельный зубок.

Штанговые машины только при слабых и трещиноватых углях имеют явное преимущество перед цепными: у последних в этих условиях часто заедает цепь. В отношении выбора фирмы большинство германских производственников на тех шахтах, которые были осмотрены авторами, отдают предпочтение фирме «Эйкгофф». Диаграмма выпуска машин этой фирмы наглядно показывает, что в Германии машины «Эйкгофф», вообще, вытесняют продукцию других фирм: «Флоттман», «Дэмаг», «Кнапп» и др. Ударные врубмашины типа «Радиалакс» и углерезки большим распространением не пользуются, и в их развитии наблюдается регресс.

Выбор отбойных молотков. Вопрос о выборе отбойных молотков гораздо сложнее, чем вопрос о врубовых машинах. Во-первых, имеется множество фирм, изготовляющих отбойные молотки и успешно конкурирующих между собой; во-вторых, эти машины представлены многими типами и марками и, наконец, область распространения отбойных молотков гораздо шире, чем врубмашин. Из крупных фирм, выпускающих молотки, нужно отметить следующие: «Флоттман», «Гаугинко», «Крупп», «Клюпфель». По конструкции, особенно распределительного устройства, наиболее совершенными являются отбойные молотки «Флоттман», а по стоимости—предпочтение надо отдать более дешевым молоткам «Клюпфель». Так, например, молоток «Флоттман» стоит около 100 марок (46 рублей), а молоток фирмы «Клюпфель» — 80 марок (37 рублей). Фирма «Крупп» считает свой молоток наилучшим и на всех своих шахтах применяет только свои молотки. Необходимо отметить то обстоятельство, что каждая фирма всеми средствами старается позаимствовать у другой наиболее ценную часть

конструкции, обходя законы о патентах путем небольшого изменения ее.

Личные беседы с администрацией, даже тех шахт, где имеется в действии по несколько сот штук молотков разных типов и марок, не дали определенного ответа на прямо поставленный вопрос: «Какой же, в конце концов, молоток является лучшим?». Очевидно, нет фирмы, отбойный молоток который имел бы во всех отношениях особенно выдающиеся преимущества перед другими. Что касается выбора молотка в зависимости от крепости угля, мощности пласта и угла падения его — практика дает уже определенные указания. Необходимым условием для успешной работы отбойного молотка считают наличие угля средней крепости или мягкого, с ясно выраженным кливажем. При мягком, разбористом угле хорошо идут легкие, быстроходные молотки. Последние не утомляют рабочего, и их без напряжения можно держать на весу. Пологое падение пласта не ухудшает обстановку работу легким молотком. На углях более крепких, а также на средних, для отбойки необходим сильный удар. Это обстоятельство влечет за собой применение только молотков тяжелого типа. С другой стороны, при пологом падении пласта тяжелый молоток сильно изнуряет рабочего, а утомление его сводит на нет повышение производительности при работе с молотком, по сравнению с ручной работой. Поэтому на большинстве германских шахт принята средняя линия:

1) на пологих пластах с углями средней крепости применяют отбойные молотки среднего веса (7-8 кг), которые, не вполне отвечая крепости угля, не так утомительны для забойщика;

2) на крутопадающих пластах с более или менее крепкими углями, но с хорошим кливажем, очень хорошо идут тяжелые отбойные молотки (10-12 кг). Для того, чтобы рабочий не утомлялся, в этом случае необходимо забой направлять по падению, чтобы тяжелый молоток не находился у забойщика на весу.

Выбор бурильных машин. На рынке имеется ограниченный выбор машин этого рода, которые представлены продукцией заводов «Флоттман», «Клюпфель», «Дэмаг» и «Сименс-Шуккерт». Для работы по углю больше распространены пневматические бурильные молотки «Флоттман», меньше — «Клюпфель». В отношении электрических сверл в угольных шахтах наблюдается монополия продукции завода «Сименс-Шуккерт». Отзывы как о сверлах «Флоттман», так и об электрических бурильных машинах «Сименс-Шуккерт», администрация шахт дает удовлетворительные.

Выбор качающихся конвейеров. Конкурируют, главным образом, фирмы «Флоттман» и «Эйкгофф». Старые модели конвейеров на роликах обеих фирм работают одинаково хорошо. Однако, новый тип конвейера на шариках «Эйкгофф» большинством производственников считается более совершенным и экономичным. Поэтому этот тип конвейера можно считать наилучшим. В новых установках шариковые конвейеры получают самое широкое распространение. При слабой и дующей почве более рациональны подвесные качающиеся конвейеры. О приводах «Эйкгофф» с электро-мотором «Сименс-Шуккерт» имеется много хороших отзывов. При небольшой ширине забоя (4-5 м) весьма полезны маленькие вспомогательные конвейеры, типа цепи с гребками фирмы «Дэмаг». Эти конвейеры могут работать и на восстание.

Выбор ленточных транспортеров. Причинами, вызвавшими введение ленточных транспортеров, являются некоторые несовершенства

качающихся конвейеров. Последние, будучи очень удобными в механическом отношении, имеют, однако, следующие недостатки: 1) ограниченную производительность — до 50 т в час; 2) не могут работать с полным эффектом на под'ем; 3) требуют весьма ровного профиля, и 4) мало пригодны для влажного материала. Германские конструкторы пытались устранить указанные недостатки, и в результате их работ появились стальные и резиновые транспортные ленты. Последние имеют более высокий предел производительности — до 250 т в час. Затем, стальные и резиновые ленты хорошо работают на под'ем и, наконец, они одинаково транспортируют как сухой, так и влажный материал. Выбор фирм, изготовляющих указанные ленты, весьма ограниченный: стальные ленты выпускает завод «Гаугинко», а резиновые — завод «Клюпфель». Германские производственники утверждают, что стальные ленты при влажном угле не так удобны, как резиновые: они ржавеют. Резиновые же ленты довольно деликатны и требуют более культурного обращения. Вообще, более массивны и прочны стальные ленты. Применять их следует лишь при большой производительности в том случае, когда качающийся конвейер не удовлетворяет. В экономическом отношении, пока, ленты преимуществ не имеют. Считают, что качающийся конвейер обходится дешевле, чем соответствующий ленточный транспортер.

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ РАБОТЫ ПО ВЫЕМКЕ И ДОСТАВКЕ УГЛЯ

Проект механизации и планирование механизированной работы. Прежде, чем приступить к механизации работ в шахте или на отдельном участке ее, составляется детальный проект этой механизации. В качестве исходного материала принимаются во внимание все, имеющиеся данные о залегании пластов, свойствах углей и вмещающих пород, а также экономические показатели и общая обстановка на шахте. Проект механизации составляется непосредственно тем работником, который будет ее осуществлять. Высшая администрация дает только руководящие указания. Проработка проекта механизации тем лицом, которое будет его проводить в жизнь, имеет огромное практическое значение. Результатом этой меры является усиление сознания каждым исполнителем своей ответственности как при проектировании, так и при реализации проекта. После составления и тщательной проработки проекта приступают к осуществлению его на деле, а именно:

1) к организации машинной работы в тесном смысле и
2) к соответствующей реорганизации работы на шахте в целом.

Календарный план работ на механизированном участке составляется штейгером заблаговременно на предстоящий месяц, с детальной разверсткой его на каждые сутки. План детализируется по отдельным забоям и сообщается всему надзору, а также старшим рабочим. Это делается для того, чтобы все точно знали свои обязанности и чувствовали ответственность за исполнение своей доли общего задания. Суточное задание разбивается по сменам и доводится до каждого отдельного рабочего. Обращает на себя внимание стопроцентное выполнение плана всеми шахтами. Это об'ясняется следующими причинами:

1) план заранее очень тщательно прорабатывается с учетом всей обстановки эксплоатационных работ данной шахты;

2) важным фактором, влияющим на выполнение плана, является большое сознание ответственности и четкая дисциплина всех работников шахты, начиная от рабочего и кончая директором.

На одной шахте авторы спросили: «Как реагирует администрация, если план не будет выполнен?». Директор шахты был удивлен таким вопросом и сказал, что подобного факта в его практике еще не случалось.

Общие условия наиболее рациональной и эффективной работы врубовой машины. Врубовая машина дает хорошую производительность при следующих условиях:

1) при пологом и среднем падении пластов;
2) при спокойном залегании и отсутствии нарушений;
3) при мощности пласта или слоя не более 2 м;
4) при чистом угле, не содержащем твердых включений;
5) при длине лавы в 100—300 м и прямой линии забоя;
6) при правильной организации работ.

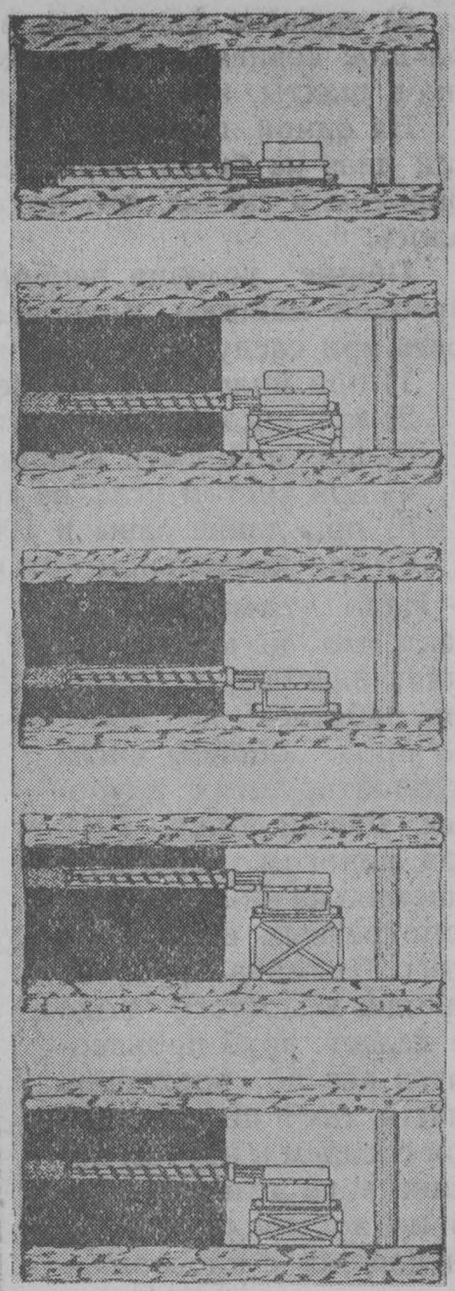
Надо отметить тот факт, что на крутопадающих пластах в Германии работает не более 2-3 проц. общего числа эксплоатируемых врубовых машин (фиг. 101). При пологом залегании пластов, на большинстве осмотренных шахт Рурского бассейна врубовая машина холостого хода не делает: вруб производится как по восстанию пласта, так и по падению. При среднем и крутом падении вруб делается только по восстанию пласта. На пластах с прослойками, если они мягкие, стараются делать вруб по прослойку, чтобы получить более чистый уголь. Для этого машину нужно поставить на салазки (фиг. 102). Если прослоек находится не так высоко от почвы, то иногда ограничиваются врубовой машиной с верхним баром или штангой. В Германии и Чехословакии, как правило, вруб производится на 10 см выше почвы. Это делается для того, чтобы штыб не мешал работе. Не исключается возмож-



Фиг. 101. Штанговая врубмашина Эйкгофф, тип. SS-40, на пласте с падением 70°

ность расположения вруба по почве; однако, при этом нет места для штыба, и работа цепи осложняется, вследствие чего машина работает с меньшей производительностью. При осмотре шахт авторы обратили внимание на то, что забои, в которых применяются врубовые машины тяжелого типа, в Германии стараются удлинять. Так, например, в Руре, при системе сплошной выемки с полной закладкой, лавы достигают длины до 300 м, а на мощных пластах, при системе выемки наклонными слоями, длина по восстанию принимается до 100 м (Саксония, шахта «Божья помощь»). При этом, стремятся производить полныйй цикл работ в лаве в течение одного дня.

Перед пуском врубовой машины нужно обратить внимание на способ крепления забоев. Стойки в лаве должны находиться на правильной прямой линии, чтобы не препятствовать движению машины. Затем, надо приготовить камеру для помещения машины в нерабочее время. Ни в коем случае нельзя оставлять врубовую машину в лаве, где она может попасть под обрушение кровли и, тем самым, выйти из строя. Камеру делают около промежуточного штрека и закрепляют временной крепью. При круто падающих пластах устанавливается добавочная лебедка, которая предохраняет машну от падения вниз вслучае обрыва каната у подающего механизма.



Фиг. 102. Схема установки врубмашины при расположении вруба на разной высоте почвы

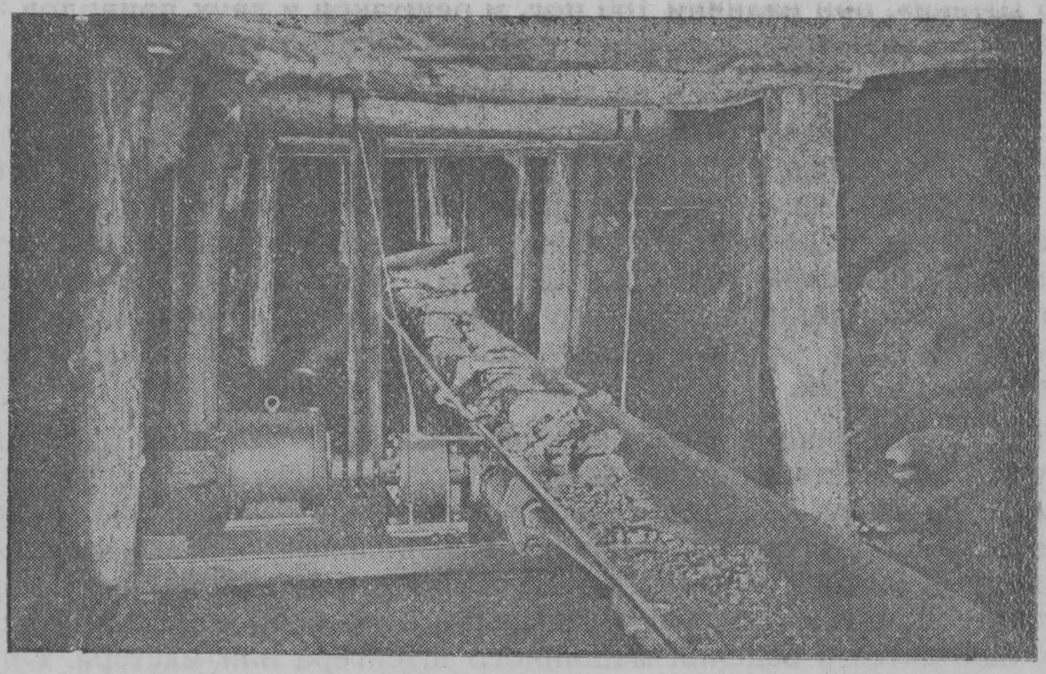
Организация работы отбойными молотками. При механизации угля отбойными молотками сначала очень тщательно изучаются свойства пласта и вмещающих пород, а именно: 1) крепость и кливаж угля, 2) характер кровли и почвы. В зависимости от этих данных выбираются, во-первых, система работ и, во-вторых — род механизации. Если угли мягкие и средние, с хорошо выраженным кливажем, то для отбойки весьма удобны одни отбойные молотки, которые в этих условиях дают хорошую производительность. Если же уголь по крепости несколько выше средней, то для выемки часто прибегают к комбинированной работе врубовых машин и отбойных молотков. Важным фактором в организации работы отбойными молотками является направление кливажа: забой должен быть так направлен, чтобы кливаж полностью мог быть использован молотком.

Путем практических наблюдений в опытном забое устанавливается величина пая для каждого забойщика. В Рурском бассейне труд забойщика обычно не отделен от труда крепильщика. Поэтому, раз-

мер пая определяется с учетом времени, необходимого на крепление забоя. Пай должен быть таким, чтобы забойщик за одну смену выполнил полный цикл выемки и крепления по своему паю. Зная величину пая и общую длину лавы, легко определить количество забойщиков, необходимое на всю лаву.

Снабжение молотками производится по принципу: «каждому забойщику молоток». Получив отбойный молоток, забойщик обязан следить за ним, производить смазку и своевременно выдавать его для ремонта. Хранятся молотки в шахте в особых ящиках. Кроме молотка, каждый забойщик должен иметь при себе потребный комплект запасных зубков и масленку со смазкой.

Организация работы качающимися конвейерами. В Руре и Верхней Силезии авторам удалось наблюдать работу конвейеров на пластах мощностью от 0,8 до 1,8 м, при углах падения от 0° до 20° и длине очистного забоя от 60 до 240 м. На некоторых шахтах наблюдались конвейерные установки на сборных штреках; длина таких установок до 200 м. Как правило, конвейер отстает от линии очистного забоя на один ряд крепи, т.-е. на 1,2—1,5 м. Практика показывает, что при полной нагрузке конвейера к одному приводу нельзя присоединять больше 100 пог. м рештаков. В лавах длиной 200-210 м всегда устанавливается 2-3 привода, по одному на каждые 70-100 пог. м рештаков. Каждый привод со своими рештаками работает самостоятельно, передавая уголь на следующий комплекс. Рештаки устанавливаются строго по прямой линии (фиг. 103).



Фиг. 103. Качающийся конвейер во время работ

В отношении увязки транспорта угля и закладочного материала наблюдаются два способа: первый — для угля и закладки в лаве имеются два, параллельно установленных отдельных конвейера, на расстоянии друг от друга через один ряд крепи или рядом; второй — доставку угля и закладки обслуживает один и тот же конвейер, но в разное время. Работа по доставке угля и бута одним конвейером бывает организована по двум вариантам:.

1) выемка угля и производство закладки происходят в разные смены и

2) выемки угля и доставка бута производится одновременно в одну смену.

В последнем случае отбойка угля в начале смены идет сверху вниз по падению. Через несколько часов верхняя часть конвейера освобождается от работы по транспорту угля и она тогда служит для подачи бута в уже выработанную часть лавы. Во избежание смешивания породо с углем, у рештаков делают отвод для породы. В начале смены, когда бут еще не подается, закладчики выполняют подготовительные работы.

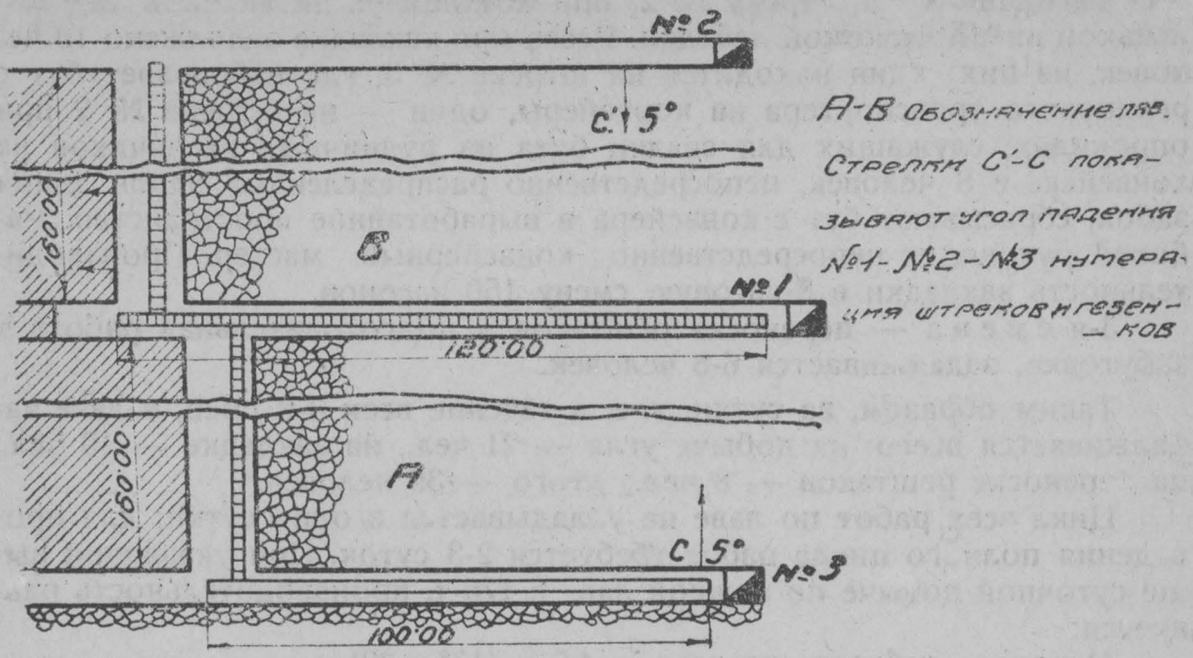
Несмотря на простую конструкцию качающихся конвейеров, на их установку в забоях обращают большое внимание. Работы по установке всегда находятся под непосредственным наблюдением конвейерного мастера. Рештаки конвейеров, как описано выше, должны быть установлены по прямой линии; если же положение забоя требует направить конвейер по кривой, то для соответствующих участков в шахтных мастерских изготовляются специальные рештаки, изогнутые по определенному радиусу. При разработке мощных пластов с падением от 0—5°, качающиеся конвейеры обычно располагаются на почве лавы, но на некоторых шахтах Верхней Силезии встречаются конвейеры этого рода, подвешенные на канаты к верхнякам крепи, на расстоянии 0,50—0,75 м от почвы. Подвесные конвейеры применяются с успехом особенно при волнистой и пучащей почве. Переноска конвейеров, как правило, производится в ночную смену теми же рабочими, которые задолжены на забутовке. Переноска конвейера на шахте «Министр Штейн», при наличии 160 пог. м рештаков и двух приводов, производится 6 рабочими в течение одной 8-часовой смены.

Рабочая сила и надзор на механизированных участках. Все механизированные забои в оперативной части подчинены районному или участковому штейгеру; за технической стороной механизмов наблюдает штейгер по механизации. Каждая большая лава или группа двух лав, с общими средствами для транспорта угля и породы, образует отдельный штейгерский участок. Штейгер механизированного забоя имеет двух помощников; поэтому каждая смена находится под усиленным надзором. Особых заведующих механизацией по всей шахте в целом не имеется.

Непосредственно в лаве работой руководит старший рабочий — «конвейерный мастер»; он же несет ответственность перед своим штейгером за правильное ведение работ и за выполнение плана. Рабочие каждой лавы образуют одну группу и выполняют общее задание. Забойщики, откатчики и, вообще, все горнорабочие подчинены горному штейгеру; слесаря по ремонту машин и по периодическому осмотру их находятся в ведении машинного штейгера или мастера. Оплата труда производится с вагона выданного угля; распределение заработка происходит пропорционально тарифных ставок работающих. Подробности излагаются при описании примеров механизации очистных лав и при описании системы управления шахтами (см. конец книги).

ПРИМЕРЫ МЕХАНИЗАЦИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

Шахта «Министра Штейн» (Рур). Лава на пласте «Эрнестина» — мощность пласта 1,2 — 1,3 м, падение от 0° до 10°, крепость угля ниже средней, кливаж средний; боковые породы устойчивые. Система разработки — сплошная выемка с полной сухой закладкой, длина ла-



Фиг. 104. Полностью механизированный участок (шахта „Министр Штейн")

вы 160 м (фиг. 104). Осмотренный участок представлял собой два крыла мульды; по оси ее пройден концентрационный штрек № 1, на который поступает груз как с лавы «А», так и с лавы «В». Работа на данном участке механизирована на 100 проц. При добыче угля применяются отбойные молотки легкого типа: «Флоттман» — марка «СА», вес 7 кг, и «Гаугинко» — марки «Е», вес 5 кг, и «ЕН», вес 7 кг. Параллельно линии забоя расположен качающийся роликовый конвейер «Эйкгофф», старой конструкции. Конвейеры в лавах «А» и «В» имеют по два привода, которые установлены сбоку рештаков на деревянных рамах по средине лавы. В лаве «В» приводы конвейеров электрические, типа «МТА — 15», в лаве «А» — пневматические, типа «МЕ — 380». Концентрационный штрек № 1 оборудован металлическим ленточным транспортером, с электроприводом в 18 лош. сил, установленным на конце транспортера, у гезенга № 1, куда и доставляется уголь. Скорость ленты 1 м в секунду, общая длина ее 120 пог. м. На штреке № 3 установлена резиновая лента для доставки закладочного материала. Длина этой ленты 100 пог. м; привод пневматический «Эйкгофф», 18 лош. сил, расположен посредине для того, чтобы можно было действовать транспортером как в одну, так и в другую сторону. Лавы «А» и «В» одновременно по добыче угля не работают, так как гезенк № 1 пропускает только добычу с одной лавы. Рассмотрим цикл работы в каждой из указанных лав.

1-я смена — добыча угля и крепление выработанного в течение смены пространства; по квалификации рабочие распределяются так: забойщиков — 16 чел, на транспортной ленте — 2 чел., отборка породы — 2 чел., конвейерный мастер — 1 чел., итого — 21 человек.

Пай на одного забойщика, — каждый забойщик имеет отбойный молоток, — по восстанию пласта 5 — 7 м и по простиранию 1,1 м. Производительность угольной смены (8 часов) — 240-250 вагончиков по 0,7 т., т.-е. $250 \times 0{,}7 = 175$ т.

2-я смена — забутовка выработанного пространства. Закладка находится от линии забоя на 3,3 — 4,4 м; бут поступает в лаву «А» по резиновому транспортеру (штрек № 3), а в лаву «В» — в руднич-

ных вагончиках по штреку № 2, при помощи установленной там маленькой пневматической лебедки. Всего при закладке задолжено 10 человек, из них: один находится на штреке № 3, где направляет бут с резинового транспортера на конвейеры, один — на штреке № 2 при опрокидах, служащих для свалки бута из рудничных вагончиков на конвейер, и 8 человек, непосредственно распределенные вдоль линии забоя, сбрасывают бут с конвейера в выработанное пространство. Работой руководит непосредственно конвейерный мастер. Производительность закладки в 8-часовую смену 150 вагонов.

3-я смена — переноска рештаков и подготовительная работа к забутовке; задалживается 6-8 человек.

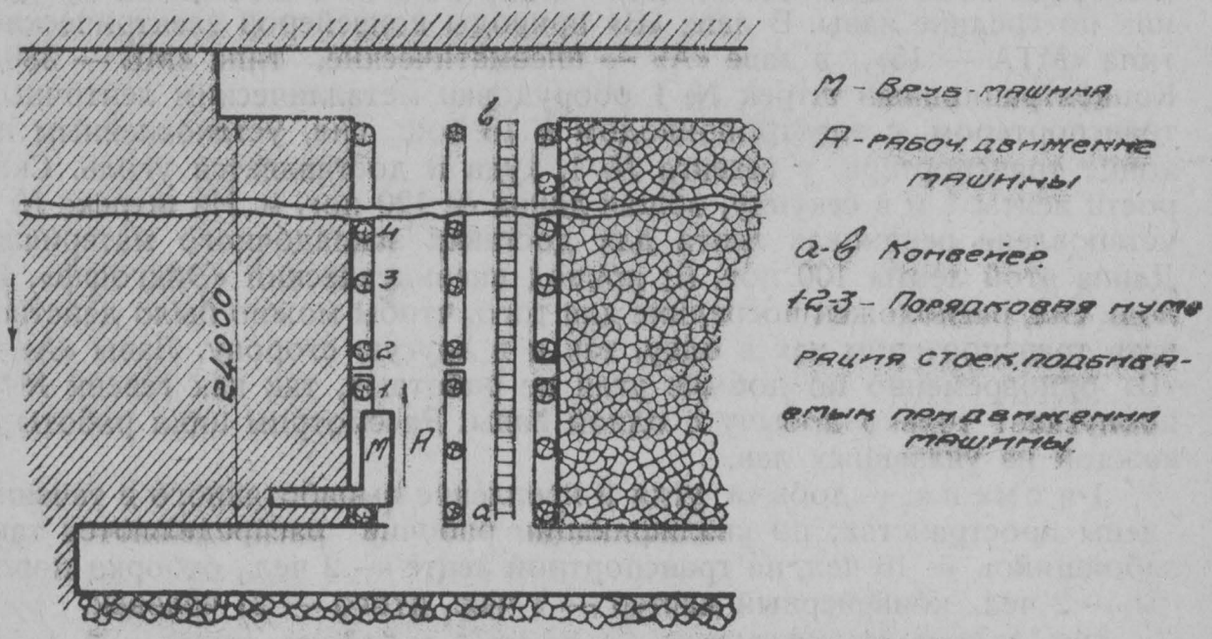
Таким образом, за сутки, т.-е. в течение всех 3-х смен, в лаве задалживается всего: на добыче угля — 21 чел., на закладке — 10 чел., на переноске рештаков — 8 чел.; итого — 39 человек.

Цикл всех работ по лаве не укладывается в одни сутки; для проведения полного цикла работ требуется 2-3 суток. При указанной выше суточной добыче по каждой лаве в 175 т, производительность равняется:

1) одного рабочего по лаве — 4,5 т (175 : 39),
2) одного отбойного молотка — 10,9 т (175 : 16),
3) конвейера длиной 160 пог. м с 2 приводами — 175 т,
4) ленточного транспортера — 175 т.

Конвейер и транспортер работают с далеко неполной нагрузкой.

Шахта «Князь Леопольд» (Рур). Обследована работа на пласте мощностью 1,3 м, с падением от 0° до 8°; уголь ниже средней крепости, имеется кливаж; почва хорошая, кровля по устойчивости средняя, местами ниже средней. Система работ — сплошная выемка с полной сухой закладкой, длина лавы по восстанию — 240 м. Закладка отступает от линии забоя на 3-4 м (фиг. 105). В лаве работают: врубовые



Фиг. 105. Механизированная лава (шахта „Князь Леопольд")

машины «Эйкгофф», типа «SSKA40», отбойные молотки «Флоттман» — марка «CA7», весом 7-8 кг, конвейер «Эйкгофф» с тремя пневматическими приводами типа «ME325» и «ME380», расположенными сбоку конвейера на деревянных рамах. По добыче угля лава работает в течение одной смены в сутки (1-я смена с утра); закладка произво-

дится также одну смену в сутки (2-я смена с обеда). Работа по врубу начинается в 3-ю смену — ночную — и переходит на следующие сутки, продолжаясь всего 3 смены: одну смену — в первые сутки и две смены — на следующие сутки. Таким образом, для проведения полного цикла работ по всей лаве требуется 2 суток. При наличии вруба разборка угля производится отбойными молотками, при чем через каждые двое суток в течение одной смены одновременно работают врубовая машина и отбойные молотки. Забойщики с отбойными молотками идут следом за врубовой машиной, которая подрезает по восстанию пласта за 8-часовую смену 80 пог. м, при врубе 1,4 м. Производительность машины в смену определяется, следовательно, в 112 кв.м.

Распределение рабочих за время полного, двухсуточного цикла работ в лаве таково:

1-я смена — добыча угля.

Забойщиков с отбойными молотками — 20 чел.

Насыпщиков — 3 чел.

Итого 23 человека, а за двое суток — 46 человек; кроме того, машинист врубовой машины с помощником — 2 чел. — работают одновременно с забойщиками в течение одной смены за 2 суток. Следовательно, всего — 48 человек.

2 смена — закладка.

Непосредственно по линии забоя на закладке занято 15 человек и на параллельном штреке при подвозке бута — 2 человека; итого 17 человек, а за 2 суток — 34 человека.

3 смена — вруб.

Машинист врубмашины с помощником, всего 2 человека, а за двое суток — 4 чел., и один раз в двое суток переноска решетаков — 8 чел.; итого за 3-ю смену — 12 человек.

Всего для полного двухсуточного цикла работ в лаве задолжено (48 + 34 + 12) = 94 человека.

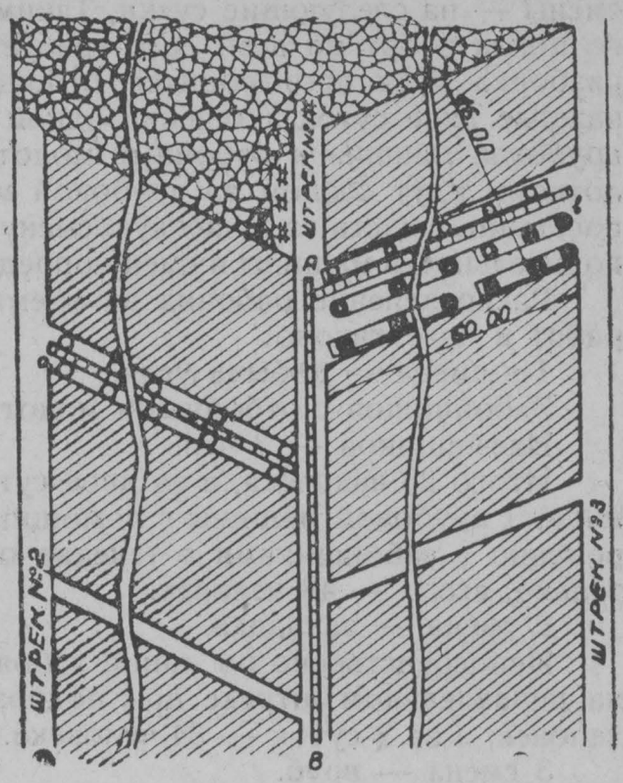
Производительность угольной смены — 315 вагончиков по 0,75 т, т.-е. 236 т, а за сутки (две угольные смены) — 472 т. Производительность на одного рабочего в смену по лаве выражается в (472:94)=5 т, производительность врубмашины в сутки — 236 т, производительность на отбойный молоток в смену — 11,8 т.

Не безынтересно остановиться на работе по креплению лавы во время работы врубовой машины на том участке ее, где кровля по устойчивости слабая и требует крепления с полной перетяжкой до самой стенки забоя. Длина верхняка 2,5 м, устанавливается он на трех стойках, ряды крепи расположены по простиранию пласта. Организация и порядок работы таковы (фиг. 103):

Врубмашина «М» работает; лава закреплена до забоя. Когда машина подходит к стойке «1», последняя выбивается; далее, когда машина подходит к стойке «2», то, прежде чем выбить стойку «2», стойка «1» ставится обратно на свое место. С такой последовательностью перебираются все стойки по линии работы машины. Выбивку и восстановление стоек производит помощник машиниста. Перебивка стоек, безусловно, уменьшает производительность машины.

Шахта «Гогенцоллерн» (Верхняя Силезия). Пласт «Пелагея», мощность 1,5 м, падение 2 — 3°; уголь крепкий, кливаж плохой; в кровле залегает слой слабого глинистого сланца мощностью 1 м, дальше идет крепкий песчаник, почва хорошая; уголь не самовозгорающийся, гремучего газа нет. Система разработки: длинные столбы по восстанию

с диагонально-расположенными лавами; выемка с обрушением кровли (фиг. 106). Столбы нарезаются размерами 60 м × 16 м; очистные от целика к обрушению. На чертеже представлены работы в двух лавах, а именно: в лаве II, где работы находятся в полном развитии, и в лаве I, которая только-что риссечена. Очистная выемка начинается не с одного пункта: во избежание сильного давления на штрек рассечки располагаются одна от другой на расстоянии половины столба (8 м). Восстающий штрек № 1 служит концентрационным для обеих лав — I и II. Для сохранения его, после окончания работ в той или другой лаве, у выработанного пространства ставиться костровая крепь. Восстающие штреки № 2 и № 3 являются с одной стороны, людскими ходками, а с другой—служат для доставки материалов, в обе лавы. Работы в лавах механизированы: вруб производится машиной «Эйгофф» ,марки ss КА40», бурение—молотками «Флотман», марка АН(фр) 55; для транспорта угля служат качающиеся роликовые конзейеры «Флотман», с одним приводом «Эйкгофф» — МЕ380, установленным на деревянной раме сбоку рештаков, ближе к сборочному штреку № 1. Уголь из лавы поступает на конвейер, установленный на штреке № 1 и оборудованный тремя приводами «Эйкгофф» — МТА8; максимальная длина этого конвейера при начале работы на участке — 200 м. По мере отработки участка количество приводов уменьшается, при чем придерживаются нормы — 80 пог. м рештаков на один привод. Полный цикл работ в лаве проводится в 2 смены (16 часов). По добыче угля одновременно в одну смену лавы I и II не работают, так как конвейер на сборочном штреке № 1 с одновременной выдачей угля из двух забоев в одну смену не справляется. Работа в лаве распределена следующим образом:



Фиг. 106. Участок очистных работ пласта „Пелагея" (шахта Гогенцоллерн")

Ночная смена.

1) Производство вруба — работают машинист и помощник; в обязанность последнего входит выбивка и постановка стоек при продвигании врубовой машины, т. к. вследствие слабой кровли забой закреплен по уголь. На весь вруб длиной в 60 м и шириной 1,1 м требуется 7 часов. 2) Переноска рештаков — 4 человека. Итого в ночной смене задолжено 6 человек.

Утренняя смена.

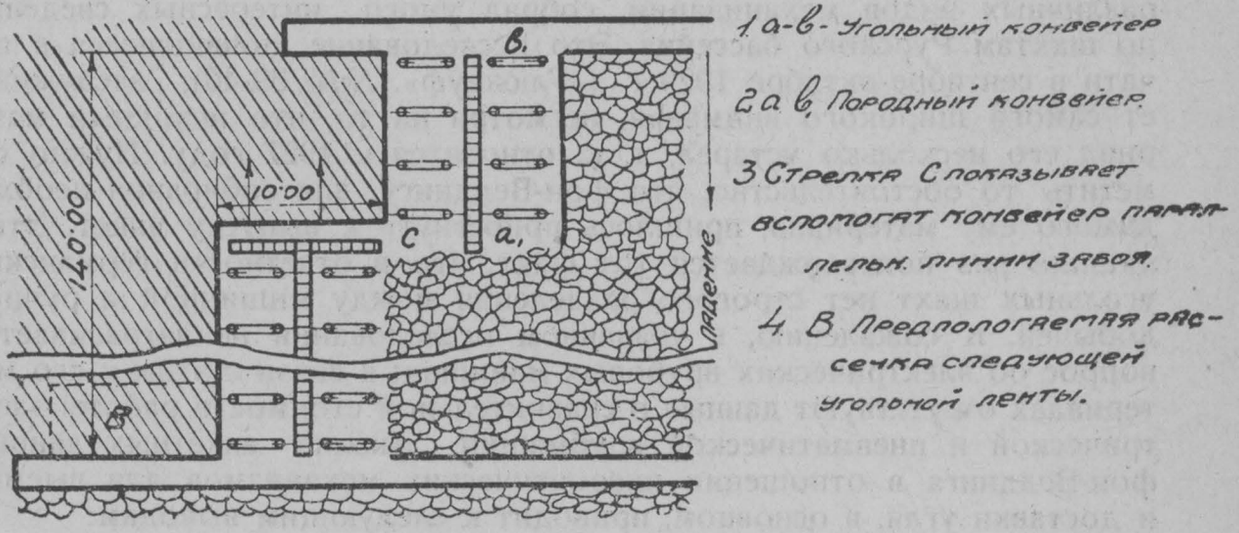
Производство бурения, разборка и крепление; зодолжено забойщиков 12 человек и старший рабочий — запальщик. Итого в ут-

ренней смене — 13 человек. Разборку и крепление лавы заканчивают в течение одной смены, угля получается 156 вагончиков по 0,7 т, т.-е. всего 110 т. Суточная добыча — 110 т при 19 рабочих. Производительность:

1) рабочего по лаве — 5,8 т в смену,
2) врубмашины — 110 т в сутки (смену),
3) конвейера — 13,7 т в час.

Шахта «Центрум» (Рур). На этой шахте, на пласте «Толстом» мощностью 2,7 м, очень удачно применяются тяжелые отбойные молотки «Флоттман», марка СА10. Для полного использования молотка и облегчения работы забойщика забой направлен по падению. Проходка промежуточных штреков производится при помощи легких отбойных молотков «Флоттман», марка СА5. Подробности распределения рабочей силы и производительности молотка приведены в главе «Разработка мощных пластов».

Шахта «Зельцер и Нейакк» завода «Крупп» (Рур). В отношении применения качающегося конвейера при разработке лавы по восстанию пласта, показательной является работа на шахте завода «Круппа». Условия работы: мощность пласта 1,4 м, падение 5°, уголь ниже-средней крепости, боковые породы устойчивые; система разработки — сплошная выемка лавой в 140 м по восстанию (фиг. 107). Работа по



Фиг. 107. Очистной забой (шахта „Зельцер и Нейакк")

выемке угля производится по восстанию пласта лентами по 10 м шириной. Закладка вырабатываемой ленты идет следом за продвиганием по восстанию ее забоя, отступая от него, примерно, на 1 м. Линия бута отстоит от стенки целика на 10 м, считая по простиранию. Выемка угля и забутка производятся в одну и ту же смену. Длина рештаков равна длине лавы по восстанию, т.-е. 140 м, приводов 2. Соответственно с продвиганием угольного забоя, конвейер «ав» наращивается за счет конвейера «$а_1в_1$», так как закладка тоже продвигается по восстанию согласно с продвиганием забоя. Следовательно, породный конвейер «$а_1в_1$» нужно убавлять, иначе он останется в закладке. Под конец выемки по восстанию пласта данной угольной ленты полностью и полной забуговки соседней, выработанной ленты, конвейер «$а_1в_1$» будет разобран, а конвейер «ав» будет проведен во всю длину лавы. Таким образом, из двух конвейеров получается один. При рассечке новой ленты «В» конвейер «ав» постепенно будет убавляться, а конвей-

ер вновь рассеченной ленты наращиваться. В такой последовательности идет передвижение конвейеров и их перестановка по мере хода очистных работ. Конвейеры устанавливаются по восстанию пласта в центре очистного забоя. Во избежание перелопачивания угля имеется параллельно линии забоя добавочный передвижной конвейер «Дэмаг».

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО МЕХАНИЗАЦИИ

Получение экономических данных по механизации горных работ связано в Германии с целым рядом затруднений. С одной стороны, немцы, вообще, неохотно дают сведения о стоимости; с другой — на многих шахтах машинная добыча не выделяется от ручной: требуется очень много времени, чтобы расшифровать отчетность и определить стоимость отдельных статей по машинной добыче.

При личных посещениях шахт удалось получить только разрозненный и очень неполный материал; часто приходилось добывать материал всякими окольными путями. На одной из шахт, например, директор ее прямо сказал, что он считает неприличным задавать вопрос о рудничной себестоимости угля.

Исчерпывающий материал по экономике машинной добычи можно получить только из литературных источников. Видный германский специалист фон-Веддинг, для исследования экономического эффекта различных видов механизации, собрал много интересных сведений по шахтам Рурского бассейна. Это исследование, появившееся в печати в сентябре-октябре 1929 г. («Глюкауф», №№ 39-40), заслуживает самого широкого внимания, несмотря на то, что исходный материал его несколько устарел, т. к. относится к 1927 году. Нужно отметить то обстоятельство, что фон-Веддингу, для собирания необходимого ему материала, пришлось прибегнуть к выпуску анкет. Этим лишний раз подтверждается тот факт, что в отчетности германских угольных шахт нет строгого разделения между мишинной и ручной добычей. К сожалению, в указанном исследовании не затрагивается вопрос об электрических врубовых машинах; в связи с этим в его материалах отсутствуют данные о сравнительной стоимости работы электрической и пневматической врубмашин. Анализ анкетных данных фон-Веддинга в отношении пневматических механизмов для выемки и доставки угля, в основном, приводит к следующим выводам:

1) стоимость сжатого воздуха, с учетом потерь, определяется для большинства шахт в пределах от 0,28 до 0,40 пфеннига (0,13 — 0,18 коп.) за куб. метр;

2) расход сжатого воздуха на одну тонну добычи выражается суммой 0,4 — 0,8 пфеннига (0,18 — 0,37 коп.);

3) стоимость содержания тяжелой врубмашины в год на один квадратный метр подрубленной площади равна в среднем 0,4 — 0,7 марки (0,18 — 0,32 руб.);

4) средние годовые эксплоатационные расходы за 1927 г. по механизации выемки и транспорта угля по Рурскому бассейну приводятся в след. таблице (табл. 15) (См. табл. на стр. 125).

5) Средние годовые эксплоатационные расходы на одну тонну механизированной добычи по Рурскому бассейну за 1927 год приводятся в след таблице (табл. 16). (См. табл. на стр. 125).

Таблица 15-я и 16-я дают ясное представление о рентабельности всех наиболее важных машин, применяемых при механизации выемки и доставки из забоя. Если распределить различные машины по сте-

Таблица 15

ГОДОВОЙ РАСХОД ПО ЭКСПЛОАТАЦИИ РАЗНЫХ МАШИН

Статьи расхода	Бурильные молотки		Вращательные бурильные машины		Колонковые врубовые машины		Углерезки		Тяжелые врубовые машины		Отбойные молотки		Приводы конвейеров	
	Марки 1)	Проц.	Марки 1)	Проц.	Марки 1)	Проц.	Марки 1)	Проц.	Марки 1)	Проц.	Марки 1)	Проц.	Марки 1)	Проц.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Погашение и проценты .	44	17,5	63	24,5	298	30,0	1192	45,0	2593	28,0	57	20,0	160	6,0
Сжатый воздух . . .	118	47,0	107	44,5	486	49,0	1040	23,5	3612	39,0	160	55,5	1915	72,0
Смазочные материалы . .	4	1,5	4	1,5	20	2,0	111	2,5	278	3,0	4	1,5	53	2,0
Ремонт и запасные части	24	9,5	22	8,5	94	9,5	376	8,5	1436	15,5	23	8,0	106	4,0
Рабочий инструмент (зубки и т. п.)	32	12,5	40	15,5	35	3,5	797	18,0	926	10,0	17	6,0	426 2)	16,0
Шланги . . .	30	12,0	22	8,5	60	6,0	110	2,5	417	4,5	26	9,0	—	—
Всего . .	252	100,0	258	100,0	993	100,0	4426	100,0	9262	100,0	287	100,0	2660	100,0

Примечания: 1) 1 марка = 0,46 рубля.
2) Стоимость комплекта решетаков при средней длине его в 53 м.

Таблица 16

Статьи расхода	Колонковые врубовые машины		Углерезки		Тяжелые врубовые машины		Отбойные молотки		Приводы конвейеров	
	Марок на тонну	Проц.	Марок на тонну	Проц.	Марок на тонну	Проц.	Марок на тонну	Проц.	Марок на тонну	Проц.
Погашение и проценты	0,15	30,0	0,19	45,0	0,13	28,0	0,04	20,0	0,02	6,0
Сжатый воздух .	0,26	49,0	0,10	23,5	0,18	39,0	0,12	55,5	0,25	72,0
Смазочный материал	0,01	2,0	0,01	2,5	0,01	3,0	0,003	1,5	0,006	2,0
Ремонт и запасные части . . .	0,05	9,5	0,03	8,5	0,07	15,5	0,02	8,0	0,01	4,0
Рабочий инструмент (зубки и т. п.)	0,02	3,5	0,08	18,0	0,05	10,0	0,01	6,0	0,06	16,0
Шланги	0,03	6,0	0,01	2,5	0,02	4,5	0,02	9,0	—	—
Всего . .	0,52	100,0	0,42	100,0	0,46	100,0	0,21	100,0	0,35	100,0

Примечание: 1 марка = 0,46 рубля.

пени их экономичности, то получится следующая колонка, начиная от самого дорогого до самого дешевого типа машины:

1) ударные врубмашины — 52 пфеннига (23,9 коп.) на тонну добычи;

2) тяжелые врубмашины — 46 пфеннигов (21,2 коп.) на тонну добычи;

3) углерезки — 42 пфеннига (19,1 коп.) на тонну добычи.

4) приводы конвейеров — 35 пфеннигов (16,1 коп.) на тонну добычи;

5) отбойные молотки — 21 пфенниг (9,7 коп.) на тонну добычи.

Как вытекает из только что приведенной сводки, самым экономичным видом машины по данным фон-Веддинга являются отбойные молотки. Не удивительно, что в Руре они заняли первенствующее положение: почти 80 проц. всей добычи этого бассейна получается при помощи отбойных молотков.

Некоторые далеко не полные данные о производительности различных машин по выемке и транспорту угля авторам удалось получить от фирм, поставляющих эти машины.

По отбойным молоткам, на основании опыта Рура, фирма «Флоттман» дает следующий материал:

1) средняя производительность за 8-часовую смену — 6 т угля,

2) чистой работы молотка — 4 часа в смену, в том числе — 2,8 часа, т.-е. 70 проц. непрерывной работы,

3) разных операций, связанных с работой молотка, — 2 часа,

4) работы по креплению забоя — 2 часа.

Таким образом, всей работы с отбойным молотком — 6 часов в смену, работы по креплению — 2 часа. Средний расход воздуха на молоток — 0,8 куб. м/мин.; расход воздуха на тонну добытого угля — 20-25 куб. м; при стоимости 1 куб. м сжатого воздуха 0,2 пфеннига (0,092 коп.), общая стоимость воздуха на тонну добычи составляет 4,0 — 4,5 пф. (1,84 — 2,07 коп.).

По врубовым машинам материал очень скуден. Средняя производительность врубмашины «Эйкгофф», по данным фирмы, определяется в 90-100 пог. метров вруба за 8 часов, а в случае перебивки стоек она снижается до 70 пог. м. На шахте «Князь Леопольд» (Рур) прямые расходы по врубмашинам составляют 0,23 марки (0,106 рубля) на тонну угля. На шахте «Центрум» (Рур) расход воздуха на тонну добытого врубмашинами угля — 190-200 куб. м на сумму до 0,60 марки, или 0,28 рубля (стоимость 1 куб. м воздуха 0,3 пф., или 0,14 коп.). На той же шахте стоимость выемки врубмашинами на тонну угля составляет: а) на мощном пласте — 2,83 марки (1,30 рубля), б) на тонком пласте — 3,17-3,33 марки (1,46-1,53 рубля). В эту сумму входят след. статьи: зарплата, откатка до слепой шахты, закладка и материалы.

По электрическим сверлам удалось окольным путем достать немного данных по шахте «Костилленго» (Верхняя Силезия). Срок службы одного сверла определяется здесь в 1,5 года, стоимость ремонта — 23 марки (10,6 рубля) в год.

Стоимость работы машин и отбойных молотков, согласно принятой в Германии системы учета и отчетности, слагается из следующих статей: 1) зарплата, 2) погашение и проценты, 3) стоимость сжатого воздуха, 4) смазка, 5) ремонт и содержание машины, 6) инструмент (зубки, штанги, желоба конвейеров) и 7) шланги.

С'езд германских специалистов в Эссене принял для расчета погашения машин и вычисления процентов на затраченный капитал такие данные (таблице 17).

Таблица 17

Наименование машин	Погашение в процентах от первоначальной стоимости	Проценты на затраченный капитал	Примечание
Бурильные молотки	30	10	Срок погашения отбойного молотка—2 года. По истечении этого срока всякий молоток обязательно погашается и заменяется новым, более совершенного типа.
Вращательные сверла	30	10	
Ударные врубмашины	20	10	
Углерезки	30	10	
Тяжелые врубмашины	20	10	
Отбойные молотки	50	10	
Конвейерные приводы	20	10	

Глава III

МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ВЫРАБОТКИ

Общие замечания. Механизация проходки горизонтальных выработок в Германии не изучалась. Поэтому здесь освещается только механизация погрузки при проходке горизонтальных выработок в том об'еме, в каком авторам представилось возможность изучить этот вопрос.

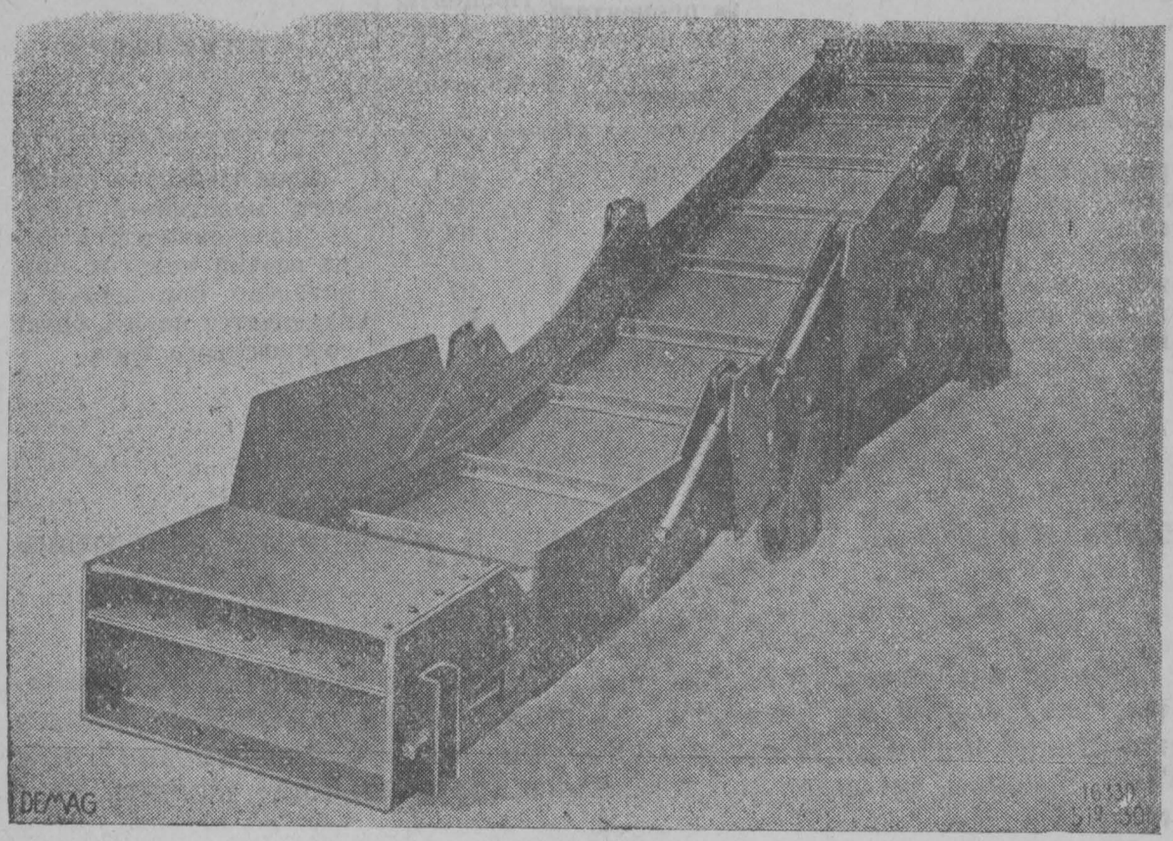
Штрековые погрузочные машины. На шахтах Рурского бассейна удалось ознакомиться с штрековыми погрузочными машинами фирмы «Дэмаг», двух типов.

Тип I. Машина представляет собой, по существу, простой скребковый конвейер типа американской погрузочной машина «Джеффри», но более легкий (фиг. 108). Приспособлена для погрузки угля из штрека, для чего конец конвейера выведен на высоту вагончика, что значительно облегчает работу погрузки. Смонтирована на колесах; вращающейся площадки нет. Ведущих цепей две, ведущая звездочка расположена на верхнем конце. Привод может быть оборудован пневматическим или электрическим мотором, необходимая мощность его 3 лош. силы. Длина всей машины 6,5 м, ширина около 0,8 м. Во время отпалки конвейер необходимо убирать в защищенное место; двое рабочих легко передвигают его по почве.

Тип II. Черпаковый грузчик, приспособленный для погрузки породы в горизонтальных выработках (фиг. 109 и 110). Захватив породу черпаком, машина поднимает его вверх, поворачивается на оси и выгружает содержимое черпака в вагончик или на конвейер. Машинист стоит на узкой площадке и вращается вместе с машиной. Все управление производится тремя рычагами, расположенными с правой стороны машины. Скорость движения 3-4 оборота в минуту, производительность 10-20 куб. м отбитой породы в час. Емкость черпака от 0,2 куб. м и более. Привод — только пневматический мотор; необходимое давление воздуха 5 атмосфер.

Более подробных сведений об этой машине собрать не удалось за недостатком времени. По отзывам, это единственная погрузочная машина, более или менее удовлетворительно работающая по уборке породы в подготовительных выработках. Надо полагать, что она с ус-

пехом может применяться у нас при проходке квершлагов, около ствольных выработок и камер по породе[1]).



Фиг. 108. Штрековая погрузочная машина Дэмаг, тип. скребкового конвейера

НАКЛОННЫЕ ВЫРАБОТКИ

Проходка печей. Наблюдения были произведены на шахте «Гляйвиц» (Верхняя Силезия), на горизонте 305 м, где одним и тем же способом проходились три обрезные печи для сплошной выемки. Мощность пласта 1,1 м, падение 30°, прослойков нет, уголь крепкий; почва и кровля хорошие. Проектная длина печей по 225 м, ширина 3,9 м. К моменту посещения шахты было пройдено по 80 пог. м каждой печи. Проходка велась при помощи обычной большой (40 лош. сил) штанговой пневматической врубовой машины «Эйкгофф», с отпалкой подрубленного угля взрывчатыми веществами (фиг. 111). Первые 6 пог. м были пройдены вручную. Для спуска угля служили решетаки «Эйкгофф» без привода, а для направления на них отбитого угля под забоем устраивалась отшивка из плах. Организация работы была налажена следующим образом:

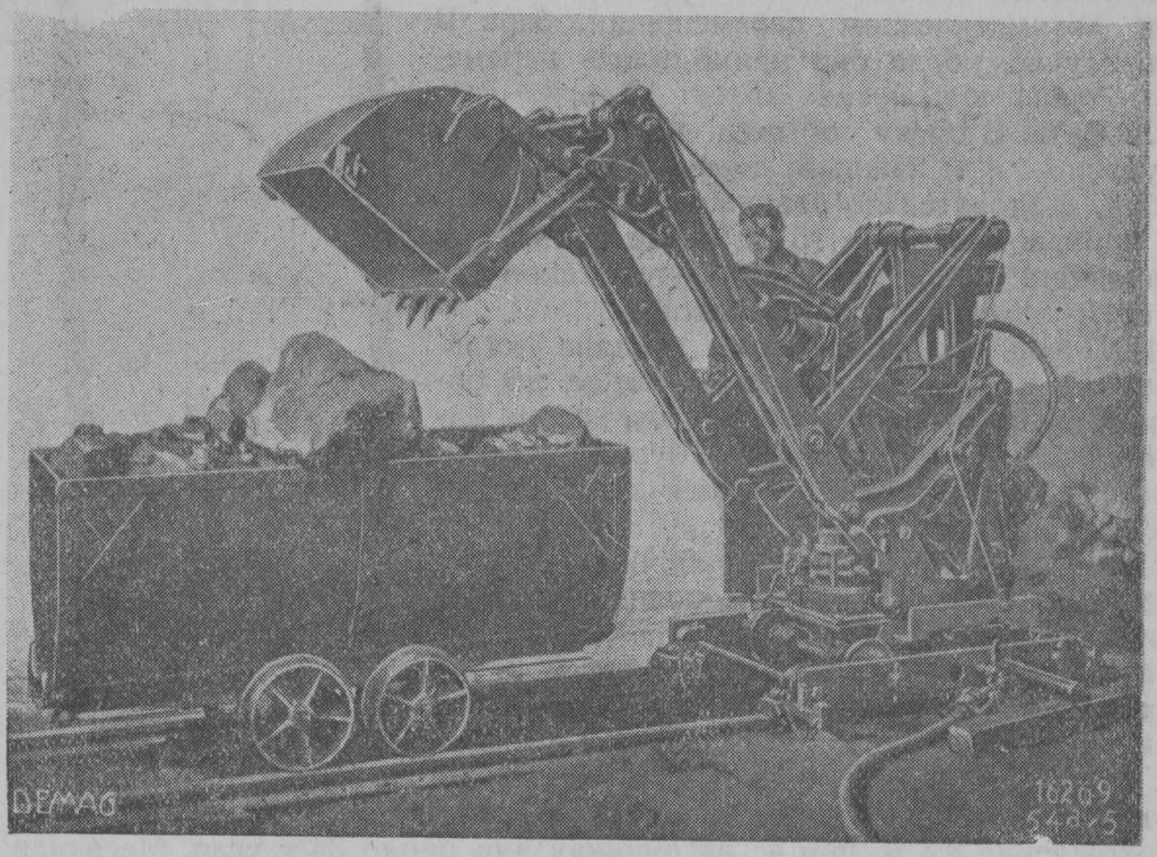
1) Посредством каната, закрепленного на стойке у самого забоя, машина подтаскивалась к забою, при чем штанга занимала положение под прямым углом к машине справа. Вруб начинали в тот момент, когда конец штанги касался угля, продолжая подтягивать машину к забою до отказа.

2) Как только процесс подтаскивания машины заканчивался, позади нее вбивалась упорная стойка, и машина продолжала висеть на канате. По бокам машины также вбивались направляющие стойки.

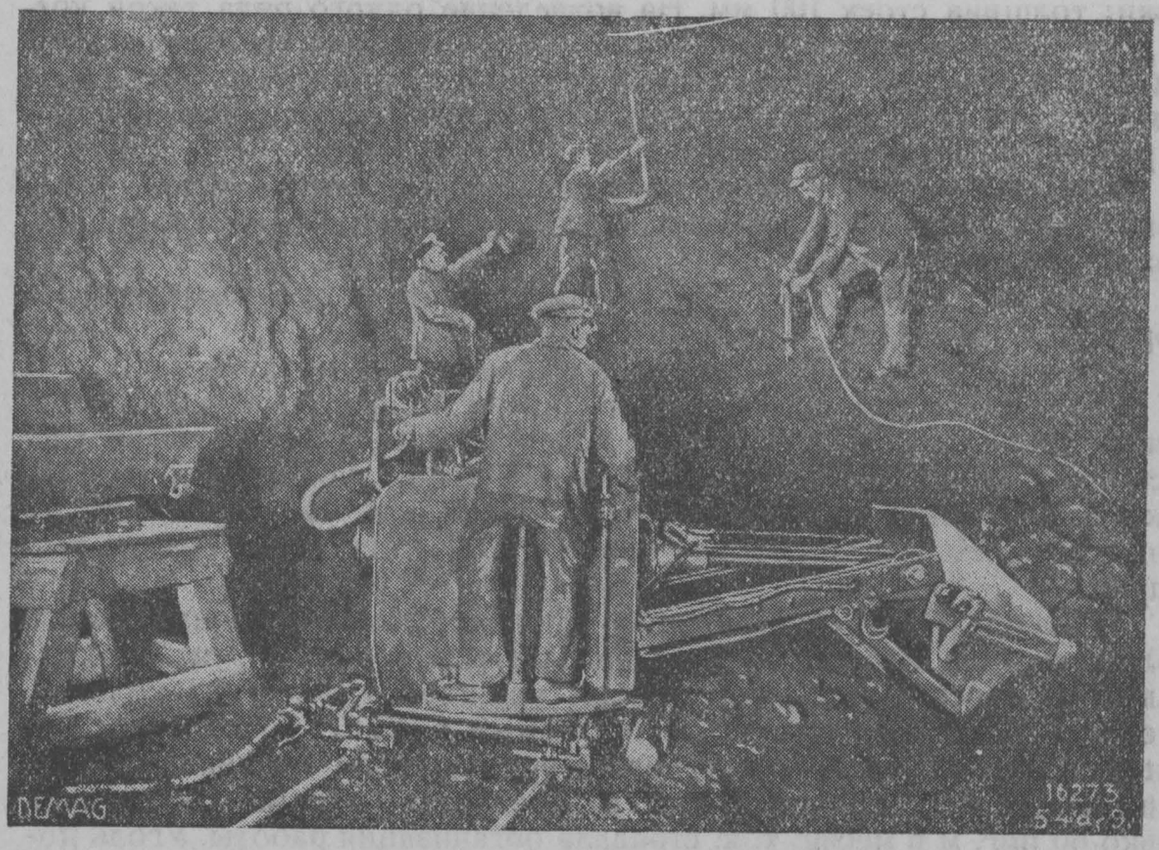
---

[1]) Черпаковый грузчик подробно описывается в проспекте № 1326 фирмы „Дэмаг", откуда заимствованы приводимые здесь фотографии и чертежи. (Ред.)

3) Вруб производился справа налево до того положения, где штанга показана пунктиром. После этого упорная стойка у забоя выби-



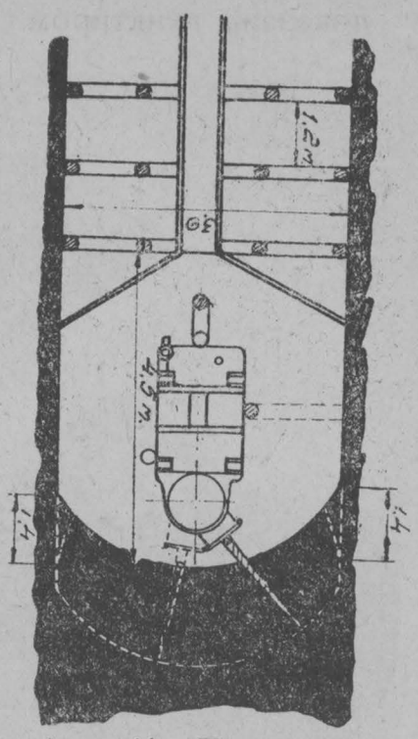
Фиг. 109. Черпаковая погрузочная машина Дэмаг



Фиг. 110. Черпаковая погрузочная машина Дэмаг подает груз на конвейер

валась, и канат сматывался на барабан. Машина оставалась висеть на нижней распорной стойке. Время чистого вруба 15 минут, при автоматическом перемещении бара В том случае, когда бар приходилось перемешать т| ещо кой, время вруба увеличивалось в 2,5 раза. В смену обычно выполняли два вруба по 1,4 м каждый; сменное подвигание забоя, следовательно равнялось 2,8 м. Зарубка производилась на 10 см выше почвы, оставлявшийся при этом слой угля такой же высоты легко снимался лопатой.

4) После окончания вруба машина оставлялась в прежнем положении. Затем, по бокам выработки закладывались бурки, по одной с каждой стороны. Длина бурок по 1,4 м. После отпалки уголь сгребался лопатами на листы и скатывался вниз.



Фиг. 111. Проходка печи при помощи врубмашины „Эйкгофф".

При двух врубах в смену рабочие получали премию в 20 проц. от их основной ставки; при одной зарубке — тарифную ставку. Работа велась в 3 смены; распределение рабочих по сменам соответственно 5—5—4. При указанном выше подвигании печи 2,8 м в смену, из каждой печи получалось 15 вагончиков емкостью по 0,75 т, т.-е. около 11 т угля в смену. В сутки, следовательно, получается прохождение 8,4 м, при 45 вагончиках или около 34 т угля. Месячная норма подвигания каждой печи — 180 пог. м. Повидимому, эта цифра может быть превышена. Крепление — 4 стойки под верхняк из одной резки; толщина стоек 100 мм. На возведение одного ряда такой крепи двое рабочих затрачивали 20 мин. Инструмент для крепления—ручная пила и топор, которыми стойки только отвастривались. Рубка крепежного леса топором совершенно не наблюдалась. Поражает быстрота работы по возведению крепи.

Зубки врубмашины менялись через каждые четыре вруба. Отвастривание и закалка их производилась в кузнице на поверхности. Закалка двумя способами:

первый способ — после отвастривания зубки нагревались вторично и опускались в масло,

второй способ — зубки охлаждались на воздухе.

В этих же забоях производились опыты по применению конусообразных зубков с цементированной поверхностью, которые изготовляются специальной фирмой в гор. Бейтене. Такой зубок в пять раз дороже по сравнению с зубками фирмы «Эйкгофф», но прочность их много выше. Новый тип зубков в конце 1929 г. на рынок еще не был выпущен.

На шахте «Ганс-Генрих-Мария» (Нижняя Силезия) производились наблюдения над проходкой печи на пласте мощностью 2 м. Проходка велась штрековой пневматической машиной «Дэмаг» на колонке, которая работает аналогично применяемым в СССР колонковым машинам «Сименс-Шуккерт» и ударным врубмашинам «Радиалакс». Падение пласта 12°, ширина печи 2 м. Крепление рядами. Подвигание только 60 пог. м в месяц, т. к. страдала организация работы. Уголь подавался на основной штрек конвейером.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

Глава I

ОБЗОР МЕХАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Если на угольных шахтах Германии наиболее актуальным вопросом является отбойка угля, то в Северной Америке не менее важной проблемой представляется погрузка его в рудничные вагоны. В этом направлении работают: Северо-американский горный конгресс[1]), различные фирмы («Гудмэн», «Джеффри» и др.) и отдельные лица (инженер О-Тул).

Создано свыше 30 типов погрузочных машин разнообразнейших конструкций с гидравлическим, масляным и электрическим управлением. Армии специалистов различных фирм ведут наблюдения над работой своих машин и подмечают их недостатки.

Благодаря массовому устремлению технической мысли в область разрешения проблемы погрузки и транспорта угля, а также об'единения элементов вруба, отбойки, транспорта и погрузки угля, — в этом отношении достигнуты поразительные результаты. Из машин, заслуживающих особого внимания, необходимо отметить комбинированные врубово-погрузочные машины инженера О-Тул и фирмы «Джеффри». Однако, машинная отбойка угля на американских шахтах играет подчиненную роль. На битуминозных (курных) углях до 80 проц. продукции отбивается взрывчатыми веществами; на антрацитах врубовые машины пока не нашли еще применения, и отбойка на 100 проц. производится взрывчатыми веществами. Таким образом, в области применения взрывных работ при отбойке угля Америка занимает первое место. Трудно сказать, насколько верен этот путь в американских условиях. Пока приходится лишь констатировать тот факт, что обычно производится машинный вруб, после чего уголь отбивается взрывчатыми веществами, при чем машина только уменьшает расход их, но не исключает его. Расход взрывчатых веществ на тонну битуминозного угля на отдельных шахтах Западной Виргинии и Иллинойса колеблется в пределах 0,15—0,25 кг. На антрацитах цифра расхода взрывчатых веществ выше, но определенных данных на этот счет получить не удалось.

В отношении выдачи отбитого угля из очистных забоев на пологопадающих и горизонтальных пластах обычно практикуется один из следующих способов транспорта:

---

[1]) „Горный конгресс"—научно-техническое и исследовательское учреждение, организованное и финансируемое северо-американскими горнопромышленниками. (Ред.)

1) где только это возможно, вагончики подаются непосредственно в забой, при чем погрузка в них угля производится вручную или специальными погрузочными машинами;

2) доставка угля по очистному забою к главному откаточному штреку производится при помощи скрепера, который также грузит уголь в вагоны;

3) доставка угля по очистному забою к главному откаточному штреку производится при помощи конвейера,. устанавливаемого вдоль забоя; погрузка угля в вагоны на главном штреке осуществляется тем же конвейером.

Скреперная доставка в Сев. Америке применяется преимущественно на тонких пластах. Доставка при помощи конвейеров имеет здесь второстепенное значение. Конвейеры типа качающихся желобов и ленточные конвейеры мало распространены. Чаще встречаются пластинчатые конвейеры на роликах и цепные скребковые конвейеры. При оценке значения конвейеров в северо-американской угольной промышленности, надо иметь в виду то обстоятельство, что конвейеры всех типов не могут конкурировать с погрузочными машинами при сочетании следующих трех условий:

1) при мощности пласта не менее 1,5 м,

2) при горизонтальном или слабо-наклонном залегании пласта,

3) при хорошей кровле.

Ряд северо-американских месторождений каменного угля вполне удовлетворяет перечисленным условиям. Благодаря этому, на многих шахтах представляется возможным широко практиковать первый из перечисленных выше способов выдачи угля из очистных забоев, а именно: погрузку угля непосредственно в рудничные вагоны. Эта операция производится специальными погрузочными машинами разных конструкций и разных фирм, а также разного рода конвейерами-грузчиками. Маневрирование производится при помощи специальных сборочных электровозов, а также при помощи животных, главным образом, мулов.

В частности, в отношении применения качающихся конвейеров надо отметить, что в этой области американцы безусловно отстали. Причину этого факта следует искать, опять таки, в природных условиях каменноугольных месторождений, более благоприятствующих применению скребковых и ленточных конвейеров в тех случаях, когда по какой-либо причине нельзя или не желают подавать вагоны непосредственно в очистной забой.

Северо-американский горный конгресс обследовал в 14 штатах ряд рудников, наиболее характерных в части машинной погрузки угля в вагоны. Результаты обследования сведены в две таблицы (см. табл. 18 и 19 на 133 стр.).

Заканчивая обзор механизации горных работ на северо-американских угольных шахтах, необходимо упомянуть о том, что в дальнейшем описываются только машины, фактически изученные в работе или в разобранном виде, а также те, о которых пришлось слышать отзывы лиц, имевших с ними дело. Таким образом, предлагаемое ниже описание далеко не исчерпывает всего многообразия машин, изготовляемых в Сев. Америке и применяемых на местных предприятиях по добыче минеральных углей.

Таблица 18

Штаты	Обследовано шахт	Количество машин	Погружено по обследованным шахтам за год в тысячах тонн		Погружено машинами за год в процентах	
			Машинами	Вручную	По обследованным шахтам	По всем шахтам штата
Алабама	3	30	112	458	24,4	0,5
Колорадо	3	—	—	—	—	—
Иллинойс	18	107	2036	8051	25,3	2,9
Индиана	13	87	2169	2424	89,4	9,3
Айова	6	8	84	950	8,9	1,8
Кентукки	10	20	182	4289	4,2	3,0
Огайо	3	10	123	1304	9,4	4,0
Пенсильвания	20	48	856	5512	15,5	6,0
Тенесси	2	—	—	—	—	—
Юта	6	8	115	1215	9,4	2,6
Виргиния	6	17	1096	3391	32,0	7,7
Западная Виргиния	29	57	2001	9355	21,4	1,4
Уайоминг	7	44	1142	1796	63,4	17,6
Прочие	—	19	106	1584	7,6	5,0
Сумма . .	126	455	10022	40329	20,0	1,8

Таблица 19

Род машин	Число обследованных шахт	Количество машин	Погружено по обследованным шахтам за год в тысячах тонн		Погружено машинами за год в процентах	
			Машинами	Вручную	По обследованным шахтам	По всем шахтам обследованных штатов
Скреперные погрузочные машины и самогрузчики	50	133	1554	40329	20,0	0,3
Конвейеры	10	27	682	—	—	0,1
Прочие погрузочные машины	66	295	7786	—	—	1,4
Сумма.	126	455	10022	40329	20,0	1,8

Глава II

МЕХАНИЗАЦИЯ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ[1])

ВРУБОВЫЕ МАШИНЫ

Машина «Шортволл» — «Сулливан». Врубовая машина «Шортволл» фирмы «Сулливан» была изучена во время работы по проходке камеры на шахте «Новый Восток» («Нью-Ориент»), в штате Иллинойс. Ширина камеры 18 фут., т.-е. 5,5 м, длина цепного бара машины 7 фут. (2,1 м). При передвижении в другой забой машина устанавливается на самодвижущуюся тележку, снабженную поворачивающейся и накло-

[1]) В связи с особыми условиями эксплоатации северо-американских месторождений ископаемых углей, изучение механизации очистных и подготовительных работ об'единено в одной и той же главе. (Ред.).

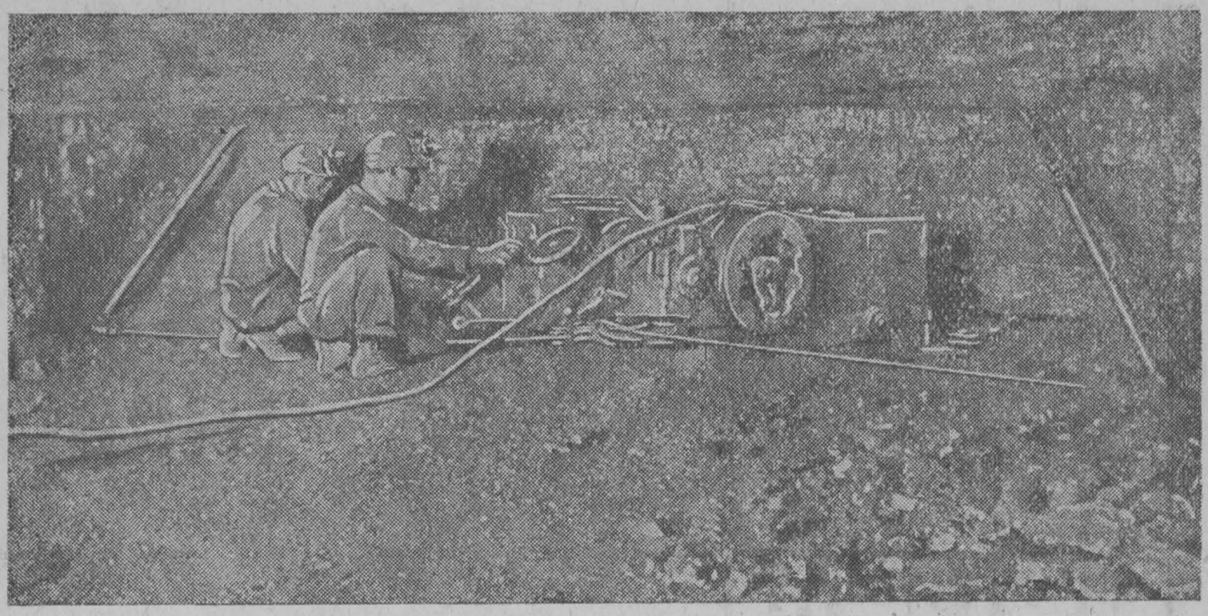
няющейся площадкой, благодаря чему можно повернуть и снять машину в любом направлении. Длинная ось ее ориентируется перпендикулярно стенке забоя. Подвигание машины 18″ (около 46 см) в минуту. Подача машины во время работы производится цепью, прочно закрепленной у стенок камеры раздвижными металлическими стойками. Одна из этих стоек снабжена трещеткой для лучшего натяжения цепи. Машина приводится в действие электро-мотором в 30 лош. сил, с кабелем длиной 300 фут. (91 м), снабжена ведущей цепью длиной 40 фут. (около 12 м) и толщиной $\frac{5}{8}$ дюйма, и двумя раздвижными стойками. Обслуживающий персонал—2 человека (машинист и помощник) в смену. Фирма «Сулливан» выпускает несколько типов машины «Шортволл», основные данные о которых сведены в нижеследующую таблицу:

Таблица 20

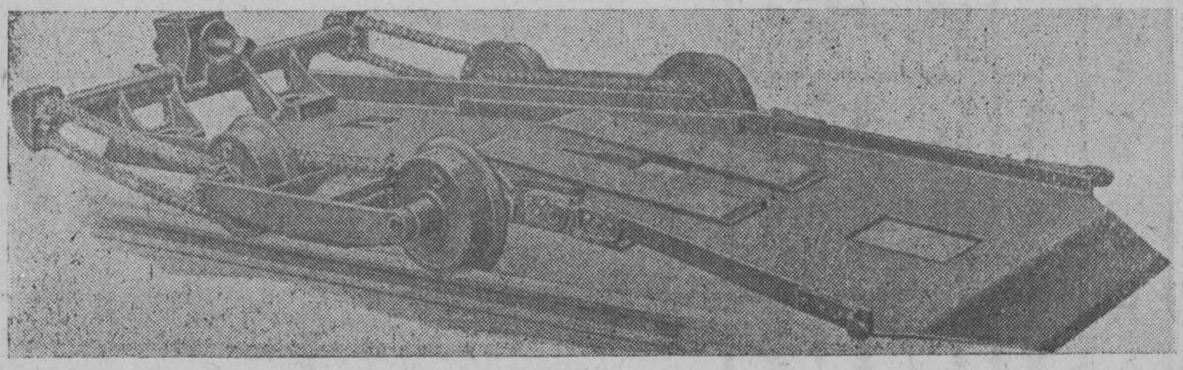
Врубмашины „Шортволл“ — „Сулливан“

Тип машины и род движущей энергии	Тип тележки	Необходимое расстояние между забоем и крепью в дюймах	Высота машины от почвы в дюймах	Высота вруба в дюймах	Толщина режущего бара в дюймах	Рабочая подача дюймов в минуту	Число оборотов мотора в минуту
СЕ—7 пост. ток	A_1, B_1, D, D_1, E_1 G, G_2, G_3, G_4	70	23	6	66 78	15—30	1150
СЕ—7 перем. ток	H, H_1, H_2, M_2, M_3, M_5, M_6, M_7, M_8, M_9	70	24	6	90 102	15—30 30	1200 при 60 периодах 1000 „ 50 „ 1200 „ 40 „ 900 „ 30 „
СЕ—7 пневматич.	H, H_8	70	24	6		15—30	1200
СЕ—10 пост. ток	То же, что и СЕ-7, за исключением типа G	63	22,5	5	66 78 90	15 до 30	
СЕ—9 пост. ток	L	96	17	5	54	15—30	1150
СЕ—9 перем. ток	L_1	96	18	5	66	15—30	1200 при 60 период. 1000 „ 50 „ 1200 „ 40 „ 900 „ 30 „
СЕ—11 пост. ток	L_2	96	19	5	78	15—30	1150
СЕ—11 перем. ток		96	19	5		15—30	1200 при 60 период. 1000 „ 50 „ 1200 „ 40 „ 900 „ 30 „

Машина «Шотртволл» — «Гудмэн». Врубовая машина «Шортволл» фирмы «Гудмен» (фиг. 112 и 113) была изучена на шахте № 8 «Камен-



Фиг. 112. Врубмашина „Шортволл"-Гудмэн на тонком пласте



Фиг. 113. Тележка для врубмашины „Шортволл"-Гудмэн

ноугольного о-ва Олд-Бэн», в штате Иллинойс. Условия работы аналогичны только что изложенным условиям работы машины «Сулливан». За смену машина производила вруб в четырех камерах. Перемещение ее из одной камеры в другую производилось на тележке. Вруб начинался с правого угла камеры. После того, как бар полностью входил в уголь, меняли направление движения машины и производили нормальной вруб глубиною 7 фут. (2,1 м), подвигаясь в направлении стрелки (см. фиг. 53). Левая раздвижная стойка была снабжена трещеткой, как при машине «Сулливан». Вместо натяжной цепи применялся проволочный канат диаметром $^5/_8$″ и длиной 50 фут. (около 15 м); длина электрического кабеля 300 фут. (91 м). Напряжение постоянного тока 210 вольт, контроллер четырехконтактовый. Рабочее подвигание машины было 16″ (49 см) в минуту. Обслуживало машину 2 человека — машинист и помощник. Фирма «Гудмэн» изготовляет эти машины в нескольких типах, общие данные, о которых сведены в след. таблицу (см. табл. 21 на стр. 136).

ЭЛЕКТРО-СВЕРЛА „ЧИКАГО ПНЕВМАТИК"

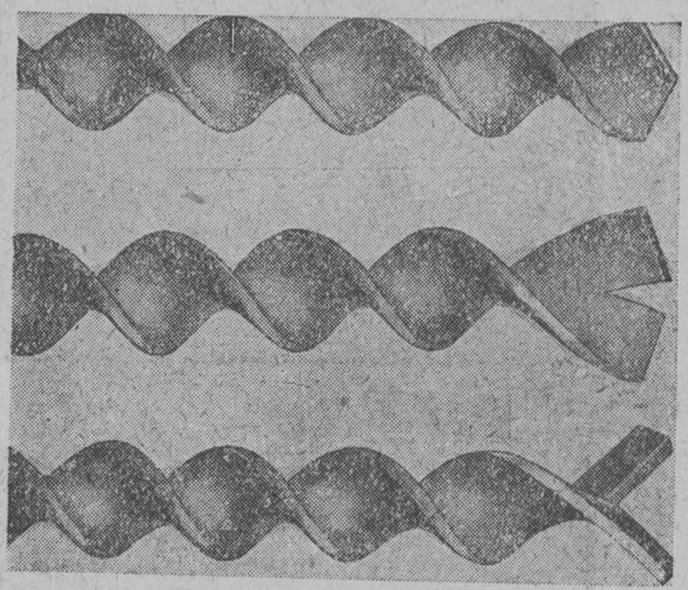
Общий обзор. На угольных рудниках в штатах Пенсильвания и Иллинойс были изучены электро-сверла завода «Чикаго-Пневматик», разных типов и марок. Все электро-сверла, изготовляемые названным заводом, носят общее наименование «Малый гигант» „Little Ciant"—

Таблица 21

Врубмашины „Шортволл"—„Гудмэн"

Тип	Род тока	Машина поставлена на тележку				Примечание
		Ширина колеи 36"—48"		Ширина колеи 18" - 35"	Ширина колеи 18"—48"	
	Мощность в лош. силах 35 или 50	Низкая тележка,—высота в дюймах	Нормальная тележка,—высота в дюймах	Низкая тележка,—высота в дюймах	Тележка с поворотным кругом, - высота в дюймах	
	Машины для тонких пластов					
Открытый	Постоян.	24,5	28,5	32	33	1) Напряжение тока { пост. 210 и 500 вольт / перем. 220 и 440 „ / перем. ток. 2-х и 3-х фазный, 60 периодов
„	Перемен.	24,5	28,5	32	33	
Закрытый	Постоян.	24,5	28,5	32	33	2) Подвигание вруба — 12-16-20-24-28-34 дюймов в мин.
„	Перемен.	24,5	28,5	32	33	3) Длина бара—5-5, 5-6-6-5 7-7,5 фут.
	Машины универсальные					
Открытый	Постоян.	32,0	35,0	38,0	40,0	1) Напряжение тока { пост. 210 и 500 вольт / перем. 220, 440, 550 и 550 вольт / перем. ток 2-х и 3-х фазный, 50 и 60 периодов
„	Перемен.	33,5	36,5	39,5	41,5	
Закрытый	Постоян.	34,5	37,5	40,5	42,5	2) Подвигание вруба — 16-20-24-28-31-36 дюймов в мин.
„	Перемен.	33,5	36,5	39,5	41,5	3) Длина бара—5-5,5-6-6, 5-7-7,5 фут.

Литл-Джайант). Они применяются для бурения только по углю и приспособлены как для установки на легких станинах, так и для работы вручную. Электромоторы бывают обычного открытого типа, а также закрытые для работы в газовой среде, ток — постоянный и переменный. Лезвия спиральных буров изготовляются четырех видов. Наиболее распространены лезвия в виде рыбьего хвоста и заостренно-скошенные; угол острия 135° (фиг. 114). Прочие, более дорогие виды лезвий, имеют отдельно вставляемые зубки числом 4-6 штук. Электро - сверла «Малый гигант» разных типов и марок изображены на фиг. 115 — 118. Основные данные их представлены в таблицах 22 - 28.



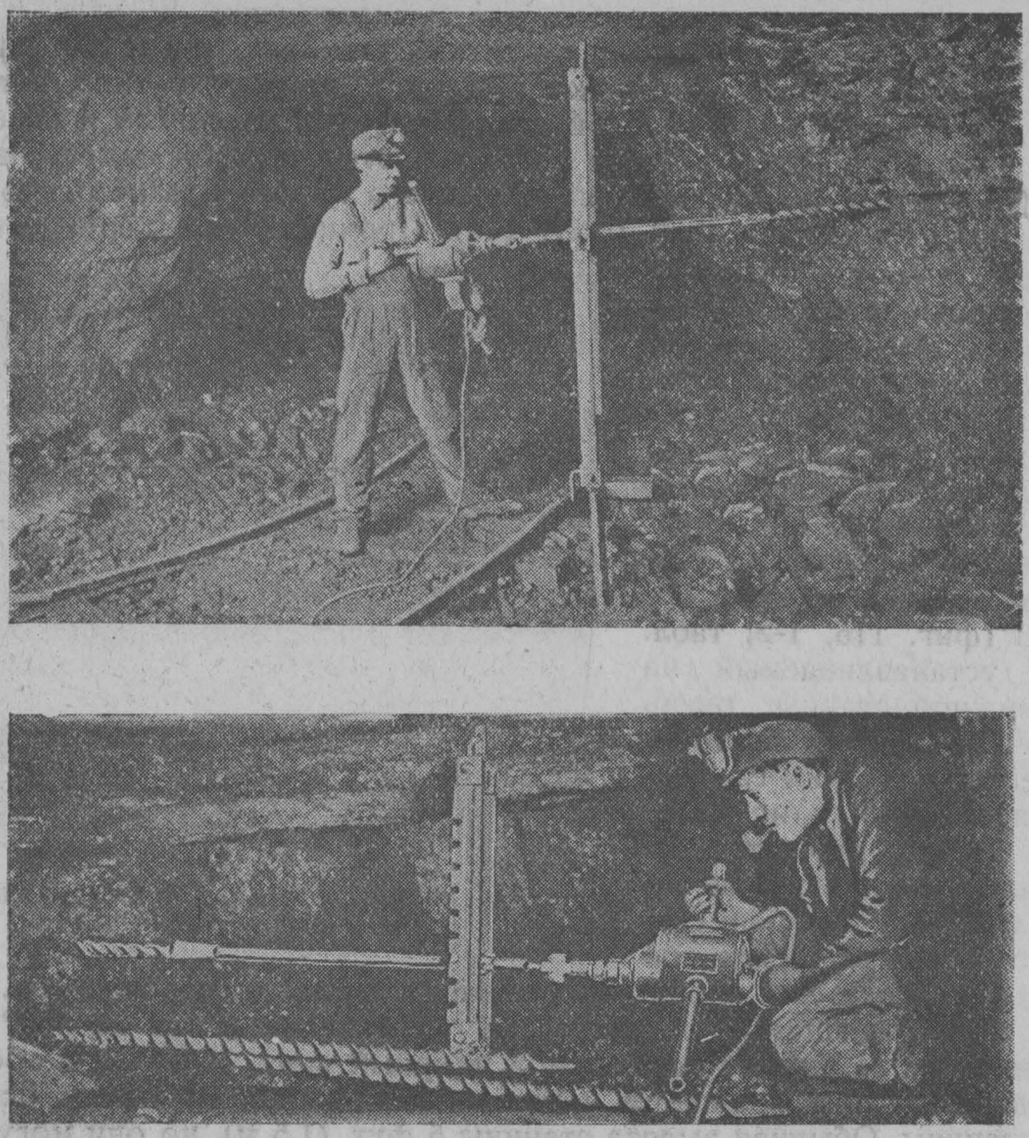
Фиг. 114. Лезвия спиральных буров для электросверл „Чикаго-Пневматик"

Электро - сверла на станинах. Тип 700 — №№ 472 и 473 (фиг. 115, 1-2; табл. 22), устанавливаемый на раздвижной станине, очень удобен в работе и на столько легок, что с ним свободно справляется один человек. Сверло держится на станине помощью раз'емной муфты, которая свободно перемещается по продольной оси ее и прочно закрепляется специальным зажимом. Станина может вращаться вокруг своей вертикальной оси на 360°; для раздвигания ее служит раздвижной упорный винт, скрытый в обойме. Раздвижной винт вращается маховичком, расположенным у основания станины. Обычная высота станины 5 фут. (1,5 м), но они могут изготовляться разных размеров. Изменение высоты станины на 1 фут (0,3 м) вызывает соответственное увеличение или уменьшение ее веса на 6 англ. фунтов (2,7 кг).

Таблица 22

„Малый гигант" тип 700, №№ 472 и 473

№	Марка	Скорость бурения дюймов в минуту	Число оборотов сверла в минуту	Вес в английских фунт.	
				Станина высотой 5 футов	Сверло со станиной
	Постоянный ток 120 и 250 вольт				
472	PN	30	228	60	85
473	PP	24	193	60	110
473	PM	18	144	60	110
	Переменный 3-фазный ток, 240 в., 60 периодов				
472	PU	20	161	60	85
473	PE	23	183	60	110
473	PГ	16	130	60	110



Фиг. 115. Электросверло „Чикаго-Пневматик" на станине

Тип «700— № 2 B F на станине (табл. 23) отличается от предыдущего конструкцией органов управления и расположением ручки.

Таблица 23

„Малый гигант"—тип 700, № 2 BF"

№	Марка	Скорость бурения дюймов в минуту	Число оборотов сверла в минуту	Вес в английск. фунтах		Примечание
				Станина высотой 5 футов	Сверло со станиной	
		Постоянный ток 115, 230 и 250 вольт				
2 BF	PT	24	190	60	120	Моторы только постоянного тока

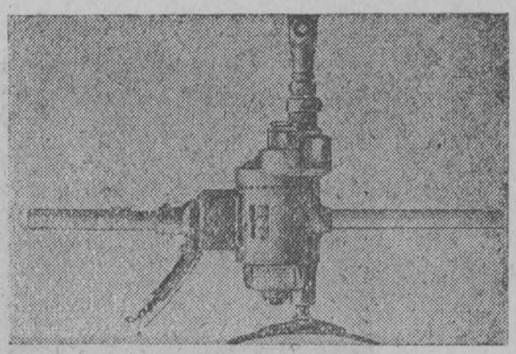
Тип «900—№474» — конструкция точно такая же, как типа «700—№ 2 B F» отличается большим весом.

Таблица 24

„Малый гигант"—тип 900, № 474

№№	Марка	Скорость бурения дюймов в минуту	Число оборотов сверла в минуту	Вес в английск. фунтах	
				Станина высотой 5 футов	Сверло со станиной
	Постоянный ток 120 и 240 вольт				
474	NP	36	250	89	140
474	NP	18	146	89	140
	Переменный 3-фазный ток, 120 и 240 вольт, 60 периодов				
474	NE	22	175	89	140
474	NE	12	95	89	140

Ручные электро - сверла. Электросверла «Чикаго - Пневматик» для работы с руки встречаются реже. Характерная особенность некоторых типов этих сверл та, что рабочий во время бурения скважины может нажимать на сверло грудью, для чего приспособлена специальная выгнутая упорная пластина. Благодаря этому бурильщик не так устает, как при работе с электро - сверлами германской фирмы «Сименс - Шуккерт», типа «баранья голова». Ручные электро - сверла снабжены боковыми ручками в виде трубок, за которые берется бурильщик во время работы.



Фиг. 116. Ручное электросверло „Чикаго-Пневматик" с грудной пластиной

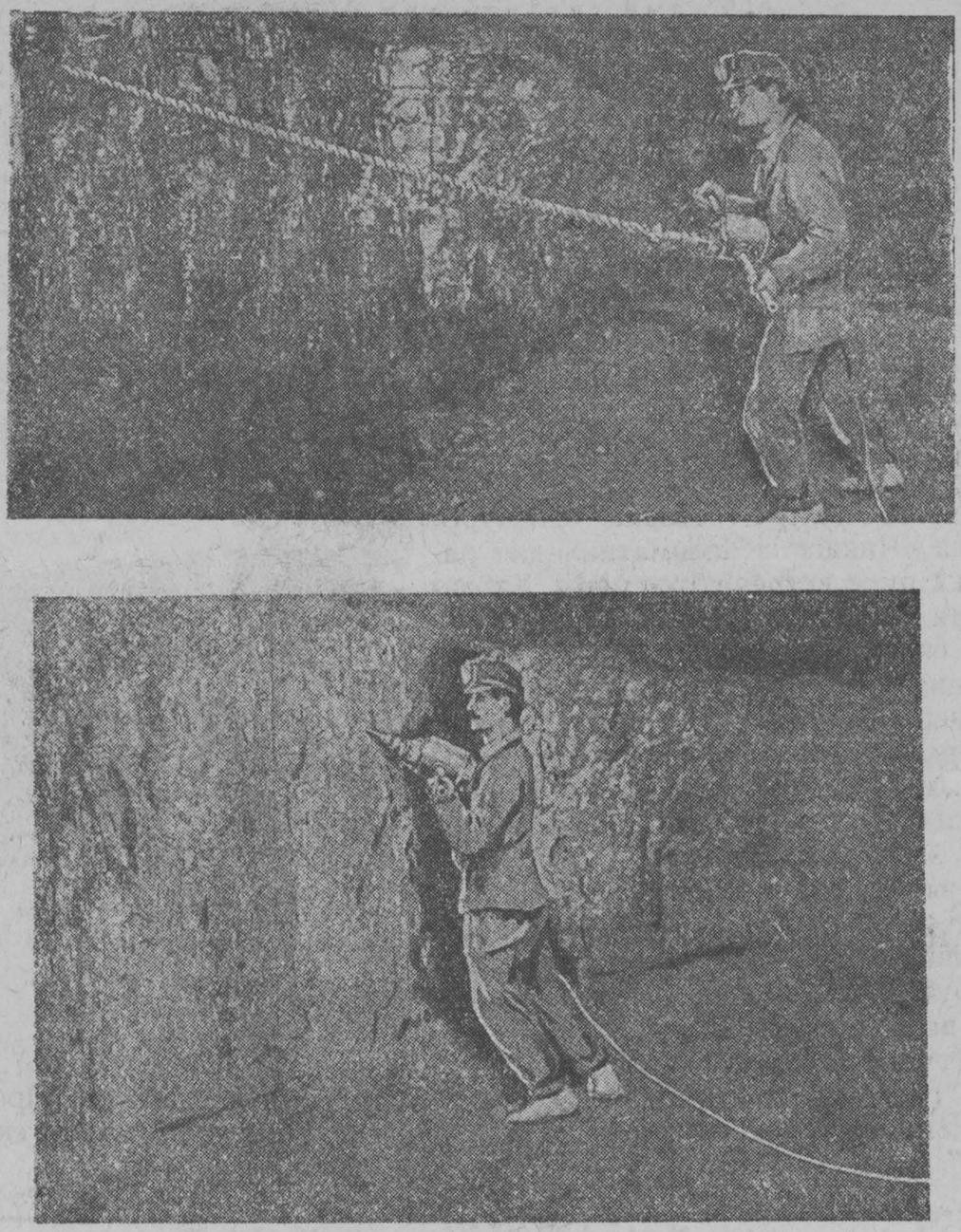
Ручные электро-сверла № 471 (фиг. фиг. 116-117, табл. 25) снабжены грудной пластиной, обслуживаются одним человеком. Производительность бурения—2 пог. м скважины за 1,5 мин., диаметр скважины 1″ (около 25 мм).

Таблица 25

„Малый гигант"—№ 471

№	Марка	Число оборотов сверла в минуту	Вес в английских фунтах	Примечание
	Постоянный ток 115 и 230 вольт			
471	NP	130	35	
	Универсальный ток 115 и 230 вольт			
471	NP	190	35	Моторы постоянного и переменного тока, одно- и трехфазного, 60 периодов

Ручные электро-сверла № 472 (фиг. 118, табл. 26) более тяжелы и менее удобны, чем предыдущие. Грудной пластины при них нет, вместо нее имеется хватальная рукоятка. Для обслуживания требуются два человека. Скорость бурения — 1 фут (0,3 м) в 10 секунд.



Фиг. 117. Ручное электросверло „Чикаго-Пневматик", обслуживаемое одним бурильщиком

Таблица 26

№	Марка	Число оборотов сверла в мин.	Вес в англ. фунтах	Применение
		„Малый гигант"— № 472		
		Постоянный ток 120 и 240 вольт		
472	N P	135	50	
		Переменный 3 фазный ток, 120 и 240 в., 60 периодов		
472	N P	149	50	
		Универсальный ток, 120 и 240 вольт		
472	N P	150	50	Моторы постоянного и переменного тока, одно и трехфазного, 60 периодов.

Ручные электро-сверла № 473 (табл. 27) того же типа, что и № 472, но более тяжелые.

Таблица 27

„Малый гигант“ № 473

№	Марка	Число оборотов сверла в мин.	Вес в англ. фунтах	Примечание
	Постоянный ток 120 и 240 вольт			
473	PM	153	75	
	Переменный 3 фазный ток, 120 и 240 в., 60 периодов			
473	PT	175	75	
	Универсальный ток 120 и 240 вольт			
473	NT	140	75	Моторы постоянного и переменного тока, одно и трехфазного, 60 периодов.

Ручные электро-сверла № 2 BF (табл. 28)—наиболее тяжелого типа, без грудной упорной пластины. Безопасны в газовой среде.

Таблица 28

„Малый гигант“—№ 2 BF

№	Марка	Число оборотов сверла в минуту	Вес в англ. фунтах	Примечание
	Постоянный ток 115 и 230 вольт			
2BF	—	200	81	Моторы только постоянного тока.



Фиг. 118. Ручное электросверло «Чикаго-Пневматик», обслуживаемое двумя бурильщиками

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ БУРИЛЬНЫЕ МОЛОТКИ „ЧИКАГО ПНЕВМАТИК"

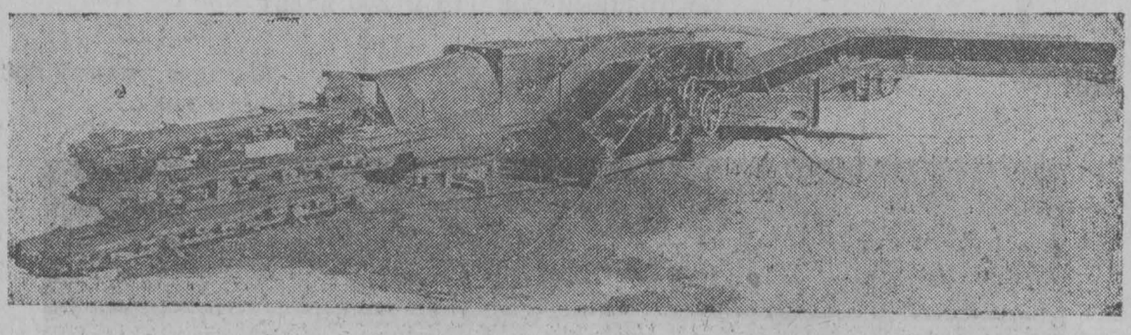
Фирма «Чикаго-Пневматик» изготовляет также пневматические бурильные молотки нескольких типов. Вес молотка 42 англ. фунта (19 кг). Применяются они при породных работах, но распространение их крайне незначительно.

РУЧНЫЕ СВЕРЛА „ЛИТОНИЯ"

Ручные сверла, носящие название «Красная грудь», фирмы «Литония» широко распространены на каменноугольных шахтах Западной Виргинии и в Северном антрацитовом поле Пенсильвании. Рабочая длина спирального бура 4-5-6-8 фут. (1,2-1,5-1,8-2,4 м). Диаметр бура 1¼", 1½" 1⅝", 1¾" и 2". Сверло снабжено грудной упорной пластиной, как у ручного электро-сверла «Чикаго-Пневматик», для нажатия бура грудью во время работы. В углубление пластины с внешней стороны вложен фигурный ролик, имеющий вид вытянутого шарика, с выемкой по всей окружности. Шарик вставляется своей массивной частью в пустотелый конец бура и служит как бы подшипником при вращении его. Для вращения руками бур имеет два колена, как коловорот. Бурильщик, наставив сверло, нажимает грудью упорную пластину и вращает бур обеими руками. На бурку длиной 2 м при крепком угле требуется 2-3 минуты.

„ШОРТВОЛЛОДЕР" ФИРМЫ „ДЖЕФФРИ"

Комбинированная врубово-погрузочная машина «Шортволлодер» в работе не была изучена. Только на одной из шахт в штате Западная Виргиния пришлось видеть эту машину в ремонте на поверхности. Администрация шахт дает о ней хорошие отзывы. Применяют ее для проходки штреков. Характерной особенностью этой машины является наличие трех баров с режущими цепями (фиг. 119). Нижний бар пред-



Фиг. 119. „Шортволлодер Джеффри. Три бара машины показаны в положении, которое они занимают при погрузке угля

назначен исключительно для вруба, два верхних — для погрузки. Оба верхних бара, вращаясь на оси, могут менять свое положение в горизонтальной плоскости на 180°. Во время вруба работает только один нижний бар, а два погрузочных убираются на корпус машины, при чем они поворачиваются на своей оси. Во время отбойки и погрузки работают все три бара. Корпус машины снабжен цепным скребковым конвейером, автоматически убирающим уголь, подрубленный и отбитый всеми тремя барами. Скребковый конвейер подает уголь на хвостовой конвейер, который может вращаться в горизонтальной плоскости. Хвостовой конвейер грузит уголь непосредственно в вагоны или на передаточный конвейер. Длина всей машины вместе с хвостовым

конвейером 22 фута (6,7 м). «Шортволлодер» делает вруб глубиной 5,4 фута (около 1,7 м). Мощность электро-мотора 50 лош. сил. Машина имеет две скорости: рабочую и маневровую. Обслуживающий персонал—5 чел., которые направляют все операции машины по врубу, отпалке и погрузке угля.

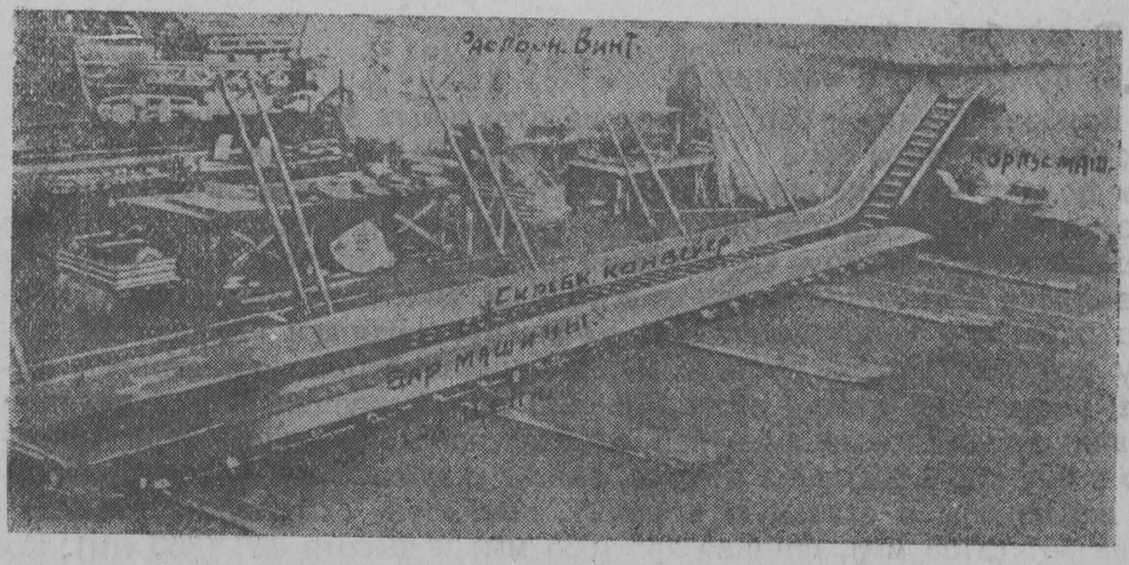
«Шортволлодер» подробно описан в статье проф. Л. Д. Шевякова (журнал «Уголь и Железо», май, 1926 г.).

КОМБИНИРОВАННАЯ ВРУБОВАЯ, ТРАНСПОРТНАЯ И ПОГРУЗОЧНАЯ МАШИНА О-ТУЛА

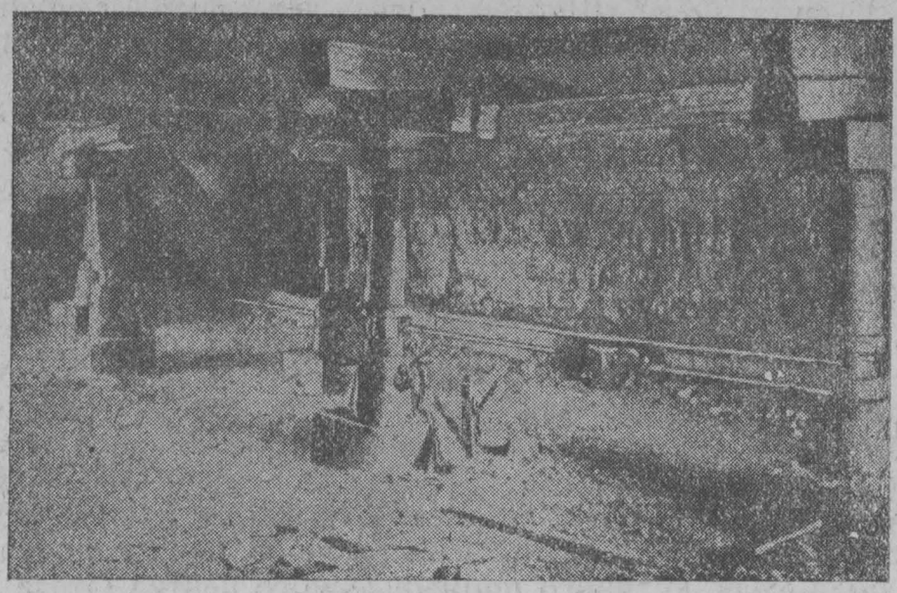
Изобретатель этой замечательной машины, инженер О-Тул, директор группы шахт, предоставил возможность детально ознакомиться с работой и конструкцией ее в течение нескольких дней. Изучению подверглась машина, работавшая на пласте № 4 группы «Покахонтас», на шахте № 6, принадлежащей «Каменноугольному и коксовому обществу Соединенных Штатов» и расположенной близ городка Гэри, в районе города Уэлч, крупного промышленного центра штата Западная Виргиния. Природные условия пласта, на котором работала означенная машина, таковы: залегание почти горизонтальное, мощность довольно постоянная— 6-7 футов (1,8-2,1 м); уголь выше-средней крепости; имеются три более мягких, чем уголь, глинистых прослойка по 2 см толщиной; кровля—крепкий песчанистый сланец, почва — устойчивая.

Комбинированная машина О-Тула представляет собой, по существу, обычную цепную врубовую машину, но с необыкновенно длинным баром, расположенным параллельно забою во всю длину лавы. Когда машина производит вруб, она вся движется вперед, при чем бар ее постепенно перемещается в направлении перпендикулярном длинной оси вруба. Подрубленный уголь отбивается вручную кайлами или взрывной работой; последний способ отбойки практикуется в том случае, когда ручная отбойка становится затруднительной. Отбитый уголь падает на обычный скребковый конвейер, являющийся одним из элементов машины и доставляющий уголь к штреку, где он тем же конвейером грузится в рудничные вагоны. Таким образом, машина инженера О-Тул совмещает в себе три машины (фиг. фиг. 120-122).

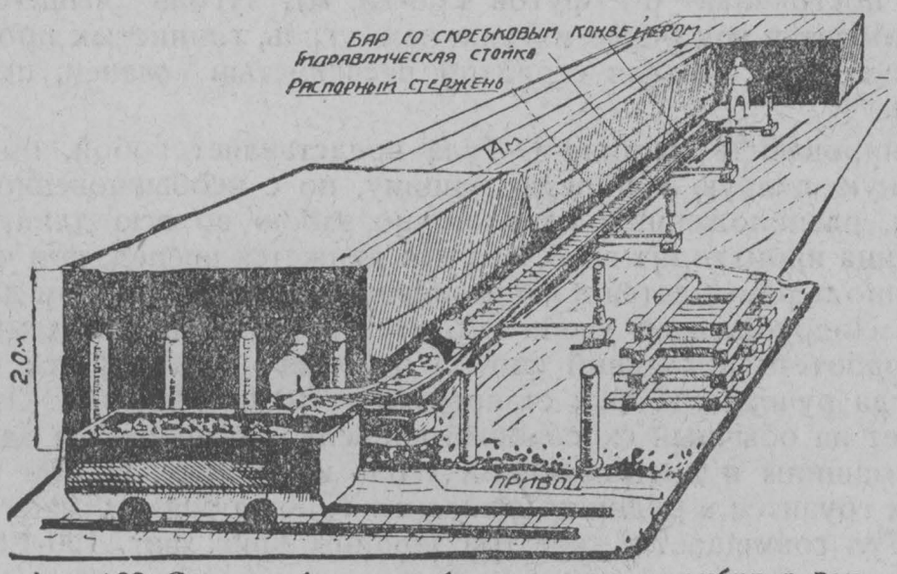
1) цепную врубовую машину,



Фиг. 120. Общий вид машины О-Тула (во время сборки в мастерской)



Фиг. 121. Машина О-Тула в забое. Крепление гидравлическими стойками его же



Фиг. 122. Схема работы в забое с толщью комбинированной машины О-Тула

2) скребковый конвейер,

3) погрузочную машину.

Врубовый цепной бар состоит из отдельных звеньев по 3,2 м длиной; рабочая длина бара 12,8 м, длина лавы 12,2 м. Цепной бар и механизм подачи машины приводятся в действие одним электрическим мотором в 50 лош. сил, они работают одновременно и включаются одним и тем же контроллером. Скребковый конвейер шириною в 17″ (430 мм) приводится в действие мотором в 15 лош. сил; конвейер длиннее цепного бара, его хобот приподнят на высоту вагона и выведен на средину штрека. Скребки пустотелые, из 5-миллиметрового листового железа; расстояние между ними 17″ (430 мм). Режущая цепь, механизм подачи и скребковый конвейер смонтированы на одном баре, шириною в 50″ (1270 мм). Оба мотора, вместе с зубчатками и контроллерами, заключены в стальную коробку, имеющую следующие размеры: длина 85″ (2155 мм), ширина 25″ (635 мм) и высота 34″ (860 мм). Коробка установлена на стальном днище, с отогнутыми вверх краями

для скольжения по почве во время движения машины. При перемещении машины коробка идет впереди бара между стойками штрека и стенкой угля. Просвет должен быть не менее 40″.

Электро-моторы, обслуживающие машину, питаются постоянным током в 250 вольт от троллейного провода; распределение по приемникам—привод цепного бара и привод скребкового конвейера—производится через рубильники и контроллеры.

Очистной забой крепится несколькими рядами гидравлических раздвижных стоек и клеток, которые постепенно переносятся вперед согласно с подвиганием забоя. Перестановка стоек производится обычно 3 раза в смену. Описание системы работ, специально приспособленной для применения машины О-Тула, приведено в главе о системах разработки, практикуемых в САСШ. Передвижные стойки и клетки описываются в главе о креплении очистных работ.

Обслуживающий персонал машины—5 чел. в смену, а именно: машинист—1 чел.; по ремонту забоя и рельсовых путей, он же при сцепке вагонов—1 чел.; при ручной отбойке угля кайлами—3 чел. Оплата труда по-часовая: машинист—по 0,78 доллара (1,51 руб.) в час; прочие по 0,60 доллара (1,16 руб.) в час. Никаких премиальных приплат не бывает.

В момент посещения шахты описываемая машина работала в сутки в течение двух смен, по 9 часов каждая. Подвигание забоя равнялось 2,5 дюйма (около 5,4 см) в минуту, в смену—12 футов (3,6 м), в месяц—576 фут. (176 м). Значительная часть смены затрачивалась на разные вспомогательные работы, преимущественно на перестановку стоек. Процесс вруба длился за смену чистых 58 минут; конвейер машины работал всего 3 часа за смену. Сменная выдача угля по лаве составляла 60 вагонов или 195 амер. коротких тонн (177 метрических тонн). Производительность одного рабочего по лаве 39 коротк. тонн (35,4 метр. тонн). Нормальная часовая производительность конвейера 43 коротк. тонны (39 метр. тонн), максимальная—63 амер. тонны (57,2 метр. тонны) в час. Средняя продолжительность нагрузки одного вагона, емкостью 3,25 коротк. тонны (2,95 метр. тонны), по произведенным наблюдениям была равна 5 минутам; отклонения, в большую или меньшую сторону, из-за заминок с отбойкой угля и переноской крепи колебались в пределах от 4 до 7 минут. Порожняк подавался партиями по 5 вагонов помощью маневрового контактового электровоза «Джеффри», весом в 6 тонн. Раз'езд был устроен на пересечении выработок, на расстоянии 350 фут. (около 105 м) от очистного забоя.

Себестоимость угля по отдельным статьям при работе с машиной О-Тула приводится в следующей таблице (см. табл. 29 на 146 стр.).

Машина была пущена в ход в декабре 1923 года и за истекший 6-летний период блестяще выдержала испытание. Даже при сильных завалах, когда кровля садилась по забой, поломок с машиной не было. Необходимо отметить следующие положительные показатели ее работы:

1) значительно уменьшился расход по рабсиле;

2) достигнута максимальная концентрация работ;

3) сильно уменьшился расход на взрывчатые вещества по сравнению с применявшейся ранее системой коротких столбов; последнее обстоятельство об'ясняется тем, что обнажается большая площадь кровли, которая, оседая, надавливает на подрубаемый уголь;

4) вследствие отмеченной в пункте 3-м причины, уголь отбивается

большими глыбами, благодаря чему увеличился выход крупных сортов угля;

5) расход леса сведен до минимума.

Таблица 29

Статьи расхода	Расходы на коротк. тонну в долларах
Зарплата машинистам	0,039
„ отбойщикам	0,130
„ по переноске стоек и крепление кровли	0,059
„ по мелкому ремонту	0,004
„ по подаче, нагрузке и откатке вагонов	0,038
Итого по зарплате	0,270 (52,38 коп.)
Материалы разные	0,036
„ по креплению (стойки и клетки)	0,063
Итого по материалам	0,099 (19,21 коп.)
Всего по рабсиле и материалам	0,369 (71,59 коп.)

Примечание: 1 англ. тонна (короткая) = 0,908 метрической тонны.
1 доллар = 1,94 рубля.

Недостатки машины:

1) скребки конвейера часто ломаются—до 8 штук в смену—и попадают в уголь;

2) в тот момент, когда по конвейеру идет много угля, на месте перелома его у штрека образуется сгущение транспортируемого материала, и последний переваливается за конвейер.

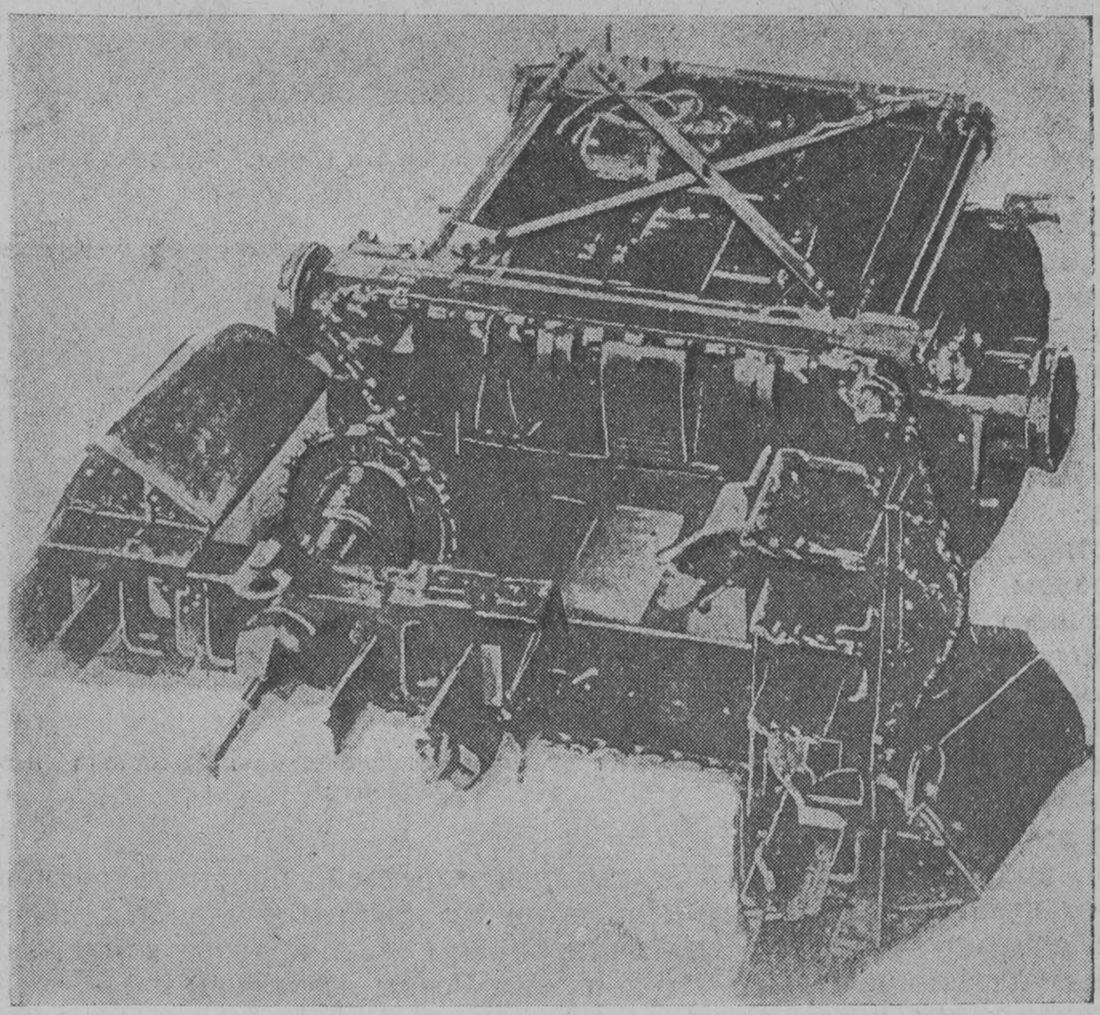
Впечатление, получаемое от машины О-Тула, незабываемо; достаточно понаблюдать за ее работой в течение получаса, чтобы заметить, как забой буквально уходит вперед. Невольно возникает вопрос: почему эта машина не распространена на шахтах других предприятий. Не понятно также, почему до сих пор машина не изготовляется в массовом масштабе, несмотря на то, что наблюдения за ней, как будто, уже закончены. Изобретатель инженер О-Тул в личной беседе заявил, что он намерен изготовлять в близком будущем свою машину на специальных заводах, но уклонился от ответа на вопрос, будет ли она выпущена на рынок.

Машина приспособлена только для горизонтальных и слабо-наклонных пластов. Переконструировав некоторые детали машины, ее смело можно пустить на наклонные пласты. Отдельные части машины обладают таким запасом прочности, что длину бара можно увеличить на 50% без усиления деталей. Машина конструктивно чрезвычайно проста, только точная калибровка некоторых частей (звенья цепей, звездочки и проч.) может осложнить ее изготовление.

Возможность применения машины О-Тула на рудниках СССР. В наших условиях машина О-Тула может применяться без всякой переделки на слабо-наклонных пластах с чистыми углями. При некотором изменении конструкции область применения ее может быть значительно расширена.

Машина Фермонтского завода. Из числа штрековых проходочных машин, сконструированных разными сев.-американскими заводами, удалось видеть только машину завода «О-ва горного машиностроения» в гор. Фермонт (Зап. Виргиния). Эта машина приспособлена для работы только в горизонтальных выработках. Работа ее была изучена на шахте «Нью-Ориент» (Иллинойс), где эксплоатируется горизонтальный, местами слабо волнистый пласт мощностью 7 фут. (2,1 м). Уголь крепкий; кровля—крепкий песчаник; почва ровная, не дующая. Все главные штреки оставляются без крепления; в очистных участках штреки второго порядка иногда крепятся деревом; на пересечениях выработок ставится металлическая крепь.

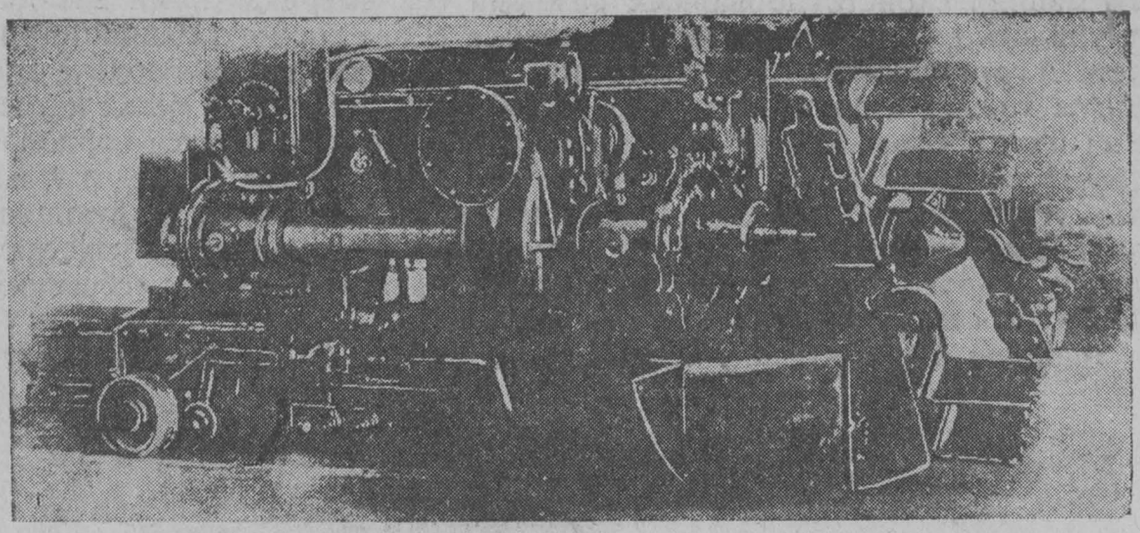
Машина Фермонтского завода (фиг. фиг. 123-125) снабжена дву-



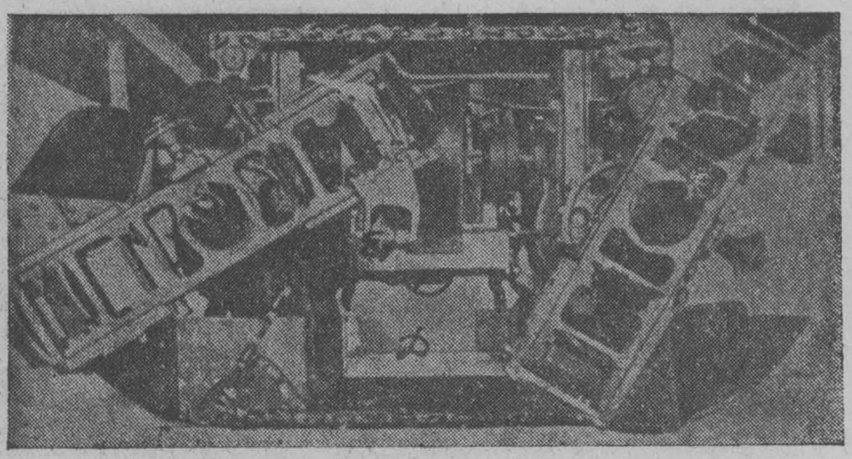
Фиг. 123. Штрековая проходочная машина завода в гор. Фермонте

мя ротационными режущими рамами, оси вращения которых расположены горизонтально и параллельно одна другой. Направление вращения рам встречное, т.-е. в противоположные стороны. При поступательном движении машины, ее вращающиеся рамы, посредством насаженных на них резцов, высверливают в пласте угля две горизонтальные скважины—цилиндры, диаметром по 1,8 м. Так как оси вращения режущих рам несколько сближены, то высверливаемые цилиндры перекрывают друг друга и образуют одну выработку (фиг. 125), с элип-

тическим поперечным сечением. Высота этой выработки 1,6 м, а наибольшая ширина—на уровне осей вращения режущих рам—3,85 м.



Фиг. 124. Штрековая проходочная машина завода в городе Фермонте

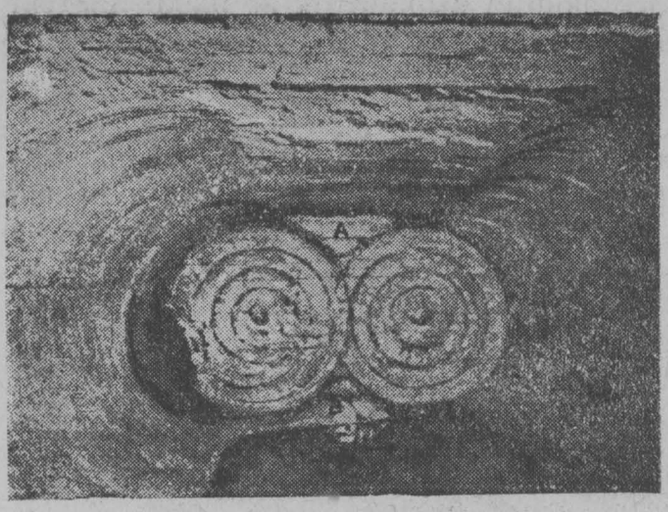


Фиг. 125. Штрековая проходочная машина завода в гор. Фермонте

При сверлении выработки, по окружностям высверливаемых цилиндров,, остаются кольцевые выступы, которые сминаются особыми резцами в виде валиков (E), соответствующим образом расположенными на режущей раме. Треуголь ники A -B, остающиеся между цилиндрами у почвы и у кровли проходимой выработки (фиг 124), подрезаются цепью (C), которая по своей конструкции ничем не отличается от режущей цепи обычных врубовых машин. Цепь работает одновременно с режущими рамами и приводится в движение общим электромотором в 100 лош. сил. Резцы на режущих рамах расположены так, что уголь не срезается одновременно по всему забою выработки, благодаря чему повышается процент выхода крупных сортов угля.

Весь уголь как срезанный режущими рамами и врубовой цепью, так и смятый валиками (E), падает на скребковый конвейер (G), который доставляет уголь в вагон, стоящий позади машины. Конвейер обслуживается особым приводом с мотором в 15 лош. сил. и рассчитан на уборку всего угля при наиболее интенсивном подвигании машины.

Если машина, следуя за почвой пласта, опустится ниже нормального уровня проходимой выработки, то ей угрожает затопление, да-



Фиг. 126. Штрек, выбуренный штрековой проходочной машиной (поверхность стенок ослан-цевана)

же при незначительном притоке воды. В таких случаях пускается имеющийся при машине небольшой насосик с электромотором в 6 лош. сил.

Машина установлена на массивных колесах, передвигается по почве и имеет рабочую и холостую скорость. Все управление сосредоточено сбоку машины и чрезвычайно упрощено, благодаря чему для обслуживания ее достаточно одного машиниста; для смазки машины и прочих вспомогательных работ имеется один помощник. Вагоны, по одному, подаются к месту погрузки и вывозятся комбинированным троллейно-кабельным маневровым электровозом, который доставляет их на раз'езд, отстоящий от забоя, примерно, на 200 м. За 8-часовую смену машина проходила в вышеуказанных условиях 20 метров и работала только в течение одной смены в сутки, при чем добывала около 175 т угля. Мелочи получалось до 50% от общей добычи.

На шахте «Нью-Ориент» в 1929 г. работали две машины описанного типа. Надо отметить, что в течение полуторых лет все нарезные работы по названной шахте, при средней суточной добыче в 10.000 коротких тонн—около 9.000 метр. тонн, на 100% выполнялись этими двумя машинами.

Работавшие на шахте «Нью-Ориент» и описанные здесь машины завода в гор. Фермонт не отвечали принятому на этой шахте сечению подготовительных выработок. В случае необходимости установки деревянного или металлического крепления, в кровле выработки приходилось делать по углю поперечные выемки для верхняков крепи, так как высота выработки, при обычном порядке расположения верхняков, оказывалась недостаточной. Это обстоятельство надо считать дефектом организации работ, а не дефектом машин, т. к. они изготовляются различных размеров как с большим, так и с меньшим диаметром режущих рам, чем у работающих на данной шахте. Машины малого размера, высверливающие выработки максимальной ширины (1,37 м), вполне пригодны для проходки вентиляционных печей и просеков.

Как упомянуто выше, проходочная машина завода горного машиностроения в г. Фермонт приспособлена только для горизонтальных выработок. Если колеса, на которых машина смонтирована, заменить гусеничным ходом, то она сможет работать и в выработках с углом наклона до 20°. В этом случае машины среднего и большого размера можно использовать при проходке бремсбергов и конвейерных печей.

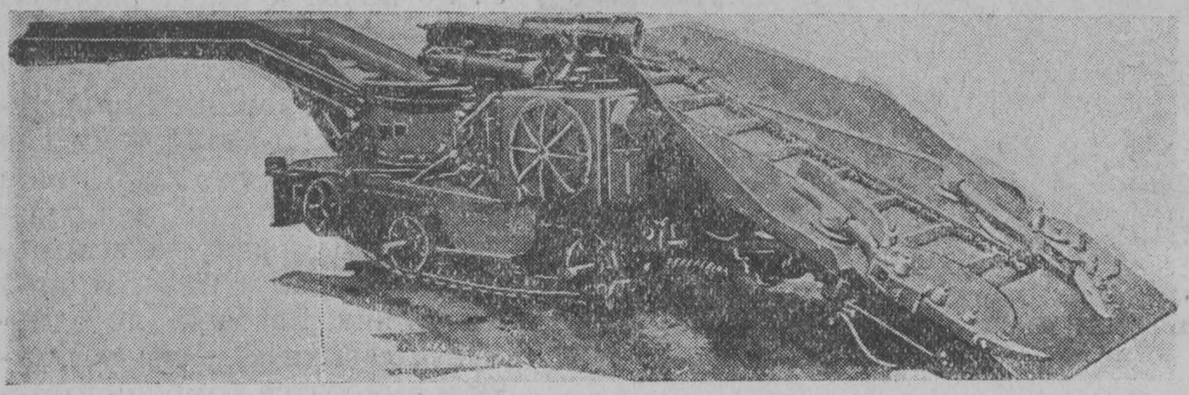
ПРОХОДКА ВОССТАЮЩИХ ВЫРАБОТОК ПО УГЛЮ

Насколько это удалось видеть, все восстающие подготовительные выработки по углю в Сев. Америке проходятся с помощью взрывных работ. Шпуры бурятся преимущественно электро-сверлами «Чикаго-Пневматик» и др. фирм. Иногда применяются и ручные сверла. Боль-

ших скоростей при проходке восстающих выработок не наблюдается: как наивысший предел можно назвать 60-70 м/мес.

ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ

Машины «Джой» и «Гудмэн». Погрузочные машины фирм «Джой» и «Гудмэн» (фиг. 127), неоднократно и подробно освещались в нашей

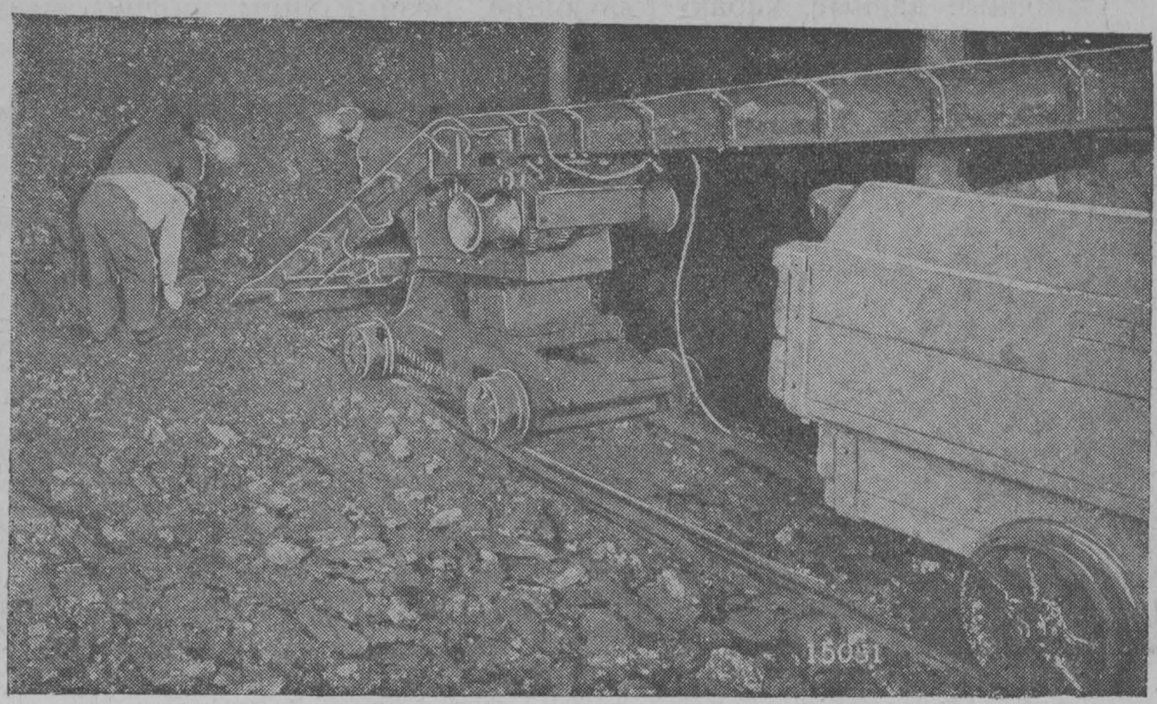


Фиг. 127. Погрузочная машина Джой

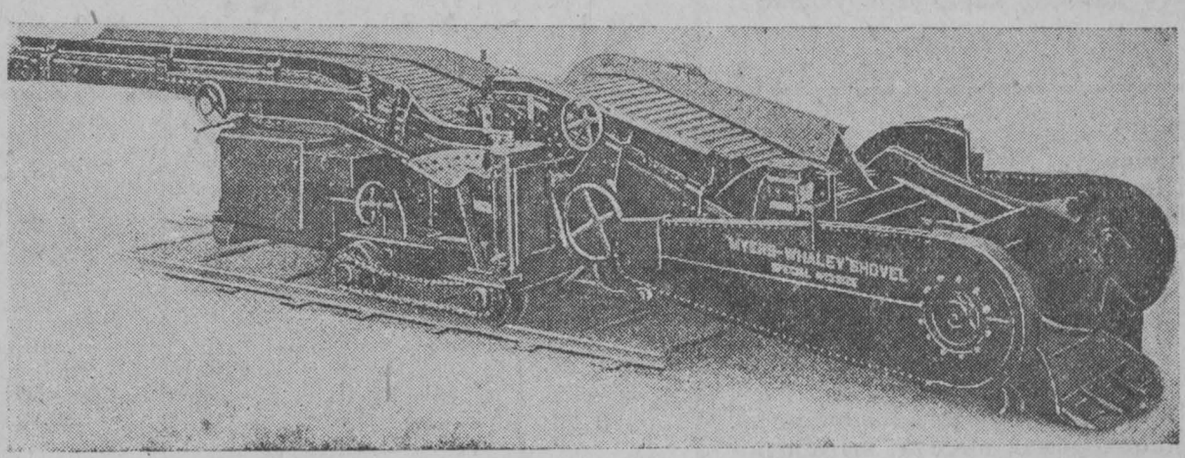
технической литературе, почему здесь и не описываются. Достаточно упомянуть, что они в Сев. Америке пользуются широким распространением и что при погрузке угля этими машинами производительность рабочего достигает 18 тонн, тогда как при ручной погрузке она не превышает 8 тонн.

Машина «Джеффри», тип 38-С. В штатах Иллинойс и Западная Виргиния этот тип погрузочной машины имеет не меньшее распространение, чем машины «Джой» и «Гудмэн». Машина представляет собой конвейер скребкового типа шириной 20″ (около 51 см), укрепленный на самодвижущейся тележке, которая снабжена поворотным кругом, благодаря чему машина может работать и на крутых закруглениях (фиг. 128). Помощью имеющейся на машине небольшой лебедки с электро-приводом можно подавать порожняк под нагрузку и вывозить из забоя груженые вагоны. Грузчики Джеффри применяются, главным образом, при проходке штреков и, вообще, всех горизонтальных выработок по углю. При наличии описываемой машины производительность рабочего увеличивается на 50%. Так, на шахте общества «Кроцер» в Западной Виргинии, при ручной погрузке производительность рабочего в нарезке была в смену 8 т, а при помощи грузчика «Джеффри» она была доведена до 12 т. На шахте «Нью-Ориент» (Иллинойс) эти же грузчики применялись и при камерно-столбовой выемке. В условиях, аналогичных американским, погрузочные машины «Джеффри» можно применять и в советской каменноугольной промышленности.

Машина «Мейерс-Уэли». Погрузочную машину «Мейерс-Уэли» в работе видеть не пришлось. Приводимые ниже сведения о ней основаны на отзывах отдельных представителей инженерно-технического персонала тех шахт, где эта машина применяется, а также на данных каталога фирмы (фиг. фиг. 129 и 130). Машина Мейерс-Уэли служит для погрузки в вагоны угля и породы как в подготовительных, так и в очистных работах при горизонтальном залегании пласта и очень прочной кровле. Передвигается она по рельсам, при чем колея может



Фиг. 128. Погрузочная машина типа скрепкового конвейера Джеффри, тип. 38-С

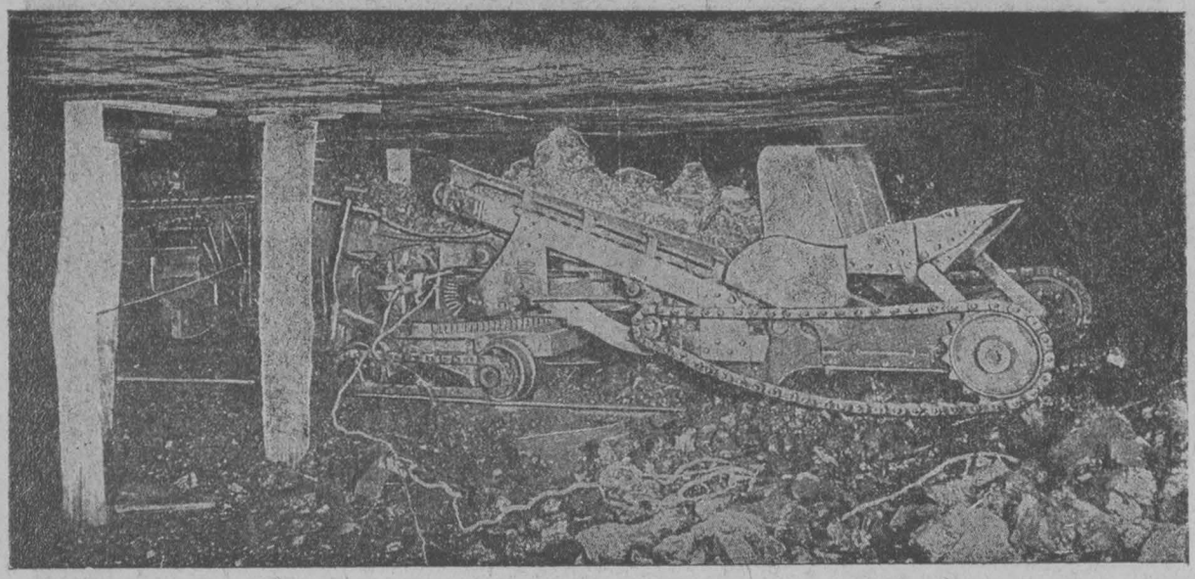


Фиг. 129. Погрузочная машина Мейерс-Уэли

быть любой ширины. За 8-часовую смену машина обслуживает 4-5 забоев и грузит 200-300 коротких тонн разрыхленного материала,—угля или породы. В зависимости от местных условий машина может приводиться в действие любым видом энергии: постоянным или переменным электро-током, а также сжатым воздухом. Мощность мотора определяется только типом машины и не зависит от вида энергии. Непосредственно при машине задалживаются 2 чел. в смену. Машина состоит из следующих частей:

1) черпака, забирающего разрыхленный уголь или породу,
2) переднего пластинчатого конвейера,
3) хвостового пластинчатого конвейера,
4) механизма, толкающего черпак,
5) поворачивающего механизма.
6) механизма для под'ема или опускания хвостового конвейера.

Основные данные, характеризующие разные типы погрузочных машин фирмы «Мейерс-Уэли», приводятся в табл. 30.



Фиг. 130. Погрузочная машина Мейерс-Уэли в работе

Таблица 30

Данные, характеризующие машину	№ 4	№ 3	№ 3 спец. тип	№ 2—25
Вес . . . . . кг.	8400	6130	6130	6350
Длина . . . . . метров	6,7—7,9	7,0	7,3	7,3
Ширина . . . . . „	1,65	1,30	1,42	—
Высота . . . . . „	1,45	1,30	1,15	0,92
Фронт погрузки . . . . „	6,1	5,2	5,5	5,2
Мощность мотора лош. сил . . .	20	15	15	—
Производительность				
куб. м в минуту	1,28	1,0	1,0	—
метр. тонн в час	55—75	45—55	45—55	40—50
Потребление энергии квт/час . .	0,22	—	—	—
Необходимая высота выработки . . . . . метров	1,83	1,53—1,83	1,22	1,07

Примечание: Во время работы машина стоит на рельсовом пути неподвижно и забирает уголь в обе стороны от его оси на расстояние, равное половине фронта погрузки.

СКРЕБКОВЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

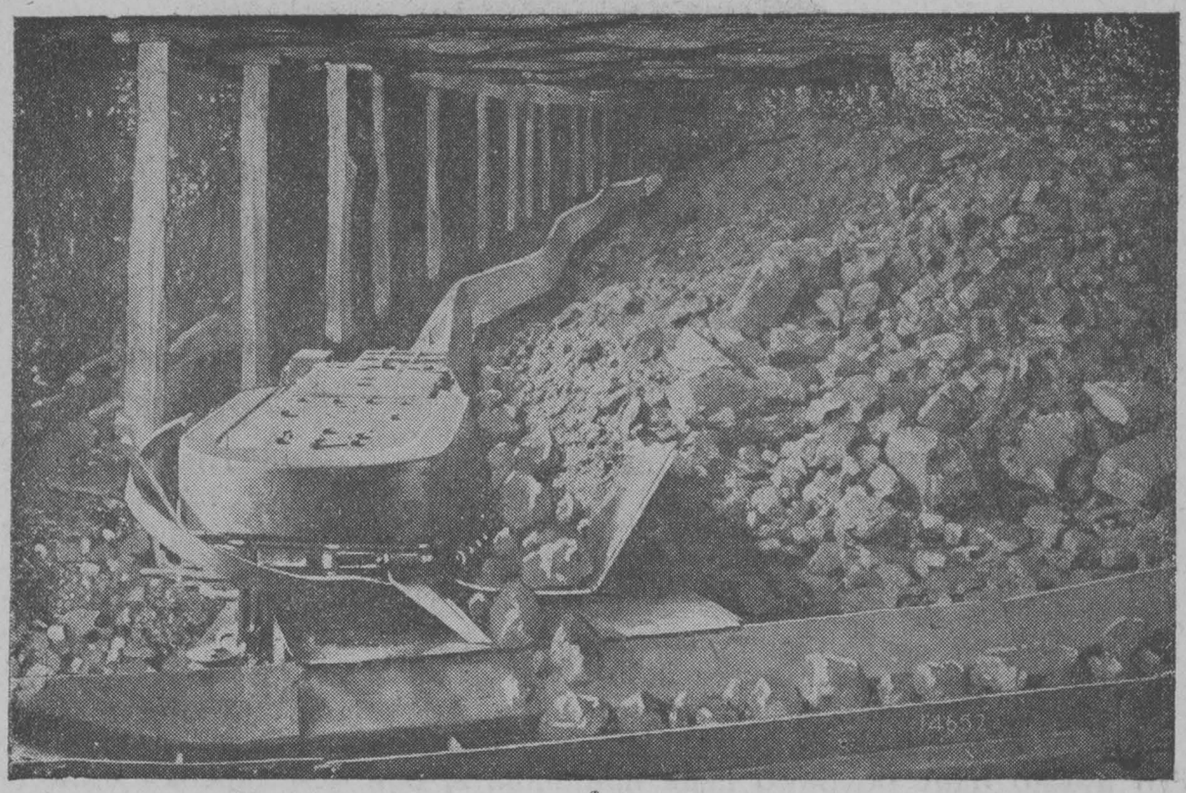
Конвейер-грузчик, тип 44-В «Джеффри». Этот оригинальный по своей конструкции скребковый конвейер приспособлен только для погрузки угля в очистном забое и, вероятно, будет пригоден для погрузки угля из угольных складов на поверхности, если к нему присоединить транспортер для подачи груза в жел.-дор. вагоны. Три характерных особенности этого конвейера (фиг. 131):

1) при отпалке угля конвейер не разбирается, а остается в забое в рабочем состоянии;

2) гибкость его в горизонтальной плоскости достаточна, чтобы приспособиться к волнистой линии длинного забоя,

3) устранена необходимость нагрузки угля на конвейер лопатой: машина сама захватывает уголь своими скребками и транспортирует

его по лаве на откаточный штрек; застрявшие куски угля направляются вручную.

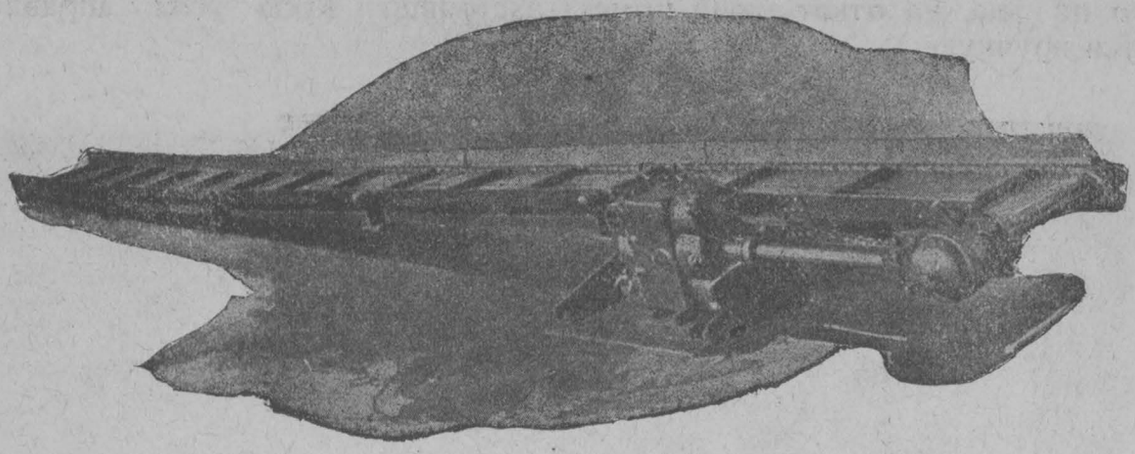


Фиг. 131. Скребковый конвейер-грузчик Джеффри, тип. 44-В

После того, как уголь подрублен машиной или забой подготовлен для отпалки, конвейер придвигается к забою. Если конвейер установлен правильно, значительная часть угля при отпалке попадает прямо на него. Как только конвейер начинает работать с неполной нагрузкой, его нужно остановить и вновь придвинуть к углю по всей линии забоя. Перемещение конвейера осуществляется помощью зубчатых реек, при чем каждое звено подвигается самостоятельно. Такую операцию повторяют несколько раз, пока весь отбитый уголь не будет убран. Конвейер имеет только одну цепь, с которой скребки соединены шарниром. Секции конвейера легко разбираются. На закруглениях, где устанавливаются направляющие ролики-звездочки, скребки поднимаются вверх отводной лентой из полосового железа. Порожняя часть цепи, идущая в забой, скрыта вместе со скребками в обойме, в борту конвейера. Приводной механизм помещен на разгрузочном конце и снабжен мотором в 50 лош. сил. Максимальная высота конвейера от головки рельс до верха борта 17″ (43 см). Максимальная длина его 150″ (около 45 м); длина отдельных секций 10,6″ (3,2 м). Высота привода 27″ (около 69 см).

В наших условиях его можно применять во всех очистных выработках, на горизонтальных и наклонных пластах с крепкой и средней кровлей, когда нет необходимости ставить ряды стоек между конвейером и забоем. Надо полагать, что он будет удовлетворительно работать также и на конвейерных штреках.

Конвейер «Джеффри», тип 49-А. Скребковый конвейер «Джеффри», тип 49-А, изображенный на фиг. 132, применяется в очистных работах на слабо-наклонных пластах в том случае, когда длина забоя

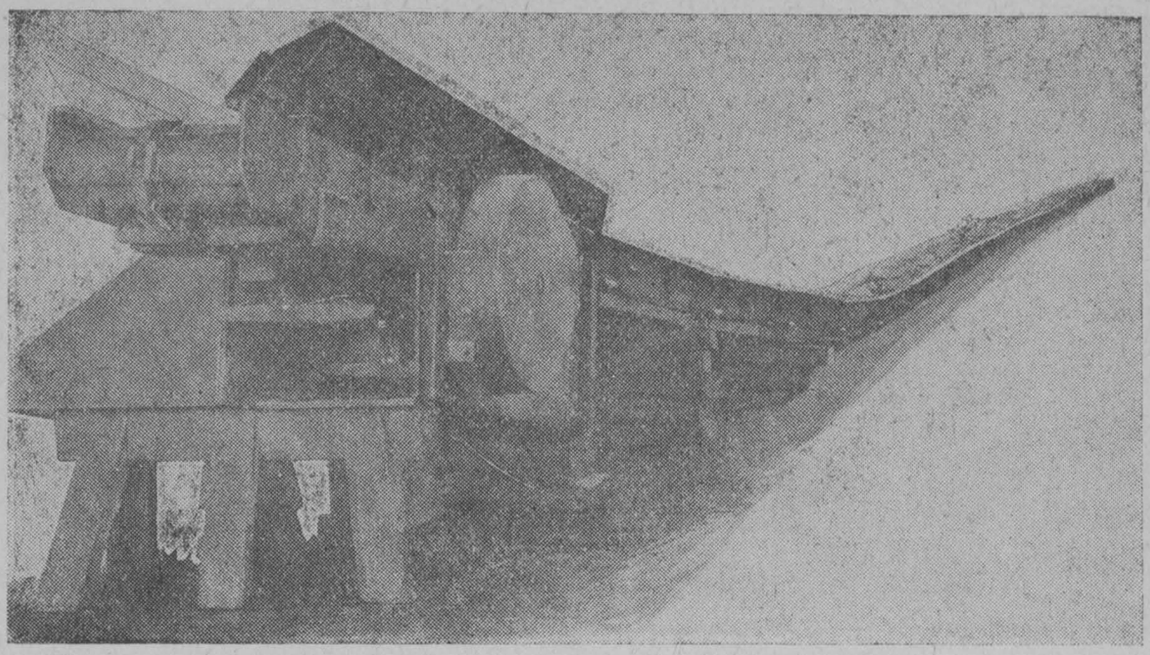


Фиг. 132. Скребковый конвейер Джеффри, ти ▭. 49-А

не превышает 88 фут. (25 м). Впрочем, это требование не обязательно, так как, при последовательной установке нескольких таких конвейеров, можно транспортировать уголь на значительное расстояние. Описываемый конвейер имеет перед качающимися конвейерами то преимущество, что работает бесшумно и требует меньше ухода. Конвейер снабжен двумя боковыми ведущими цепями и составлен из звеньев длиной по 5 фут. (около 1,5 м), которые легко соединяются и разбираются. Скребки пустотелые, выгнутые из 5-миллиметрового листового железа; смена их не представляет никаких затруднений. Для этого нужно одну боковую цепь приподнять, при чем скребки выходят из штырей, помощью которых они укреплены на цепи. Когда нужно грузить уголь в вагон, выводная часть конвейера приподнимается. С этой целью под последнее звено, вместе с приводом, подкладывается специальный ящик со скошенной верхней поверхностью. Натяжение цепи регулируется штангой. Для перегрузки угля в следующий конвейер такого под'ема не требуется. Для ,этого под привод подкладывается площадка из швеллерных железных балок, а следующее за приводом обычное звено заменяется плавно-изогнутым. Привод довольно компактной конструкции, смонтирован на железной плите. От привода к ведущей звездочке идет цепь Галля. При нормальной длине конвейера—25 м—требуется мотор в 7,5 лош. сил; при уменьшенной длине—12 м—требуется всего 3 лош. сил. Производительность 68 метрических тонн в час. Конвейер 49-D, длиной 22 фут. (около 7 м), близок по типу к только что описанному.

Конвейер «Джеффри», тип 47-А. Характерная особенность этого скребкового конвейера—наличие только одной, массивной ведущей цепи, проходящей по середине конвейера (фиг. 133). Цепь и подстилающие листы изготовляются из кованной стали. Конструкция ведущей цепи такая же, как и у врубовых машин, только вместо зубков поставлены скребки пластинчатой формы. Конвейер имеет прямой и обратный ход, т.-е. может подавать груз в обоих направлениях: из забоя—уголь, а в забой—крепежный лес и прочие материалы. Погрузка угля—прямо в вагон. Надо полагать, что описываемый тип конвейера наиболее удобно применять в таких выработках, которые существуют долгое время, например, на участковых под'этажных квершлагах. Применение его позволяет значительно сократить сечение выработок по сравнению с их размерами в случае откатки вагончиками. Основные размеры конвейера 47-А: максимальная длина 300 фут. (около 91 м),

высота от почвы до верха борта 12″ (около 30 см), ширина по верху бортов 23″ (58 см), а вместе со сцепными устройствами на стыках —



Фиг. 133. Скребковый конвейер Джеффри, тип. 47-А

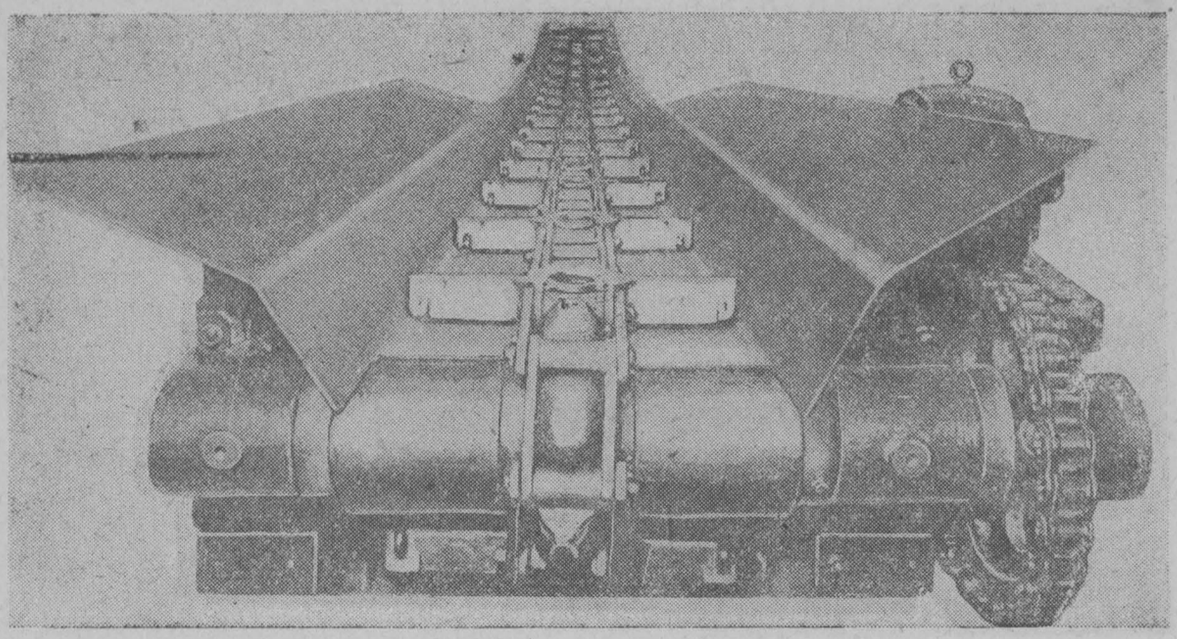
25″ (около 64 см); звенья длиной 1,8 м. Мощность мотора при максимальной длине (300 фут.)—20 лош. сил; при меньшей длине (200 и 100 футов) мощность соответственно 15 и 10 лош. сил. Скорость движения 20 м/мин, производительность около 90 метрических тонн в час. Того же вида и той же длины конвейер 57-А, производительность около 25 метрических тонн в час.

Конвейеры других фирм. Из скребковых конвейеров других фирм, более или менее распространенных на каменноугольных и антрацитовых шахтах Сев. Америки, можно отметить конвейеры фирм: «Линк-Бэлт», «Трэси», «Лорейн» и др. По конструкции все они напоминают, в общем, конвейеры «Джеффри» типов 49-А или 47-А и применяются в аналогичных условиях, а также при камерно-столбовой выемке (тип «Лорейн»). Различаются по величине и производительности (фиг. 134).

ЛЕНТОЧНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

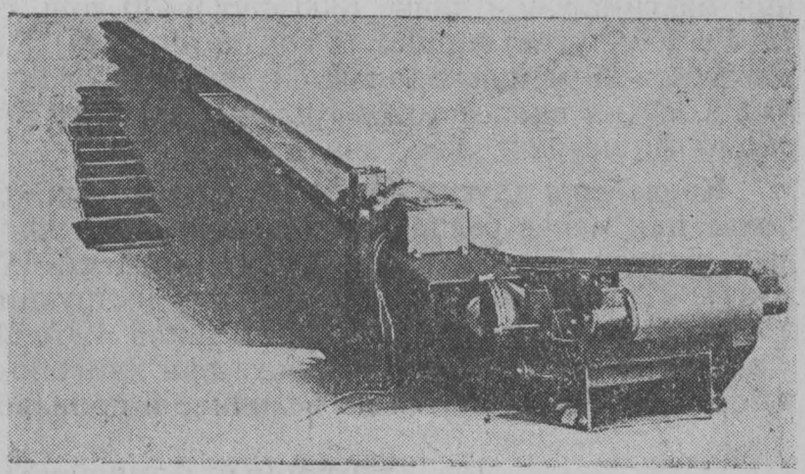
Ленточный конвейер «Джеффри». Резиновый ленточный конвейер «Джеффри», так называемый «врубовый конвейер» (kerf-conveyor), является одним из лучших и наиболее интересных типов американских конвейеров, приспособленных для очистных работ. Характерные особенности данного конвейера: очень незначительная высота и весьма прочная конструкция. Благодаря этим условиям, ленточный конвейер «Джеффри» свободно входит в машинный вруб и не убирается во время отпалки угля (фиг. 135). Отбитый уголь падает прямо на ленту конвейера и выносится ею на штрек. Вследствие такой организации работы описываемого конвейера, устраняется операция навалки на него отбитого угля. Чтобы вся масса упавшего угля не могла придавить ленту и, тем самым, приостановить работу конвейера, лента частично прикрывается отдельными щитами, на которые и падает уголь. Щиты постепенно вынимаются, и уголь ложится непосредственно на ленту. Конвейер смонтирован на низкой стальной раме, высотой 3,6

дюйма (около 9 см). Закрытый привод конвейера устанавливается на гладкой, стальной плите, для удобства перемещения по почве. Весь



Фиг. 134. Скребковый конвейер „Минк-Бэлт"

комплект укладывается прямо на почву. Основные размеры: длина конвейера — до 100 фут. (около 30 м), длина звеньев 10 фут. около 3 м), максимальная высота разгрузочной части, когда конец ее приподнят, — 23″ (около 58 см). Мощность электромотора — 7,5 лош. сил. Производительность около 55 метрическихт онн в час.



Фиг. 135. Ленточный конвейер Джеффри. Устанавливается во врубе.

Переносные ленточные конвейеры. Небольшие вспомогательные ленточные конвейеры, монтированные на тележках, а также на легко разбирающихся металлических и деревянных рамах, в Сев. Америке применяются довольно часто. Из конвейеров этого вида можно упомянуть передвижный ленточный конвейер фирмы «Линк-Бэлт». Имеются два размера:

1) длина 12 фут. (3,7 м), вес 640 англ. фунт. (290 кг) и

2) длина 15 фут. (около 4,6 м), вес 710 англ. фунт. (около 320 кг).

Применяются в коротких выработках. Оба вида имеют стальной корпус. Каждый представляет одно целое и смонтирован на тележке с одной парой колес, диаметром 14″ (355 мм). Ширина ленты 12″ (305 мм), скорость движения 200 фут/мин., что отвечает 1 м/сек.

КАЧАЮЩИЕСЯ КОНВЕЙЕРЫ

Качающиеся конвейеры в Сев. Америке изготовляются рядом фирм, а именно: «Линк-Бэлт», «Айронтон», «Мак-Колоу», «Вулкан», «О-вом по продаже конвейеров», «Горно-техническим О-вом» и др. Все эти конвейеры принадлежат к типу роликовых и своей формой напоминают старые роликовые конвейеры германской фирмы «Эйкгофф», уже вышедшие из употребления в Германии. Надо отметить то обстоятельство, что качающиеся конвейеры местного изготовления в С. А. С. Ш. распространены очень мало: с ними не безуспешно конкурирует шариковый конвейер «Эйкгофф».

ЧАСТЬ VI

КРЕПЛЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

I. ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Глава I

ОБЩИЙ ОБЗОР

В горной практике Германии и Чехо-Словакии встречаются самые разнообразные способы крепления и всевозможные виды стационарной и переносной крепи, а также все применяемые в горном деле крепежные материалы.

Ряд технических фирм и отдельные шахты ведут технические и экономические изыскания в области рудничного крепления, выявляя наиболе рациональные методы его и наиболее подходящие материалы для разных условий и разных случаев горной практики. Некоторые шахты (например, шахта «Гляйвиц») представляют собой музей разнообразнейших способов применения всех существующих в Германии видов крепления. Здесь испытываются и изучаются: бетонитовое, бетонное сплошное и бетонное кольцевое крепление, металлическое из разнообразных сортов железа, комбинированное дерево-бетонное крепление, дерево-железное, железо-бетонное и др. На главном полевом штреке этой шахты можно видеть десятки способов крепления.

Весьма характерной чертой горно-технического хозяйства Германии, в части касающейся крепления, является крайне бережливое отношение к расходованию леса, столь дорогого в этой стране. Вместо обычно применяемой у нас, в сибирских условиях, перетяжки верха и боков выработок тесом, здесь пущены в ход всякие отбросы: мелкосортный кругляк диаметром в 5-7 см, обрезки старых чугунных и железных труб, хворост, обрезки обаполов и т. п. Кроме того, род и характер крепления всегда строго согласуются с устойчивостью и другими свойствами окружающих пород.

Обращает на себя внимание весьма широкое и непрерывно возрастающее применение в Германии железа, в качестве материала для крепления очистных и подготовительных выработок. В этом отношении надлежит отметить следующее:

Будучи насыщена черным металлом, Германия бедна древесиной и вынуждена ввозить из-за границы все сорта леса, необходимого для горных работ. Искусственная посадка лесов на больших площадях и рациональная эксплоатация их все же не разрешает проблему шахтного крепежного материала. Кубический метр крепежного леса обходился летом 1929 г., франко-шахта, 27 марок (12,4 руб.), а тонна швеллерного железа №№ 10-12, обычно применяемого при креплении горных выработок, стоила 140 марок (64,4 руб.). На отдельных шахтах, например, на шахте «Ганза» в Рурском бассейне, применение железа при креплении очистных работ дает до 0,15 марки (6,9 коп.) эконо-

мии на тонну угля. Экономия получается несмотря на значительную потерю железных стоек, доходящую в некоторых лавах до 12%.

При креплении горных выработок железом в Германии наиболее часто применяется переносная раздвижная стойка системы «Герман Шварц». На некоторых шахтах — «Министр Штейн» и «Вест-Гольцерн»—общее количество железных стоек системы «Шварц» колеблется в пределах 10.000-20.000 штук.

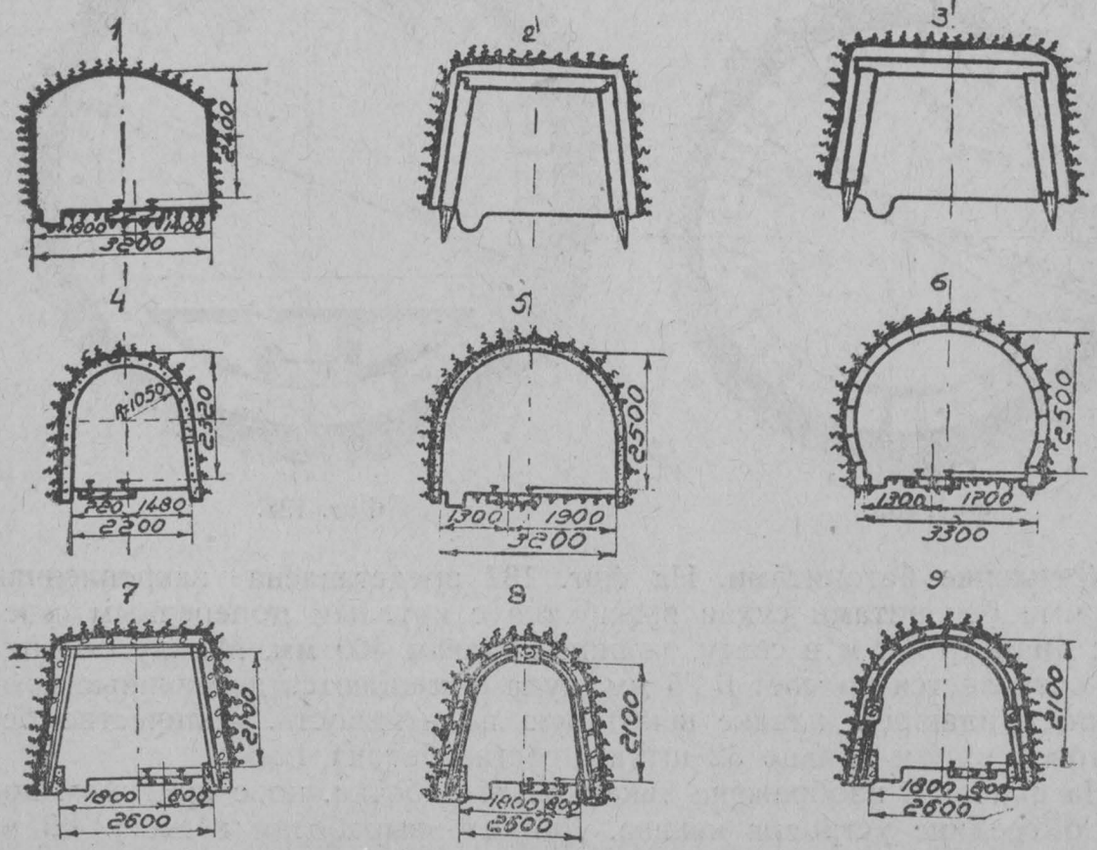
Глава II

КРЕПЛЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ВЫРАБОТКИ

Общие замечания. Креплению подготовительных выработок в Германии придается исключительное значение. Германские производственники твердо помнят ту истину, что хорошее состояние главных откаточных выработок—штреков и квершлагов—обеспечивает нормальную, бесперебойную работу шахты. Благодаря хорошему состоянию крепи и хорошему дренажу, а также солидному устройству рельсовых путей и тщательному надзору за ними, о чем подробно сказано в своем месте,—подземные локомотивы на германских шахтах развивают громадную скорость.

Поперечное сечение выработок и виды крепления. Как указано выше, вид и характер крепления всегда согласуются в Германии со свойствами окружающих пород. Этими условиями определяется и форма поперечного сечения выработок. На фиг. 134 представлены различные, встречаемые в Германии формы поперечного сечения подготовительных выработок и различные виды их крепления. На фиг. 136, рис. 1, изображено поперечное сечение выработки в креп-



Фиг. 136. Типы крепления и формы поперечного сечения породных выработок

ких породах; крепление отсутствует. Рис. 2 и 3 представляют деревянное крепление с заостренными концами стоек, которые погружаются в почву под действием давления породы. Это—так называемая «податливая крепь», она не так легко ломается, как обыкновенная, а следовательно, служит гораздо дольше ее. Рис. 4, 5 и 6—крепление сплошное бетонное, кольцевое бетонное и бетонитовое, т.-е. из бетонных кирпичей. На рис. 7, 8 и 9 показаны различные виды железного податливого крепления с бетонным основанием.

За последние годы при креплении капитальных выработок в Германии широко стали пользоваться бетонитами разных форм. Различные горно-технические фирмы—«Шеффер», «Западно-рейнское о-во подземных сооружений» и др.—выработали ряд стандартных бетонитовых форм, а также стандартных сечений выработок. Произведены лабораторные испытания на устойчивость стенок из различного материала, при чем выяснено:

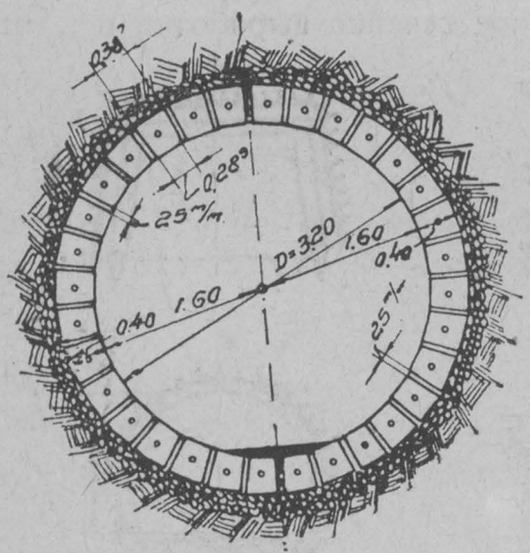
1) кирпичное крепление на цементном растворе, при толщине стенки в 50 мм, выдерживает давление 140 кг/кв см;

2) бетонное крепление, при составе 1 : 5 и толщине стенки в 300 мм, выдерживает давление 215 кг/кв. см;

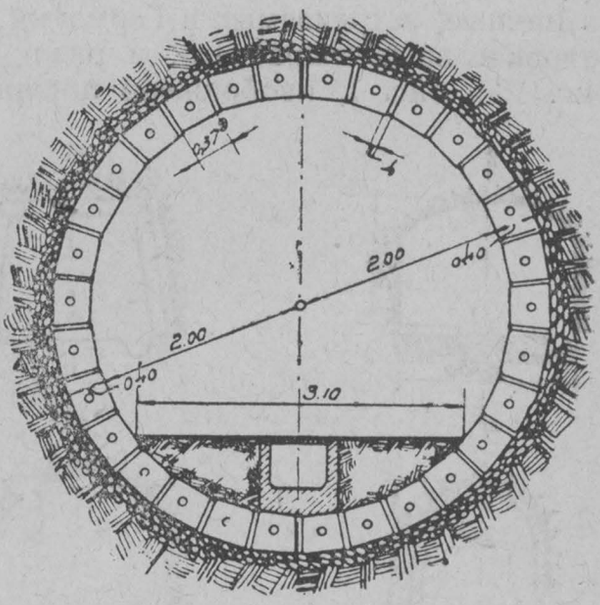
3) бетонитовое крепление, при смеси 1 : 5 и толщине стенки в 200 мм, выдерживает давление 430 кг/кв. см;

4) через 28 дней, при одной и той же толщине стенки, крепость вышеуказанных сортов крепления находится в таком соответствии: 140, 250 и 948 кг/кв. см.

Ниже, более или менее подробно, рассматривается крепление капитальных выработок бетонитами.



Фиг. 137.

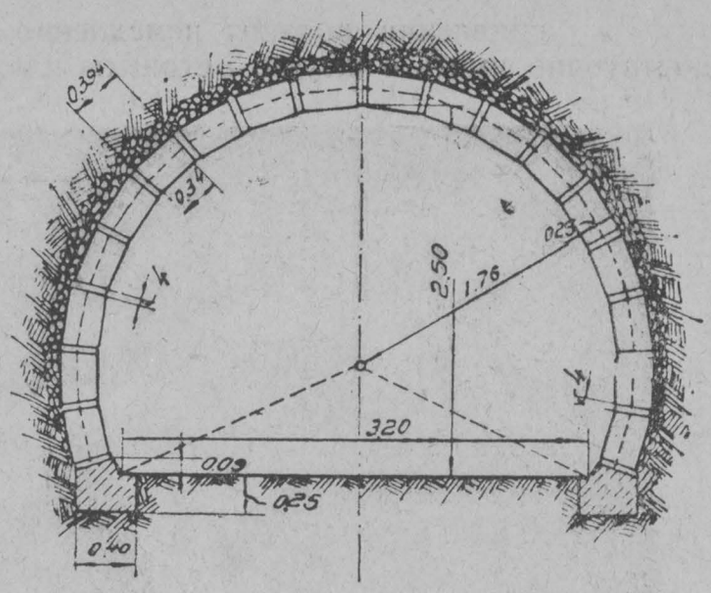


Фиг. 138.

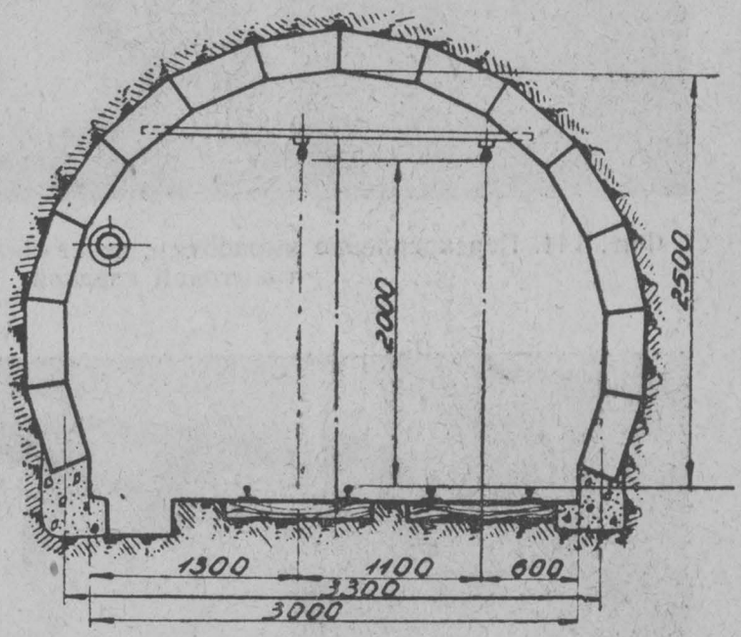
Крепление бетонитами. На фиг. 137 представлена закрепленная простыми бетонитами сухая выработка с круглым поперечным сечением; диаметр 3,2 м в свету, толщина стенки 400 мм. Между бетонитами оставляется просвет в 25 мм, куда помещаются деревянные прокладки, придающие кладке некоторую податливость. Количество бетонитов в одном кольце 32 штуки, состав бетона 1 : 5.

На фиг. 138 изображена такая же выработка, но с притоком воды: по средине устроена канава. Диаметр выработки в свету 4,0 м, толщина стенки 400 мм. В одном кольце 30 бетонитов. Следующая

стандартная форма крепления фигурными бетонитами показана на фиг. 139, сечение очерчено тремя различными радиусами. Здесь имеются бетониты трех различных форм: два угловых, 12 нижних простых и 28 верхних фигурных. Кроме тонких деревянных прокладок, между каждыми двумя соседними бетонитами, через определенные промежутки, по всему кольцу крепления имеются еще 5, более толстых, деревянных прокладок. Вся система прокладок необходима для равномерного распределения давления на крепь. На фиг. 140 представлена выработка, близкая к предыдущей по форме поперечного сечения и типу крепления, но образованная двумя разными радиусами из двух центров. Прокладки между бетонитами только тонкие. На фиг. фиг. 141-142 представлено обычное бетонитовое крепление, без опрокинутых сводов, т. е. с незакрепленной почвой выработки. Фиг. 141—подковообразная форма, очерченная двумя радиусами из трех центров. Пяты свода покоятся на бетонных основаниях. Между бетонитами тонкие деревянные прокладки. Фиг. 142 сечение образовано одним радиусом из одного центра. Пяты свода покоятся на бетонных основаниях; тонкие деревянные прокладки между бетонитами. Фиг. 143 крепление большими бетонитами без деревянных прокладок. Высота от головки рельс до троллейного провода 2,0 м, высота выработки от головки рельс до замка свода 2,5 м.



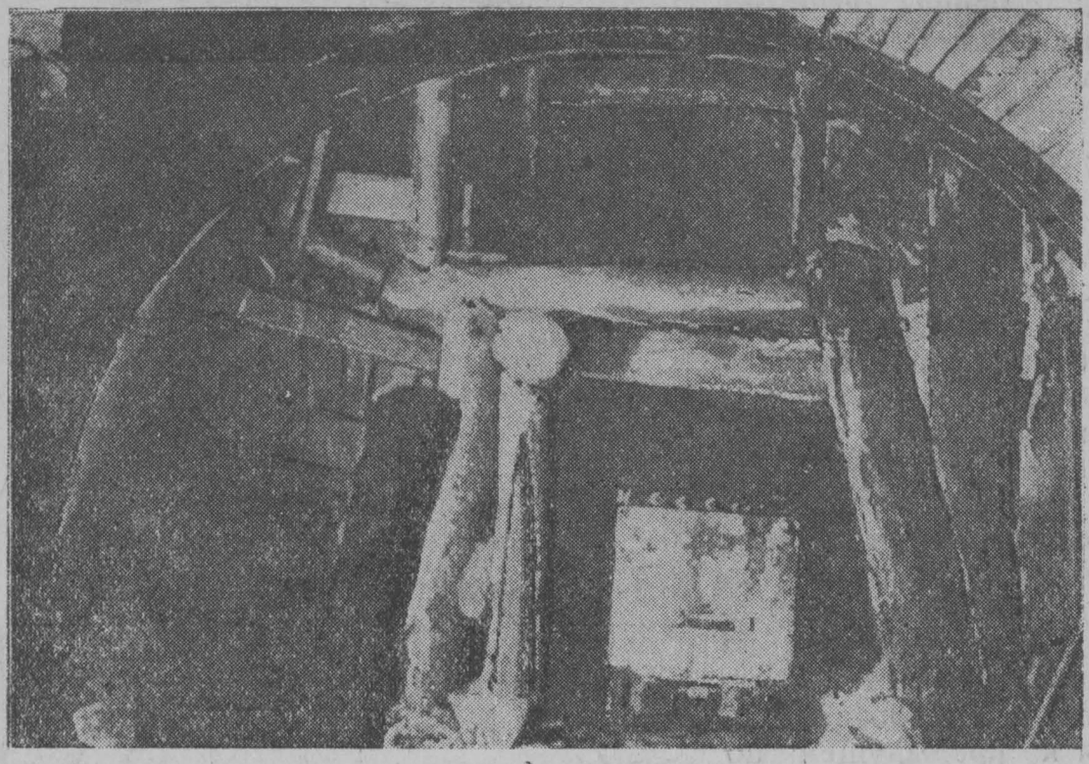
Фиг. 142



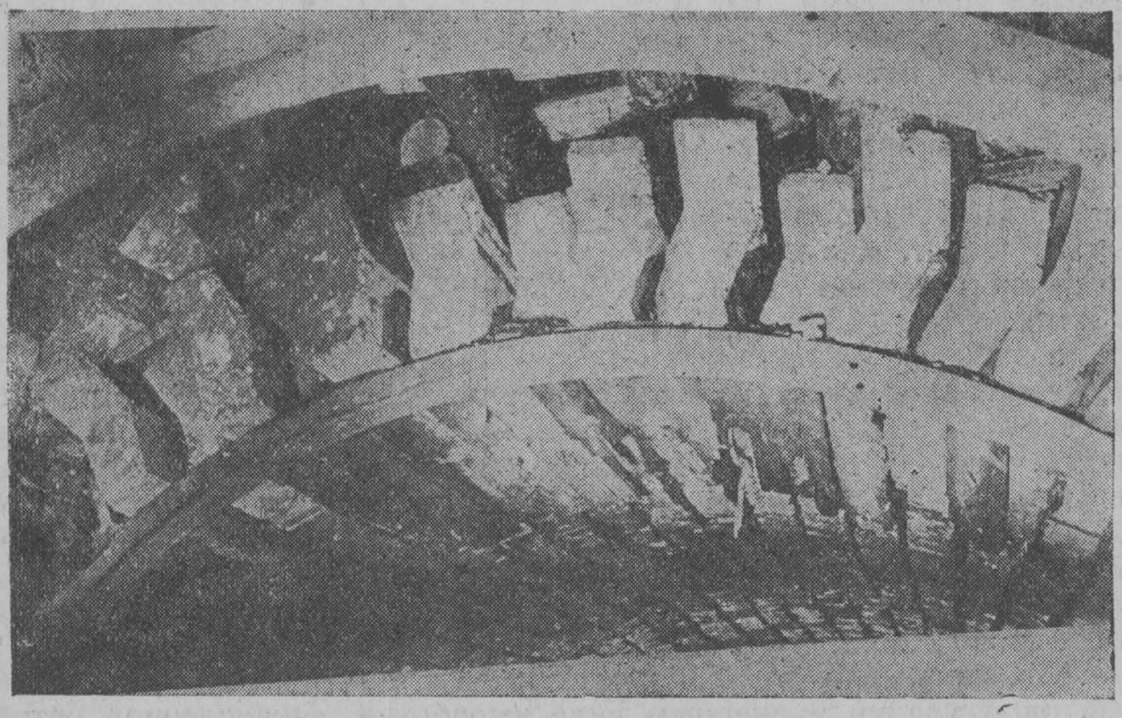
Фиг. 143

Фиг. фиг. 144-145 дают представление о процессе возведения бетонитовой кладки и внешнем виде выработки, закрепленной бетонитами. На фиг. 144 показано перекрепление старой выработки: существующая крепь заменяется бетонитами. Видны кольца временного крепления и возведение бетонитовой кладки. На фиг. 145 виден последний ряд бетонитов; можно отчетливо заметить деревянные прокладки из полудюймовых досок. Второе, временное кольцо меньшего диаметра еще не убрано. Кольца сделаны строго по шаблону, и

всякие искривления должны немедленно исправляться. Таких колец достаточно иметь 4 штуки. Бетониты кладутся один за другим, непо-



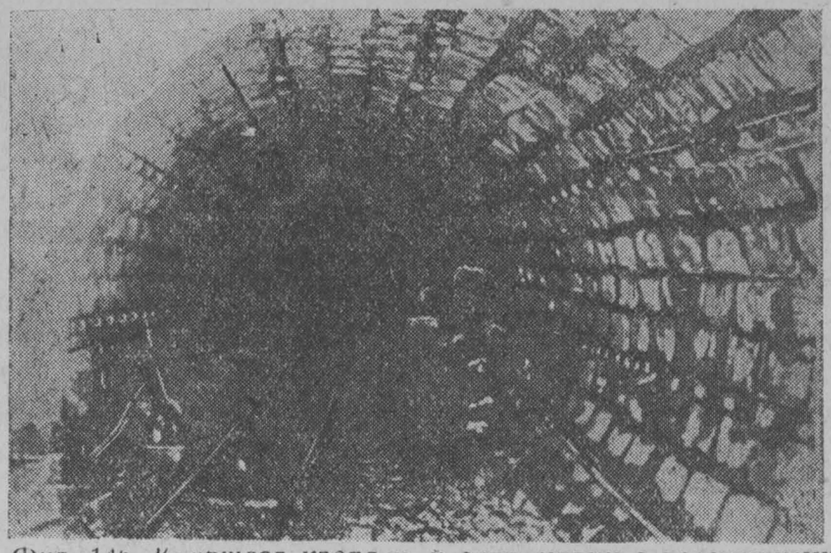
Фиг. 144. Перекрепление выработки, деревянная крепь заменяется бетонитовой кладкой.



Фиг. 145. Последний ряд бетонитовой кладки (перекрепление).

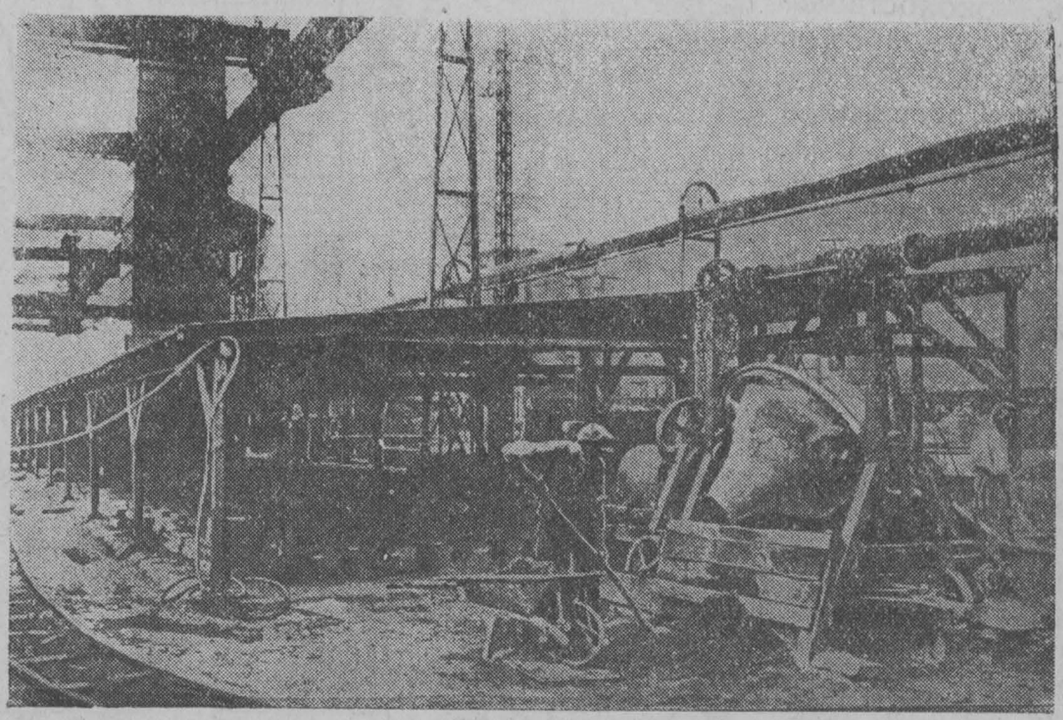
средственно на кольца. На фиг. 146 изображен снимок квершлага, закрепленного полными бетонитами. Отчетливо видны линии деревянных прокладок и парусиновая труба для частичного проветривания— обычное явление в германских шахтах.

Скорость проходки капитальной выработки с креплением бетонитами в среднем, 45-50 м в месяц. При кладке бетонитов задалживается только два человека в смену. Подача бетонитов производится небольшим краном, с пневматическим или электрическим приводом. Оплата труда — сдельная; за смену рабочие зарабатывают по 12-15 марок (5,5-6,9 рубля). В германских условиях такой заработок горнорабочего считается исключительно высоким. Следует отметить, что фирма «Западно-рейнское об-во подземных сооружений», в течение двух лет, закрепила бетонитами 6 км капитальных выработок на различных шахтах Германии.



Фиг. 146. Квершлаг, крепленый бетонитами с деревянными рейками в продольных швах.

Приготовление бетонитов. На шахтах «Центрум», «Ганза» и «Ганс-Генрих-Мария», где авторам пришлось практически ознакомиться с этим вопросом, приготовление бетонитов производится на поверхности, обычно на шахтном дворе. Для этой цели отводится небольшая площадь, где изготовляются и под навесом просушиваются бетониты (фиг. 147). Бетономешалки встречаются самых различных



Фиг. 147. Приготовление бетонитов на поверхности.

конструкций: горшкообразные, цилиндрические, круглые. Во всяком случае, процесс перемешивания везде механизирован. Перемешанный и слабо смоченный водой материал прессуется пневматическими мо-

лотками в специальной форме. В смену задалживается 2-3 человека, которые заготовляют 240 штук бетонитов. Состав бетона обычно 1 : 5. Изготовленные бетониты, после первичного схватывания, складываются в клетки и поливаются сегнеровским колесом, установленным посредине клетки.

Преимущества и недостатки крепления бетонитами. Крепление бетонитами имеет следующие преимущества:

1) возведение крепления в условиях подземной работы ускоряется, примерно, в два раза, по сравнению с обычной бетонной кладкой;

2) только-что возведенная крепь может уже принять на себя полную нагрузку как при давлении со стороны кровли, так и с боков;

3) участки, пришедшие в негодность, легко перекрепляются путем замены поврежденных бетонитов новыми;

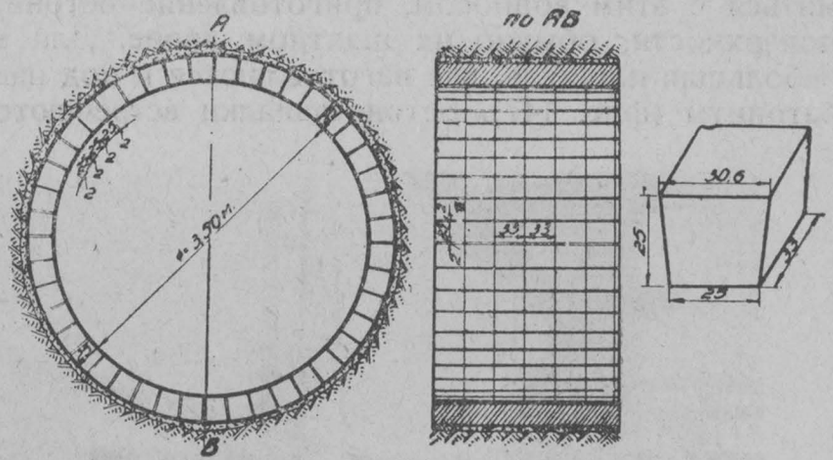
4) крепление, безусловно, является податливым при наличии деревянных прокладок;

5) при погашении выработок бетониты могут быть разобраны и использованы вторично;

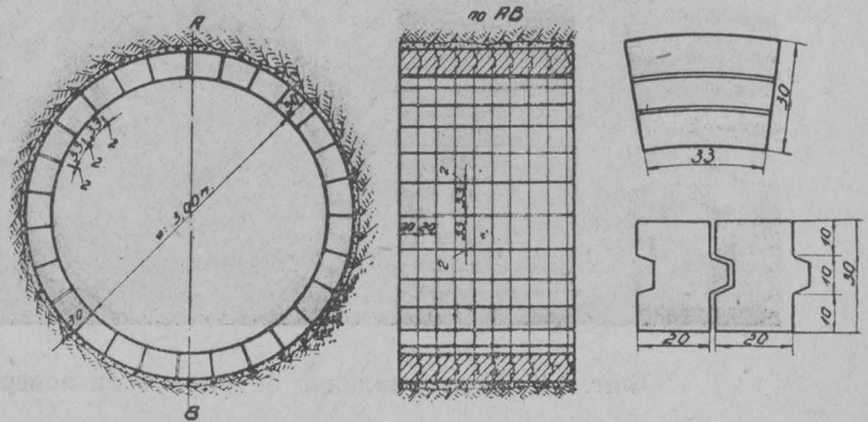
6) крепление бетонитами дешевле, чем обычное бетонирование выработок.

Недостатком является водопроницаемость швов.

Пример экономического исследования бетонитовой крепи. На шахте «Ганза» (Рурский бассейн) требовалось произвести капитальное перекрепление полевого штрека и главного квершлага. Кроме того, при подготовке горизонта 826 м необходимо было капитально оборудовать околоствольные выработки. Предстояло решить, каким крепежным материалом выгоднее пользоваться. Был произведен детальный подсчет стоимости различных видов крепления, при диаметре выработок в свету 3,5 м, 4,2 м и 5,6 м. Рассматривались следующ. виды крепления:



Фиг. 148. Полные бетониты системы „Шеффер".



Фиг. 149. Полные бетониты системы „Шеффер".

1) полными бетонитами типа «Шеффер» (фиг. 148); размеры штуки: длина 330 мм, толщина 250 мм, наружная ширина 306 мм, внутренняя ширина 250 мм; состав бетона 1 : 4;

2) Т-образными (тавровыми) бетонитами той же фирмы (фиг. 149);

3) бетонитами типа «Шлюттер»;

4) обыкновенным кирпичем, с толщиною кладки в 500 мм, 650 мм и 800 мм.

Результаты подсчетов сведены в таблицу (см. табл. 31 на стр. 167).

Из этой таблицы видно, что наиболее дорогим оказалось крепление полными бетонитами фирмы «Шеффер», а наиболее дешевым— из тавровых бетонитов той же фирмы. Кирпич смог конкурировать только при толщине стенки не более 500 мм; при увеличении ее кирпичное крепление становится уже более дорогим, чем бетониты. Администрация шахт остановилась на двух видах крепления:

1) кирпичном — для менее ответственных выработок в более устойчивых породах;

2) из тавровых бетонитов — для всех прочих выработок.

Торкретирование выработок. Торкретирование выработок на осмотренных авторами германских шахтах имеет ничтожное применение. На фиг. 150 представлено торкретирование квершлага. Тектор,



Фиг. 150. Простейшая установка для торкретирования выработок.

очень простой конструкции, стоит на небольшой треноге; наполнение его цементным раствором производится через верхнюю воронку. Сжатый воздух, под давлением 6-7 атмосфер, поступает из воздушной магистрали, подается полутора-дюймовой резиновой шлангой в нижнюю часть тектора и увлекает за собой цементный раствор. Помощью второй шланги с брандсбойтом цементный раствор выбрасывается на стенку выработки, которую покрывает тонким слоем. Обслуживание— два человека. На фиг. 151 показано возведение железо-бетонной крепи при помощи торкретирования. Деревянная торкретированная крепь представлена на фиг. 152.

Применение переносных стоек Шварца. Переносные раздвижные железные стойки системы «Шварц» играют в Германии видную роль при креплении подготовительных выработок. Применяются они здесь, главным образом, ближе к забою, на протяжении последних 50 пог. м вновь пройденной выработки. Стойки Шварца являются, в этом случае, как бы временными и служат для восприятия первичного

Таблица 31

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПОДСЧЕТА СТОИМОСТИ 1 ПОГ. М КРЕПЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТЕ „ГАНЗА"

№№	Вид крепления	Размер в свету в метрах	Стенки		Состав бетона	Стоимость материалов			Сумма в марках	Заработная плата			Общая сумма в марках
			Толщина в метрах	Объем в куб. метрах		Бетон	Раствор	Деревянные прокладки		Доставка и крепление	Приготовление материалов	Сумма в марках	
1	Полные бетониты фирмы „Шеффер" . . .	3,5	0,4	4,899	1 : 4	252,2	—	21,67	273,94	71,82	35,64	106,92	380,86
2	Тавровые бетониты „Шеффер"	3,5	0,4	3,339	1 : 6	102,0	—	30,8	132,8	71,28	35,64	106,92	289,72
3	Бетониты „Шлюттер"	3,5	0,4	4,899	1 : 5	253.6	—	33,48	287,08	71,28	40,10	111,38	398,46
4	Кирпич обыкновенный	3,5	0,5	6,28	1 : 2	92,06	20,28	21,44	138,78	71,28	40,10	111,38	246,16
5	„ „	3,5	0,65	8,470	1 : 2	128,86	28,38	21,44	178,68	75,54	49,01	124,75	303,43
6	„ „	3,5	0,8	10,802	1 : 2	168,03	37,01	21,44	222,48	80,19	53,46	133,65	360,13
1	Полные бетониты фирмы „Шеффер" . . .	4,2	0,4	5,778	1 : 4	275,20	—	28,17	303,37	80,19	40,10	120,29	423,66
2	Тавровые бетониты „Шеффер"	4,2	0,4	3,679	1 : 6	151,2	—	28,00	179,2	80,19	35,64	115,83	295,03
3	Бетониты „Шлюттер"	4,2	0,4	5,778	1 : 5	299,8	—	39,96	339,76	80,19	44,55	124,74	464,5
4	Кирпич обыкновенный	4,2	0,5	7,379	1 : 2	107,17	23,6	26,8	157,57	80,19	44,55	124,74	282,31
5	„ „	4,2	0.65	9,924	1 : 2	149.92	33,02	26,8	209,74	84,65	53,46	138,11	347,86
6	„ „	4,2	0,80	12,5	1 : 2	193,2	43,55	26,8	262,55	89,10	62,37	151,47	414,02
1	Полные бетониты фирмы „Шеффер" . . .	5,6	0,4	7,536	1 : 4	338,27	—	32,5	370,77	89,10	53,46	142,56	513,33
2	Кирпич обыкновенный	5,6	0,5	2,577	1 : 2	144,09	31,74	26,8	202,63	89,10	53,46	142,56	345,19
3	„ „	5,6	0,65	12 756	1 : 2	197,5	45,50	26,8	267,80	93,46	62,37	155,83	423,63
4	„ „	5,6	0,8	16,077	1 : 2	253,29	55,79	26,8	335,88	98,01	71,28	169,29	505,17

Примечание: 1 германская марка = 0,6 рубля.

давления. После того, как вновь пройденный участок выработки, закрепленный стойками Шварца, простоит 2-3 недели, эти стойки вынимаются, и вместо них ставится постоянная крепь. Практика показала, что после первичной осадки пород, воспринятой временными переносными стойками, условия службы постоянной крепи улучшаются, вследствие чего она держится гораздо дольше. Стойки Шварца подробно рассматриваются при описании крепления очистных работ.



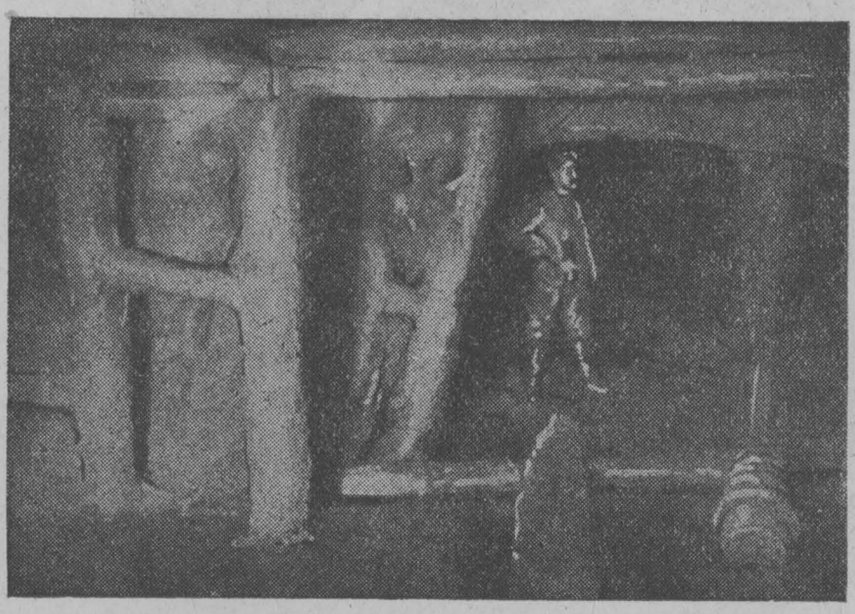
Фиг. 151. Возведение железо-бетонной крепи при помощи торкретирования.

Деревянная и железная крепь. Примеры выработок, крепленых деревом и железом, изображены на фиг. фиг. 153-156.

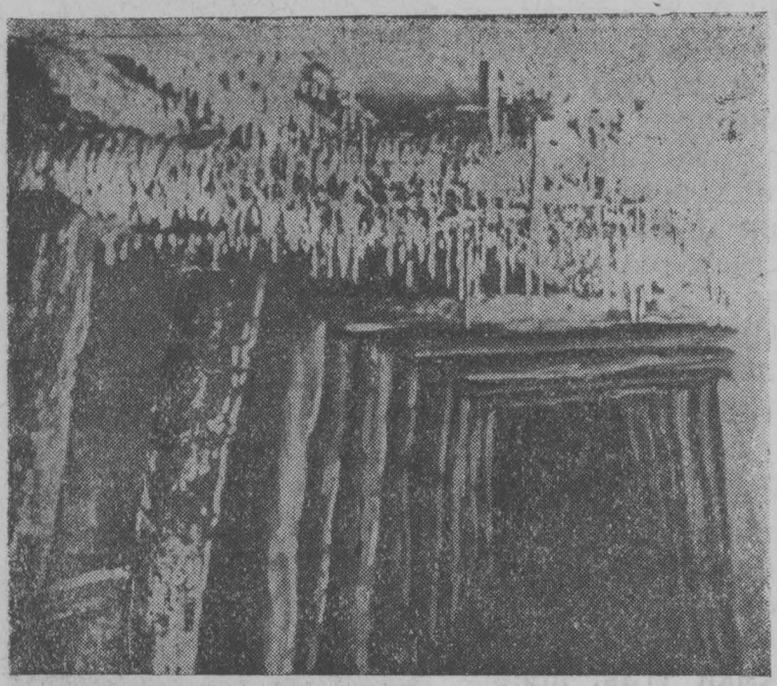
ОЧИСТНЫЕ РАБОТЫ

Общие замечания. Описание различных способов крепления очистных работ, применительно к тому или иному способу выемки угля, приведено выше при изложении системы разработки по отдельным шахтам. В виду этого, здесь можно ограничиться рассмотрением только одного, частного вопроса — применения стоек системы «Шварц».

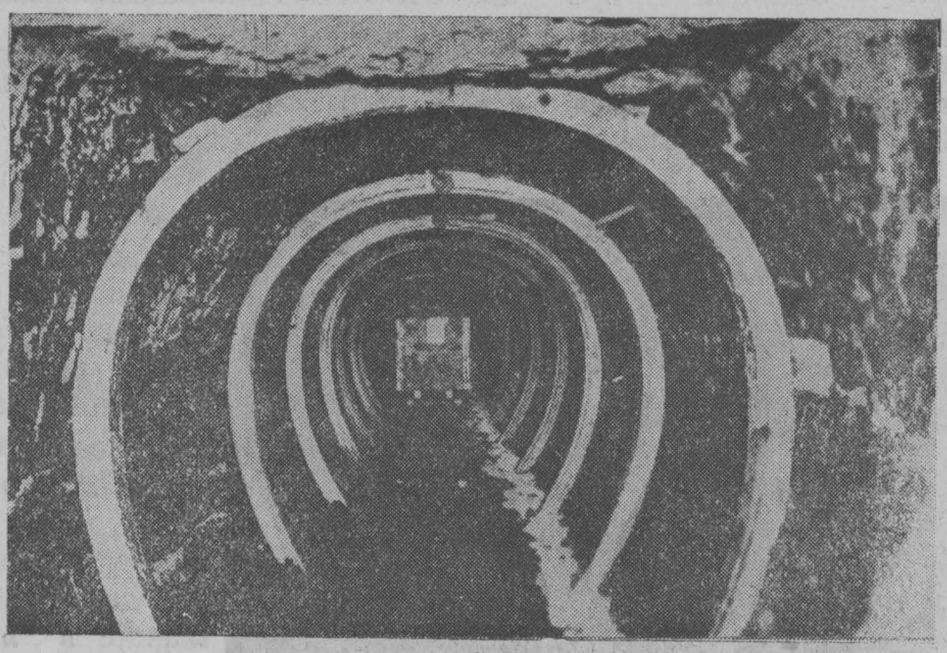
Применение переносных стоек Шварца. Крепление переносными раздвижными железными стойками, системы фирмы «Герман Шварц», в гор. Край (район гор. Эссен, Рурский бассейн) привилось в Германии на целом ряде шахт. Эти стойки постепенно вытесняют деревянное крепление в лавах с полной или частичной сухой закладкой. Фирма «Шварц» изготовляет стойки, характеризуемые следую-



Фиг. 152. Деревянная крепь, покрытая торкрет-бетоном



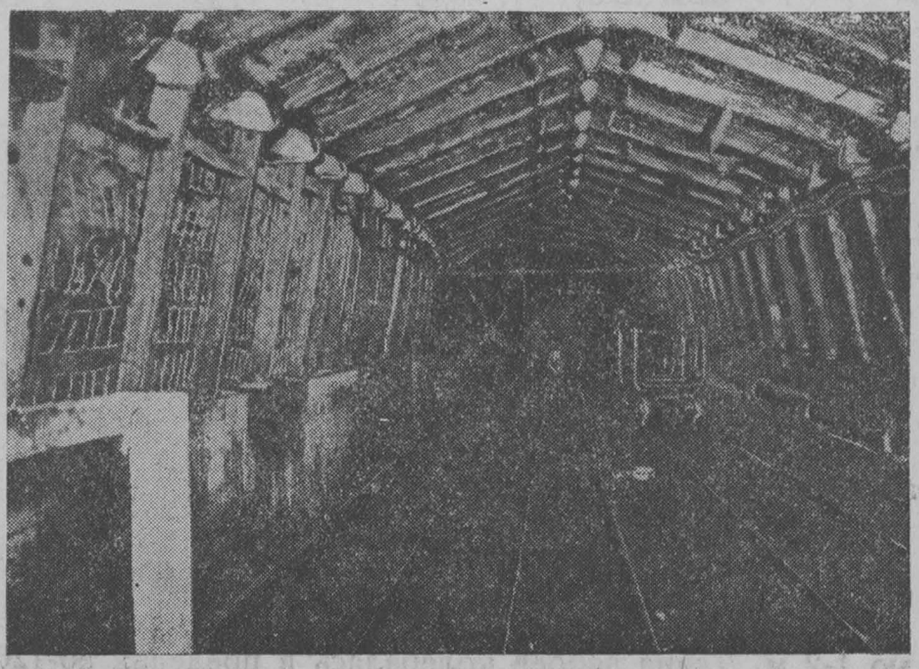
Фиг. 153. Штрек, закрепленный пропитанным лесом (без грибка) и простым лесом (с грибком)



Фиг. 154. Железное крепление штрека



Фиг. 155. Податливое крепление штрека.



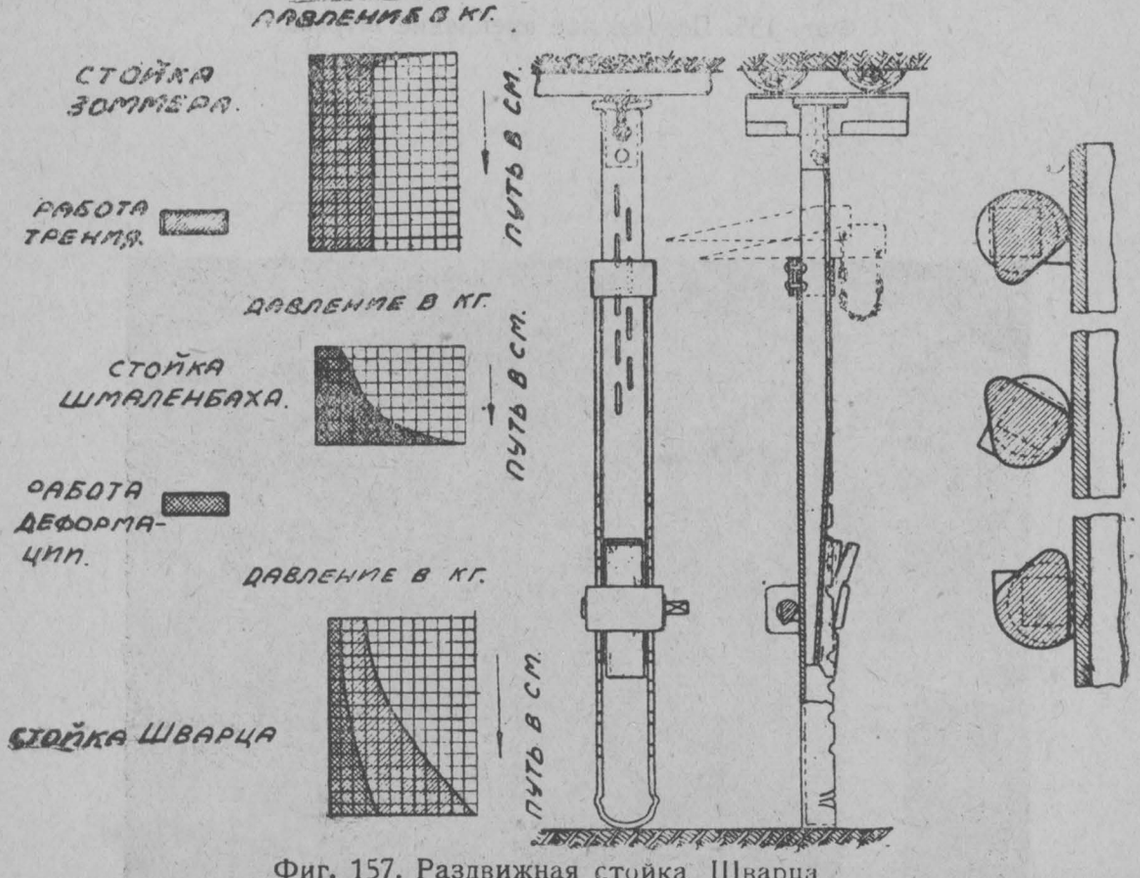
Фиг. 156. Железное податливое крепление штрека.

щими основными данными:

Таблица 32

Пределы размеров стоек	Профиль швеллерного железа	Общая высота стойки в мм	Высота раздвижн. элементов стойки в мм		Вес стойки в кг
			Нижн.	Верхн.	
Наименьший	№ 8—10	450	700	575	14,0
Наибольший	„	1250	2000	1450	28,5
Наименьший	№ 10—12	750	1200	920	23,5
Наибольший	„	1600	2500	1850	43,5
Наименьший	№ 12—14	1450	2300	1750	51,5
Наибольший	„	2900	4000	3200	90,0

Применение стоек Шварца в очистных работах было изучено на шахте «Ганза» (близ гор. Дортмунда, Рурский бассейн). Общее количество этих стоек на названной шахте, в момент посещения ее авторами, достигало 6000 штук. Общее число лав, закрепленных стойками Шварца, равнялось 12. Лавы эти были разбросаны по трем пластам,



Фиг. 157. Раздвижная стойка Шварца

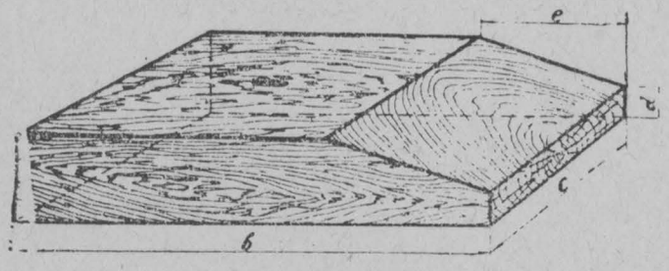
мощностью 1-2 м. Длина забоев колебалась в пределах 80-120 м, при полной механизации зарубки и транспорта. Количество стоек в каж-

дой отдельной лаве доходило до 180 штук, при 3-5 рядах. Благодаря плохой организации работ потеря стоек доходила до 12%. Это об'ясняется тем, что частые заминки с доставкой бута для закладки нарушали цикл работы лавы. Поэтому, можно было видеть, что 4-5 выемочных полос или лент лавы были еще не заложены; наибольший процент потери стоек как-раз наблюдался в этих полосах. Стойку можно считать потерянной в тот момент, когда ее податливость кончилась, т.-е. верхний раздвижной элемент стойки вошел в нижний элемент до башмака.

Случалось часто видеть, что стойки, лишенные своей податливости, бывали смяты.

Особенность стоек Шварца, по сравнению с другими железными стойками, которые встречаются в настоящий момент в практике германских шахт, заключается в том, что защемленная верхняя часть, погружаясь через соответствующий башмак вниз, все время увеличивает трение. Поэтому диаграмма, изображенная на фиг. 155, показывает равномерно увеличивающееся сопротивление при сжатии стойки Шварца, тогда как в диаграммах работы переносных раздвижных стоек других конструкций — трубчатых, рельсовых и проч. — имеются неблагоприятные показатели. Так, трубчатая стойка в начале давления имеет большое сопротивление, а после того, как первичное давление преодолено, сопротивление ее резко снижается и остается постоянным до конца податливости стойки. Диаграмма работы других стоек также показывает менее благоприятные результаты, чем для случая стоек Шварца.

Поэтому, несмотря на более высокую стоимость их и на необходимость изготовления их фабричным путем, все же эти стойки вытесняют все другие типы.



Фиг. 158. Забивной клин стойки Шварца.

Конструкции забивного клина при стойках Шварца придается большое значение (фуг. 158), размеры клиньев, зависящие от профиля стоек, приводятся в след. таблице (табл. № 33).

Таблица 33

№	Профиль швеллера	Размеры забивного клина при стойках Шварца в миллиметрах			
		a	в	c	e
		(фиг.....)			
1	№№ 6— 8	40	120	55	15
2	№№ 7— 9	45	200	70	20
3	№№ 8—10	45	200	80	20
4	№№ 10—12	55	250	100	25
5	№№ 12—14	55	250	120	25

Администрация шахты «Ганза» произвела надлежащие подсчеты с целью выяснения степени экономичности применения стоек Шварца. Вычисления базировались на данных, полученных в резуль-

тате работы с этими стойками, при сплошной выемке на пласте мощностью 1,3 м. Длина лавы 90 м, суточная добыча ее—130 вагончиков, или 80 тонн угля. Годовая добыча при 300 рабочих днях — 300×80=24.000 т. Подсчеты велись в предположении, что в лаве работают пневматическая врубовая машина «Эйкгофф» в 40 лош. сил и шариковый конвейер с пневматическим приводом в 15,4 лош. сил.

1-й вариант:

При креплении деревом получилось, что расход леса составляет 0,57 марки (26,2 коп.) на тонну.

2-й вариант:

Для крепления лавы взято 250 штук стоек Шварца, общей стоимостью 4.932,5 марки (2269 руб.), а с учетом амортизации и прочих расходов, связанных с этим типом крепления,—10.299,7 марки (4738 руб.). Себестоимость на тонну добытого угля—102997 : 24000 = 0,42 марки (19,4 коп.).

Себестоимость одной тонны угля, при применении железных стоек Шварца оказывается ниже на (0,57—0,42)=0,15 марок (6,9 коп.).

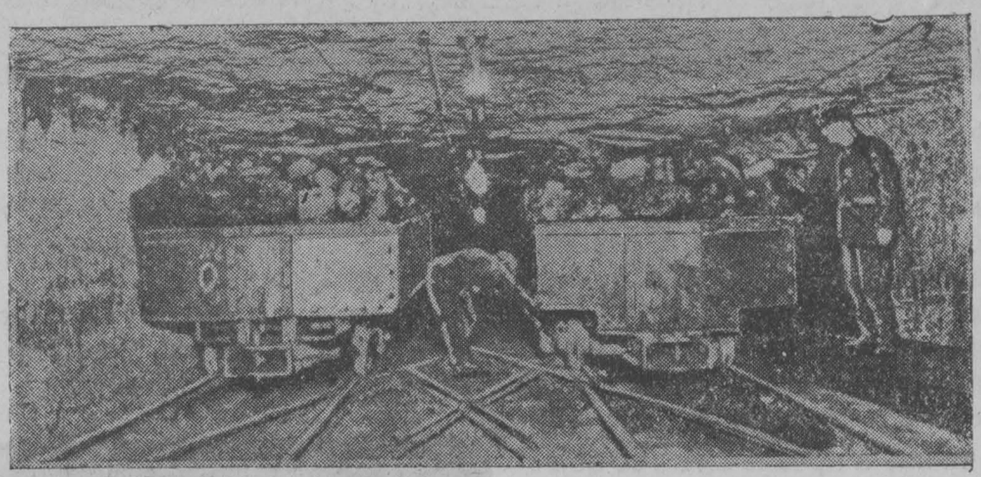
Путем проведения испытаний в одной из лав в течение 4-х месяцев, теоретические подсчеты практически оправдались. Поэтому, на шахте «Ганза» стали усиленно заменять деревянное крепление лав металлическими стойками Шварца.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

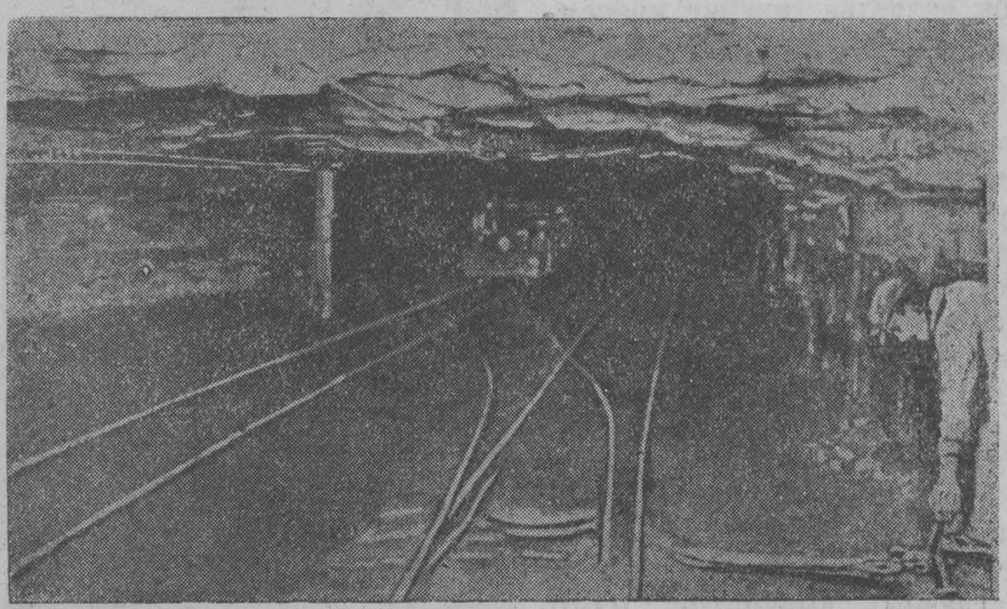
Глава I

КРЕПЛЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

На сев.-американских каменноугольных шахтах большая часть подготовительных выработок не креплена вовсе (фиг. фиг. 159-160). Вследствие этого, местный опыт в отношении крепления горных выработок весьма не велик, и учиться здесь нечему.



Фиг. 159. Тип некрепленных подготовительных выработок сев.-американских каменноугольных рудников.



Фиг. 160. Тип некрепленных подготовительных выработок сев.-американских каменноугольных рудников.

В тех случаях, когда подготовительные выработки крепятся, материалом служат дерево (фиг. фиг. 161-162) и железо.



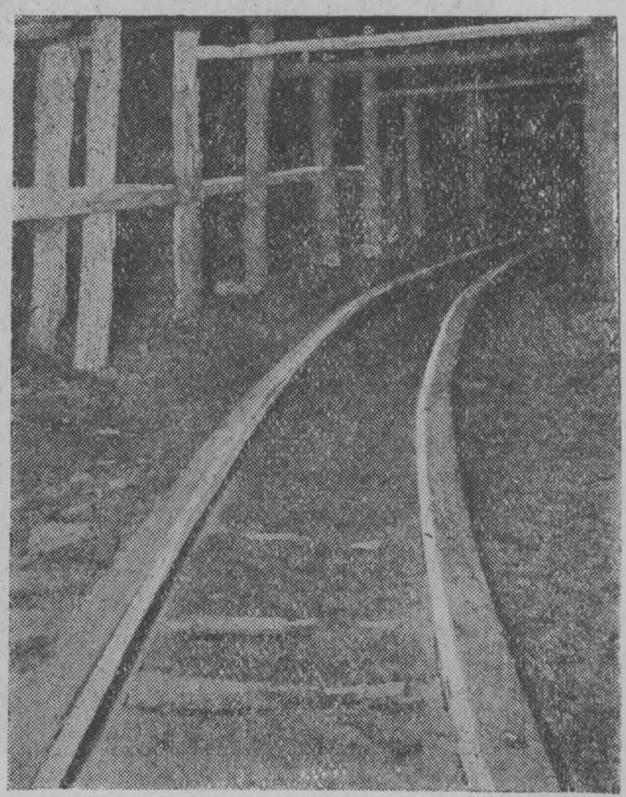
Фиг. 161. Тип крепленных деревом подготовительных выработок сев.-амер. рудников

Крепежный лес очень часто пропитывается химическими соединениями, препятствующими гниению дерева. Благодаря преобладанию горизонтальных пластов, многие шахты, за все время своего существования, эксплоатируют только один горизонт.

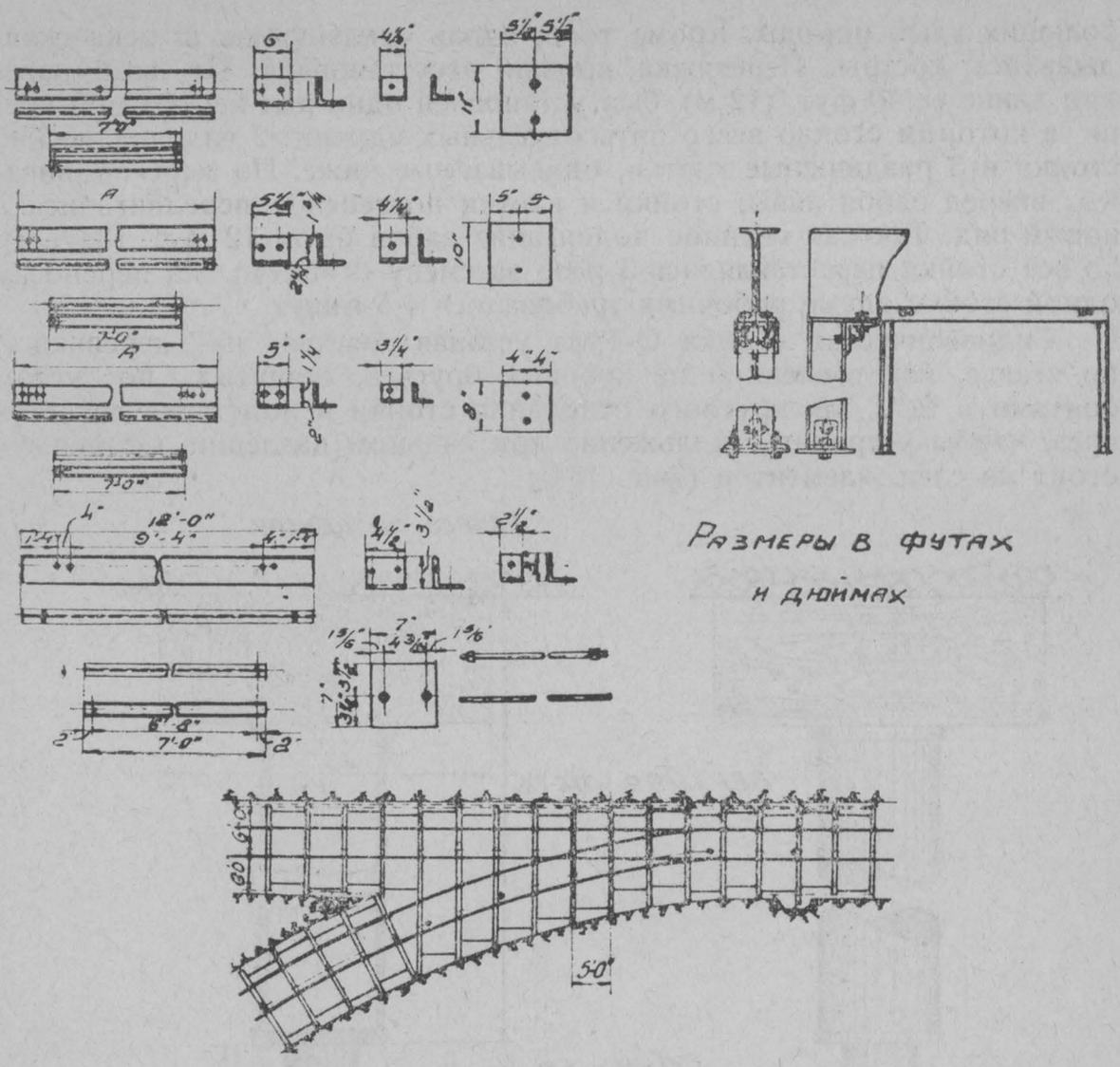
Поэтому, вполне естественным является стремление американских производственников предохранить крепежный лес от гниения, чтобы тем самым продлить срок службы крепи.

Эта цель вполне достижима, т. к., при наличии в кровле пластов обычных в Сев.-Америке крепких пород, главной причиной ремонта выработок является гниение крепежного леса, а в меньшей степени— давление пород.

Железная крепь делается преимущественно из двутавровых балок крупных профилей № 25-30, при чем профиль стойки в 2-3 раза меньше профиля верхняка. Благодаря нерациональному соединению элементов, крепление железом часто не достигает цели. Верхняки обыкновенно наглухо соединяются со стойками и легко сменяются при боковом давлении. В большинстве случаев железное крепление возводится на пересечении главных выработок. Рамы ставятся обыкновенно на расстоянии 5 фут. (1,5 м.) одна от другой (фиг. 163).



Фиг. 162. Тип крепленных деревом подготовительных выработок сев.-американских каменноугольных рудников



Фиг. 163. Жел езная крепь на узлах пересечения главных выработок

Г л а в а II

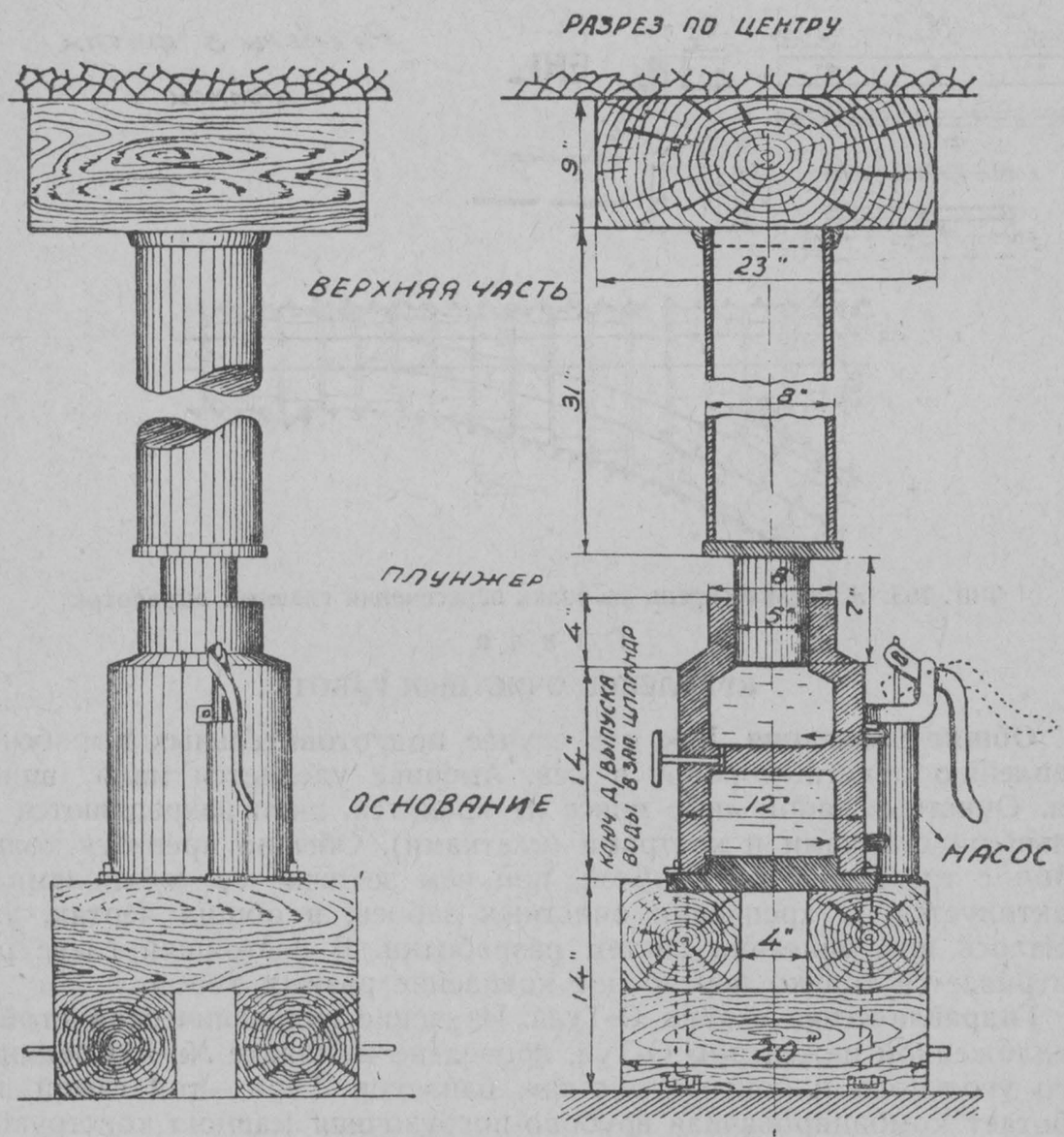
КРЕПЛЕНИЕ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

Общие замечания. Как и в случае подготовительных выработок, креплению очистных работ в Сев. Америке уделяется мало внимания. Очистные забои либо вовсе не крепятся, либо закрепляются отдельными стойками и кострами (клетками). Обычно крепятся только забои с трещиноватой кровлей, при чем затяжка ее обаполами не практикуется. О креплении очистных забоев, в общих чертах, упоминалось при описании систем разработки. В настоящей главе рассматривается только переносное крепление разных типов.

Гидравлическая стойка О-Тула. Изучение гидравлической стойки, предложенной инженером О-Тул, проведено на шахте № 6 «Соединенного угольного и коксового о-ва», близ гор. Гэри,—той самой, где работает комбинированная врубово-погрузочная машина конструкции того же изобретателя. Гидравлические стойки применяются совместно с машиной О-Тула, как упоминалось при описании ее. Там же приведены также основные данные, характеризующие естественные условия пласта и условия лавы, где была изучена работа машины О-Тула. Здесь можно отметить дополнительно то обстоятельство, что расход леса в этой лаве был очень невелик. Изредка возле забоя устанавливались добавочные деревянные стойки для поддержания оседавших

больших глыб породы. Кроме того, вдоль откаточного штрека складывались костры. Перетяжка кровли отсутствовала. По всей лаве, при длине ее 40 фут. (12 м) был установлен один ряд переносной крепи, в котором стояло всего пять отдельных единиц: 2 гидравлические стойки и 3 раздвижные клетки, описываемые ниже. По мере подвигания вперед забоя лавы, стойки и клетки постепенно передвигались в новый ряд. Так как сменное подвигание забоя было 12 фут. (3,65 м), то все стойки переставлялись 3 раза за смену (9 часов). На переноску одной стойки двумя рабочими требовалось 4-5 минут.

Гидравлическая стойка О-Тула устанавливается на деревянной подставке, изготовленной из дубовых брусьев, стянутых по углам болтами в ¾″. Для круглого основания стойки в подставке делается врез, чтобы устранить скольжение при сильном давлении. Стойка состоит из след. элементов (фиг. 164):



Фиг. 164. Гидравлическая стойка О-Тула

1) чугунного круглого, пустотелого основания цилиндрической формы, диаметр которого 12″, или 305 мм, а общая высота вместе с шейкой 18″ или 460 мм; сбоку основания укреплен насосик высокого давления;

2) плунжера, вставленного в шейку основания; длина его 7″ или 180 мм, диаметр 5″ или 13 мм, с рабочим ходом 3″ или 76 мм; от-

ношение диаметра плунжера к диаметру поршня насосика равно 10;

3) верхней трубы, установленной на плунжер и связанной с ним помощью фланцевого соединения; длина трубы 31″ или 780 мм, диаметр 8″ или 205 мм;

4) верхних дубовых брусьев, толщина и количество которых зависят от мощности пласта.

По произведенным в лаборатории испытаниям, гидравлическая стойка, без заметных деформаций, выдерживает давление в 100 коротких английских тонн (около 91 метр. тонны).

При переносе стойки в другой ряд необходимо выполнить такие операции:

1) специальным ключем открыть отверстие из рабочего пространства в резервуар; как только рабочее давление понизится до атмосферного, верхняя часть стойки опустится под давлением собственного веса, и фланец коснется основания;

2) снять верхние деревянные брусья;

3) передвинуть стойку ломами, что выполняется двумя рабочими; для удобства передвижения стойки, в деревянном основании ее укреплены два штыря в ¾″;

4) установить стойку в новый ряд и уложить на место верхние брусья;

5) закрыть ключем выпускное отверстие;

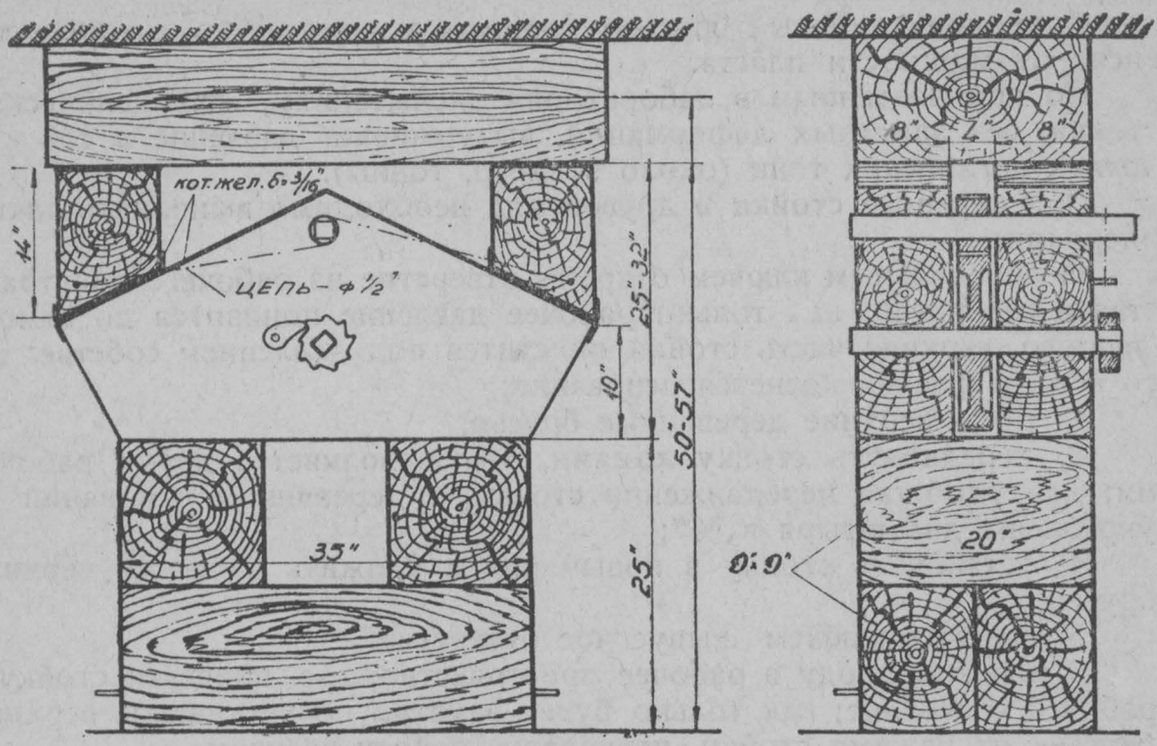
6) накачать воду в рабочее пространство, т.-е. привести стойку в рабочее состояние; как только будет заметно потрескивание верхних брусьев от нажима стойки, прекратить работу насосом.

За пятилетний период применения стоек О-Тула на данной шахте никаких поломок не наблюдалось, даже при сильных завалах, когда кровля садилась по забой, привалив ряд этих стоек.

Возможность применения стоек О-Тула на рудниках СССР. Надо полагать, что на пологопадающих пластах со средней мощностью 1-2 м, на участках с нетрещиноватой кровлей, у нас можно применять стойки О-Тула, при правильной и умелой первоначальной постановке этого дела. Изготовление их несложно, но первоначальные затраты будут довольно велики, примерно, 300 рублей на каждую. Тем не менее, в наших условиях применение стоек О-Тула даст большое снижение расходов по рабочей силе на крепление и по потреблению крепежного леса. Бояться завала или повреждения этих стоек при обрушении кровли не приходится, как это видно из приведенного выше опыта американской шахты, применяющей стойки О-Тула с 1924 года. В том случае, когда требуется перетяжка кровли у самого забоя, введение гидравлических стоек будет затруднено, так как придется изыскивать новые методы, отличные от известных по американской практике. На наклонных пластах, при падении свыше 10°, когда центр тяжести стойки будет находиться вне массы ее, не исключена возможность падения стойки при перестановке ее. Во всяком случае, дополнительно возникает необходимость поддерживать стойку при перемещении или снимать ее верхнюю часть. При все увеличивающемся давлении, когда забой отошел на значительное расстояние от завала, количество стоек в ряде должно быть увеличено.

Деревянная раздвижная клетка. Деревянные раздвижные клетки (фиг. 165) применяются на шахте № 6 «Соединенного угольного и коксового о-ва», совместно с гидравлическими стойками О-Тула. Обычно обрушение кровли в лаве происходило периодически, через каждые 80-100 футов (около 25-30 м), при чем к моменту обруше-

ния общее количество клеток и стоек с 5 (см. выше — описание стойки О-Тула) увеличивалось до 8 штук. Случаи повреждения верхней части клеток наблюдались при сильных завалах, но эти части тотчас же заменялись новыми.



Фиг. 165. Раздвижная клетка О-Тула.

Поделка клеток производится средствами шахты, а металлические части их изготовляются на механическом заводе, обслуживающем все 12 шахт данного предприятия. Основание клетки аналогично основанию гидравлической стойки, но сторона квадрата его доведена до 35″ или 840 мм. На основание прибалчиваются два дубовых бруса, имеющих форму неправильного пятиугольника. Верхние стороны этих брусьев скошены под углом в 35-40°. Плоскости их обшиты листовым (3/16″) железом. В пространстве между брусьями, равном 4″ или 102 мм, помещается специальная зубчатая передача, с передаточным числом 4. Шестеренки смонтированы на стальных валах (диаметр 25 мм), концы которых закреплены в тех же брусьях на примитивных подшипниках. Концы валов с рабочей стороны выходят за пределы брусьев; на конце вала большой шестеренки укреплена храпчатка. Малая шестеренка расположена выше большой. На скошенных сторонах брусьев уложены поперек два небольших бруска со скошенной нижней стороной, также обшитой листовым (3/16″) железом. Такая обшивка необходима для предохранения трущихся частей от смятия при нажиме, а также для лучшего скольжения верхних брусьев по скошенным плоскостям. Верхние брусья соединены между собой цепями из круглого полудюймового железа, перекинутыми через особые штыри. Поверх раздвижных брусьев обычно укладываются бруски — по два в ряд, при чем таких рядов, считая по высоте клетки, может быть от одного до трех, в зависимости от мощности пласта. При перестановке клетки в другой ряд необходимо выполнить следующие операции:

1) выбить молотком защелку храпчатки, после чего передвижные бруски сдвинутся вниз;

2) снять верхние брусья;

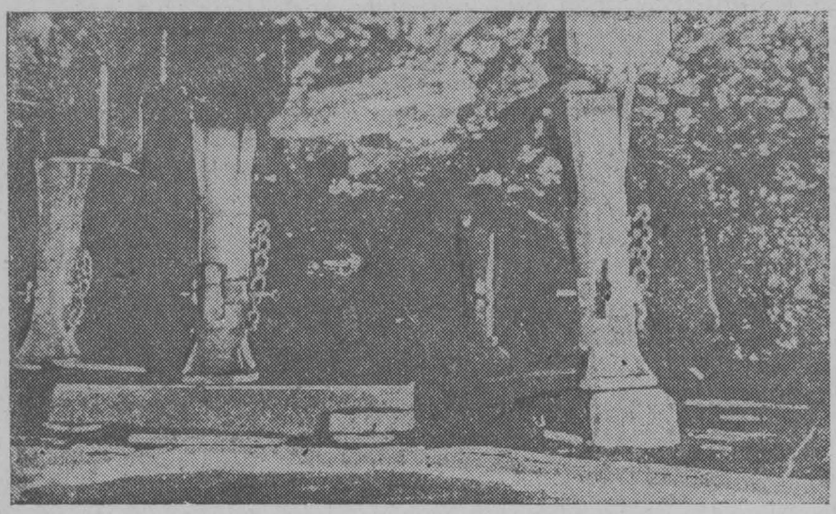
3) передвинуть клетку ломами;
4) положить верхние брусья;
5) ключем завернуть вал малой шестерни (верхний) в направлении стрелки;
6) закрепить храпчатку.

Возможность применения раздвижных клеток на рудниках СССР. Применение раздвижных клеток в наших условиях вполне возможно на пластах мощностью 1-2 м при нетрещиноватой кровле. Однако, область их применения значительно шире, чем гидравлических стоек, по следующим причинам:

1) клетка в пять раз дешевле, чем стойка;

2) Центр тяжести клетки, вследствие большой устойчивости ее (сторона квадрата основания равна 35″ или 890 мм), выйдет из пределов массы клетки при значительно большем наклоне; поэтому, применение ее в пластах с падением до 25° может считаться реальным;

3) передвижка клетки много легче.



Фиг. 166. Клиновая стойка „Лэтхэм"

Клиновые стойки. На многих каменноугольных шахтах Сев. Америки за последнее время получили широкое распространение стальные клиновые стойки системы «Лэнгхэм», изготовляемые «сталеделательным О-вом Лорейн» (фиг. 166). Применяются они при очистной выемке на пластах мощностью до 1,3 м. Стойки этого типа имеют цилиндрическую форму; наружный диаметр их равен 6″ или около 150 мм. Составные части стойки: базис, клин с винтом и верхняя часть. Все они соединены между собой цепью. Основные размеры клиновых стоек представлены в табл. 34.

Таблица 34

Высота в дюймах	Вес в англ. фунтах
10	98
15	120
20	148
26	172
32	200

Для достижения некоторой податливости под стойку подкладываются деревянные бруски; для той же цели, а отчасти для увеличения поверхности, воспринимающей давление, бруски кладутся также между стойкой и кровлей выработки.

На шахте, где удалось наблюдать на практике применение клиновых стоек, ими пользуются с 1924 года для крепления длинных забоев,

устойчивость кровли которых резко меняется. Падение пласта 10°, мощность его 4 фута (1,2 м). Лава, длиной 250 фут. (около 76 м) была закреплена 180 клиновыми стойками, которые стояли в три ряда, по 60 штук в каждом. Расстояние между осями стоек было равно 18″ или 460 мм, просвет между стойками — 12″ или 305 мм. Таким образом, ряды стоек представляли собой почти сплошную стену металлического крепления. Вдоль штреков, для предохранения их от завала при осадке кровли в выработанном пространстве, сплошь выкладывались деревянные костры. Клиновые стойки в описываемой лаве выдерживали, в общей сложности, давление в 18000 коротких тонн (около 16340 метр. тонн). Верхние и нижние деревянные прокладки состояли из брусков красного дуба, хорошо работающего на сжатие волокон в поперечном направлении. Размеры брусков 8″×6″×12″ или около 200 × 150 × 300 мм. При испытании брусьев, когда нагрузка была доведена до 200 коротких тонн (около 182 метр. тонн), дерево оказалось сжатым всего на 7/8″ или 22 мм. Вообще же, клиновые стойки и подкладка из красного дуба без особых деформаций выдерживают давление в 90 т. Благодаря незначительному весу и небольшим размерам стойки, ее свободно переставляет один человек.

Возможность применения клиновых стоек на рудниках СССР. Клиновые стойки могут найти себе применение в наших условиях на пластах, мощностью до 1,3 м, при углах падения до 35°.

ЧАСТЬ VII

ТРАНСПОРТ ПО ГЛАВНЫМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ И ВЕРТИКАЛЬНЫМ ВЫРАБОТКАМ

ГЕРМАНИЯ

Глава I

ОБЩИЙ ОБЗОР

На тех шахтах, которые авторам удалось осмотреть более или менее детально, им представилась возможность с достаточной тщательностью изучить все вопросы, относящиеся к транспорту по главным подземным откаточным путям.

Налаженности подземных рельсовых путей в Германии придается большое значение, и малейшая неисправность их сейчас же ликвидируется. Для этого на каждой шахте имеются специальные бригады рабочих, задалживаемые исключительно на работах по содержанию и ремонту рельсовых путей по главным выработкам. При подготовке нового откаточного горизонта составляется детальный проект рельсовых путей, и настилка их ведется строго по чертежам, при чем особенно точно придерживаются данных проекта в части профиля путей и разбивки кривых участков на закруглениях выработок.

В отношении подвижного состава надо отметить простоту и отсутствие разнообразия в конструкции рудничных вагончиков, которые можно свести к двум типам: старому и новому. Вагончики старого типа никакого интереса для нас не представляют, так как они ничем не отличаются от вагончиков, применяемых до сих пор на наших каменноугольных шахтах. В виду этого в дальнейшем рассматриваются только вагончики нового типа.

Для механизации тяги на негазовых шахтах, особенно в Верхней Силезии, некоторым распространением пользуются бензиновозы. Однако, можно утверждать, что эти устаревшие машины просто дорабатывают положенный им срок службы. Основные отрицательные моменты применения бензиновозов: малая скорость, дороговизна эксплоатации и отравление воздуха продуктами горения бензина и его суррогатов. В качестве подвижного двигателя, при механизированной откатке по главным выработкам наиболее распространены контактовые, иначе троллейные электровозы, которые в эксплоатации дешевле бензиновозов. Они применяются даже на газовых шахтах из тех соображений, что струя свежего воздуха сперва омывает главные откаточные выработки, а потом уже поступает в очистные забои. Естественно, что в таких случаях работа вентиляторов должна быть налажена безукоризненно. Аккумуляторные электровозы, более дорогие как по первоначальным затратам, так и в эксплоатации, применяются на главных откаточных путях только в особо газовых шахтах, стоящих вне категории по газу. Область деятельности аккумуляторных электровозов — преимущественно сборочно-маневровая работа на участковых квершлагах и участковых штреках. Серьезным соперником аккумуляторных электровозов в этой области являются в Гер-

мании малые переносные лебедки с пневматическим или электрическим приводом. Эти лебедки монтируются на колонках, на передвижных площадках с колесами или просто устанавливаются на почве выработок. Они широко применяются также при механизации откатки по промежуточным штрекам, при проходке наклонных выработок, при подаче груза к под'емному стволу от места остановки электровозов и в других подходящих случаях.

Рудничные дворы германских каменноугольных шахт отличаются своей сложностью, что обусловлено под'емом угля почти исключительно в клетях. При многоэтажных клетях встречаются, хотя и редко, многоэтажные рудничные дворы.

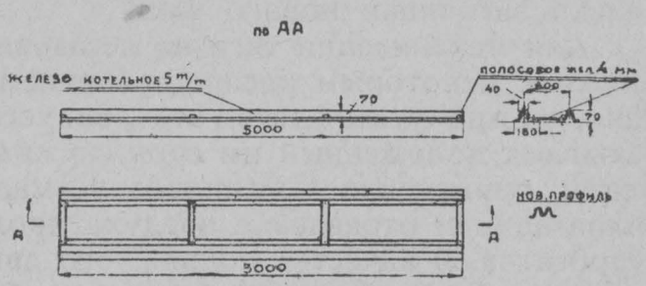
На всех больших шахтах преобладают бетонные стволы. Краткие сведения об оборудовании под'емных стволов одного из крупных германских каменноугольных рудников приведены при описании отдельных шахт (часть X, раздел I). Большинство рудников имеет аналогичные стволы. В условиях германских каменноугольных рудников большую роль играют слепые шахты, которым в настоящем разделе уделяется соответствующее внимание.

Необходимо отметить то обстоятельство, что организация и механизация транспорта по главным рудничным откаточным путям на германских шахтах несколько уступает постановке этого дела в Сев. Америке. В силу этого, вопросы подземного транспорта рассматриваются более подробно при описании северо-американских каменноугольных предприятий.

Глава II

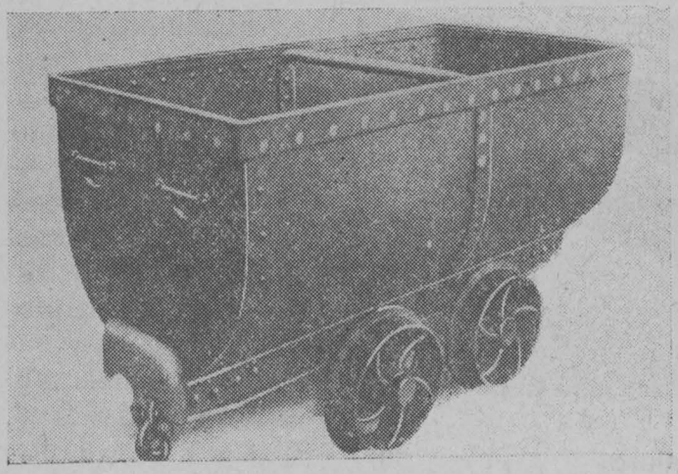
РЕЛЬСОВЫЕ ПУТИ ГЛАВНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК И ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Рельсовые пути. Ширина колеи рельсовых путей в главных откаточных выработках на германских шахтах принимается обычно 580-600 мм. Рельсы — крупного рудничного типа, высота 100 мм, вес около 20 кг/пог. м. Шпалы — деревянные и железные, при чем укладываются они таким образом, что на каждые 3-4 деревянные шпалы приходится одна железная. Уклон путей 0,005-0,001. Все рельсовые пути балластированы; дренаж их поставлен образцово. В случае надобности, на месте укладки практикуется автогенная резка рельс. Для придания им необходимой кривизны применяются передвижные и стационарные прессы. Рельсы пришиваются шурупами с фигурной головкой, которые загоняются в шпалы строго вертикально. Шпалы, укладываемые в рудничных дворах, на квершлагах и на стрелках, обычно пропитываются химическими соединениями, предохраняющими дерево от гниения. Однако, пропитывание шпал в Германии практикуется в гораздо меньшем масштабе, чем в Сев. Америке. На стрелках часто применяются железные шпалы, при чем склепка, как правило, производится на месте, — в шахте. Крестовины стрелок литые — чугунные или стальные. При электровозной откатке, рельсы на стыках соединяются медными проводами, диаметром в 10 мм.



Фиг. 166. Став из котельного железа, заменяющий концы рельс под забой.

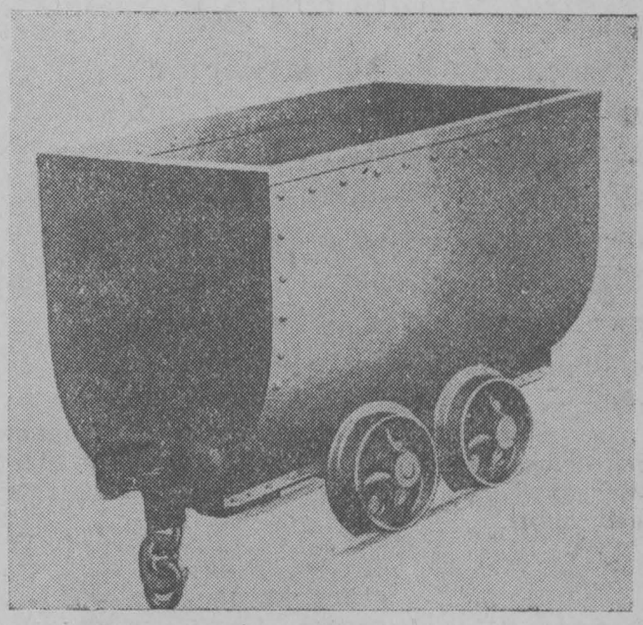
Интересен способ настилки временных путей под забоем при проходке выработок: вместо укладки «концов» рельс, как это практикуется у нас, применяется накидываемый на рельсы став, склепанный из отдельных полос 5 миллиметрового котельного железа. Полосы соединяются поперечными планками. По мере подвигания вперед забоя выработки, став постепенно подвигается вперед, а затем заменяется постоянным рельсовым путем. На фиг. 167 показаны два про-



Фиг. 168. Тип германского рудничного вагончика.

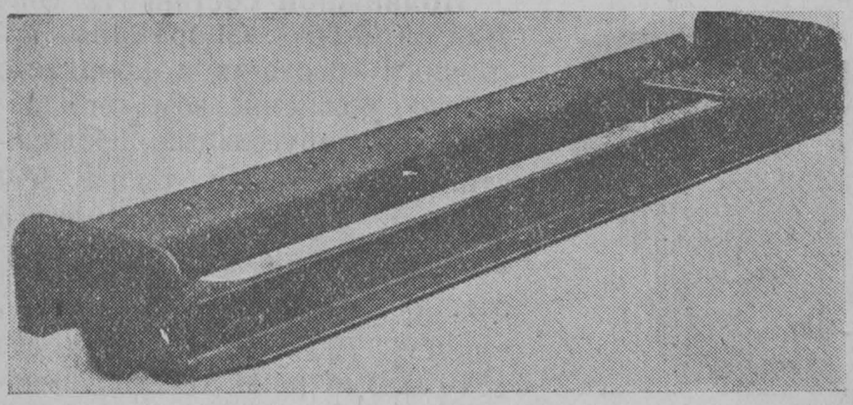
Подвижной состав. На фиг. фиг. 168-169 изображены вагончики нового типа, принятого сейчас большинством германских каменноугольных предприятий. Вагончик типа RW 1. (фиг. 168), изготовляемого заводом Акц. О-ва Пфингсман, гор. Реклингхаузен, Встфалия, емкость 720 литров; длина его 1640 мм, ширина 814 мм, высота 977 мм.; вес кузова 340 кг, вес колес и осей 155 кг, вес сцепки 10 кг, общий вес вагончика 505 кг. Вагон монтирован на сквозной раме из швеллерного железа. Чугунные литые буфера соединены с рамой рядом заклепок (фиг. 170). Верхние полки швеллеров отогнуты вверх для плотного присоединения вогнутой части корпуса. Корпус вагона состоит из трех частей: двух лобовых, выштампованных на прессе, и средней части, выгнутой по шаблону; все эти три части с внутренней стороны соединены между собой уголками. Для большей жесткости кузов схвачен железными полосами по верхним краям всех бортов и поперек, посередине. Для той же цели служит круглая связь, распирающая посередине верхние края бортов. Колеса стальные; подшипники роликовые. Оси колес сближены для удобства поворота на крутых закруглениях и на плитах. Сцепка двусторонняя — тип, пользующийся большим распространением. Для предохранения рук откатчика при передвижении вагончиков вручную, в лобовых стенках выштампованы углубления с соответствующими скобками.

Второй тип (фиг. 169) несколько проще, но не менее прочен. Емкость 655 литров, длина 1366 мм, ширина 692, высота 1070 мм; вес кузова 295 кг, вес колесных скатов 25 кг, сцепки 9 кг; общий вес



Фиг. 169. Тип германского рудничного вагончика

430 кг. Отсутствуют ручные скобы и средняя круглая связь. В остальном — конструкция та же. С только-что упомянутыми сцепками конкурирует тип, показанный на фиг. 171, а именно: двусторонняя сцепка с накидным крюком в виде якоря. Этому типу надо отдать предпочтение, так как он проще в изготовлении и лучше в работе. Часто встречаются оцинкованные вагончики.

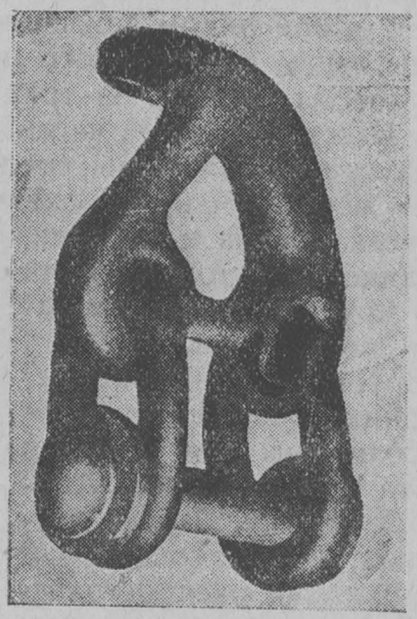


Фиг. 170. Рама вагончика

Надо отметить образцовый уход за рудничными вагончиками на германских шахтах. Чистка их производится при помощи специальных машин, описываемых в главе о механизации и рационализации различных статьей рудничного хозяйства. Благодаря наличию роликовых подшипников и соответствующей конструкции букс, смазка вагончиков производится только один раз в месяц.

Солидная конструкция германских рудничных вагончиков обеспечивает их прочность и долговечность в работе.

Несмотря на высокую стоимость этих вагончиков по первоначальным затратам, эксплоатация их обходится дешевле, чем эксплоатация применяемых на рудниках СССР дешевых вагончиков легкого типа, с простыми подшипниками[1].



Фиг. 171. Сцепка

[1] В дополнение к приводимому авторами описанию применяемых в Германии вагончиков необходимо отметить, что в 1927 году согласно „германских индустриальных норм“ установлены след. стандартные типы вагончиков для каменноугольных шахт:

емкость в литрах	750	875	1000
собственный вес в кг.	535	625	720
колея . . . . . в мм. . . .	600	600	600

В середине 1930 г. запроектировано еще несколько стандартных типов вагончиков, емкостью до 2000 литров, при колее 750 мм. Дополнительные стандарты еще не утверждены. (Ред).

Глава III

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ОТКАТКА ПО ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ВЫРАБОТКАМ

ОТКАТКА ТРОЛЛЕЙНЫМИ ЭЛЕКТРОВОЗАМИ

Тяга. Как уже упоминалось выше, троллейные электровозы широко применяются также и на газовых шахтах. Вследствие этого они являются наиболее распространенными подвижными двигателями, применяемыми в настоящее время в Германии при подземной откатке. Чаще других, особенно на больших шахтах, встречаются двухмоторные электровозы «Сименс-Шуккерт» со след. данными:

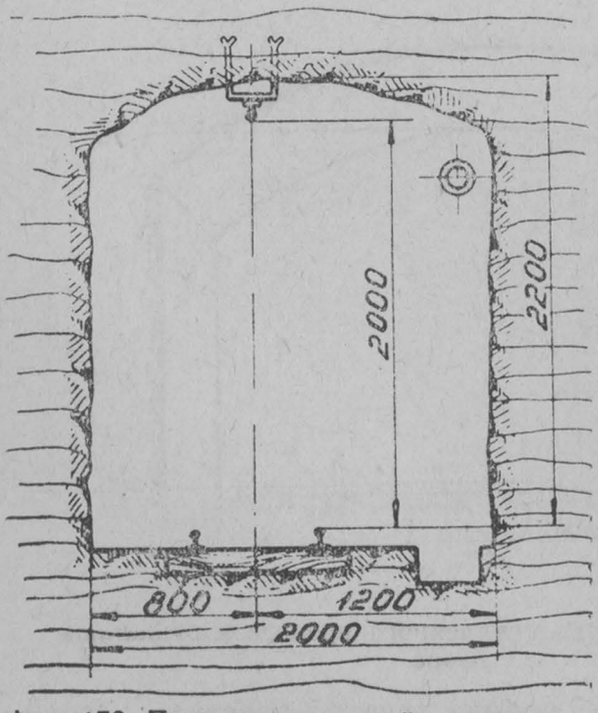
Таблица 35

Тип	Мощность	Скорость	Сцепной вес
№ 9171	26,5 квт. = 36 л. с.	10,5 мм/час.	6200
№ 9261	37,0 „ 50 „ „	12,0 „	6800
№ 943	45,5 „ 62 „ „	10,5 „	9200

В исключительных случаях скорость доходит до 8 м/сек., что отвечает приблизительно 29 км/час.

Троллейные провода. Троллейный или контактовый провод подвешивается обычно на высоте 2000 мм над головкой рельса (фиг. 172-173), а в рудничных дворах — на высоте 2300 мм (фиг. 174). Подвеска троллейного провода в некрепленой выработке, пройденной в очень устойчивом песчанике, представлена на фиг. 172. Все линии троллейных проводов разбиваются на отдельные участки, обычно по 100-150 м длиной, что необходимо на случай выключения тока при перекреплении выработок. Каждый такой участок снабжен простым рубильником. Если, почему-либо, откатка приостановлена на более или менее продолжительное время, ток на данном участке должен быть выключен.

ОТКАТКА АККУМУЛЯТОРНЫМИ ЭЛЕКТРОВОЗАМИ

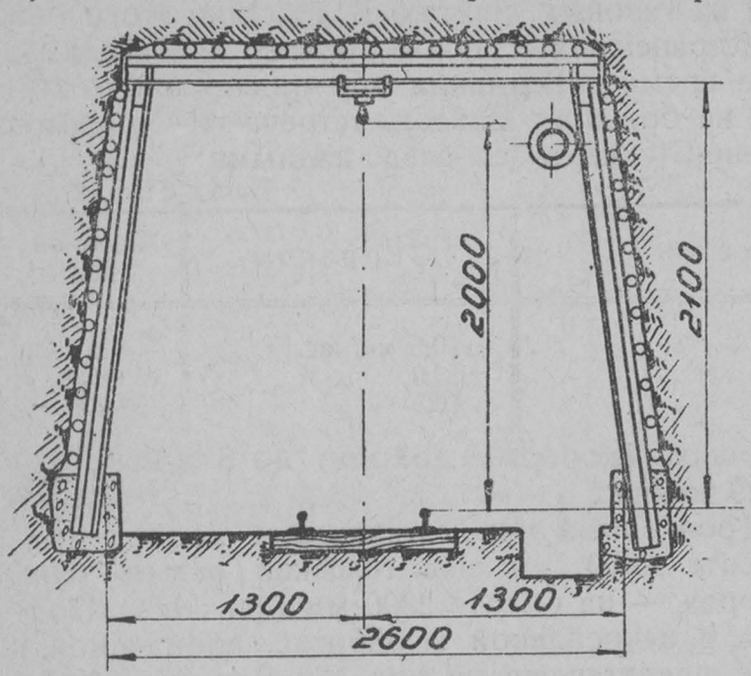


Фиг. 172. Подвеска троллейного провода в некрепленной выработке

Авторам пришлось видеть только небольшие сборочные аккумуляторные электровозы, с батареями Эдиссона, которые работали на газовых участках шахты «Венцесляус» (Нижняя Силезия). Расстояние откатки равнялось в среднем 300-400 м; максимальный состав поезда 20 вагончиков. Данные электровоза 9 квт., 50 вольт, 67,5 ампер, конструкции «Аккумуляторного завода», в Берлине. Всего на шахте имелось три таких электровоза; при них — две батареи. Зарядная камера очень небольшая; в ней расположены в два ряда 4 зарядных стола. Батареи подаются с электровоза на столы и обратно помощью ручной роликовой каретки. Кроме зарядных столов, в камере помещался умформер в 15 квт.

ДОСТАВКА РАБОЧИХ

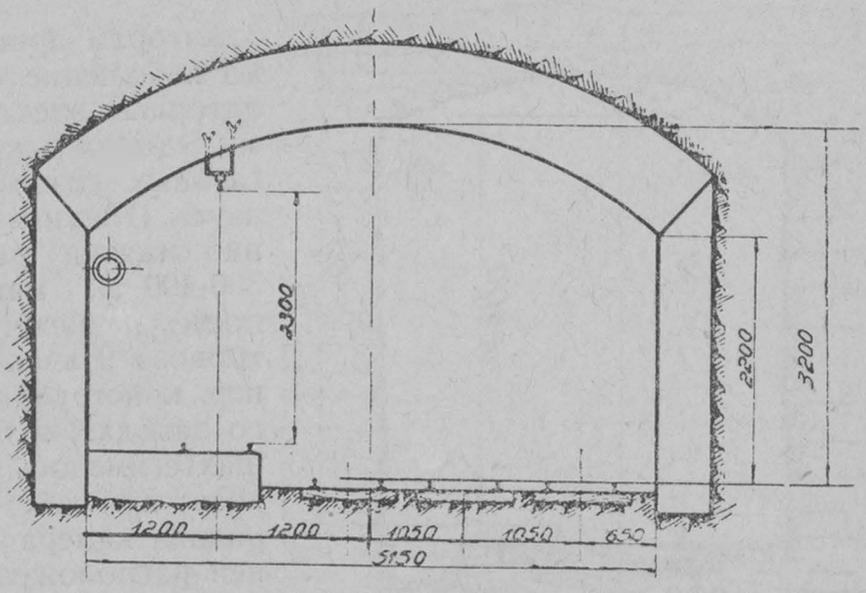
Доставка рабочих в эксплоатационные участки производится обычно в поездах, электровозной тягой, и поставлена образцово. Во избежание несчастных случаев во время посадки людей в вагончики, при наличии над головой троллейного провода под током в 220 вольт, ток предварительно должен быть выключен машинистом электровоза. Когда посадка людей закончена, ток включается. Такая же операция производится на месте высадки, при чем выход из вагончиков воспрещается, пока машинист не сообщит, что ток выключен. В связи с этим понятна необходимость разбивки троллейных линий на отдельные участки, о чем упоминалось выше. В тех местах, где люди могут подвергаться опасности от маневрирующих электровозов, — в рудничных дворах и на погрузочных пунктах, — эти участки делаются более короткими, и число рубильников соответственно возрастает. Некоторое увеличение расходов на первоначальное оборудование окупается большой безопасностью откатки контактовыми электровозами.



Фиг. 173. Подвеска троллейного провода в выработке с железной крепью.

ДИАГРАММА УЧЕТА РАБОТЫ ЭЛЕКТРОВОЗА

Графическ и й учет работы электровозов особенно хорошо разработан на шахте «Гляйвиц» (Верхняя Силезия). На эксплоатационном горизонте 350 м имеется всего 12 участков, которые расположены к югу, северу, востоку и западу от ствола и соединены с ним телефонной связью. Перед началом работы сменные штейгера сообщают контролеру-диспетчику о предполагаемой добыче угля по участкам. Ориентировочное количество вагончиков контролер отмечает в графе «за-



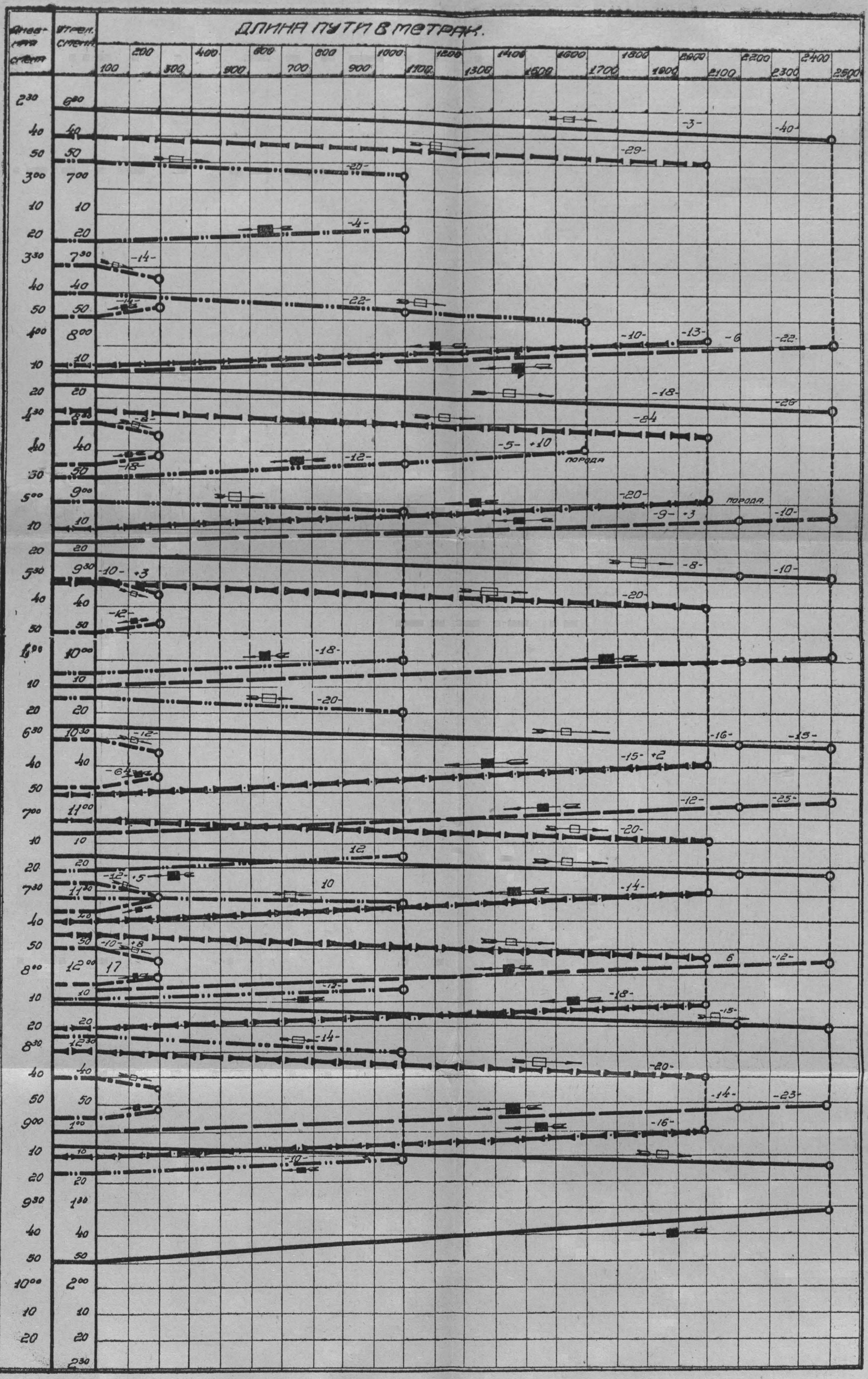
Фиг. 174. Подвеска троллейного провода в рудничном дворе

Участок	1	3	5	6	7	9	11	12				
Заказано вагонов	85	70	40	40	50	55	40	—				
Подано	95	77	40	40	20	55	60	—				
Разность	+10	+7	—	+9	-30	—	+20	—				
Длина пути	2500	2300	1600	2000	1650	2100	950	950				

Обозначение:

Путь на юг.
" на север
" " восток
" " запад

Путь вперед. электровоз увез порожняк.
Путь назад электровоз увез груз



ШАХТА ГЛЯЙВИЦ.
ГРАФИК РАБОТЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ НА ГОРИЗОНТЕ 305 м.

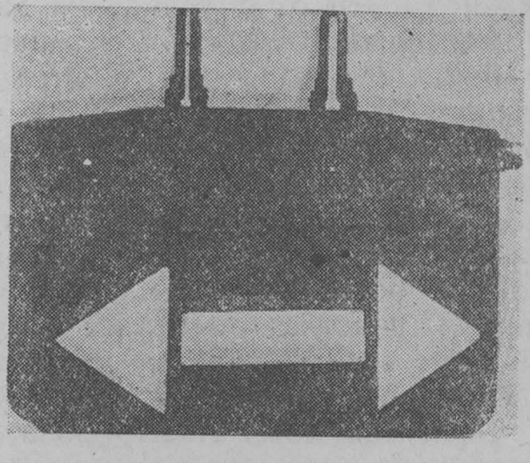
казано» и руководствуется этой отметкой при распределении порожняка в течение смены. В конце смены результат работы записывается в графе «подано». Естественно, что совпадение записей в этих двух графах случается очень редко. В третьей графе проставляется разность с положительным или отрицательным знаком. Длина пути в один конец исчисляется в метрах. В самой диаграмме (фиг. 175) по оси абсцисс откладывается расстояние в метрах, а по оси ординат сверху вниз — время с интервалами в 10 минут; время отмечается отдельно для каждой смены. Движение электровозов в направлении на юг, север, восток и запад показано на диаграмме сплошными и условными пунктирными линиями.

Проследим движение электровоза в направлении на участок № 1 и обратно. Электровоз отправился от диспетчерского поста в рудничном дворе в 6 час. 30 мин. Длина пути до первого участка 2500 м; весь путь покрыт в 10 минут, при чем электровоз шел со средней скоростью 4,2 м/сек и вез 40 порожних вагончиков и 3 вагончика с породой для закладки. Как только электровоз придет на конечный пункт, машинист должен всегда сообщать диспетчеру о своем прибытии, чтобы тот мог нанести на диаграмме время окончания пробега. Электровоз, производя распределение порожняка и маневры с груженными вагончиками, а также ожидая груз, пробыл на участке 1 час 20 мин. (вертикальная пунктирная линия), что об'ясняется отсутствием груза в начале смены. Перед отправлением в обратный путь машинист сообщает диспетчеру об отбытии. Обратный путь покрыт в 10 минут, что показано на диаграмме соответствующим пунктиром. Поезд состоял из 22 вагончиков угля и 6 вагончиков породы. Прибытие в рудничный двор в 8 час. 10 мин.; через 5 минут электровоз уже отправлен опять в тот же участок, при чем он увез 26 вагончиков порожняка и 18 вагончиков с породой. Второй рельс продолжался 30 минут и т.д

Электровоз часто прикрепляется к одному или двум участкам, как в данном случае. Движение по другим направлениям нанесено на диаграмму аналогичным образом. В конце смены диаграмма передается сменному штейгеру по транспорту, который, руководствуясь ею, докладывает управляющему шахтой или старшему штейгеру о работе электровозов за смену. На других шахтах учет ведется аналогично только что описанному, но сведения суммируются в особую таблицу.

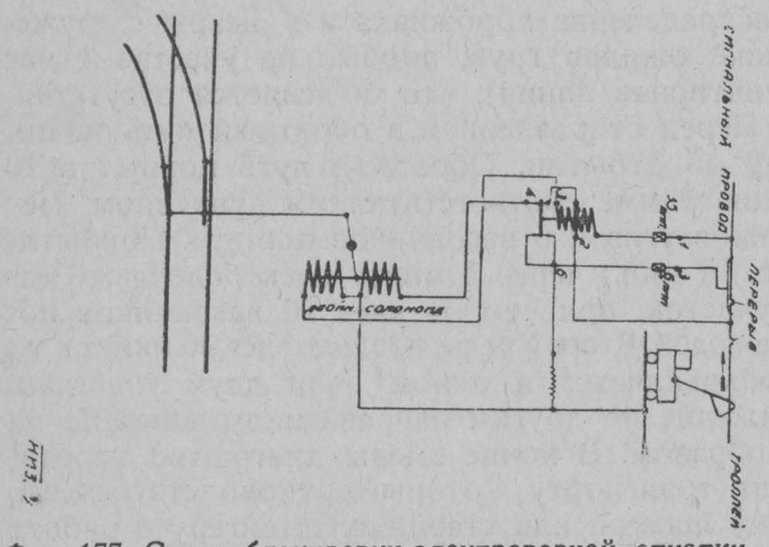
СИГНАЛИЗАЦИЯ И БЛОКИРОВКА

В откаточных выработках, примыкающих к рудничным дворам, а также в самих рудничных дворах, почти на всех шахтах применяется световая сигнализация. Она служит для предупреждений машиниста электровоза в том случае, когда путь не свободен. Типичный сигнальный фонарь, показанный на фиг. 176 представляет собой обыкновенную железную коробку, окрашенную в черный цвет. Помощью дужки, укрепленной на верхней части фонаря, он подвешивается к креплению выработки. В боковые треугольные отверстия фонаря



Фиг. 176. Фонарь для световой сигнализации

вставляются цветные стекла — красное и синее; средний прямоугольник снабжен либо обычным, либо молочного цвета стеклом. С противоположной стороны цветные треугольники расположены в обратном порядке. В световой коробке установлены три электрические лампочки: средняя — в отделении с прямоугольным прозрачным или молочным стеклом — горит постоянно, а две крайние — поочередно включаются и выключаются. Если с одной стороны освещен красный сигнал — «путь закрыт», то с другой стороны освещен противоположный треугольник синего цвета — «путь свободен», и наоборот. Управление сигнализацией осуществляется из контрольной (диспетчерской) конторки, расположенной всегда с грузовой стороны рудничного двора. В ней находятся все рубильники электровозной сигнализации и блокировки. Работа каждой отдельной сети контролируется помощью установленных в диспетчерской конторке цветных ламп. Если контрольные лампы не вспыхивают, значит блокировочная или сигнализационная линия неисправна. Всей световой и электрической сигнализацией и блокировкой в рудничном дворе управляет контролер по формированию поездов, иначе — диспетчер.

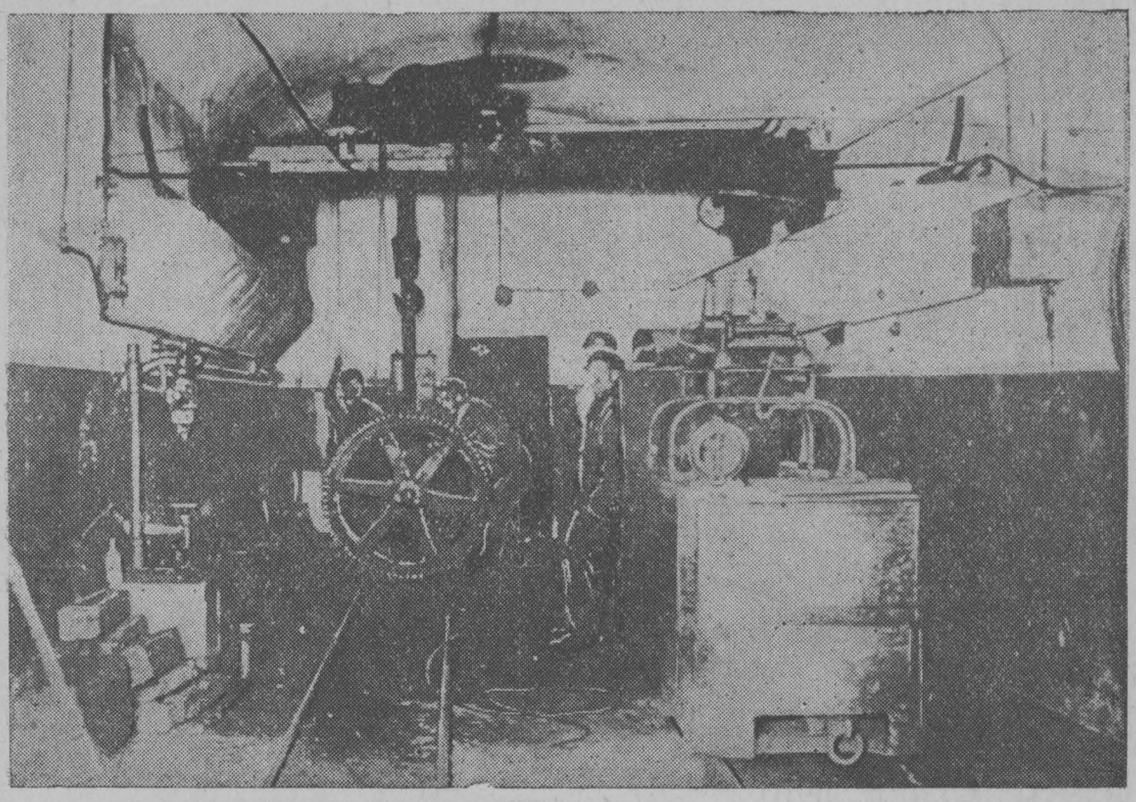


Фиг. 177. Схема блокировки электровозной откатки. Шахта „Графиня Иоганна"

Хорошо разработанной электрической блокировки авторам в Германии видеть не удалось. Для заполнения этого пробела был посещен завод «Сименс - Шуккерт», в Берлине. В момент посещения завод монтировал электрическую блокировку для шахты «Графиня Иоганна» (Верхняя Силезия), которая была сконструирована с расчетом на полную автоматизацию перевода стрелок (фиг. 177). Машинист электровоза должен только включать или выключать контролер, в зависимости от направления движения поезда. Для каждой стрелки со встречным движением устанавливаются две соленоидных коробки. От большого соленоида к стрелке идет переводная передача. Если включать ток в тот или другой конец соленоида,—электромагнитный шток втягивается то в одну, то в другую обмотку, при чем упомянутая передача переводит стрелку. Троллейный провод прерван по обеим сторонам стрелки, в 2-3 м от нее, как показано на схеме. Параллельно с ним, на участке со стрелкой идет сигнальный контактовый провод, соединенный с малым соленоидом. От изолированного (прерванного) участка троллейного провода и от магистрали его за стрелкой идут соединительные провода к разным концам обмоток малого соленоида. Средняя точка обмотки большого соленоида заземлена.

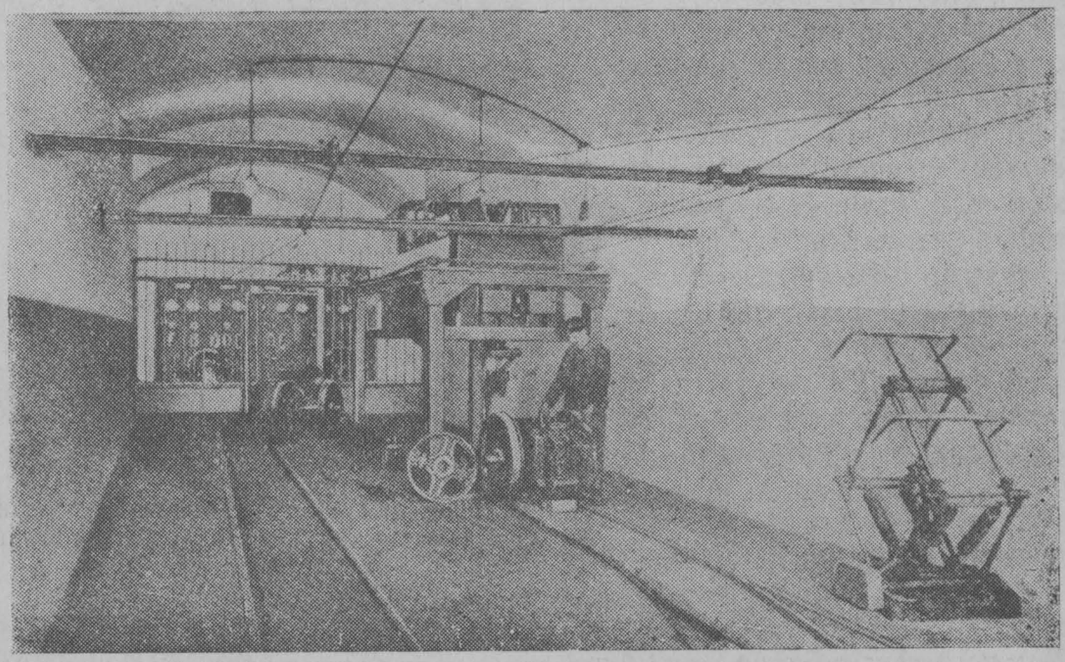
Если машинист электровоза, в момент следования по участку, где троллей прерван, выключит контролер, то цепь тока от троллея к рельсу прервется, и тока в верхней катушке малого соленоида не будет. Ток от дополнительного или сигнального провода пойдет через

точки 3 и 4 и попадет в верхнюю катушку большого соленоида, при чем электромагнитный шток втянется в нее и займет положение, показанное на схеме. В результате, поезд пойдет напрямую.



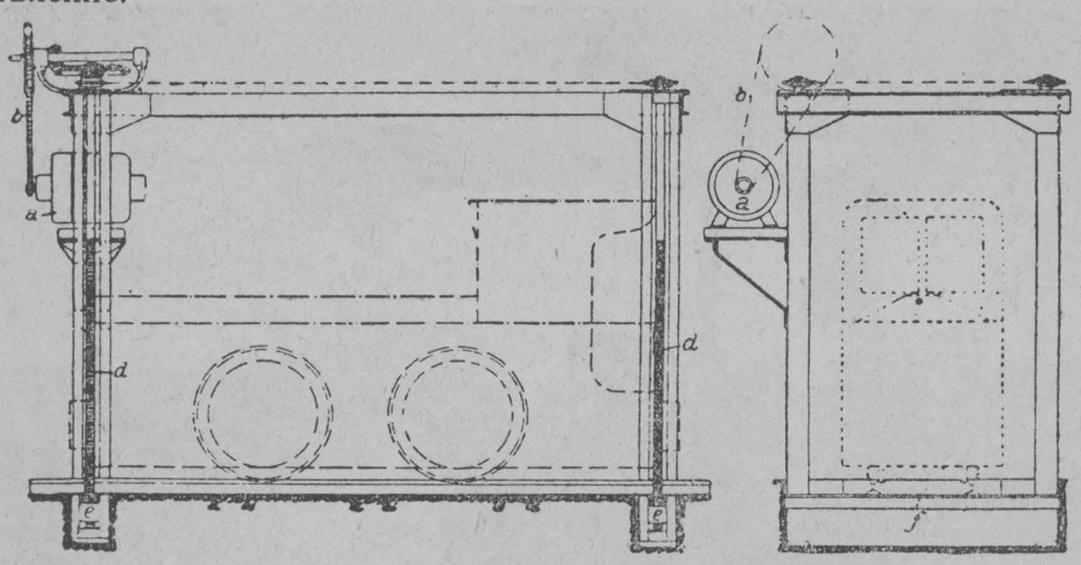
Фиг. 178. Камера для ремонта электровозов.

Когда машинист электровоза включит контролер при прохождении по участку с прерванным троллеем, ток пойдет по заземленному проводу к нижней катушке большого соленоида. Верхняя и нижняя катушки соединены, но ток в верхнюю катушку не пойдет, так как верхний контактный провод уже раз'единен от нее действием ответвленного тока от заземленного провода на якорь 4 малого соленоида.



Фиг. 179. Станок для под'ема электровозов (общий вид)

Ток пойдет через нижнюю катушку большого соленоида, и электромагнитный шток втянется в его нижнюю катушку. Перья стрелки займут положение. при котором поезд свернет с прямого пути на ответвление.

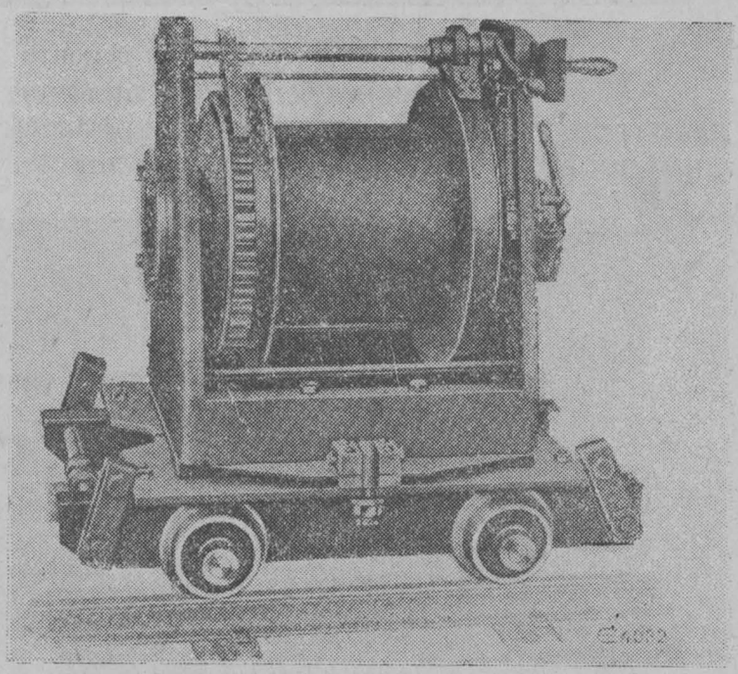


Фиг. 180. Станок для под'ема электровозов (схема)

Основной дефект блокировки по проекту завода «Сименс-Шуккерт» — отсутствие блокировочных световых сигналов, что чрезвычайно важно при всякой системе автоматического управления стрелочными переводами.

ЭЛЕКТРОВОЗНОЕ ДЕПО

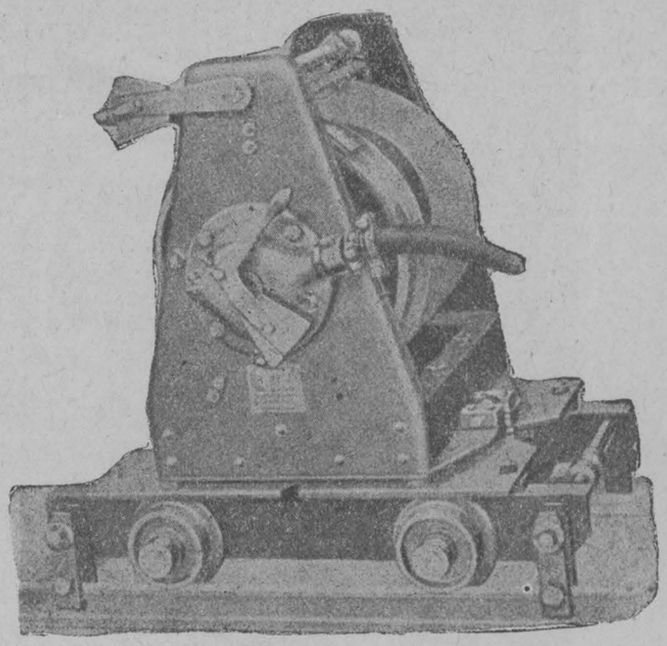
Электровозное депо и ремонтные мастерские оборудованы в большинстве случаев весьма солидно (фиг. 178). Все камеры забетонированы и имеют большие размеры. Для под'ема электровозов во время ремонта их имеются специальные станки или тали. В этом случае, ремонтная яма под путями может вовсе отсутствовать или быть очень неглубокой — 650 мм. На фиг. 179 и 180 показан очень распространенный в Германии тип станка для под'ема электровозов, довольно простой конструкции.



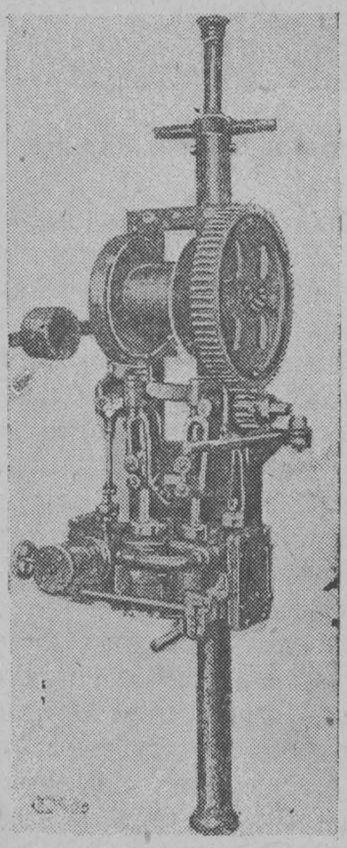
Фиг. 181. Малая пневматическая лебедка Эйкгофф, тип НТ, на тележке (положение при перемещении)

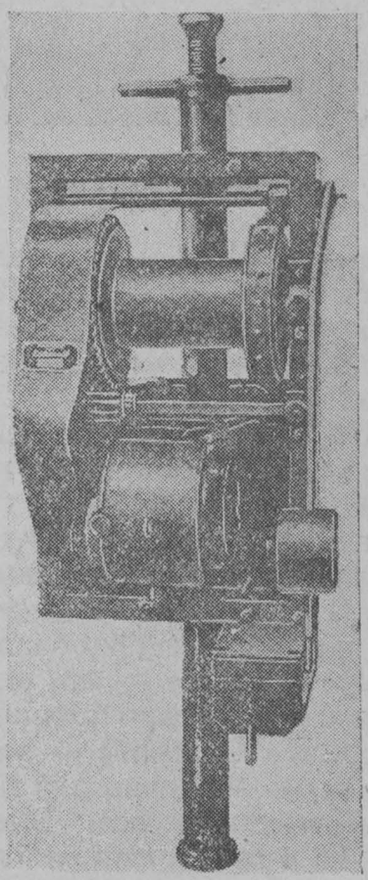
Основой его являются четыре металлические стойки, которые укрепляются анкерными болтами в бетонном фундаменте. По верху стойки перевязываются рамой из швеллерного железа. Высота станка от подошвы рельс до верхней рамы 2000 мм, длина его по осям стоек 2750 мм, ширина 1100 мм. В каждой стойке помещены шпиндели ( ) с винтовой резьбой, которые своими верхними концами входят в соответствующие сальники, укрепленные на верхней раме.

Каждая пара таких шпинделей поддерживает поперечную балку (f) помощью винтовых гаек (e). Во время вращения шпинделей гайки двигаются по ним вверх вместе с балками, которые подхватывают под буфера электровоз, поставленный в станок и, таким образом, поднимают его. Поперечные балки (f) могут опускаться ниже подошвы рельс. Все устройство приводится в движение 5-6-сильным реверсивным электромотором (a) с цепью Галля (b) и парой конических шестерен (c) или же с червячной передачей. Естественно, что в случае мелкого ремонта, нет смысла поднимать электровоз. Под'емный станок работает вполне безукоризненно. Во время разборки и ремонта моторов и крупных деталей, рабочим не приходится помещаться в тесной яме, как это бывает при под'еме электровозов талями. Безопасность работы со станком — очевидна. Затрата времени на под'ем электровоза значительно сокращается, т. к. не прихо-



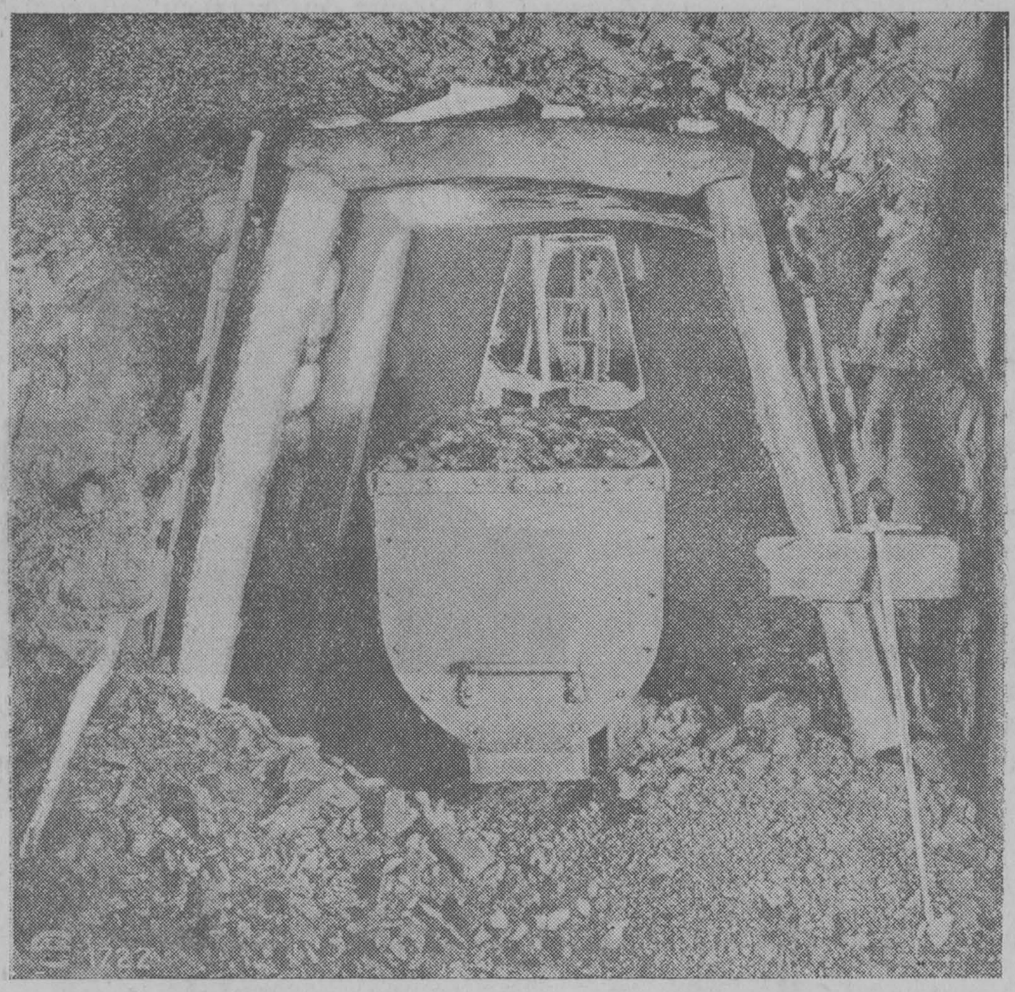
Фиг. 182. Малая пневматическая лебедка Эйкгофф, тип НТ, на тележке с поворотной плитой (положение во время работы)





Фиг. 183. Колонковые лебедки Эйкгофф: 1) пневматическая, тип НТ=110, 2) электрическая, тип ЕТ=4

дится возиться с цепями. При проектировании подземных электровозных ремонтных мастерских, нам необходимо иметь в виду описанное простое устройство.



Фиг. 184. Малая лебедка Эйкгофф ET=4 при подземной стройке

Применение малых лебедок. Откатка по промежуточным штрекам, а также маневры на главных штреках и раз'ездах производятся в Германии преимущественно при помощи малых электрических или пневматических тягальных лебедок разных фирм: «Эйкгофф», «Флоттман», «Сименс-Шуккерт» и др. Они же применяются при проходке наклонных выработок, вообще — при откатке вагончиков на под'ем и при подаче вагончиков к под'емному стволу от того места, где локомотив отцепляется от состава. Лебедки эти монтируются на колонках и передвижных площадках, снабженных колесами, или просто устанавливаются на почве выработки. Наибольшим распространением пользуются малые лебедки фирмы «Эйкгофф» (фиг 181—185). На тех шахтах, где преобладает пневматическая энергия — особенно в Рурском бассейне — эти лебедки снабжаются пневматическими двигателями, а на электрифицированных шахтах (например, шахта «Абвер», Верхняя Силезия) — электро-моторами. При нашей ориентировке на электро-энергию, для нас представляют интерес только электрифицированные лебедки. Электрическая колонковая лебедка «Эйкгофф»—ET 4 может считаться универсальным типом. Она монтируется в висячем положении на колонке, а также на каменном или деревянном фундаменте или на тележке. В последнем случае она имеет в

длину и ширину размеры рудничного вагончика. Составные части лебедки ЕТ—4:

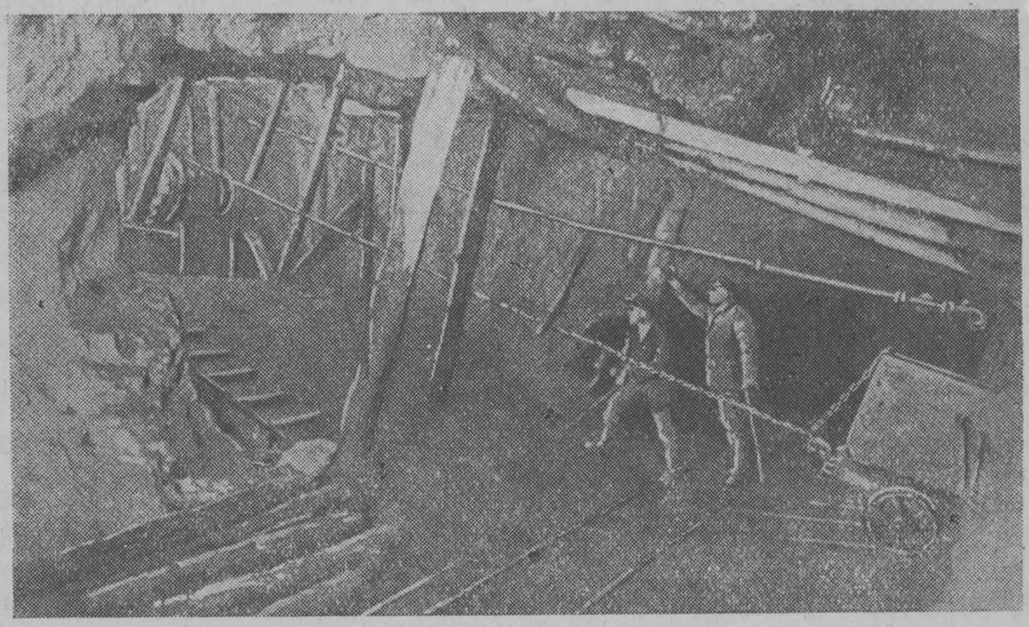
1) рама из швеллерного железа;

2) цельный, т.-е. не разбирающийся чугунный барабан, снабженный тормозным ободом; размеры барабана — диаметр 200 мм, ширина 290 мм, высота флянцев 80 мм; на барабане помещается 190 м каната в 8 мм или 140 м каната диаметром 10 мм;

3) зубчатая передача; ведомая шестерня — стальная, шестерня мотора делается из кожи и фрезируется; размеры передачи зависят от мощности мотора; для безопасности все шестерни прикрываются кожухами из листового железа;

4) тормоз ленточный, действующий посредством груза и отпускаемый от руки;

5) мотор с коротко замкнутым ротором, 960 или 450 обор./мин.,



Фиг. 185. Малая лебедка Эйкгофф, тип ET 130/24 на бремсберге

мощность 3—7 лош. сил; наибольший диаметр мотора 400 мм; присоединение кабеля одностороннее; когда мощность мотора превышает 5,5 лош. сил, лебедку следует устанавливать на фундаменте или каретке, т. к., в случае установки такой лебедки на колонке, получаются довольно сильные толчки на нее;

6) распорная колонка, состоящая из кованой железной трубы с приклепаной к ней подставкой и стержнем, который может вывинчиваться вручную на 450 мм посредством специальной гайки.

Производительность лебедки зависит от мощности мотора и от передачи. Основные данные электро-лебедки типа ЕТ 4 представлены в таблице 36 (см. табл. на стр. 195).

Колонки для лебедок ЕТ 4 изготовляются разных размеров, как указано в табл. 37 (см. табл. на стр. 195). Для прикрепления лебедки к колонке служит зажимная обойма.

Таблица 36

Мотор—лош. силы—обороты в мин.	Сила, растягивающ. канат в кг	Скорость м/сек.	Передача	Сила, растягивающ. канат, в кг	Скорость м/сек.	Передача	Сила, растягивающ. канат, в кг	Скорость м/сек.	Передача
Коротко замкнутый якорь открытый 3/1500	310	0,58	1 : 28,3	270	0,66	1 : 25,5	200	0,9	1 : 18,2
„ „ 4/1500	410	0,58	1 : 28,3	360	0,66	1 : 25,5	265	0,9	1 : 18,2
„ „ 5,5/1500	—	—	—	500	0,66	1 : 25,5	360	0,9	1 : 18,2
„ „ 6.8/1500	—	—	—	620	0,66	1 : 25,5	450	0,9	1 : 18,2
„ „ 3,4/1000	—	—	—	460	0,44	1 : 25,5	340	0,6	1 : 18,2
„ „ 4,75/1000	—	—	—	650	0,44	1 : 25,5	475	0,6	1 : 18,2
„ „ 6/1000	—	—	—	—	—	—	610	0,6	1 . 18,2
„ „ 7,5/1000	—	—	—	—	—	—	750	0,6	1 : 18,2
Для газовых рудников									
„ „ 6.8/1500 . .	—	—	—	—	—	—	450	0,9	1 : 18,2
„ „ 4,8/1000 . .	—	—	—	—	—	—	450	0.6	1 : 18,2
„ „ 5,5/1000 .	—	—	—	—	—	—	550	0,6	1 : 18,2

Вес механической части без колонки 235 кг.

Таблица 37

Основные данные колонки	Тип колонки		
	Н 1812 ×	Н 1814 ×	Н 1816 ×
Диаметр в мм	108	108	108
Минимальная высота в мм (колонка свинчена)	1500	2000	2500
Максимальная высота в мм (колонка развинчена)	1950	2450	295
Вес в кг	45	55	605

Организация работы с помощью малых лебедок. Устанавливают одну или две лебедки по концам раз'ездов или мест погрузки. В том случае, когда применяется только одна лебедка, ее ставят в тупике, в 6-7 м от выхода из очистного забоя. Конец каната снабжен крюком, который накидывается на верхнюю кромку одного из партии подтаскиваемых вагончиков. Лучше зацеплять крюком за один из средних вагончиков. Вся партия не подается электровозом к месту погрузки, а подтаскивается лебедкой. Как только вагончики доставлены в тупик, они расцепляются по одному или по два и грузятся под люком или конвейером. По окончании нагрузки, вагончики к месту сцепки идут самотеком. С помощью лебедки два человека свободно справляются с погрузкой 200-250 вагончиков в смену, а как исключение — 300 вагончиков, емкостью 0,65 — 1,0 т. Благодаря лебедке, рабочим не приходится толкать вагончики на под'ем, что часто наблюдается у нас. Когда описываемые лебедки применяются на промежуточных штреках с целью заменить ручную откатку, их следует устанавливать обязательно две штуки: 1) в тупике штрека и 2) у слепой шахты или на пересечении участкового квершлага со штреком. В этом случае, по штреку должна подаваться целая партия в 5-10 вагончиков. Канаты могут не отцепляться: когда одна лебедка тащит вагончики, — вто-

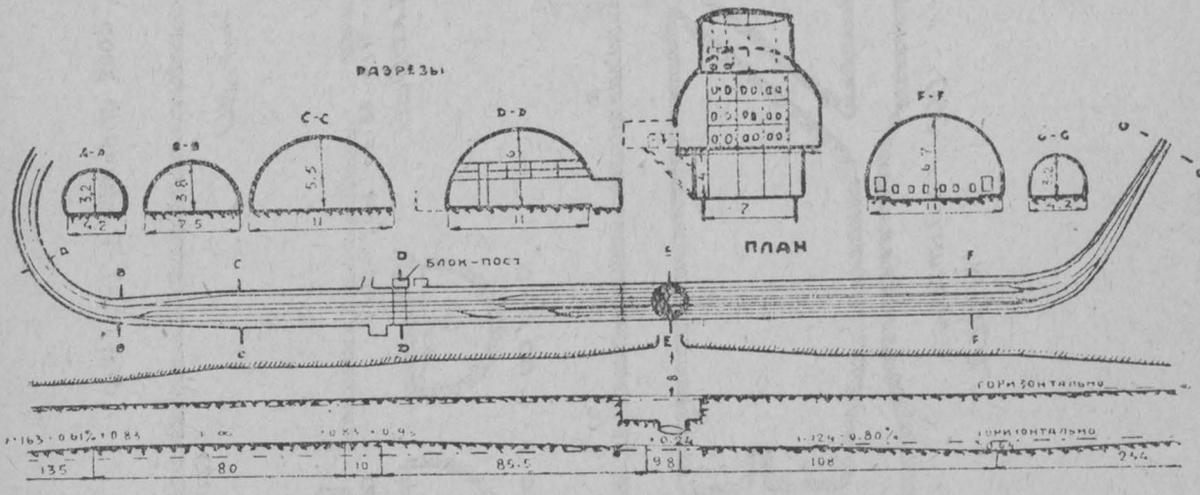
рая только разматывает свой канат, и наоборот. В рудничных дворах малые лебедки также устанавливаются на солидных балках в верхней части рудничного двора или на бетонном фундаменте в стороне от рудничных путей, в 3-4 м от шахты.

Глава IV

РУДНИЧНЫЕ ДВОРЫ

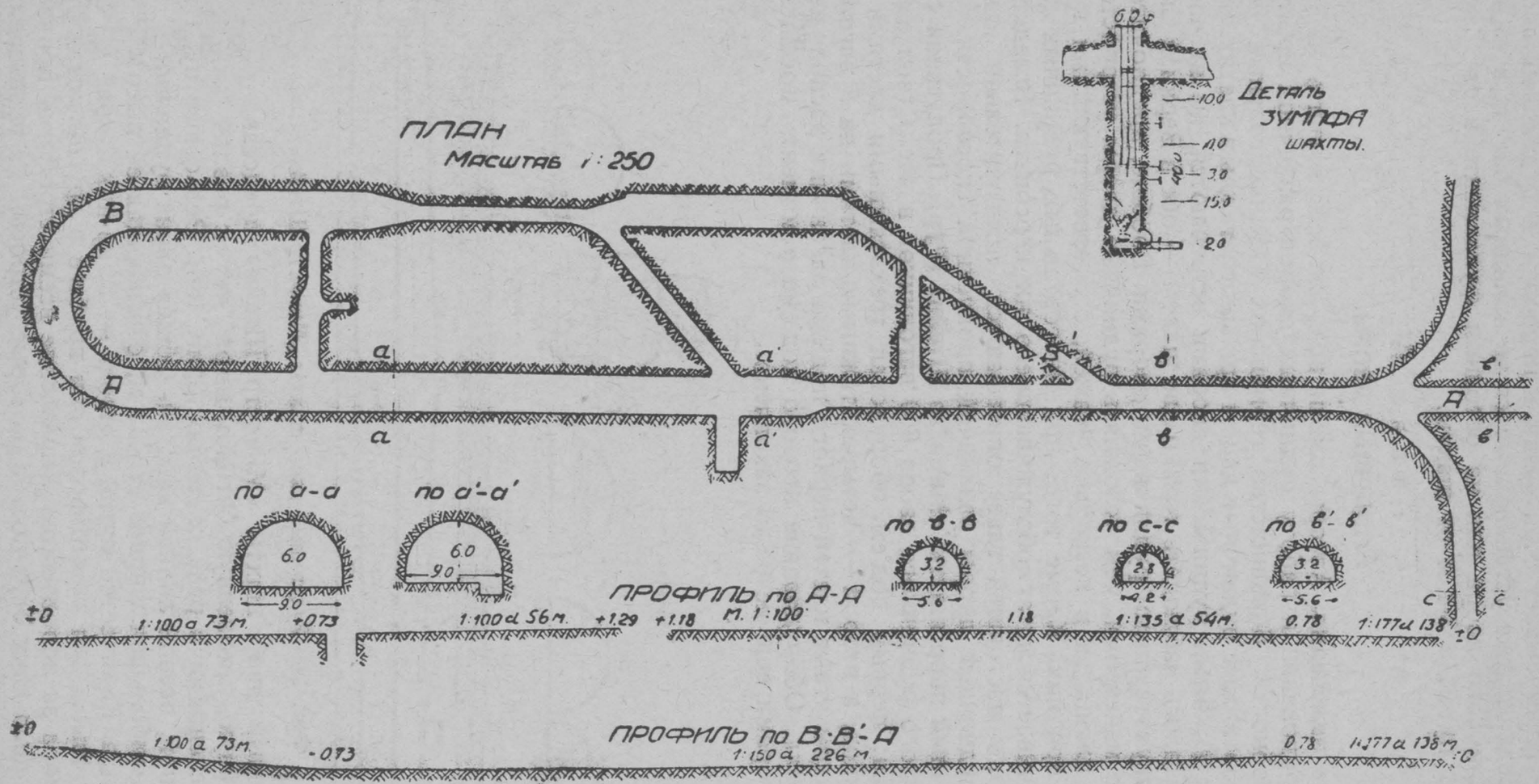
Общие замечания. Авторы имели возможность изучить на ряде шахт оборудование и работу рудничных дворов различной пропускной способности. Большинство германских каменноугольных шахт имеет одноэтажные рудничные дворы при многоэтажных клетях. Шахты с двухэтажными рудничными дворами встречаются, но не часто. Авторам удалось наблюдать только две шахты — обе в Верхней Силезии — с двухэтажными рудничными дворами. Вообще, предпочитают работать с маневрами, чем усложнять рудничные дворы устройством приемных площадок в несколько этажей, с соответствующими под'емниками при них. Кроме того, при многоэтажных рудничных дворах увеличивается штат обслуживающего их персонала. Вследствие сказанного, в настоящей главе описываются исключительно одноэтажные рудничные дворы различной пропускной способности.

Рудничный двор шахты «Министр Штейн» (Рур). Пропускная способность этого рудничного двора 600 вагончиков в час. Ствол имеет два под'ема: первый под'ем оборудован трехэтажными клетями на 12 вагончиков, а второй — четырехэтажными клетями на 8 вагончиков. В каждом этаже клетей первого под'ема вагончики расположены по два в ряд. Оборудование второго под'ема в момент посещения шахты авторами еще не было закончено.



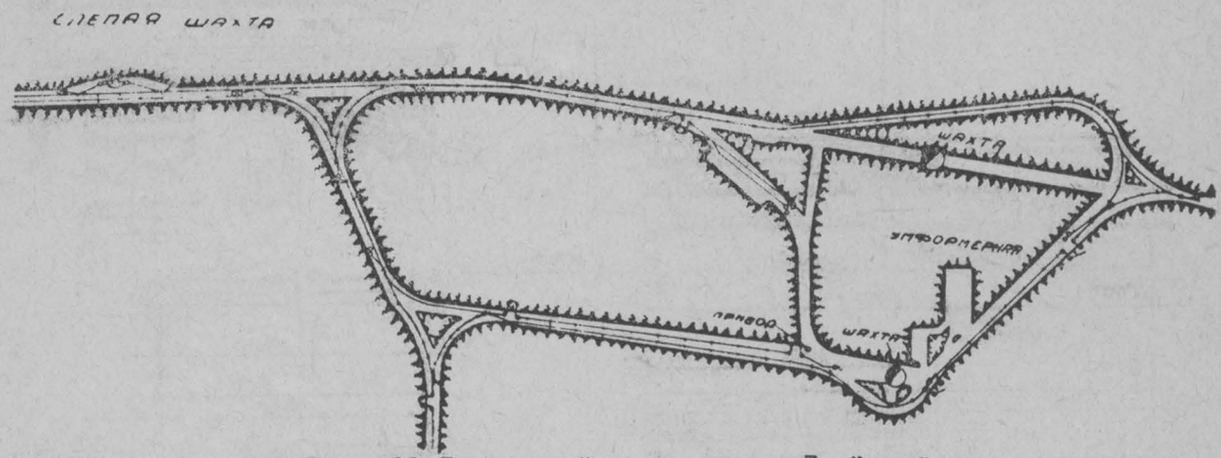
Фиг. 186. Рудничный двор шахты „Министр Штейн„

Рудничный двор шахты «Министр Штейн» представляет собой прямолинейную, крепленную бетоном выработку, с различными поперечными сечениями в разных местах (фиг. 186). Рельсовые пути помечены одной, осевой линией каждый. Общая длина рудничного двора 293 м; наибольшая ширина его 11 м, отвечающая ей высота 6,7 м в замке свода. Количество путей у ствола — 8; из них 2 крайние служат обгоночными для электровозов при пробеге в другой конец рудничного двора за порожняком. Управление всеми стрелками производится помощью двух блок-постов, которые устроены на возвышении, благодаря чему стрелочники могут видеть все движение в рудничном

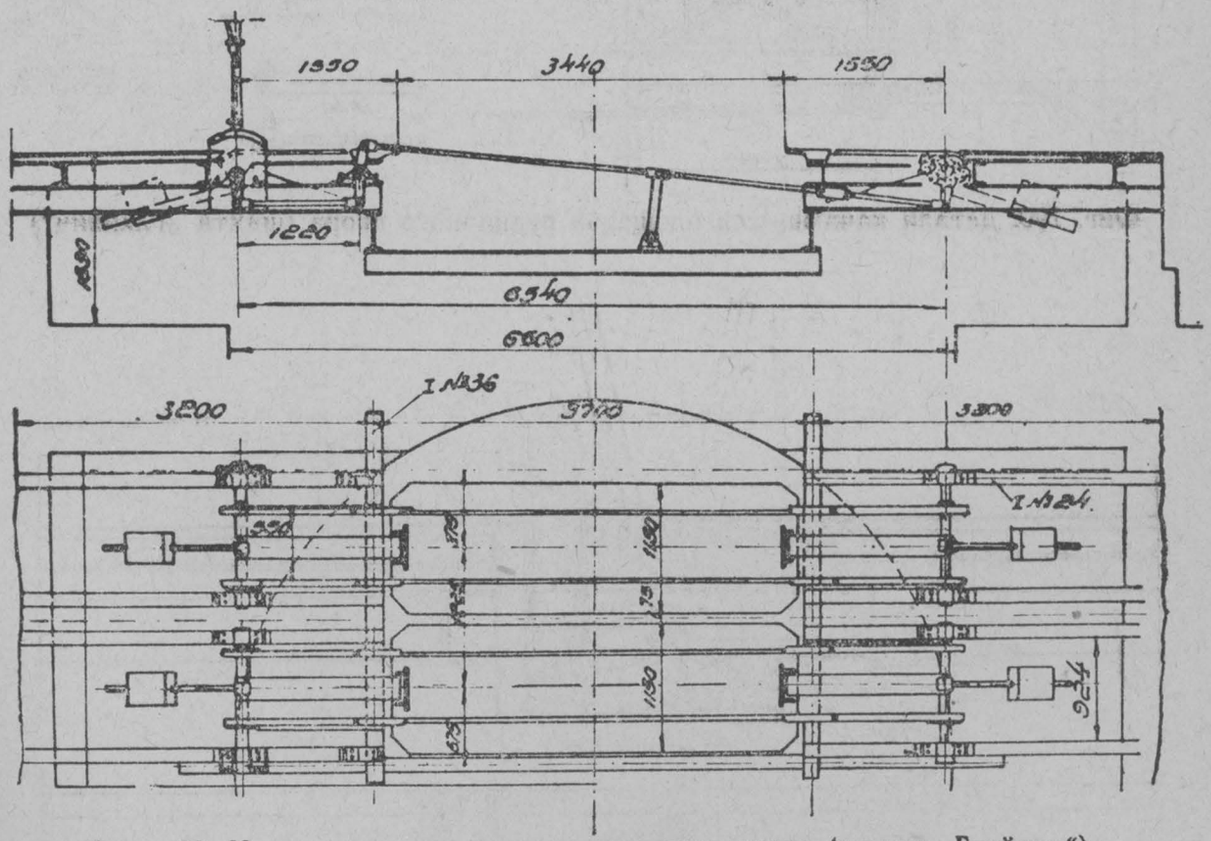


Фиг. 187. Рудничный двор VII горизонта шахты „Ганза“ (проект)

дворе. Сигнализация—световая, красным и зеленым цветом. С грузовой стороны вагончики поступают сперва на подвагонную цепь, потом бегут самотеком и останавливаются у ствола под действием особых тормозов, установленных перед пневматическими толкателями, которые подают вагончики в клети. Профиль путей рудничного двора показан на чертеже. Подклетевые кулаки отсутствуют, — вместо них имеются качающиеся площадки, подробные сведения о которых приводятся ниже при описании рудничного двора шахты «Гляйвиц». Обслуживающий персонал — 8 человек в смену.



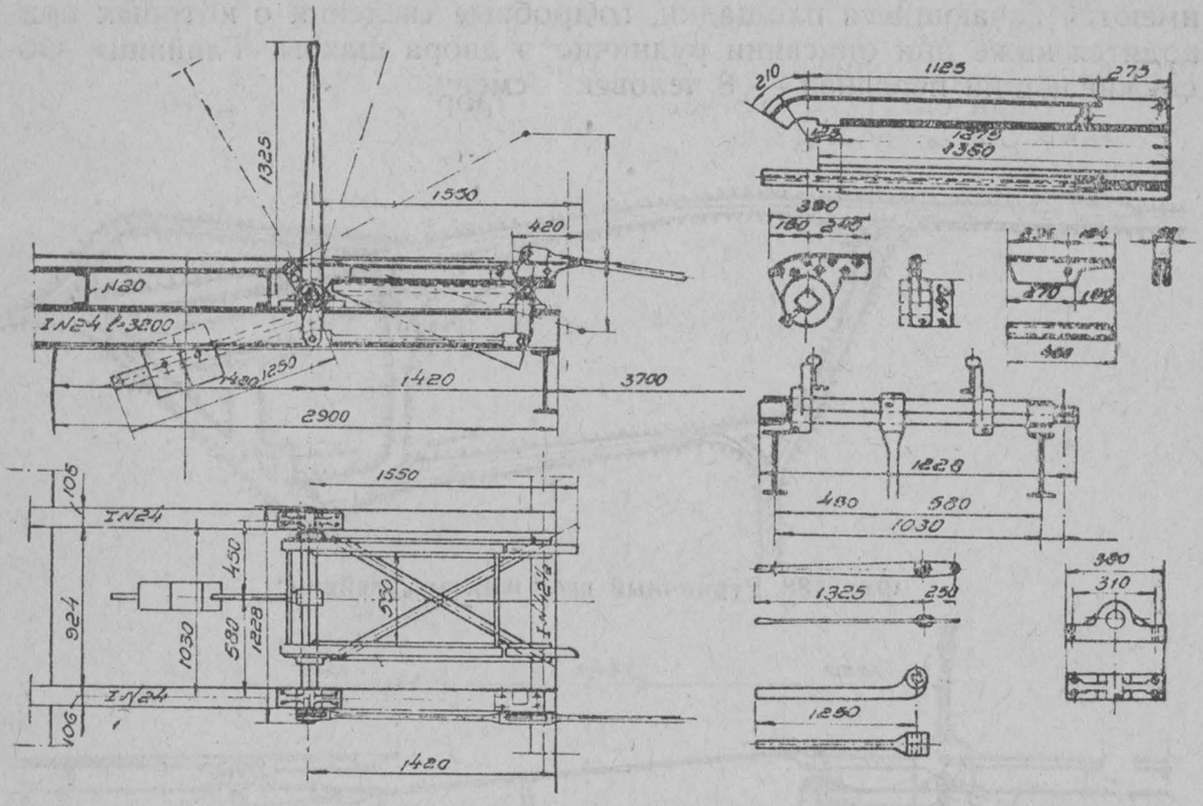
Фиг. 188. Рудничный двор шахты „Гляйвиц"



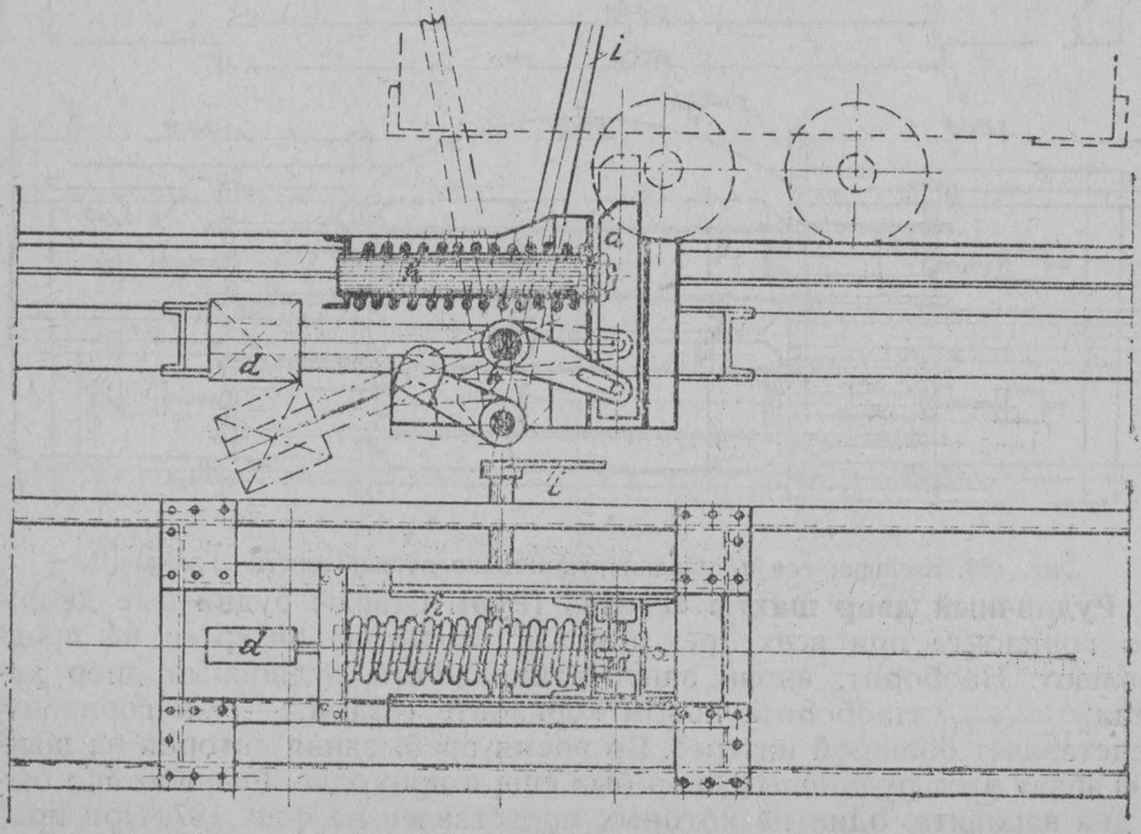
Фиг. 189. Качающиеся площадки рудничного двора (шахта „Гляйвиц")

Рудничный двор шахты «Ганза» (Рур). Старые рудничные дворы 7-го горизонта при всех трех стволах большого интереса не представляют. Наоборот, вновь запроектированный рудничный двор капитальной шахты № 3 на новом горизонте (826 м, — 8-й горизонт) представляет большой интерес. Во время пребывания авторов на шахте «Ганза» этот рудничный двор был еще в проходке. Разработано было два варианта, один из которых представлен на фиг. 187. При про-

ектировании были учтены все новейшие достижения в области оборудования рудничных дворов. С грузовой стороны рудничного двора будут установлены вряд две подвагонные цепи. На порожняковой стороне вагончики пойдут по принципу самотека. Управление стрелками сконцентрировано на одном блок-посте, расположенном с грузовой

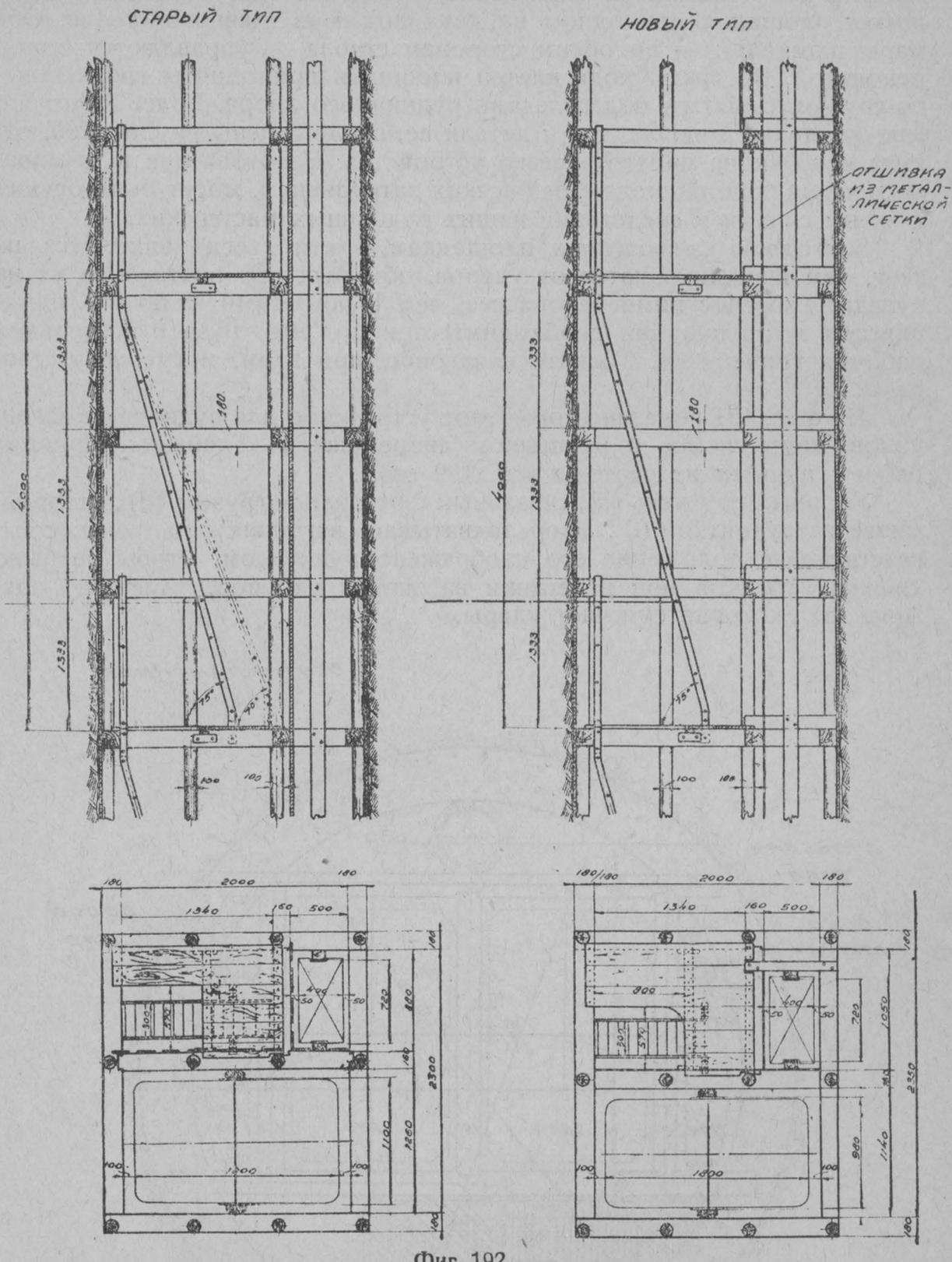


Фиг. 190. Детали качающихся площадок рудничного двора (шахта „Гляйвиц")



Фиг. 191. Стопорное устройство в рудничном дворе шахты „Гляйвиц"

стороны. Электровозное депо, ремонтные мастерские и кладовая будут расположены в одной прямой выработке. Пропускная способность рудничного двора 350-400 вагончиков в час.



Фиг. 192.

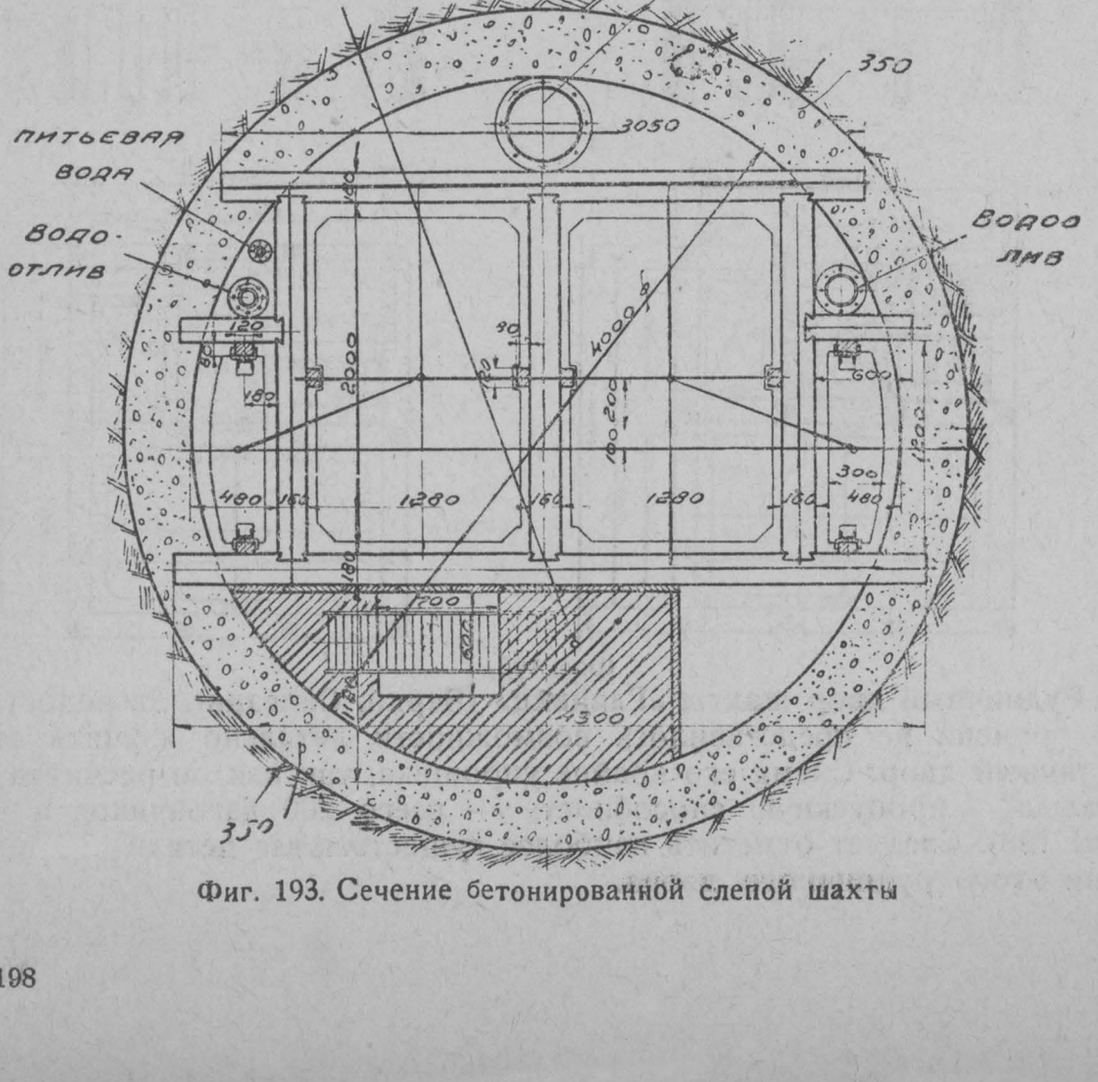
Рудничный двор шахты «Гляйвиц» (Верхн. Силезия). За недостатком времени не представилось возможности детально изучить этот рудничный двор. Схема его крайне упрощена, так как он расчитан на небольшую пропускную способность — всего 200 вагончиков в час (фиг. 188). Следует отметить наиболее существенные детали оборудования этого рудничного двора.

Некоторый интерес представляют качающиеся площадки, служащие для постановки вагончиков в клети без помощи обычных кулаков. На фиг. 189 показано расположение и общая схема установки качающихся площадок при одном из двух под'емов главного ствола. Обе пары площадок — по обеим сторонам ствола — управляются одной рукояткой. Во время хода клетей площадки приподняты вверх контро-грузом, скрытым под рельсами рудничного двора. Более подробно как площадка в целом, так и детали ее, представлены на фиг. 190, откуда ясно видна простота всего устройства. Изготовление и установка качающихся площадок, без всяких затруднений, могут быть осуществлены силами и средствами наших рудничных мастерских.

Благодаря качающимся площадкам, клети всегда находятся на весу, чем предохраняются от ударов, обычных при постановке их на кулаки. Работа с ними безопаснее, чем с обычными кулаками. Органически эти площадки необходимы при под'еме груза с нескольких рабочих горизонтов. Толкатели вагонов, при этом, могут отсутствовать.

На фиг. 191 показано тормозное устройство для рудничных вагончиков, применяемое в рудничном дворе шахты «Гляйвиц». Принцип работы понятен из чертежа (см. 199 стр.).

Упорный стержень (a), связанный с оттяжным грузом (d), оттормаживается рукояткой (i). Упор захватывает вагончик под буксу; соответствующее положение его изображено пунктиром. Чтобы не было сильных толчков при набегании вагончика на упор, имеется пружина (h), которая смягчает удары.



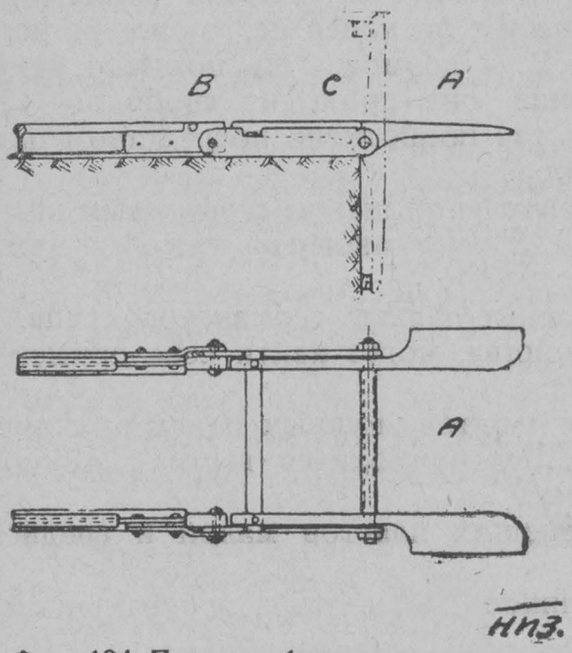
Фиг. 193. Сечение бетонированной слепой шахты

Надо полагать, что описанное приспособление является одним из лучших тормозных устройств этого рода, так как оно встречается на всех новейших шахтах Германии. Имеется еще вариант с ножной педалью вместо рукоятки. Применение любого из этих двух типов, благодаря простоте их конструкции, не может встретить никаких затруднений в практике наших рудников. Описание этого устройства уже было приведено на страницах «Горного Журнала».

Глава V

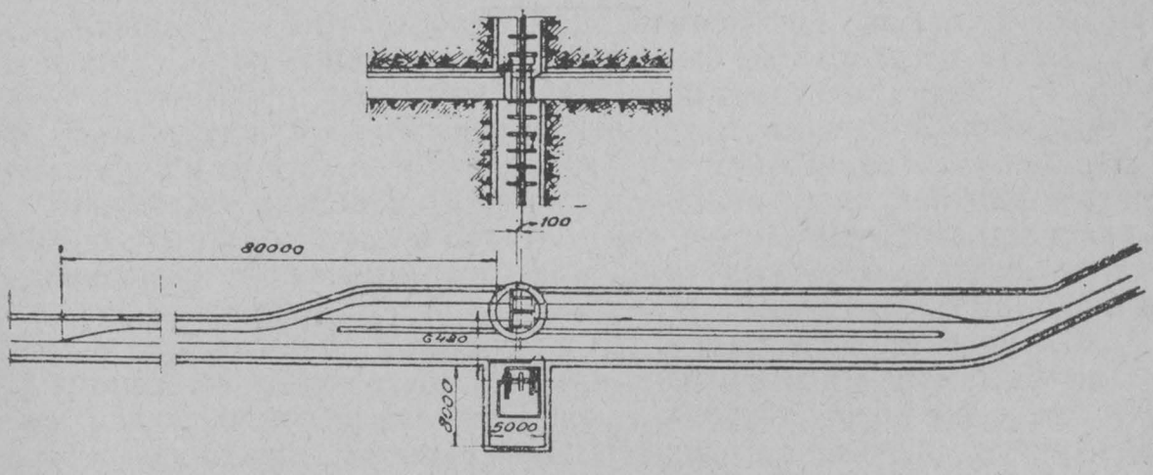
СЛЕПЫЕ ШАХТЫ

Наблюдения по слепым шахтам проделаны, главным образом, на шахте «Гляйвиц» (Верхняя Силезия). Основное назначение их — под'ем породы для закладки и спуск угля с промежуточных горизонтов на главный откаточный горизонт, при чем они применяются как на крутых, так и на наклонных пластах. Капитальные затраты по устройству слепых шахт больше, а эксплоатационные расходы безусловно меньше, чем соответствующие статьи в отношении бремсбергов и уклонов. Содержание их обходится недорого, а обслуживающего персонала при них требуется меньше.



Фиг. 194. Приспособление, заменяющее кулаки на промежуточных горизонтах слепых шахт.

На фиг. 192 представлены старый и новый типы слепых шахт, оборудованных одной клетью и противовесом. Отличительными чертами нового типа являются: отшивка ходового отделения металлической сеткой и увеличение ширины лестничного отделения. В обоих случаях — крепление пиленными брусьями на бабках. Лестницы — металлические, полки—деревянные; емеется стремление заменить дере-



Фиг. 195. Сокряжение слепой шахты с основным квершлагом

вянные полки металлическими, что уже и осуществляется в действительности. Главнейшие размеры достаточно наглядно представлены на чертеже. Противовес должен иметь тоннаж ровный половине веса клети и груженого вагончика. Шкивы и под'емная машина устанав-

ливаются вверху. При глубине в 100 м, обычной одновагонной клети и вагончике в 0,75 т требуется под'емник с двигателем в 40 киловатт. Встречаются лебедки как с асинхронными моторами, так и с пневматическими двигателями. Диамерт шкивов 1-1,5 м, диаметр под'емного каната 5/8″—3/4″. На фиг. 193 показано сечение бетонированной слепой шахты большой пропускной способности, оборудованной двумя клетями; размеры видны на чертеже.

На промежуточных горизонтах слепых шахт применяется приспособление, аналогичное качающимся площадкам. Состоит оно в следующем (фиг. 194).

Как только клеть остановится на уровне промежуточного горизонта, стволовой опускает накидную площадку А на пол клети. Все приспособление вращается в вертикальной плоскости на осях В и С. Обычно, площадка находится в положении, нанесенном пунктиром. Если клеть при движении вверх зацепит за конец ее, то все устройство поднимется, вращаясь на оси В, и возможность поломки будет устранена. При движении клети вниз, она проходит свободно, так как все точно пригнано. Все устройство приболчено посредством планок к концам рельс рудничного двора.

На фиг. 195 показано сопряжение слепой шахты с основным квершлагом. Под'емная лебедка слепой шахты установлена в особой камере на верхнем горизонте.

В практике наших рудников слепые шахты германского типа, а также все относящиеся к ним устройства, могут найти себе применение при следующих условиях:

1) при разработке глубоких горизонтов мощных пластов, склонных к самовозгоранию, когда выемку приходится вести с полной закладкой;

2) при эксплоатации крутопадающих пластов малой и средней мощности с машинной подрубкой;

3) при выемке с закладкой целиков при шахтах, шурфах и под отдельными зданиями.

Кроме того, слепые шахты облегчают доставку крепежного леса и разных материалов, а также улучшают вентиляцию.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

Глава I

ОБЩИЙ ОБЗОР

По вопросу о постановке подземного транспорта на северо-американских каменноугольных шахтах подверглись изучению следующие статьи:

1) организация работы транспорта,
2) оборудование выработок транспортными устройствами,
3) подвижной состав,
4) тяга,
5) путевые материалы и принадлежности,
6) нормы и стандарты и т. д.

Наиболее продолжительные наблюдения производились на одной из шахт «Об'единенного каменноугольного о-ва», в штате Зап. Виргиния, а именно: на шахте № 261 — «Каретта».

На северо-американских каменноугольных шахтах считают, что основными условиями правильной организации транспорта и хорошего состояния рудничных путей являются:

1) экономичный уклон,
2) хорошая балластировка,
3) прямолинейность выработок,
4) хороший дренаж,
5) правильное предварительное проектирование линий,
6) доброкачественный материал — шпалы, костыли, рельсы и прочее.

Каждое из этих условий выполняется пунктуально, и это естественно; если сойдет с рельс 25-тонный электровоз с 34 - х или 36-ти тонными вагонами, то добыча шахты будет сорвана на целые сутки. Тогда предприятие должно платить потребителям неустойку, а может быть и хуже—потеряет покупателя своей продукции.

Поражает разнообразие типов и конструкций шахтных вагонов: можно утверждать, что в Сев. Америке трудно встретить две шахты с одинаковым подвижным составом. Этот факт может быть об'яснен след. причинами: 1) разнообразием естественных условий в разных угленосных районах, раскинутых на огромной территории САСШ и 2) громадным количеством отдельных шахт, принадлежащих различным владельцам. Стремление американского горного конгресса установить какие-либо стандарты вагончиков еще реально не проведено в жизнь.

По вопросу о подвижных двигателях, применяемых в Сев. Америке при подземной механизированной откатке, можно повторить все сказанное по этому поводу при обзоре электровозной откатки в Германии. Что касается специально аккумуляторных электровозов, необ-

ходимо добавить, что они вытесняются другими типами, а именно: комбинированными троллейно-кабельными и троллейно-аккумуляторными электровозами. Последние два типа сильно распространены на газовых шахтах Сев. Америки, исполняя сборочную службу в эксплоатационных участках. Троллейно-кабельный тип оказался настолько экономичным и удобным на деле, что можно ожидать вытеснения им в недалеком будущем всех других типов сборочных электровозов. Троллейно-аккумуляторный тип в эксплоатации экономичен, но капитальные затраты по оборудованию зарядных камер и приобретению батарей чрезмерно высоки. На одной из антрацитовых шахт Пенсильвании пришлось видеть в работе пневматические локомотивы или воздуховозы. Однако, по сообщению директора шахты, эти локомотивы доживали свои последние месяцы.

Рудничные дворы отличаются простотой устройства в виду того, что под'ем угля производится преимущественно в скипах. При клетевом под'еме рудничные дворы также до крайности просты. Наиболее крупные шахты имеют бетонные или железо-бетонные стволы. Часто встречаются стволы с деревянной подвесной крепью. Некоторые данные об их оборудовании приводятся при описании отдельных шахт (часть X, раздел II).

Глава II

РЕЛЬСОВЫЕ ПУТИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК И ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ.

Рельсовые пути. Ширина колеи рудничных рельсовых путей в Сев. Америке, вообще, весьма значительная. Наиболее часто встречается колея 36″ — 42″, что отвечает приблизительно 915 — 1067 мм. Как редкость встречается колея шириной 30″, т.-е. около 762 мм. Максимальная ширина колеи рудничных рельсовых путей равняется 56½″, или 1435 мм, т.-е. совпадает с шириной стандартной колеи северо-американских железных дорог.

Все рудничные пути разбиты на 7 классов, с определенным назначением каждого и при определенных составных элементах по стандарту.

Класс A : рельсы 60 фн/пог. ярд, пропитанные шпалы, подшпальники, балластировка пути из дробленого камня, шлака или породы.

Класс B: 60-фунтовые рельсы, непропитанные шпалы, аналогичная с классом A балластировка.

Класс C: 40-фунтовые рельсы, непропитанные шпалы, балласт из породы или золы.

Класс D: 30-фунтовые рельсы, непропитанные шпалы, балласт из породы.

Класс E : 20-фунтовые рельсы длиною 15 или 30 футов, непропитанные деревянные или стальные шпалы, балласта нет.

Класс F: 120-фунтовые рельсы длиною 15 или 30 футов, непропитанные деревянные или стальные шпалы, балласта нет.

Класс C: 16-фунтовые рельсы длиною 15 или 30 футов, непропитанные деревянные или стальные шпалы, балласта нет.

Класс A применяется в капитальных выработках, существующих в течение продолжительного времени. Сюда относятся: пути в рудничных дворах, по квершлагам и всем главным, концентрационным штрекам. Там, где применение пропитанных шпал оказывается не экономичным, — настилают пути класса B. При непродолжительном

сроке службы выработок и при отсутствии в них движения больших электровозов — наиболее подходящими являются пути класса С. Все остальные типы путей применяются в выработках второстепенного порядка, как-то: участковые квершлаги, вспомогательные и промежуточные штреки и, при горизонтальном залегании пластов, пути в очистных выработках. Всякие отступления от вышеуказанной классификации, а также от установленных стандартов путевых материалов и принадлежностей, допускаются только с особого, в каждом отдельном случае, разрешения инженера по транспорту.

Настилка капитальных путей производится только после того, как выработка будет пройдена на длину не менее, чем в 100 футов (около 30 м) по прямой линии, а на закруглениях — не менее 25 фут. (около 7,5 м). При укладке путей всех типов учитывают необходимость сохранять просвет для прохода рабочих, шириной 2'6", т.-е. 765 мм, а с неходовой стороны пути — 12", т.-е. 305 мм. Высота штрека должна быть, при благоприятных условиях, 4'7", т.-е. 1400 мм, а там, где подрывка кровли наиболее затруднительна — 4 фута, т.-е. 1220 мм. До настилки путей классов А и В заранее составляют точный профиль выработки. Всякие неровности в почве ее должны быть забалластированы в процессе укладки путей. На закруглениях уклоны путей должны быть доведены до минимума. Так как невозможно содержать пути в исправности там, где имеется большой приток воды, то особое внимание обращают на полное осушение выработок проводкой специальных бетонированных канавок. На пересечениях выработок канавы тщательно изолируются и проводятся под путями.

Каждая бригада, работающая по настилке путей классов А, В и С, должна состоять не менее, чем из 7 человек. Бригада снабжается следующими инструментами (см. табл. 38):

Таблица 38

Наименование инструментов	Количество	Наименование инструментов	Количество
Костыльные лапы	1	6-фунтовые молотки для забивки костылей . . .	2
Путевые шаблоны	2	Шпальные вилки	2
Ватерпас длиною в 5 футов .	1	Гаечные ключи 1¼" . . .	2
Зубила 5-фунтовые	2	Металлическая рулетка длиною 50 футов . . .	1
Свинцовые отвесы	1	Трамбовочные кирки . . .	4
Квадратные заостренные лопаты для уборки грязи . .	2	Прессы для сгибания рельс	2
Тоже закругленные	2	Ломы длиной 4'6", с заостренными концами .	4
Плавильная лампа	1	5-тонные под'емные домкраты	2
Бетонные кирки	2		
Вспомогательный вагон для подвозки инструментов . .	1		

Все инструменты всегда сохраняются в исправном состоянии и, при обнаружении малейших дефектов, отсылаются на поверхность, где исправляются или заменяются новыми. После каждой смены инструменты собираются и укладываются в специально приспособленные для этого ящики. Рельсы, болты, костыли и т. п. сохраняются в специально отведенных для этого местах и складываются так, чтобы в любой момент их можно было проверить.

При переноске пропитанных шпал воспрещается пользоваться острыми инструментами, как это обычно практикуется: переноска этих шпал допускается только на руках. Все тесанные пропитанные шпалы сечением 5" × 7" должны иметь гладкую поверхность, шири-

ной минимум 5″. Все тесанные, непропитанные шпалы должны иметь минимальную гладкую поверхность в 4″ шириной. Все тесанные шпалы сечением 4″ × 6″ должны иметь гладкую поверхность не менее, чем в 3″ шириной. Для путей классов A, B и C шпалы должны изготовляться только из следующих сортов дерева: дуб, каштан, лиственница. Для путей классов D, E F и C шпалы могут быть изготовлены из всяких сортов дерева. Пропитанные шпалы не применяются при настилке временных путей. Шпалы, предназначенные для пропитывания, проверяются на месте заготовки специальной проверочной комиссией. Акт о проверке направляется поставщику и дирекции предприятия.

Балласт, необходимый для прокладки путей, может быть из битого камня, гравия, породы от подрывки или золы от котельных установок, в зависимости от класса пути. Толщина балласта зависит от класса пути и должна быть:

Класс A . . . . . 15″ = 380 мм
„ B . . . . . 12″ = 305 „
„ C . . . . . 12″ = 305 „
„ D . . . . . 10″ = 250 „

Классы E, F и C совершенно не имеют подсыпки: шпалы укладываются непосредственно на почву.

При приемке на шахте путевой материал тщательно проверяется и бракуется. Не удовлетворительный материал возвращается поставщикам обратно, о чем сообщается дирекции особым рапортом.

Ниже приводится ряд таблиц, характеризующих материалы, а также отдельные элементы американских рудничных рельсовых путей (таблицы 39 — 49).

Таблица 39

Рудничные рельсы

Вес рельс в англ. фунтах на погонный ярд	Размеры отверстия в дюймах	Расстояние от центра отверстия до конца рельса в дюймах	Расстояние между центрами отверстий в дюймах
60	1	2 1/2	5
40	7/8	2 1/2	5
30	3/4	2	4
20	5/8	2	4
16	5/8	2	4
		2	

Таблица 40

Накладки рельсовые

Вес рельс [1])	Длина накладки в дюймах	Размеры отверстий в дюймах
60	24	7/8 × 1 1/8
40	20	13/16 × 1 1/8
30	16 1/8	1 1 16 × 3 1/32
30	8 1/16	11/16 × 31/32
20	16 1/8	9/16 × 3/4
20	8 1/16	9/16 × 3/4
16	16 1/8	9/16 × 3/4
16	8 1/16	9/16 × 3/4

Примечание: [1]) В таблицах 40—45 вес рельс принимается, как и в таблице 39 в англ. фунтах на погонный ярд. 1 англ фунт = 0,454 кг; 1 ярд = 3 фута = 0,91 метра.

Таблица 41

Болты — костыли — шайбы

Вес рельс	Размеры болтов в дюймах	Размеры костылей в дюймах	Размеры шайб в дюймах
60	¾ × 3¾	4½ × ½	¾ × ¼ × 3/16
40	¾ × 3 3/8	4 × ¾	¾ × ¼ × 3/16
30	5/8 × 2½	3¾ × 7/16	—
20	½ × 2	2½ × 3/8	—
16	½ × 1¾	2½ × 3/8	—

Примечание: [1]) Костыли 5″ × ¾″ применяются при настилке путей с подшпальниками.

Таблица 42

Стрелочные крестовины (литые)

Вес рельс	Номер крестовины	Длина стрелки до крестовины	Примечание
60	5	7′6″	1) Имеется 5 стандартных типов закруглений.
60	4	7′6″	
60	3	6′0″	
60	2	3′6″	
40	5	6′0″	2) Не стандартные закругления допускаются: в рудничных дворах, на уклонах и бремсбергах, в электровозных камерах и надшахтных зданиях.
40	4	6′0″	
40	3	6′0″	
40	2	3′6″	
30	4	5′0″	
30	3	5′0″	
30	2	3′6″	
20	4	4′0″	
20	3	4′0″	
20	2	3′6″	
16	4	4′0″	
16	3	4′0″	
16	2	3′6″	

Таблица 43

Стрелочные подкладки

Вес рельс	Толщина подкладки в дюймах	Ширина подкладки в дюймах
60		
40	½	5
30	½	5
20	3/8 или ½	4
16	3/8 или ½	4
	3/8 или ½	4

Таблица 44

Медные провода на стыках рельс

Вес рельс	Длина провода в дюймах
60	32
40	28
30	24

Примечание: Медные провода на стыках рельс при электровозной откатке применяются диаметром в ½″. Концы их припаиваются к рельсам или прикрепляются к ним болтами, для чего в рельсах высверлены особые отверстия. В последнем случае, соединение должно быть особо тщательным.

Таблица 45

Размеры шпал

Вес рельс	Ширина колеи 36″	Ширина колеи 42″		Примечание
60	5″ × 7″ × 5′	5″ × 7″ × 5′6″	5″ × 7″ ×6′	Не пропитанные.
60	5″ × 7″ × 5′6″	5″ × 7″ × 6′	5″ × 7″ ×6′	Пропитанные.
40	5″ × 6″ × 5′	5″ × 6″ × 5′6″	5″ × 6″ ×6′	Не пропитанные.
30	4″ × 6″ × 5′	4″ × 6″ × 5′6″	4″ × 6″ ×6′	»
20	3″ × 5″ × 5′	3″ × 5″ × 5′6″	3″ × 5″ ×5′6″	»
16	3″ × 5″ × 5′	3″ × 5″ × 5′6″	3″ × 5″ ×5′6″	»

Таблица 46

Радиусы закруглений при различной ширине колеи

Номер загруления \ Ширина колеи	36″	42″	48″
	Размеры в футах		
5	150	175	200
4	96	112	128
3	54	63	72

Таблица 47

I

Стрелочные шпалы для закругления № 3 при колее 42″ и длине стрелки 6 футов

Число шпал	Сечение	Длина
3	5″ × 7″	6′6″
2	5″ × 7″	7′0″
2	5″ × 7″	7′6″
1	5″ × 7″	8′0″
1	5″ × 7″	8′6″
3	5″ × 7″	9′0″
1	5″ × 7″	9′6″
1	5″ × 7″	10′0″
1	5″ × 7″	11′0″

II

Стрелочные шпалы для закругления № 3 при колее 48″ и длине стрелки 6 футов

Число шпал	Сечение	Длина
3	5″ × 7″	7′0″
2	5″ × 7″	7′6″
2	5″ × 7″	8′0″
1	5″ × 7″	8′6″
1	5″ × 7″	9′0″
3	5″ × 7″	9′6″
1	5″ × 7″	10′0″
1	5″ × 7″	11′0″
1	5″ × 7″	11′6″
1	5″ × 7″	12′6″

III

Стрелочные шпалы для закругления № 4 при колее 36″ и длине стрелки 7′6″

Число шпал	Сечение	Длина
4	5″ × 7″	6′0″
2	5″ × 7″	6′6″
2	5″ × 7″	7′0″
2	5″ × 7″	7′6″
2	5″ × 7″	8′0″
3	5″ × 7″	8′6″
1	5″ × 7″	9′0″
1	5″ × 7″	9′6″
1	5″ × 7″	10′0″

IV

Стрелочные шпалы для закругления № 4 при колее 42″ и длине стрелки 7′6″.

Число шпал	Сечение	Длина
4	5″ × 7″	6′6″
2	5″ × 7″	7′0″
3	5″ × 7″	7′6″
2	5″ × 7″	8′0″
1	5″ × 7″	8′6″
3	5″ × 7″	9′0″
1	5″ × 7″	9′6″
2	5″ × 7″	10′0″
1	5″ × 7″	10′6″
1	5″ × 7″	11′0″

Стрелочные шпалы для закругления № 4 при колее 48″ и длине стрелки 7 6″

Число шпал	Сечение	Длина
5	5″ × 7″	7′
2	5″ × 7″	7′6″
2	5″ × 7″	8′
2	5″ × 7″	8′6″
2	5″ × 7″	9′
3	5″ × 7″	9′6″
1	5″ × 7″	10′
1	5″ × 7″	10′6″
2	5″ × 7″	11′6″
1	5″ × 7″	12′
1	5″ × 7″	12′6″

Таблица 48

Нормы для укладки шпал

Класс пути	Расстояние между шпалами		Число шпал на рельс длиной		Примечание
	До грани	Между центрами	30′	33″	
	В дюймах				
A	15	23	—	18	Если при укладке временных путей применяются стальные шпалы, то расстояние между осями их должно быть 36″.
Б	15	23	—	18	
C	15	23½	16	—	
D	12	24	16	—	
E	12	30½	13	—	
F	12	30½	13	—	
G	12	30½	13	—	

Таблица 49

Повышение наружного рельса на закруглениях разных радиусов при разных скоростях поезда

1 — Скорость 6 англ. миль в час

Радиус закругления в футах	Ширина колеи				
	36″	40″	42″	44″	48″
	Размеры в дюймах				
20	3½	3¾	4	4½	4½
30	3	3½	3½	3¾	4
40	2½	2½	2¾	2¾	3
50	1¾	2	2¼	2¼	2½
60	1½	1¾	1¾	1¾	2
70	1¼	1½	1½	1½	1¾
80	1¼	1¼	1¼	1½	1½
90	1	1½	1¼	1¼	1¼
100	1	1	1	1¼	1¼
110	1	1	1	1	1¼
120	¾	¾	1	1	1
130	¾	¾	¾	¾	1
140	¾	¾	¾	¾	1
150	½	¾	¾	¾	¾
160	½	¾	¾	¾	¾
170	½	½	¾	¾	¾
180	½	½	½	½	¾
190	½	½	½	½	¾
200	½	½	½	½	½

1 англ. миля = 5280 футов = 1,609 км.

Повышение наружного рельса на закруглениях разных радиусов при разных скоростях поезда

II — Скорость 8 англ. миль в час

Радиус закругления в футах	Ширина колеи				
	36″	40″	42″	44″	48″
	Размеры в дюймах				
20	3½	3¾	4	4¼	4½
30	3½	3¾	4	4¼	4½
40	3½	3¾	4	4¼	4½
50	3½	3¾	3¾	4	4¼
60	2¾	3	3¼	3¼	3½
70	2¼	2½	2¾	2¾	3
80	2	2¼	2½	2½	2¾
90	1¾	2	2¼	2¼	2½
100	1¾	1¾	2	2	2¼
110	1½	1½	1¾	1¾	2
120	1½	1½	1½	1¾	1¾
130	1¼	1¼	1½	1½	1¾
140	1¼	1¼	1¼	1½	1½
150	1	1¼	1¼	1¼	1½
160	1	1¼	1¼	1¼	1¼
170	1	1	1	1	1¼
180	1	1	1	1	1¼
190	¾	1	1	1	1¼
200	¾	1	1	1	1

Повышение наружного рельса на закруглениях разных радиусов при разных скоростях поезда

III — Скорость 10 англ. миль в час

Радиус закругления в футах	Ширина колеи				
	36″	40″	42″	44″	48″
	Размер в дюймах				
50	3½	3¾	4	4¼	4½
60	3½	3¾	4	4¼	4½
70	3½	3¾	4	4¼	4½
80	3¼	3½	3¾	4	4¼
90	2¾	3¼	3¼	3½	3¾
100	2½	2¾	3	3	3½
110	2¼	2½	2¾	2¾	3
120	2	2½	2½	2½	2¾
130	2	2¼	2¼	2½	2½
140	1¾	2	2¼	2¼	2½
150	1¾	2	2	2	2¼
160	1½	1¾	2	2	2
170	2½	1¾	1¾	1¾	2
180	1½	1½	1¾	1¾	2
190	1¼	1½	1½	1¾	1¾
200	1¼	1½	1½	1½	1¾

Повышение наружного рельса на закруглениях разных радиусов при разных скоростях поезда

IV — Скорость 12 англ. миль в час

Радиус закругления в футах	Ширина колеи				
	35″	40″	42″	44″	48″
	Размеры в дюймах				
50	3½	3¾	4	4¼	4½
60	3½	3¾	4	4¼	4½
70	3½	3¾	4	4¼	4½
80	3½	3¾	4	4¼	4½
90	3½	3¾	4	4¼	4½
100	3½	3¾	4	4¼	4½
110	3¼	3¾	4	4	4½
120	3	3½	3½	3¾	4
130	2¾	3¼	3¼	3½	3¾
140	2¾	3	3	3¼	3½
150	2½	2¾	2¾	3	3¼
160	2¼	2½	2¾	2¾	3
170	2¼	2½	2½	2½	2¾
180	2	2¼	2½	2½	2¾
190	2	2¼	2¼	2¼	2½
200	1¾	2	2¼	2¼	2½

Подвижной состав. Применяемые на северо-американских каменноугольных шахтах вагоны отличаются большой емкостью: от 2 до 7[1]) коротких тонн, т.-е. 1,8 — 6,4 метр. тонны. Как указано выше, они встречаются всевозможных типов и конструкций. Материала по американским рудничным вагонам так много, что детально осветить этот вопрос в настоящем отчете за недостатком места не представляется возможным: изучению его необходимо посвятить специальную работу. Основные данные, характеризующие подвижной состав северо-американских каменноугольных шахт, сводятся к след. моментам:

материал кузова . . . . . дерево или металл;

конструкция кузова . . . { глухие, с откидными лобовинами, „ днищами;

подшипники . . . . . роликовые и шариковые;

колеса . . . . . стальные;

смазка . . . . . автоматическая, — заливка смазки один раз в несколько месяцев;

сцепки . . . . . преимущественно вращающиеся.

Вагоны с откидными лобовинами применяются при под'еме груза в самоопрокидывающихся клетях. Вагоны с откидными днищами, так называемые вагоны типа «Санфорд-Дей», довольно широко распространены в Сев. Америке как в рудничной, так и в железно-дорожной практике. Отзывы о работе вагонов Санфорд-Дей даются самые лучшие, и опыт применения их на сибирских каменноугольных рудниках надо всячески приветствовать. Что касается обычных типов американских вагончиков, то можно утверждать, что для наших новых шахт они будут более подходящими по габариту и тоннажу, чем вагончики германского типа.

[1]) В связи с этим, в отношении подвижного состава американских каменноугольных рудников в настоящем отчете принят термин „вагон“, как более подходящий. (Ред.).

Глава III.

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ОТКАТКА ПО ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ВЫРАБОТКАМ

ТРОЛЛЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРОВОЗЫ

Современные американские троллейные электровозы развивают среднюю скорость в 7-8 англ. миль (11-13 км) в час. Преобладает постоянный ток в 250 и 500 вольт, при чем подавляющее большинство троллейных электровозов работает при напряжении в 250 вольт. По сцепному весу, связанному с числом и мощностью моторов, электровозы разделяются след. образом:

одномоторные . . . 3—4—5—6—8—10 коротк. тонн,
двухмоторные . . . 4—6—8—10—13—15—20—25 коротк. тонн,
трехмоторные . . . 15—25—30—35 коротк. тонн.

Сила тяги по нормальному сухому пути принимается в 25 проц. от собственного веса электровоза, а по сырому пути с применением песка — 30 проц.

Маневровые троллейные электровозы рассчитываются на предельную скорость в 5 англ. миль (8 км) в час. Однако, при такой скорости эти электровозы, большей частью, не работают.

Троллейные провода подвешиваются обычно на высоте около 1980 мм (6'6") возле одной из стенок выработки, с неходовой стороны пути.

Максимальное увеличение мощности троллейных электровозов является наиболее актуальной задачей американского машиностроения, вызываемой стремлением рудников заменить менее мощные электровозы положительно гигантами. Так, в 1929 году на шахте «Нью-Ориент» спущен двухмоторный 24-тонный электровоз фирмы «Всеобщее электрическое о-во». Общая мощность обоих моторов 320 лош. сил. Такой электровоз везет 60 четырехтонных вагончиков, т.-е. 240 коротк. тонн (около 216 метр. тонн), на под'ем в 0,04. Наличие мощных электровозов дает возможность не гнаться особенно за ровным профилем пути: при волнистом залегании пласта пути настилаются прямо по почве, без поддирки породы. В конце 1929 года на шахте «Нью-Ориент» работало всего 63 локомотива, которые по сцепному весу распределялись как здесь показано:

24-тонных	1	штука
20- „	2	„
15- „	1	„
13- „	3	„
10- „	6	„
8- „	44	„
5- „	6	„
Итого .	63	штуки

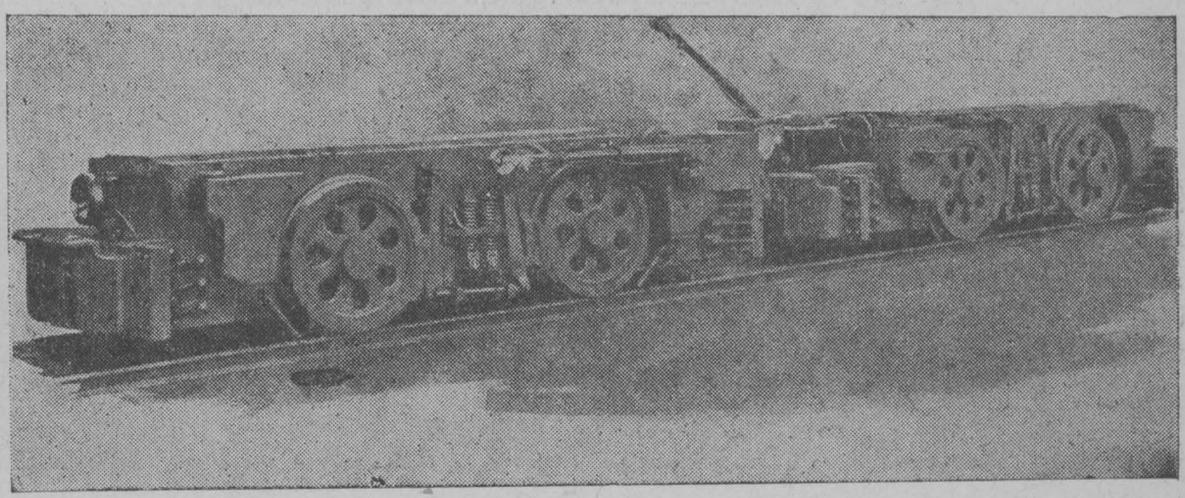
Все эти электровозы были поставлены только двумя заводами: «Джеффри» и «Всеобщим электрическим обществом».

На одной из шахт в штате Западная Виргиния удалось видеть в работе 35-тонный (31,5 метр. тонны) трехмоторный электровоз.

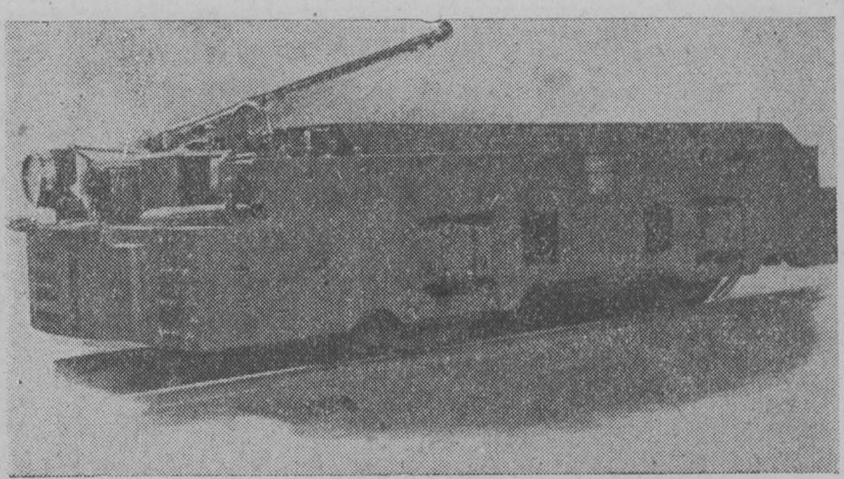
Целый ряд заводов занимается изготовлением троллейных электровозов, но наибольшим распространением пользуется продукция след. фирм: 1) Всеобщее электрическое о-во, 2) естингауз-Балдуин, 3) Джеффри, 4) Гудмэн, 5) Атлас и некоторых других. Типы троллейных электровозов представлены на фиг. 196, 197 и 198.



Фиг. 196. 30-тонный троллейный электровоз Джеффри



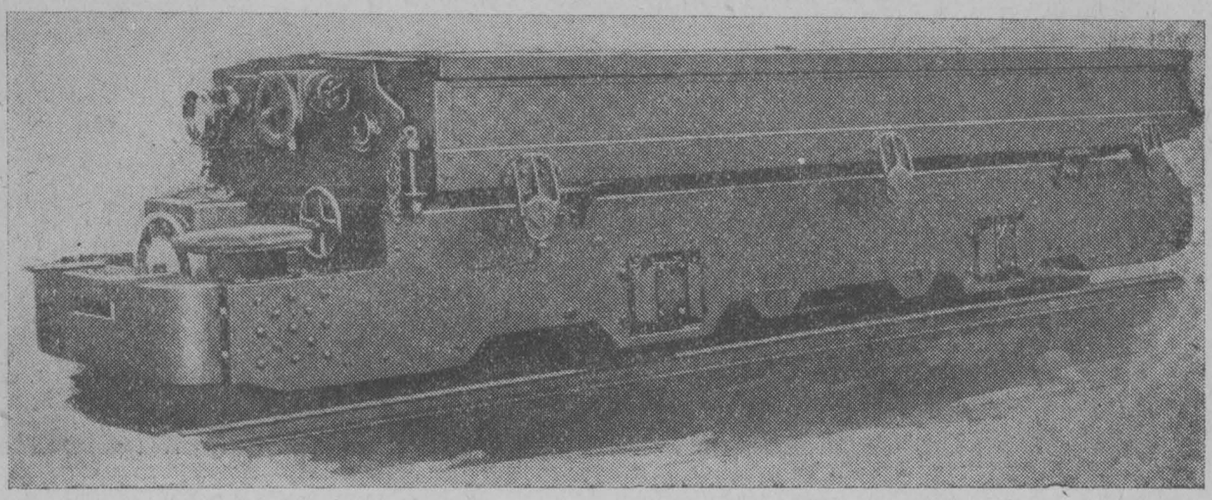
Фиг. 197. 20-тонный троллейный двойной (тандэм) электровоз Джеффри



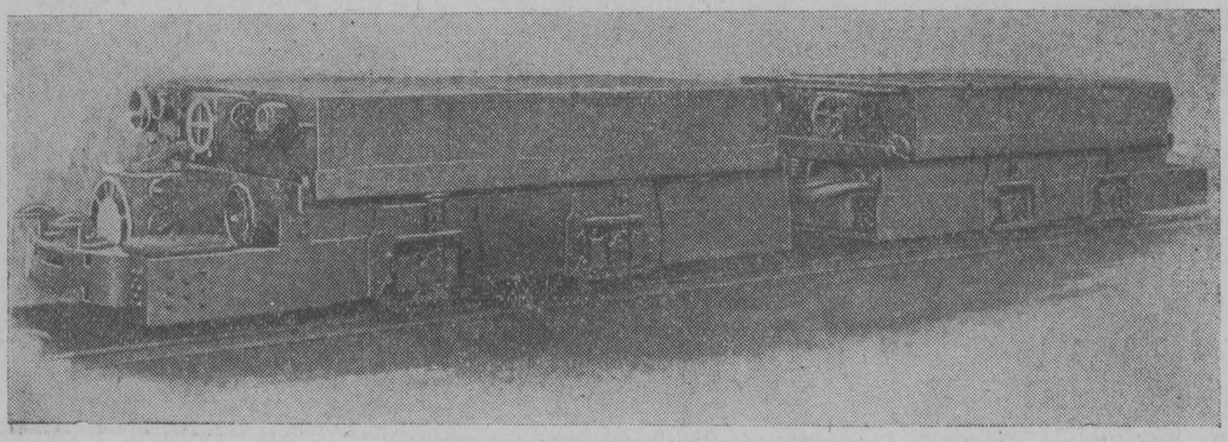
Фиг. 198. 15-тонный троллейный электровоз Джеффри

АККУМУЛЯТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОВОЗЫ

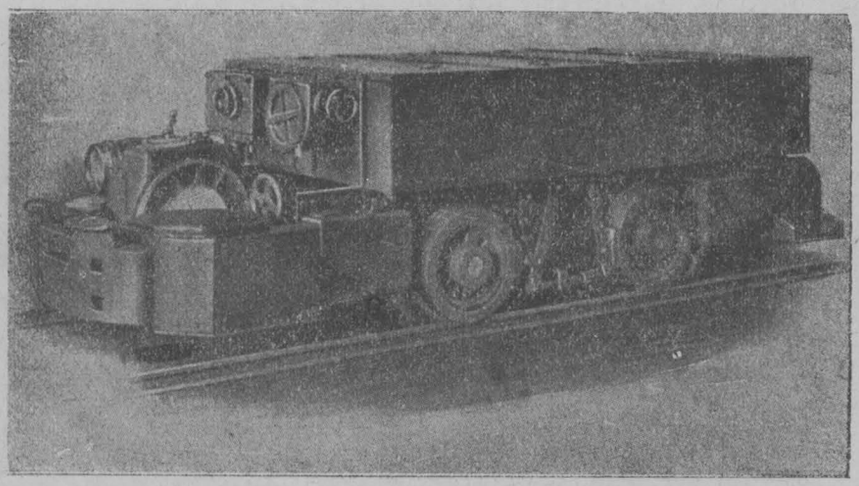
Американские аккумуляторные электровозы работают обычно при нормальном напряжении 80 вольт. Нормальная скорость 3,5 англ. мили (5,6 км) в час. Данные о сцепном весе аккумуляторных электровозов и соответствующей силе тяги приводятся в табл. 50, типы их изображены на фиг. 199—201.



Фиг. 199. 16-тонный аккумуляторный электровоз Джеффри



Фиг. 200. 6-тонный аккумуляторный двойной (тандэм) электровоз Джеффри



Фиг. 201. 6-тонный аккумуляторный электровоз Джеффри

Таблица 50

Сцепной вес	Сила тяги
В английских фунтах	
4000	750
6000	1000
7000	1500
8000	2000
10000	3000

1 англ. фунт = 0,454 кг.

Новейшие аккумуляторные электровозы, с двумя моторами по 40 лош. сил каждый, свободно везут поезд в 40 — 45 вагонов, емкостью по 5-6 коротк. тонн каждый (4,5-5,4 метр. тонн). Расход энергии характеризуется след. данными:

Доставлено 5-тонных вагонов 2130;

Затрачено ампер-часов:

всего	13340,00
на вагон	6,30
на тонну угля	1,26

Аккумуляторные электровозы среднего типа, весом с батареей 7-9 коротк. тонн (6,3-8,1 метр. тонн), развивают тяговое усилие в 2000 англ. фунтов, при двух моторах по 12 лош. сил.

Краткие данные о стоимости откатки небольшими аккумуляторными электровозами, для одного частного случая, приведены в след. сводке (табл. 51):

Таблица 51.

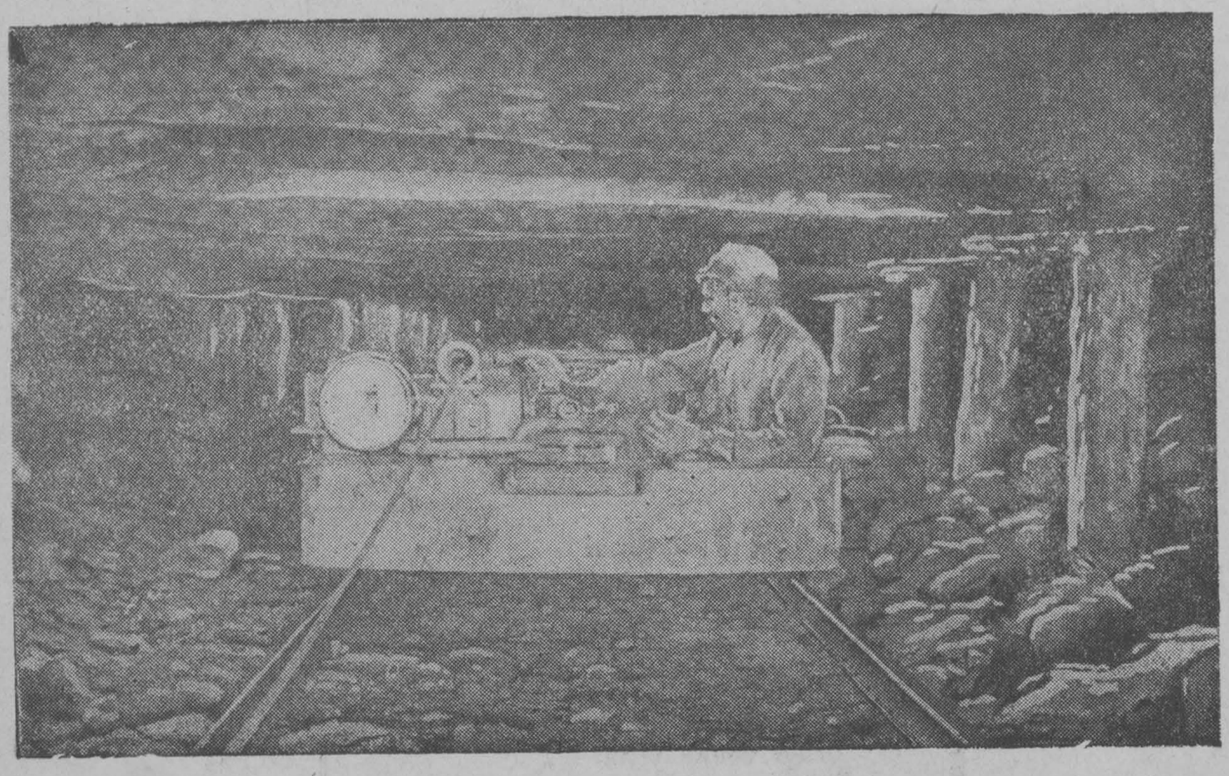
№№	Статьи расхода		Годовой расход в долларах
1	Амортизация электровоза, при стоимости его 4138 дол. и сроке службы 15 лет		275,87
2	Проценты на капитал (из 6%)		132,42
	Содержание и ремонт:		
3	раб. сила	1268,82	
	материалы	350,00	
	Итого . .		1618,82
4	Смазочные материалы		6,08
5	Стоимость батареи, включая и электроэнергию		1558,58
6	Рабочая сила (машинист и провожатый) .		3360,00
	Общая годовая сумма		6951,77
7	Стоимость эксплоатации электровоза:		
	а) суточная при 280 рабочих днях в году		24,830
	б) на тонну угля		0,064

Таким образом, в данном случае откатка аккумуляторными электровозами обошлась в 0,064 доллара (12,4 коп.) на тонну угля, при среднем расстоянии откатки 2200 м.

Изготовляются аккумуляторные электровозы теми же заводами, что и троллейные, а также некоторыми другими, специализировавшимися в этой области. Из последних надо отметить завод фирмы «Манча».

Обращает на себя внимание тот факт, что американцы отдают заметное предпочтение свинцовым батареям. Они об'ясняют это тем, что длительность разрядки этих батарей на 30-40 проц. больше по сравнению с эдиссоновскими железо-никкелевыми батареями. На руднике «Об'единенного О-ва» № 261—«Каретта», где постановка дела подземного транспорта подверглась более детальному изучению, применяют свинцовые батареи фирм «Филько», «Атлас» и «Манча». Предпочтение отдают более надежным батареям «Филько», но хорошо отзываются также о батареях «Атлас». Норма — 8 батарей на 6 локомотивов; срок службы батарей 3 года. Емкость батарей больших электровозов — 1000 ампер-часов, а сборочных электровозов — 220 ампер-часов.

Интересно отметить плохую постановку надзора и контроля за зарядкой батарей на только что упомянутой шахте. Так, в одном случае зарядка была закончена и приборы показали наполнение на 100 проц. При проверке же оказалось, что зарядка исполнена только на 60 проц. Очень часто бывает, что батареи плохо наполнены или даже оказываются совершенно сухими.



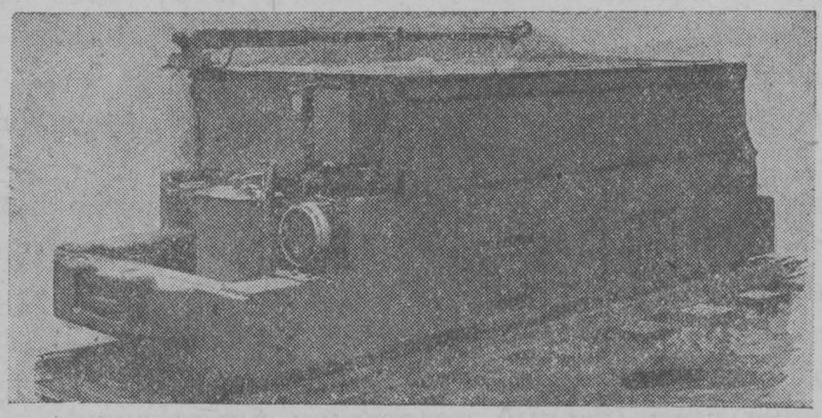
Фиг. 202. 6-тонный троллейно-кабельный электровоз Джеффри

ЭЛЕКТРОВОЗЫ ДРУГИХ ТИПОВ

Сборочные троллейно-кабельные локомотивы. Выше уже упоминалось, что троллейно-кабельные локомотивы (фиг. 202) начинают вытеснять аккумуляторные электровозы в области сборочной службы. Они представляют собой обычные электровозы малого размера, снабженные кабельным барабаном, ось которого ориентирована либо горизонтально, либо вертикально. На барабане, установленном на задней части локомотива, намотан гибкий электрокабель длиной 150 м, который автоматически разматывается во время движения. Как только электровоз заходит в выработку, где не имеется троллейного провода, конец гибкого кабеля должен быть наброшен на конечную часть троллея. При обратном ходе кабель автоматически сматывается на барабан. Случаев попадания провода под локомотив не зарегистрировано. Электровозы этого типа применяются на многих шахтах Иллинойса и Западной Виргинии, администрация которых дала хорошие отзывы об их работе.

Комбинированные троллейно-аккумуляторные локомотивы. Локомотивы этого типа (фиг. 203) пользуются меньшим распространением, чем предыдущие. Основное их достоинство — неограниченный район действия. Зарядка батарей может производиться как на самом электровозе, так и в специальных зарядных камерах.

Электровозы с тягальной лебедкой. Принцип работы этих машин (фиг. 204) следующий:

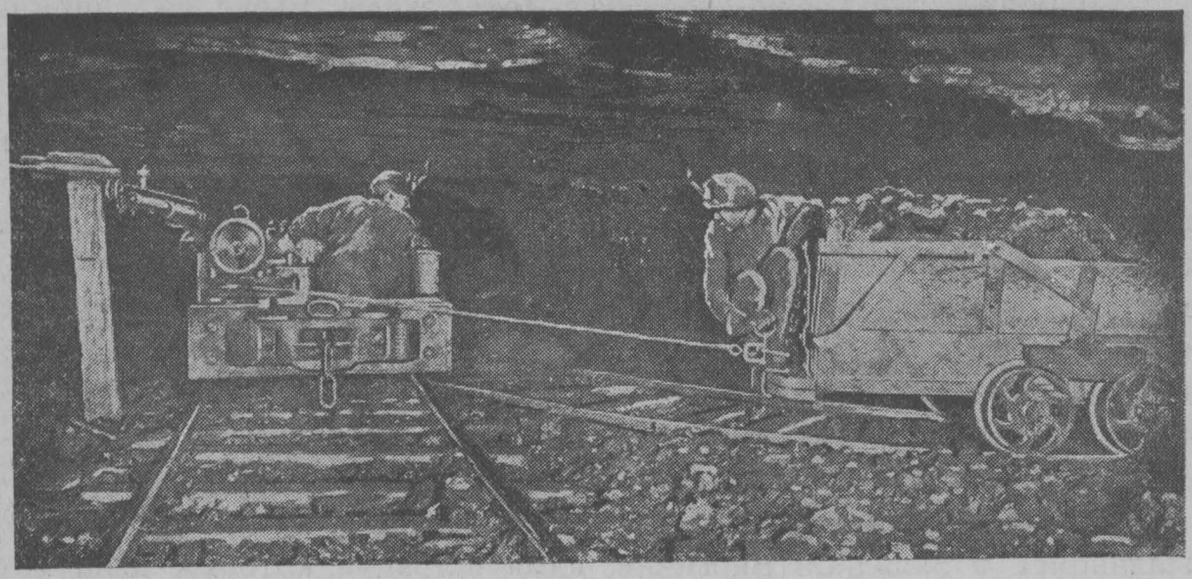


Фиг. 203. Комбинированный троллейно-аккумуляторный электровоз Джеффри

В газовый участок машина не заходит, а подает и вытягивает вагоны канатом помощью лебедки, смонтированной на задней части ее. Тип неудобный в работе, так как при размагтывании каната обычно приходится тащить конец его вручную к груженым вагонам, находящимся в газовом участке, на что затрачивается много времени.

БЛОКИРОВКА ЭЛЕКТРОВОЗНОЙ ОТКАТКИ

Наблюдения производились на шахте «Нью-Ориент». Блокировка всех шахтных путей осуществляется из 8 пунктов, которые связаны телефонной сетью со всеми рабочими участками, узлами движения и стволом. Главный блокировочный пункт находится в рудничном дворе.



Фиг. 204. 6-тонный троллейный электровоз с тягольной лебедкой Джеффри

Предположим, что в один из выемочных участков заказан порожняк. Главный контролер-диспетчер, открыв путь для поезда в рудничном дворе, сообщает по телефону следующему блок-посту, что поезд в таком-то направлении вышел. Второй контролер открывает пути для идущего поезда и автоматически блокирует пути для всех других поездов и т. д. О поезде передают во все пункты, через которые он должен проходить. Обратный путь совершается аналогичным порядком. Такова схема блокировки в общем виде.

В камере главного блок-поста, иначе в диспетчерской, установлены:

1) красные и зеленые контрольные лампы, регистрирующие правильность работы аппаратов на стрелках: не горит лампа, значит стрелка не переведена или аппарат испортился;

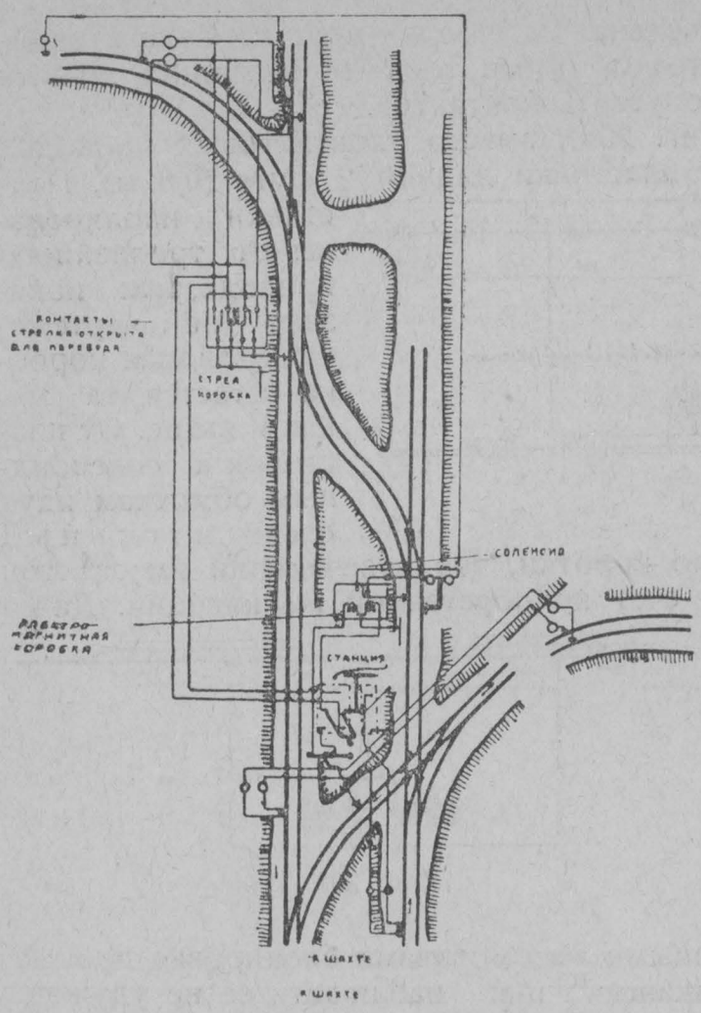
2) ряд рубильников для включения соленоидов на стрелках; одним рубильником контролер открывает путь для поезда, другим — блокирует пересекающие пути (первый недостаток блокировки);

3) телефон с автоматическим включением участковых блокировочных пунктов;

4) доска для учета работы электровозов;

5) столик для записей номеров локомотивов, количества порожних и груженых вагонов и проч.

От ствола — на фиг. 205 снизу вверх — идут два однопутевых штрека, из них: левый — грузовой, правый — порожняковый. Далее идут ответвления (участковые штреки) в обе стороны по простиранию. Главный блок-пост расположен между штреками (на чертеже помечено: «станция»).

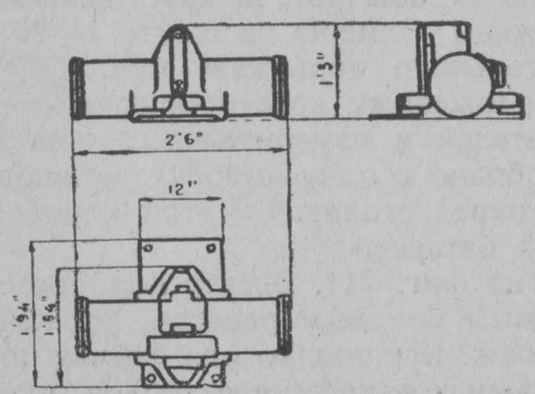


Фиг. 205. Блокировка электровозной откатки на одном из участков шахты „Нью-Ориент"

Допустим, что от ствола пошел порожняковый состав по правому пути. Диспетчер блокирует огнями движение по пересекающимся путям — первому и второму, — затем, открывает прямой путь, переводит соответствующим образом стрелки и сообщает по телефону о выходе поезда на следующий блокпост.

Соленоидная коробка, установленная для каждой отдельной стрелки, показана на фиг. 206. На чертеже показан ее общий вид с габаритными размерами. По концам коробки помещены две соленоидных обмотки. Под действием тока на ту или иную обмотку, электромагнит (круглый стержень) занимает то или иное из двух диаметрально противоположных положений. Электромагнит в своих крайних положениях закрепляется нажимными пружинами для большей надежности. Стрелка переводится железной тягой, приводящейся в движение рычажным приспособлением соленоида. От соленоида к сигнальным огням по штреку идут провода. Сигнальные лампы загораются красным или зеленым цветом, в зависимости от положения стрелки.

Кроме только-что описанного, имеются еще другие способы блокировки, при чем каждая стрелка может быть переведена в том или другом направлении машинистом электровоза.

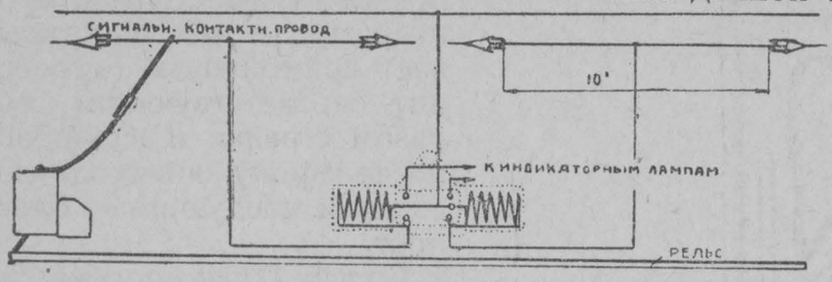


Фиг. 206. Соленоидная коробка штрековой блокировки

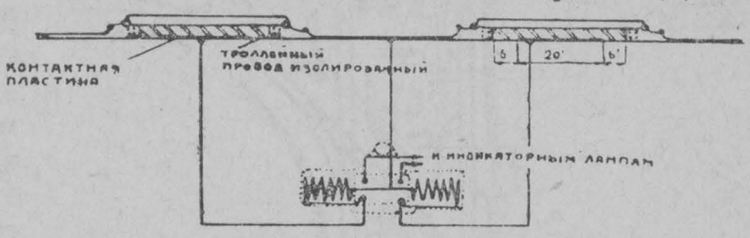
С этой целью, по обеим сторонам пути перед стрелкой подвешиваются два добавочных или сигнальных отрезка троллейного провода (фиг. 207), каждый длиной по 10 фут. (около 3 м). Каждый из этих отрезков соединен с обмотками соленоида. На электровозе имеется изолированный провод, конец которого оголен. Как только электровоз подходит к стрелке, машинист должен взять за имеющуюся на проводе изолированную рукоятку и коснуться контакта оголенным концом, как показано на схеме. Тогда в контакт, а потом — по проводу в обмотку соленоида поступит ток. Действием тока на

соленоид стрелка будет переведена. От стрелки идут провода к индикаторным лампам. Способ этот неудобен тем, что машинист должен следить за тем, чтобы не пропустить контактов.

При другом способе (фиг. 208), вместо контактовых проводов имеются медные сигнальные пластинки длиной 2 фута (0,6 м). Пластинки изолированы от троллейного провода, как показано на чертеже. Соленоидная коробка остается та же, как и выше. От пластинок к соленоидным обмоткам идут соединительные провода. Пластинки настолько коротки, что отвечающий им участок пути электровоз пройдет за счет приобретенной им инерции. Далее весь процесс идет, как и по первому способу.



Фиг. 207.



Фиг. 208.

Для наших шахт наиболее подходящими надо признать последние два способа американской блокировки.

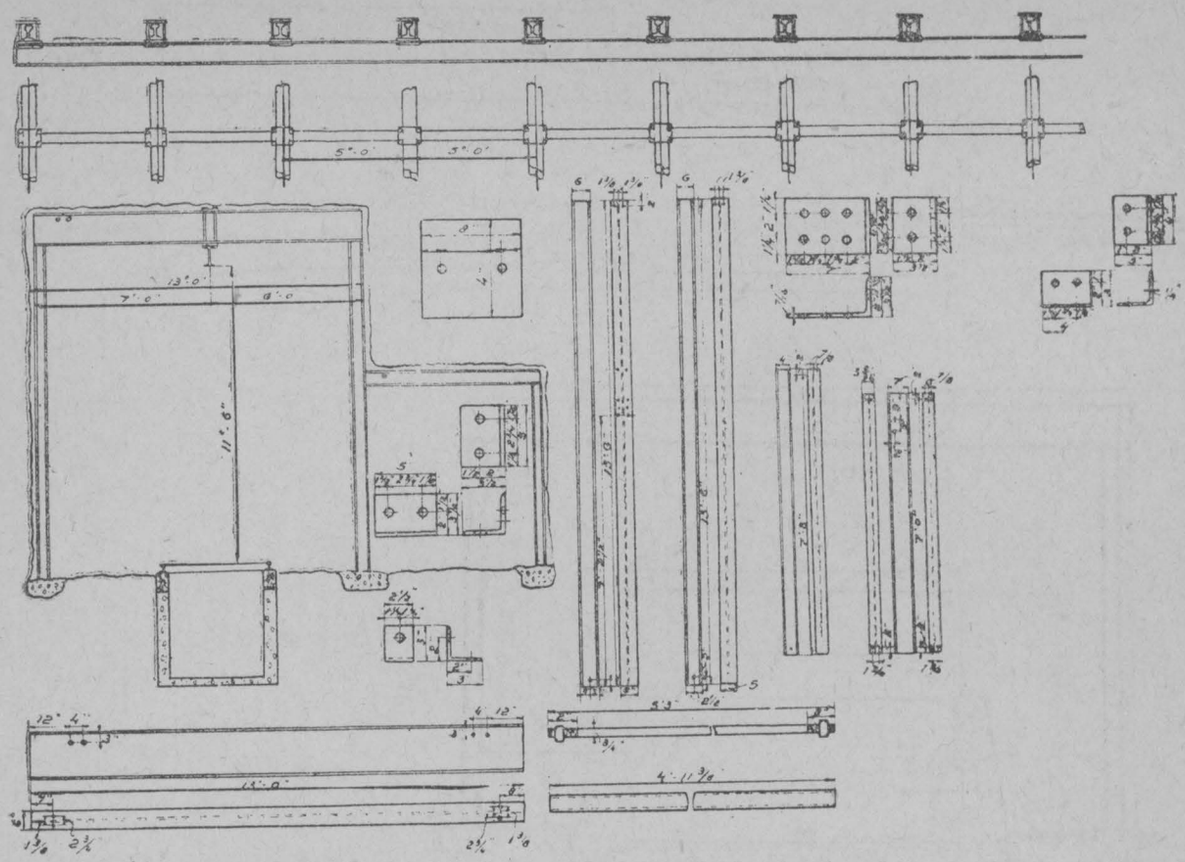
При откатке аккумуляторными локомотивами блокировка должна быть иной. В практике американских шахт наблюдать ее не удалось.

КАМЕРЫ ДЛЯ РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ И ЗАРЯДКИ БАТАРЕЙ

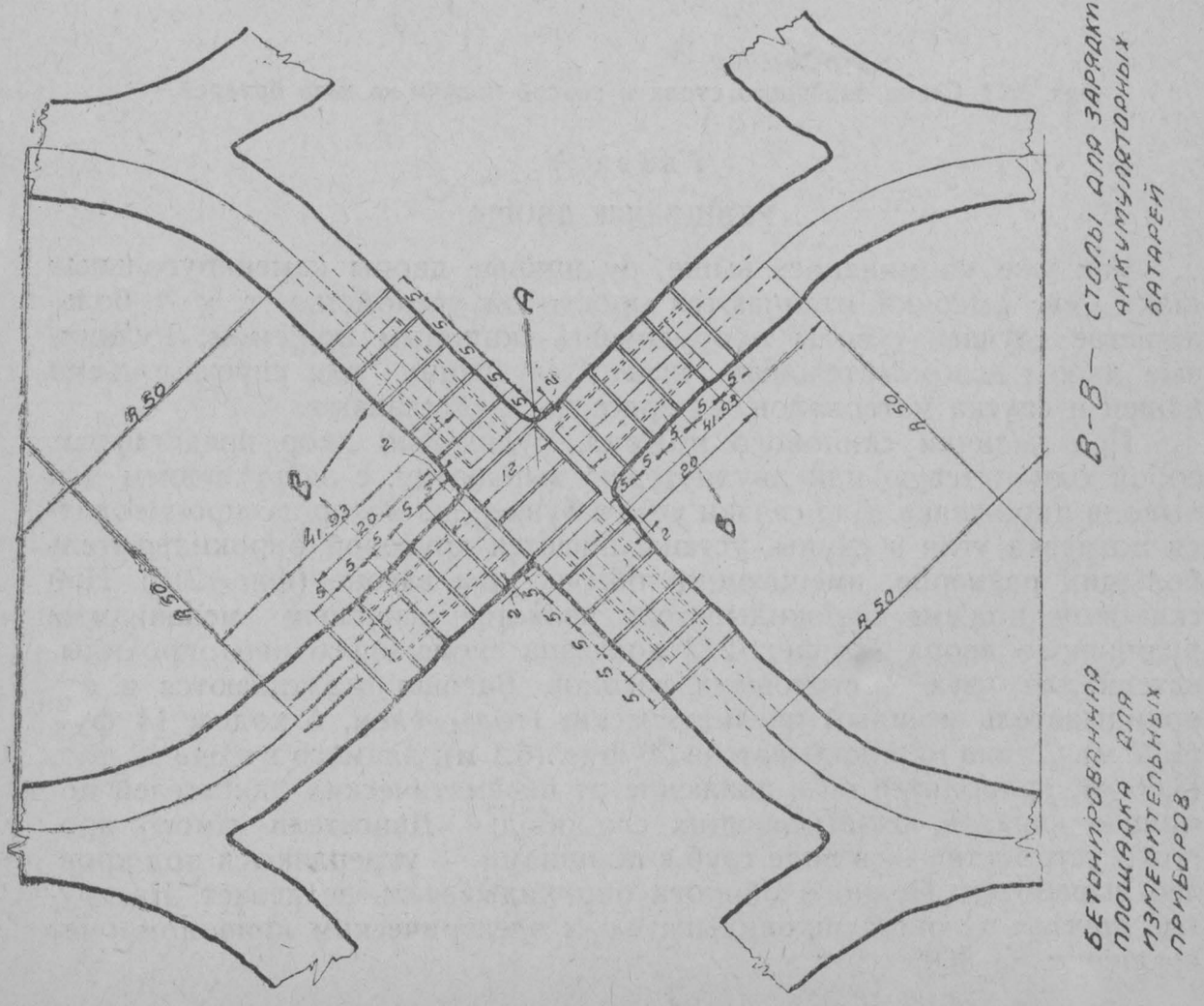
Камеры для ремонта локомотивов обычно крепятся железными рамами, из двутавровых балок (фиг. 209). Для под'ема электровозов при ремонте применяются обычные тали. В камере (на фиг. 209 — справа, в нише) устанавливаются верстаки и необходимые станки по металлу. Ремонт машин по механизации горных работ и погрузки, а также перемотка моторов, производится в этой же камере.

При эксплоатации горизонтальных пластов, камеры для зарядки аккумуляторных батарей устраиваются обычно между главными штреками. Так, например, расположены камеры на шахте № 261-«Каретта», «Об'единенного каменноугольного общества» (фиг. 210). Для четырех зарядных столов, расположенных крестообразно, имеется комплект рубильников, выключателей и измерительных приборов (вольтметры, амперметры). Все собрано в одну коробку, установленную в центре пересечений осей четырех столов. От этой коробки идут изолированные кабеля в каждой батарее.

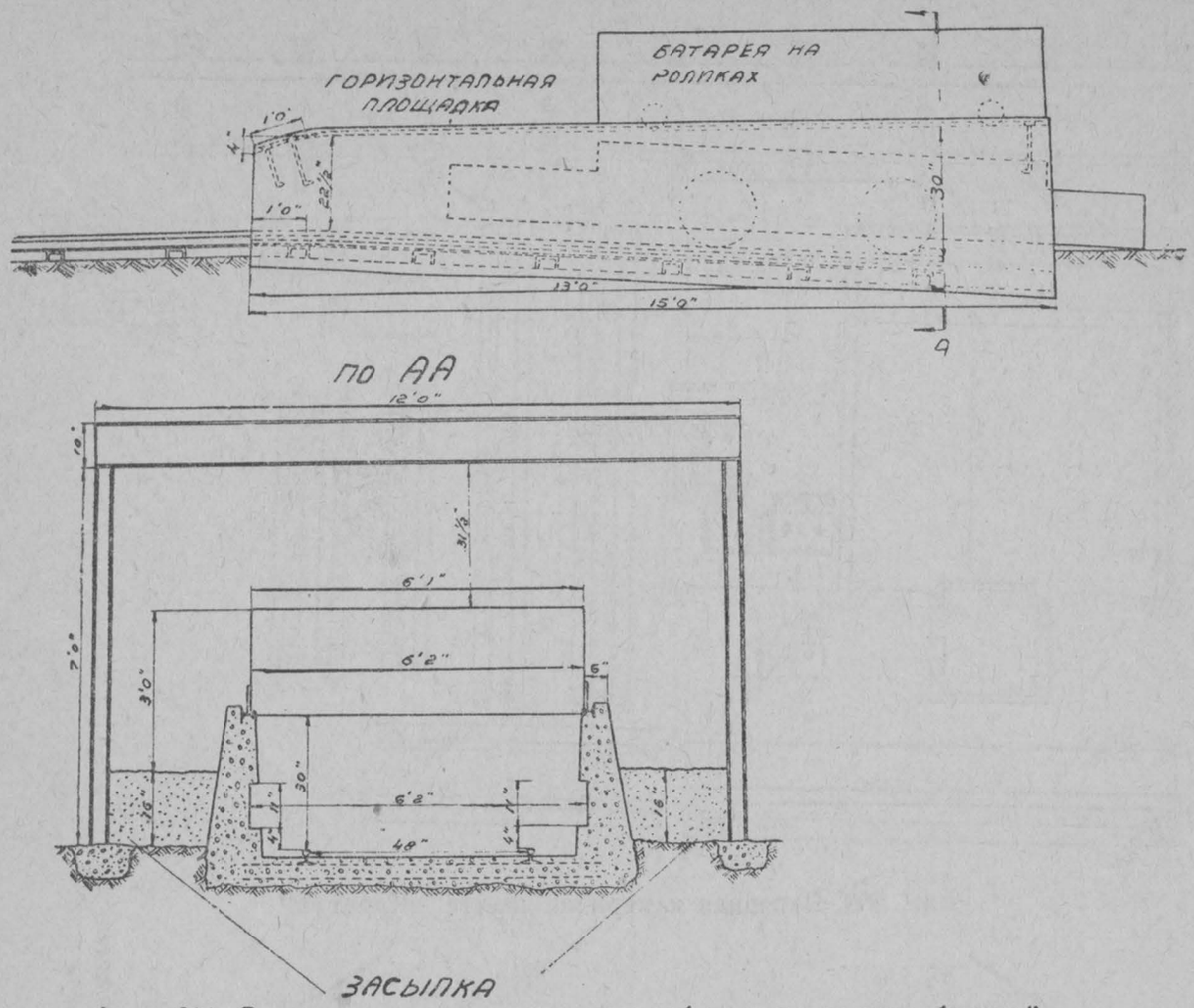
Схема зарядного стола показана на фиг. 211. Электровоз постепенно вталкивает батарею по наклонным боковым рельсам, уложенным плашмя; батарея катится на роликах. Как только она займет положение, указанное на чертеже сплошным контуром, электровоз (пунктирный контур) выходит из зарядной камеры, обходит по штреку и берет заряженную батарею из другой камеры. Во время этого маневра электровоз питается током от специального кабеля. Для главных и сборочных электровозов такие зарядные камеры устраиваются отдельно.



Фиг. 209. Зарядная камера на шахте „Каретта“



Фиг. 210. Крепление ремонтной кимеры



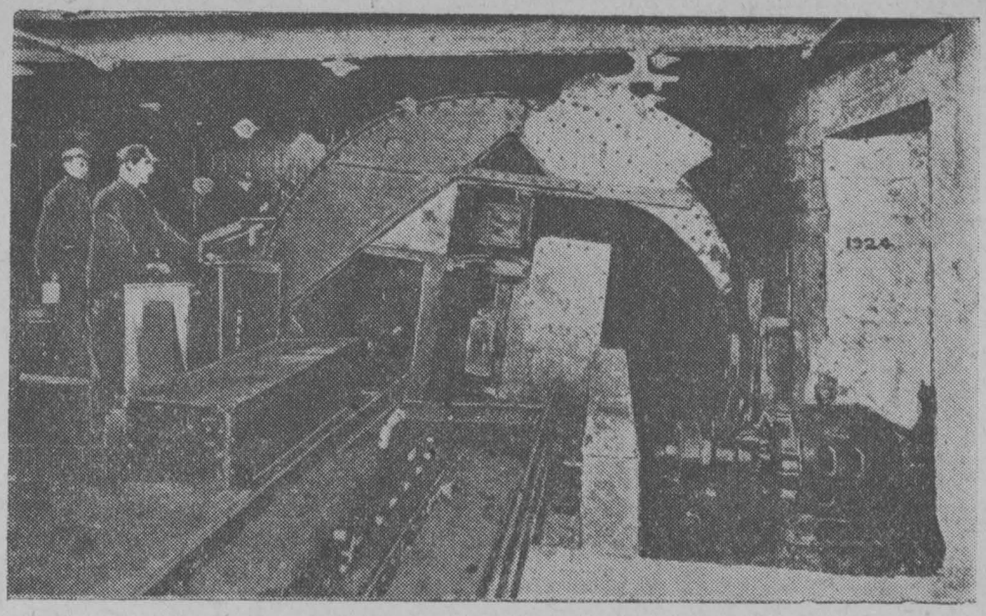
Фиг. 211. Схема зарядного стола и способ подачи на него батарей.

Глава IV.

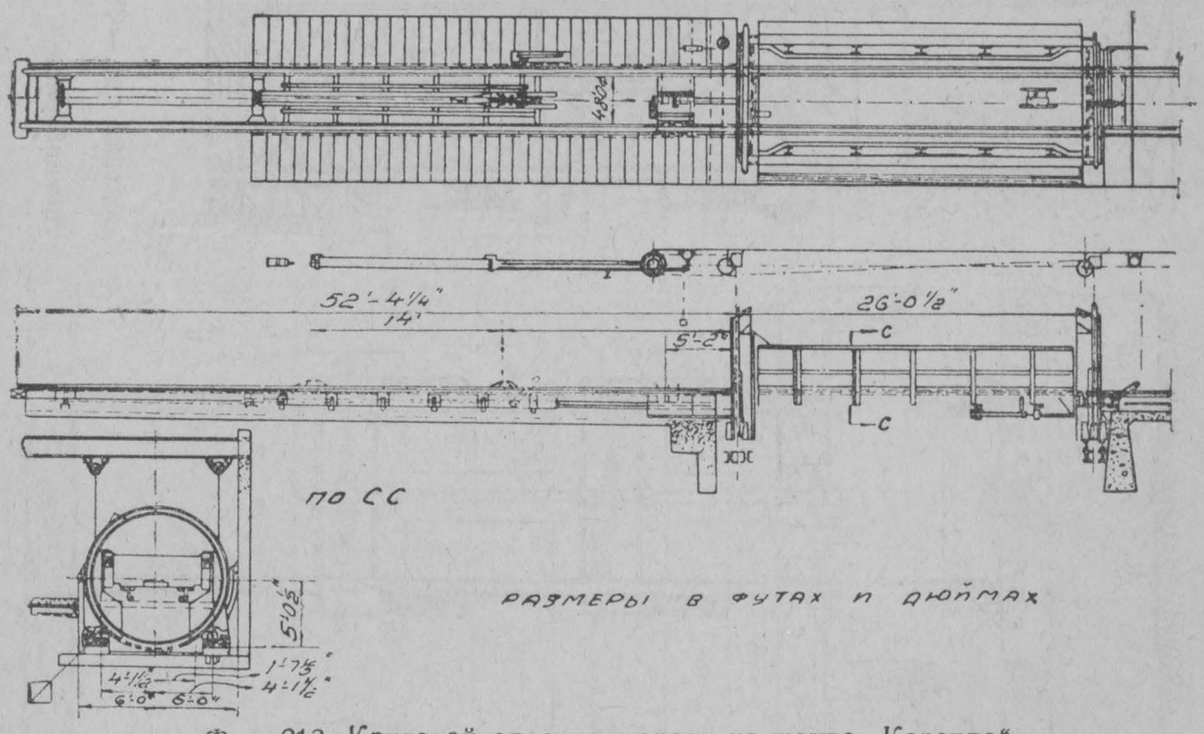
РУДНИЧНЫЕ ДВОРЫ

Как уже упоминалось выше, рудничные дворы каменноугольных шахт Сев. Америки отличаются простотой устройства, т. к. в большинстве случаев стволы оборудованы скиповым под'емом. Рудничные дворы вспомогательных шахт, служащих для спуска-под'ема людей и спуска материалов, интереса не представляют.

При наличии скипового под'ема, рудничный двор представляет собой однопутевую или двухпутевую выработку, с закруглением для вывода порожняка. Для свалки угля в бункер, из которого производится погрузка угля в скипы, устанавливается круговой опрокидыватель больших размеров, вмещающий обычно два вагона (фиг. 212). При скиповом под'еме опрокидыватель является основным механизмом рудничного двора. На фиг. 213 показана схема кругового опрокидывателя для двух шеститонных вагонов. Вагоны вталкиваются в опрокидыватель мощным пневматическим толкателем, с ходом 14 фут. (4,27 м). Длина опрокидывателя 20 фут. (6,1 м), диаметр вчерне 12 фут. (3,66 м), приводится он в движение от пневматических двигателей помощью канатов, охватывающих его ободья. Двигатели самого простого устройства — в виде труб с поршнями — укрепляются под кровлей выработки. Полного оборота опрокидыватель не делает. На другой шахте круговой опрокидыватель с электрическим приводом имел вращение на 360°.

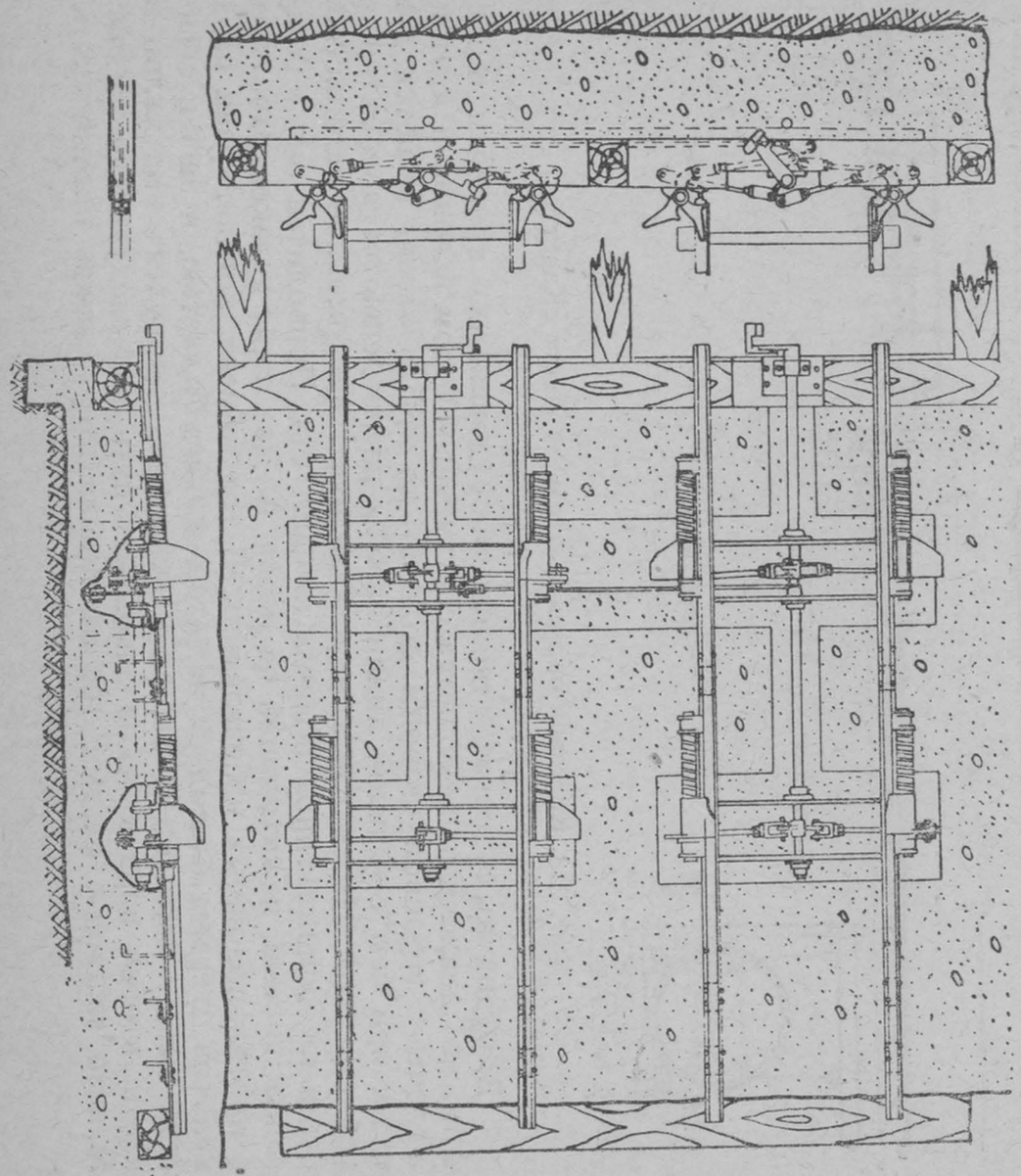


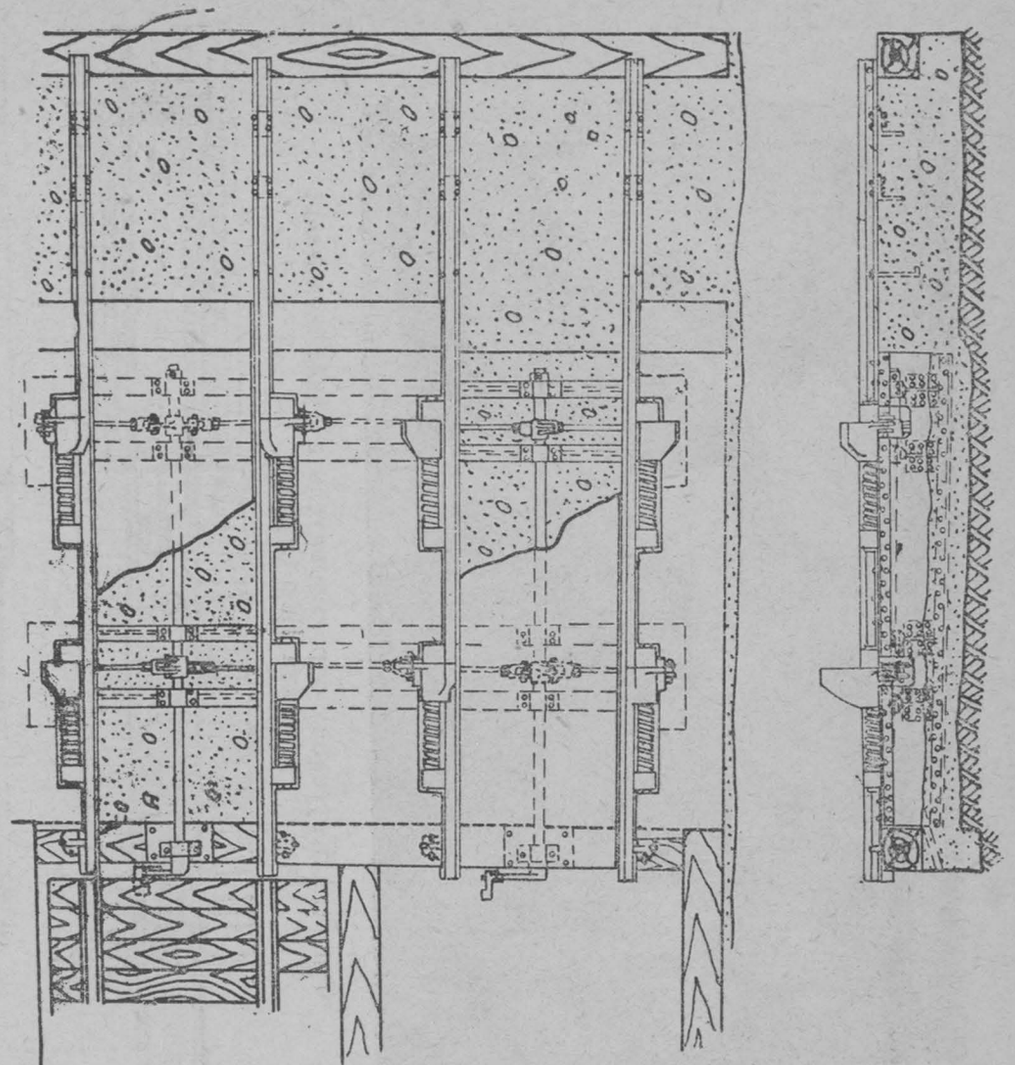
Фиг. 212. Круговой опрокидыватель в рудничном дворе (шахта Нью-Ориент)



Фиг. 213. Круговой опрокидыватель на шахте „Каретта"

В рудничных дворах стволов, оборудованных клетевым под'емом, все движение управляется собственным весом вагонов и клетей. Уклоны с грузовой стороны доходят до 0,05. Обычно имеются два пути, при чем с главной линии вагоны распределяются автоматической стрелкой. Перед клетями устанавливается тормозное устройство. Один из лучших типов показан на фиг. 214. Приводится оно в движение клетью, нажимающей на рычаг А. Две пары кулаков работают в противоположных направлениях. В тот момент, когда первая пара кулаков открыта благодаря нажатию рычага А клетью, и вагон, стоящий между первыми и вторыми кулаками, двинулся под уклон в клеть, вторая пара кулаков закрывает путь для следующего вагона. Маневр закончен, клеть с грузом пошла вверх, зажав плотно скаты





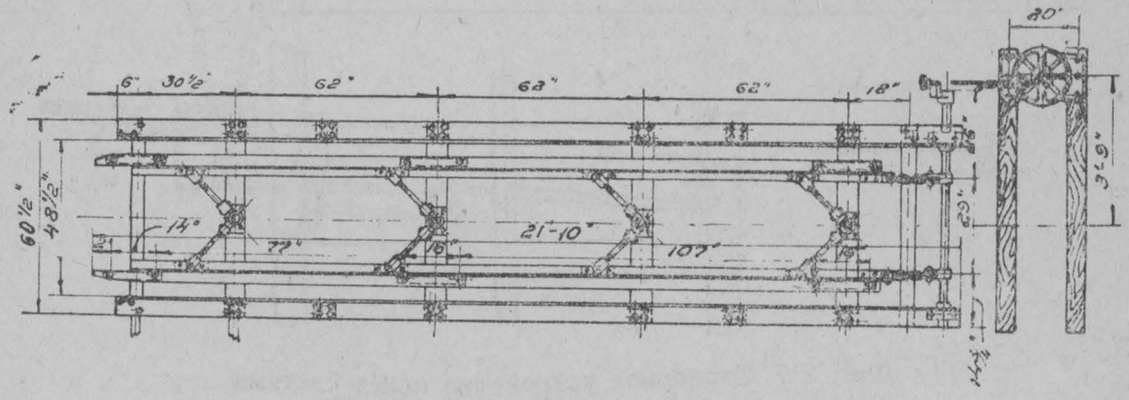
Верхний рис.—Фиг. № 214. Стопорное устройство перед клетями (шахта „Олд-Бен". № 18)

Нижний рис.—Фиг. 215. Стопорное устройство перед клетями

вагонов зажимными приспособлениями, установленными в днище ее. Это устройство безусловно необходимо для самоопрокидывающихся клетей. Как только клеть опять придет на уровень рудничного двора, зажимные приспособления освобождают вагон, который и выкатывается на порожняковую сторону. Процесс постановки в клеть следующего груженого вагона повторяется тем же порядком.

Три другие конструкции показаны на фиг. 215-217.

Такая механизация рудничных дворов очень хороша при вагонах большой емкости, но в принципе нет никаких возражений против возможности применять ее и при наших обычных вагонах малой емкости. Основное достоинство всех этих приспособлений — работа за счет силы тяжести передвигаемого груза, что чрезвычайно важно. Дополнительной механической энергии при этом не требуется. Нам следует особо тщательно изучить эти приспособления и сравнить их с германскими. Вероятнее всего, что, после надлежащего сравнения, американские устройства окажутся более рациональными. Наиболее простым типом надо считать изображенный на фиг. 214. и применяемый в рудничном дворе шахты № 8 «О-ва Олд-Бэн» (штат Иллинойс), где он работает прекрасно.



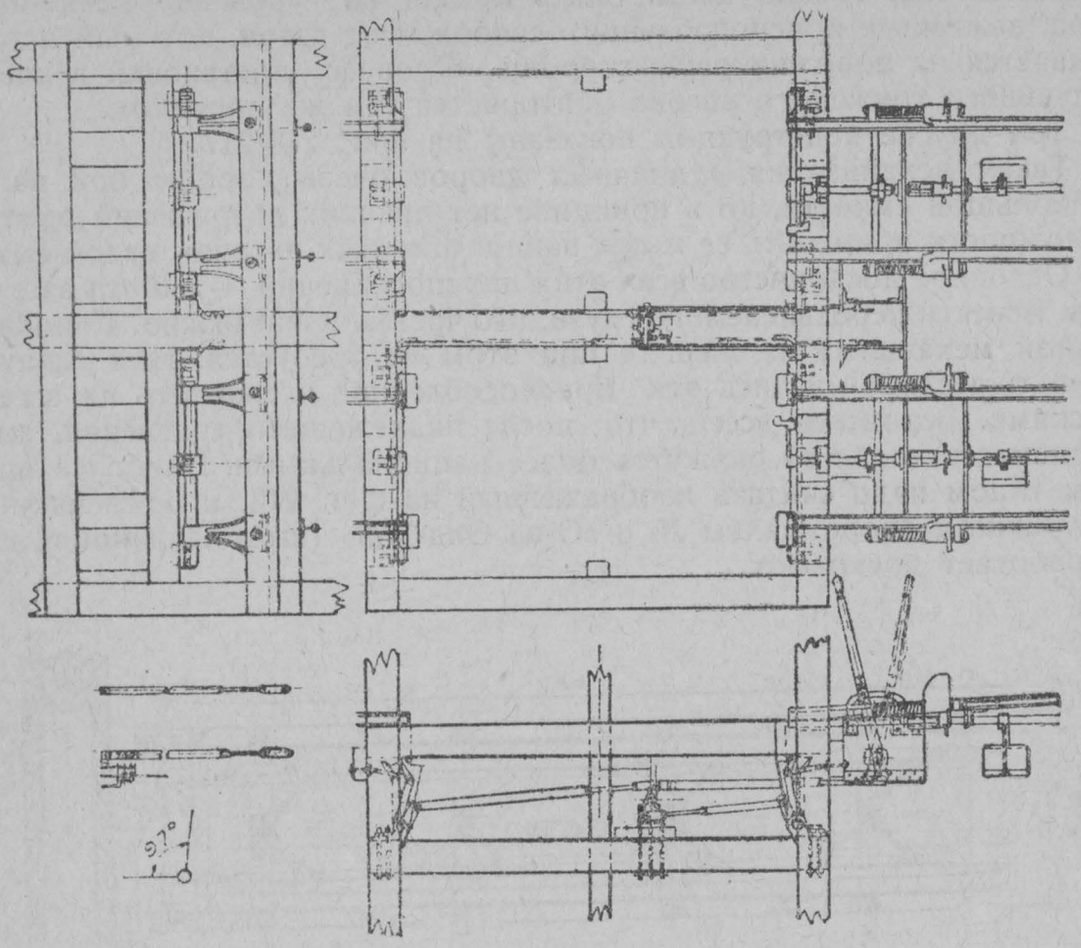
Фиг. 216. Стопорное устройство перед клетями

Очень интересное сопряжение рудничного двора с наклонной шахтой осуществлено на одной из шахт в Пенсильвании (фиг. 218). С успехом оно может применяться на наклонных шахтах и уклонах на наших рудниках. В описываемом случае наклонная шахта пройдена по породе, под углом в 65 — 70°. Под'этажный квершлаг подходит к шахте под прямым углом. От точки А до точки В идет изогнутый рельсовый став, склепанный на шпалах из рельс. В точке В этот став присоединяется шарнирами к концам рельс, уложенным на квершлаге. Шарниры — обычные рельсовые накладки — свободно сболчены так, чтобы изогнутый став мог вращаться в вертикальной плоскости. Конец А става заострен под очень малым углом (10°), чтобы не было толчка при переходе на него вагонов с рельсового пути наклонной шахты. Весь став поднимается ручной лебедкой М посредством полудюймового каната, перекинутого через ролик С.

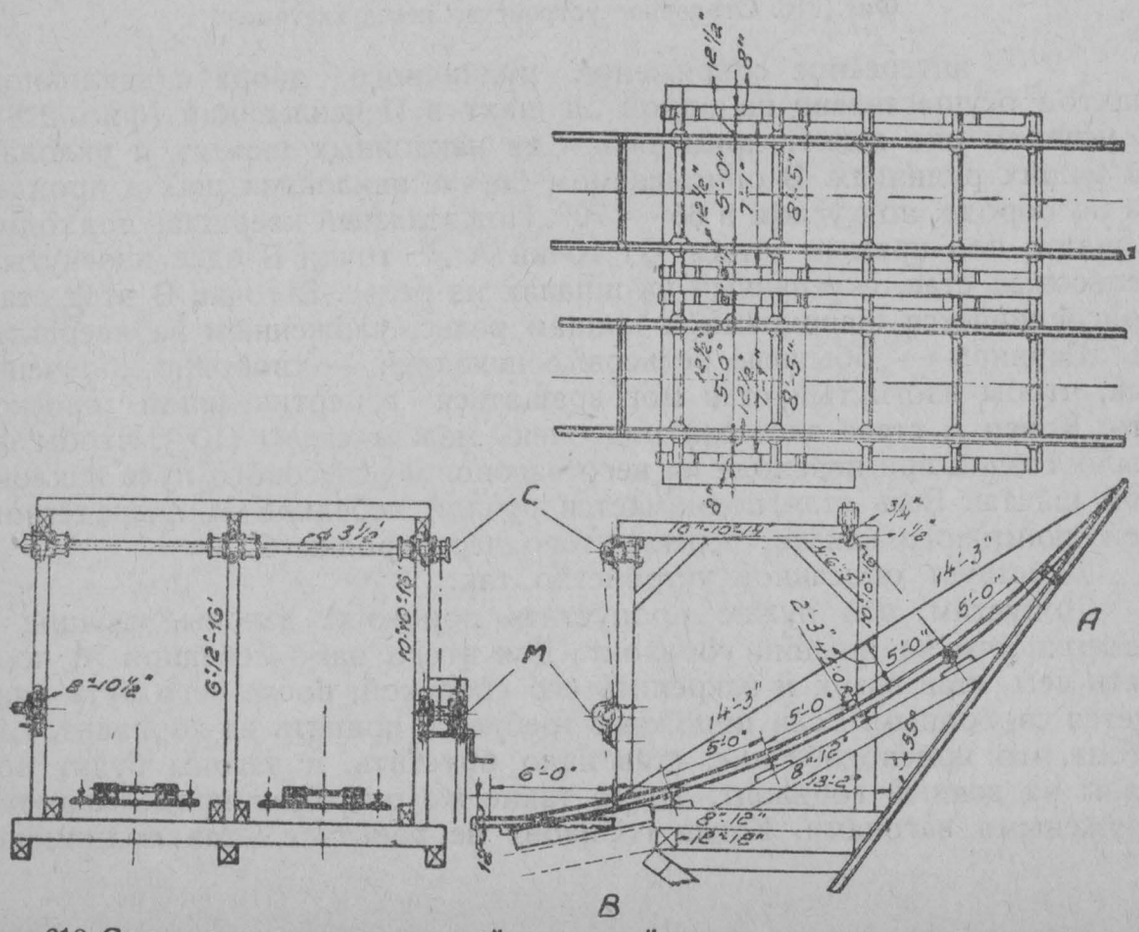
Действует описанное устройство так:

Допустим, что нужно пропустить порожние вагоны, идущие с поверхности на нижний горизонт. Для этого надо лебедкой М поднять весь став вверх и закрепить его собачкой, после чего путь окажется свободным. Если порожняк требуется принять на горизонт, где стоит это приспособление, став надо опустить, и вагоны будут поданы на данный горизонт. Точно такие же операции проделываются груженными вагонами. Когда горизонт не работает, став поднимают

вверх. С помощью этого приспособления всю добычу, поступающую с промежуточного горизонта, может обслужить один рабочий.



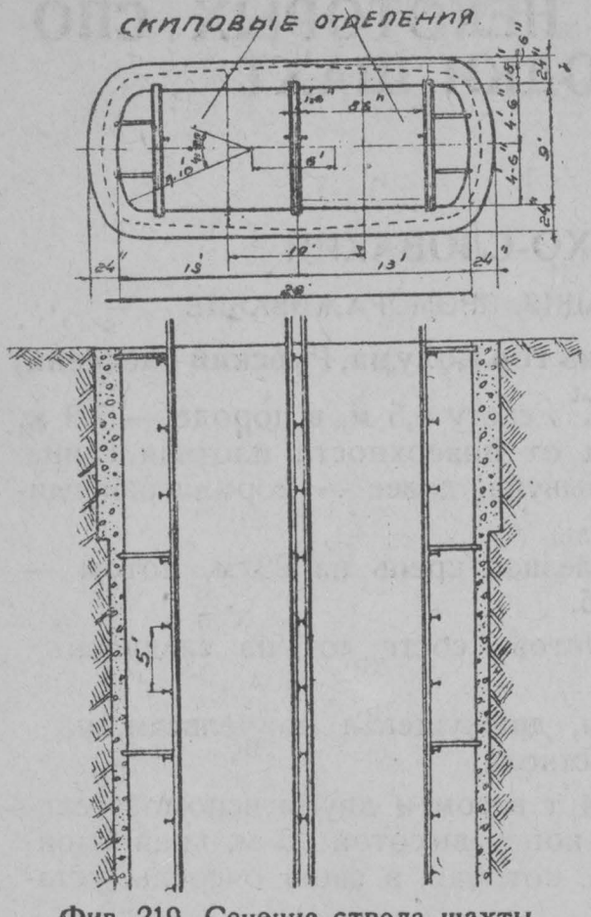
Фиг. 217. Стопорное устройство перед клетями



Фиг 218. Сопряжение рельсовых путей наклонной шахты с путями рудничного двора.

Глава V

СТВОЛЫ



Фиг. 219. Сечение ствола шахты „Каретта"

Бетонные и железо-бетонные стволы северо-американских каменноугольных рудников имеют обычно следующие два вида поперечного сечения:

1) прямоугольное очертание и

2) очертание с прямолинейными длинными сторонами и криволинейными — по дуге окружности — короткими сторонами.

Второй вид поперечного сечения представлен на фиг. 219. Аналогичное сечение и, примерно, такие же размеры имеют все крупные новые шахты, например, «Нью-Ориент».

Многие шахты закреплены деревом, при прямоугольном поперечном сечении. Крепь — подвесная, из брусьев; расстояние между венцами 1 м. Каждый нижележащий венец подвешивается к предыдущему посредством 1″—1½″ железных связей, располагаемых по углам[1]).

[1]) В СССР этот вид крепления применяется под наименованием „американская подвесная крепь" (Ред.).

ЧАСТЬ VIII

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ ПРОХОДКИ ШАХТ

ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

ЗАБИВНАЯ КРЕПЬ, ЦЕМЕНТАЦИЯ, ПРОМОРАЖИВАНИЕ

1.—Проходка шахты „Центрум“ (близ гор.Бохума, Рурский бассеейн)

Общее описание. Диаметр шахты в свету 6,5 м, в породе — 7,8 м. Характеристика пород: первые 12 м от поверхности плотная глина, потом — 8 м глинисто-песчаного плывуна, далее — нормальная глина и коренные породы.

Методы проходки: забивная железная крепь на 23 м, потом — обычный для крепких пород способ.

Оборудование для забивки шпунтов состояло из следующих элементов:

1) массивной передвижной рамы, движущейся по рельсам, уложенным параллельно одной из осей ствола;

2) парового крана с молотом в 4 т весом и двумя вспомогательными лебедками; при кране имеется копер высотой 25 м, кран смонтирован на вращающейся платформе, которая, в свою очередь, установлена на раме;

3) двух ручных лебедок для направления забивного шпунта;

4) двух рамок с отвесами для проверки вертикальности шпунта в процессе забивки.

Каждый шпунт состоял из корытного железа особого профиля, со специальным замком у полок; длина шпунта 23 м, ширина 36 см, толщина стенок 10-12 мм, вес 1,2 т. Шпунтовая крепь забивалась в виде восьмиугольника, по углам располагались специальные шпунты треугольного профиля. Всего на весь периметр восьмиугольника требовалось 72 шпунта.

Процесс забивки шпунтов. Сначала сдвоенные шпунты поднимались с поверхности земли лебедкой крана, который потом ставился на то место, где нужно было забивать шпунт. Проверялась вертикальность шпунта; затем, он присоединялся к уже забитому ранее шпунту, после чего начинали забивку паровым молотом, все время регулируя ручными лебедками правильное положение шпунта.

Организация работы и рабочей силы. Работы велись в одну 12-ти часовую смену и заключались только в забивке свай. На проходке были задолжены: заведующий, штейгер и 10 человек рабочих — 2 на копре, 2 внизу у направляющей рамы, 6 вспомогательных рабочих на ручных лебедках и пр.

Производительность: в смену забивали 2 сдвоенных шпунта. Чистое время на забивку каждой сваи — один час; остальное время расходовалось на подготовительные и разные вспомогательные работы. Забивка шпунтов производилась во второй раз: первая забивка ока-

залась неудовлетворительной, так как некоторые шпунты искривились к центру шахты.

2.—Проходка шахты „Вальзум" (г .Вальзум, Рурский бассейн)

Общее описание. Диаметр в свету 6,2 м, в породе — 6,7 м. Характеристика пород: плотная глина — 3 м, далее на протяжении 320 м — плывун (разрушенный, сильно-водоносный сланец и песчаник). Ниже, при проходке, также был обнаружен сильно трещиноватый песчаник, частью конгломерат с большим притоком воды. Во время осмотра шахта имела глубину 325 м; проектная же глубина всего 960 м.

Метод проходки. Проходка велась с применением промораживания и цементации. К последнему способу пришлось прибегнуть в виду того, что разведочная скважина точно не определила нижней границы водоносных пород, и промораживание до крепких водонепроницаемых пород не дошло.

Оборудование проходки. Оборудование проходки составляли:

1) высокий деревянный копер, рассчитанный на всю проходку и так сконструированный, что он не помешает постройке постоянного железного копра;
2) лебедка для полка;
3) под'емник с бобиной и плоским канатом для выдачи породы;
4) серия лебедок вспомогательного назначения;
5) приемная площадка;
6) охладительная установка.

Последняя занимала большое, солидное здание, где были установлены: четыре поршневых компрессора с паровыми двигателями по 150 лош. сил, охладительный резервуар, холодильник типа градирни, особый холодильник с раствором хлористого магния, специальный аппарат для окончательного охлаждения промораживающей смеси. Силовая станция имела 8 ланкаширских котлов по 100 кв. м поверхности нагрева, при давлении 8 атмосфер; для охладительной установки работали четыре котла.

Процесс работы. Для промораживания плывуна были проделаны следующие операции.

По окружности, диаметром 12 м, были пробурены 36 скважин глубиной по 320 м; каждая скважина была закреплена обсадочными трубами 100 мм диаметром в свету; внутрь этих труб опущены более тонкие трубы, с внутренним диаметром 40 мм, по которым нагнеталась охлаждающая смесь. На глубине 1-2 м от поверхности вокруг шахты была устроена кольцеобразная выработка, в которой находилось сборное кольцо — коллектор, для отводов труб, как большего, так и малого диаметра. Коллектор был сделан из трубы диаметром 15-20 см и соединен с промораживающей установкой. У каждой внешней трубы стояло по термометру, который, если процесс шел нормально, должен был показывать — 18° по Цельсию. Промораживающая смесь — углекислота с температурой — 25°. В обороте находилось до 500 куб. м углекислоты.

Установка копра, охладительных аппаратов и пр. продолжалась три месяца, — в это же время происходило бурение скважин. Промораживание на глубину 320 м потребовало тоже три месяца. Скорость проходки шахты с креплением тюббингами в промороженном плывуне доходила до 30 пог. м в месяц.

Цементация. После того, как было пройдено 320 м в проморо-

женных породах, выяснилось, что водоносные трещиноватые породы не кончились. Поэтому поддерживая промораживание, пришлось прибегнуть к способу цементации участка проходки ниже горизонта 320 м. Для этой цели в забое шахты было заложено 17 скважин, глубиной по 9 м и диаметром 50 мм, при чем крайние скважины находились на расстоянии одного метра от стенок шахты. Каждая скважина сверху закреплялась двухметровой трубой.

Состав смеси для цементации: 1 часть цемента и 1,5 части воды. Нагнетание раствора производилось с полка, находившегося на 70 м выше забоя. На этом полке стоял насос, который помогал движению смеси в трубах. Труба от насоса к забою имела диаметр 100 мм. Скважины были соединены с этой трубой при помощи гибкого шланга диаметром 50 мм. Нагнетание цемента в скважины производилось по очереди и продолжалось около 3-4 недель. Площадь забоя обязательно цементировалась. После окончания цементации на глубину 9 м производилась углубка шахты на 6 м. Работы шли в четыре смены; на полке у насоса задалживалось 6 рабочих, внизу у забоя — двое; там же постоянно дежурил штейгер.

Работа по проходке. Проходка промореженных и цементированных пород шла нормальным способом. За один прием бурили 30-40 скважин глубиной по 3 м. Заряд каждой скважины—2 кг 50-процентного динамита; в сланцах бурили по 50 скважин. Бурение — тяжелыми бурильными молотками «Флоттман».

Организация рабочей силы. Распределение рабочих и техперсонала: заведующий проходкой, три горных штейгера, три машинных штейгера, один поверхностный штейгер и 125 человек рабочих, — 80 подземных и 45 поверхностных. Число смен в шахте — четыре по 6 часов, на поверхности — три по 8 часов каждая.

3.—Проходка шахты „Мария“ (Рурский бассейн)

Общее описание. Работы производились фирмой «Дальман и К-о». Диаметр шахты в свету 6,0 м, в породе 6,8 м. Характеристика пород: на 12 м от поверхности — глина, далее 70 м плывуна.

Метод проходки. Проходка по способу промораживания. В момент посещения шахты авторами шли подготовительные работы: сборка промораживающей установки, закладывался фундамент под'емных лебедок и пр. Интересно отметить, что лебедки устанавливались ранее, чем было построено машинное здание. Такой порядок работ облегчает монтаж машин и гарантирует от ошибок при планировке здания.

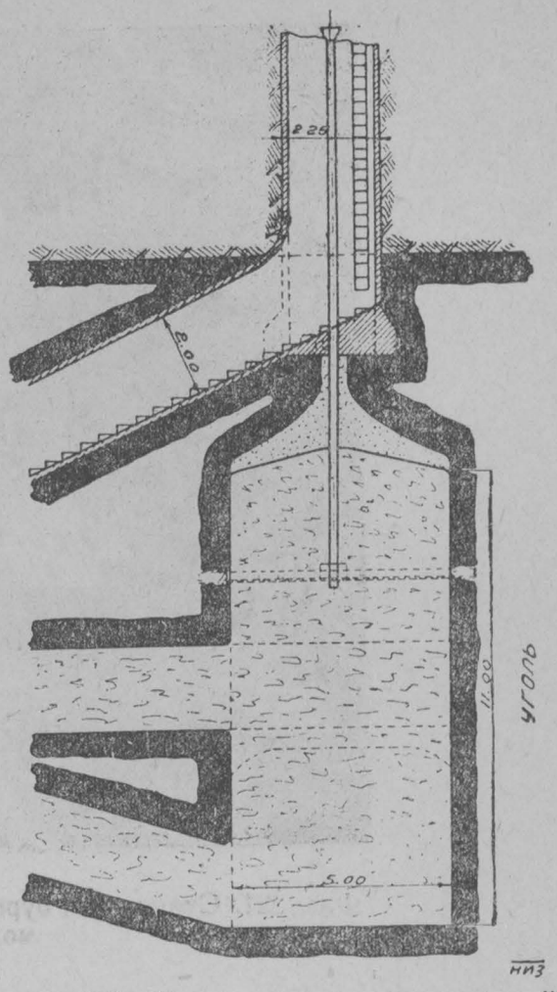
Организация работ. По словам представителя фирмы, распределение времени отдельных операций проходки проектировалось следующее: сборка и монтаж охладительной установки и поверхностного оборудования — три месяца, промораживание 7 недель, бурение — один месяц, проходка—около трех месяцев при средней скорости 30 м в месяц. Работа непрерывная—3 смены в сутки.

Рабочая сила. Потребный штат рабочих и технического персонала исчисляется в 80 человек, из них 7 человек надзора.

ОРИГИНАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРОХОДКИ ШАХТЫ

На одной шахте в Чехо-Словакии, с целью ускорить и удешевить работы по проходке ствола на мощный пласт бурого угля, был осуществлен следующий способ работ (фиг. 220):

Сначала, на месте будущей шахты пробурили скважину; потом на участке под ней, вынули во всю мощность пласта камеру такого об'ема чтобы в ней поместилась вся порода, полученная при проходке шахты. Затем прошли с низу вверх до самой поверхности, узкий гезенк и, наконец, работая с верху вниз, расширили этот гезенк до нормального сечения ствола, соответствующим образом закрепив его. Порода опускалась в камеру.

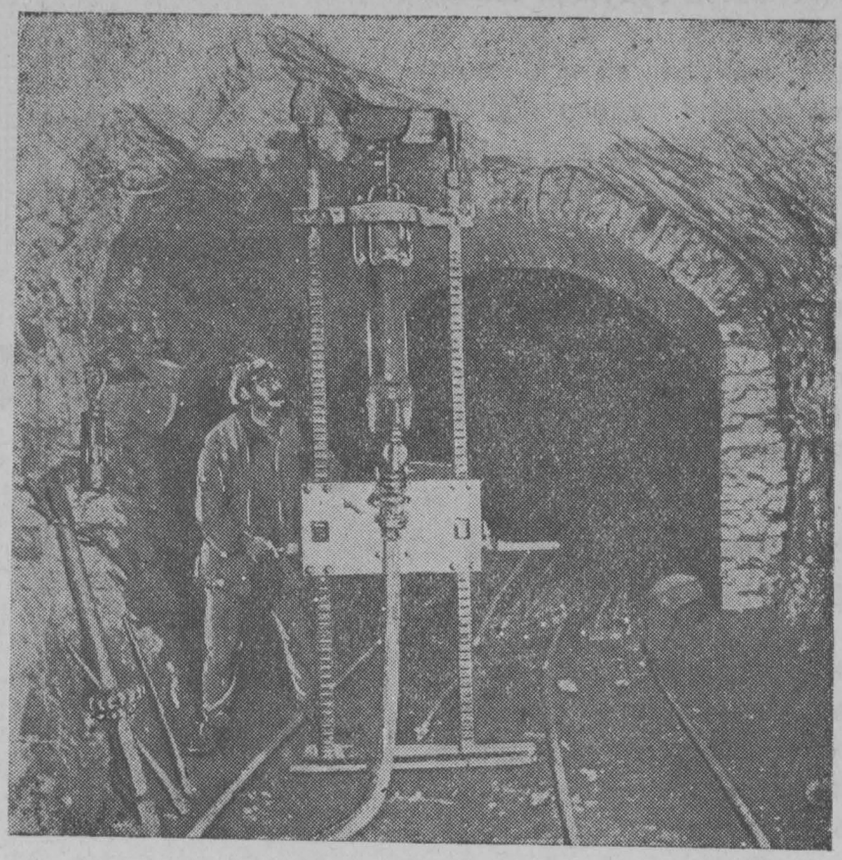


Фиг. 220. Проходка вен тиляционной шахты при помощи гезенка

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ ВОССТАЮЩИХ СКВАЖИН

Для бурения скважин вверх более тяжелыми молотками, при проходке слепых шахт с низу вверх, применяют раздвижное упорное приспособление, изображенное на фиг. 221, из которой сущность конструкции совершенно ясна. Бурить может один человек, постепенно подвигая нижнюю упорную платформу по зубцам стоек. Такое приспособление, применительно к нашим типам молотков, можеть быть изготовлено у нас своими силами. Длина рамы может быть изменена по желанию. Второе приспособление, которое тоже приходилось наблюдать в работе, основано на принципе телескопа. В обычную трубку, диаметром в 8 см, поставлена труба меньшего диаметра, конец которой заделан соответственно ручке молотка. Трубы раздвигаются зубчаткой с рукояткой. Последнее приспособление более портативно.

Для поддержки бурильного молотка в очень крепких песчаниках на шахте «Костилленго» (Верхняя Силезия) применено очень интересное приспособление. Бур вкладывается в обойму с заостренным концом, который вбивается в небольшую скважину глубиной в 20 см, задаваемую на 10 см ниже пробуриваемой. Рабочему нужно только пробурить маленькую скважину для конца обоймы, вбить ее плотно, уложить на место бурильный молоток с приготовленным буром и пустить его в работу. Молоток, по мере бурения скважины, будет подвигаться вперед по обойме автоматически. Обойма снабжена нарезными выступами, по которым скользит пружина — защелка, прикрепляемая к молотку. Нарезные выступы обращены острыми концами в сторону забоя. Как только молоток пробурит скважину на один выступ, защелка силой сотрясения молотка переместится в следующий выступ и т д . Бурение происходит без помощи рабочего. Необходимо только заменять короткие буры длинными в процессе бурения. Длина суппорта обоймы 1 м.



Фиг. 221. Станок для бурения скважин вверх тяжелыми молотками

Приспособление очень несложно и легко может быть изготовлено в наших шахтных мастерских. Там, где породы мягкие и скорость бурения большая, установка такой обоймы может оказаться нецелесообразной.

ЧАСТЬ IX

РАЗНЫЕ СТАТЬИ РУДНИЧНОЙ ПРАКТИКИ: ОБОРУДОВАНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ, РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Глава I.

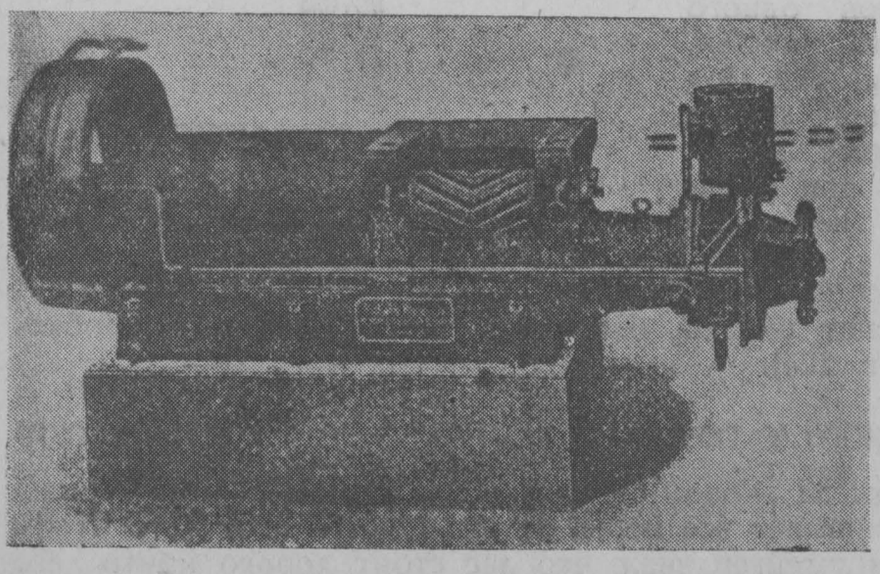
ГОРНЫЕ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВА

ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОГО ВОЗДУХА ИЛИ «ОКСИЛИКВИТА» В КАЧЕСТВЕ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА

В Германии довольно широко распространено применение жидкого воздуха в качестве взрывчатого вещества под именем «оксиликвита». Установку по сжижению воздуха и применение его для отпалки бурок удалось видеть на руднике «Гогенцоллерн», в Верхней Силезии.

Названная установка состоит из ряда охладительных аппаратов и электромотора в 140 квт. Работа по сжижению воздуха производится круглые сутки. Обслуживающий персонал — два человека в смену или 6 чел. в сутки. Производительность установки за 24 часа работы 1000-1200 кг жидкого воздуха. Стоимость одного килограмма продукта, без начислений на амортизацию, 0,12 марки (около 5,5 копеек). Каждый забой получает особый термос с 5 кг жидкого воздуха и патроны с твердой смесью. Перед самой отпалкой, у забоя, патроны пропитываются жидким воздухом, после чего ими заряжаются шпуры, которые сразу же отпаливаются при помощи электрических детонаторов. Жалоб на плохое качество и плохой эффект оксиликвита не слышно.

МАШИНА ДЛЯ ВЫДЕЛКИ ЗАБОЙКИ



Фиг. 222. Машина для выделки глиняной забойки

Для выделки забойки на тех шахтах Верхней Силезии, где сильно распространены взрывные работы, применяются особые машины фирмы „Рихард-Раупах", в гор. Герлиц. Они состоят из смешивающих валиков с диагональными желобами и наконечника для выпуска забойки определенного диаметра

(фиг. 222), привод от мотора. По выходе глиняного столбика из машины, он разрезается на куски определенной длины при помощи проволочной рамки. Готовая забойка складывается в камеру, где немного подсушивается, а потом спускается в шахту и распределяется по забоям. Обслуживает машину для выделки забойки один взрослый рабочий с учеником — мальчиком. Производительность их с смену— до нескольких тысяч штук цилиндриков забойки.

ГЕРМАНСКИЙ РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ

Кайлы применяются одноконечные: на другом конце их находится обух в виде молотка. Такие кайлы очень удобны при креплении, так как вполне заменяют небольшие балды.

Угольные лопаты, в отличие от наших, имеют не округленную переднюю часть, а остроконечную. Считают, что такой лопатой легче брать уголь, а также и породу.

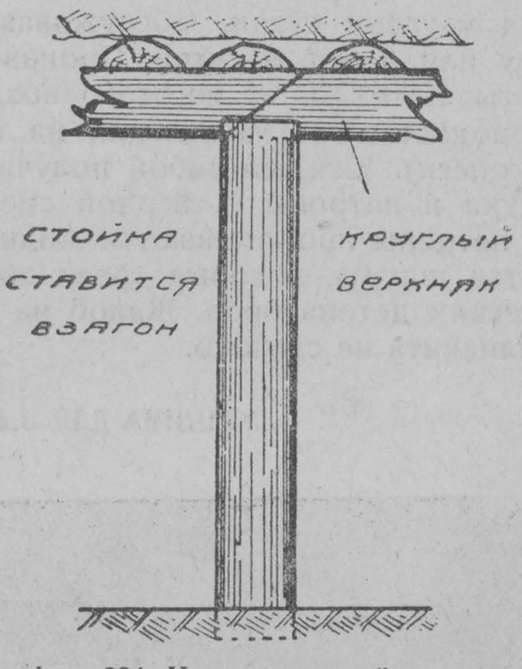
Пилы — весьма легкой и дешевой конструкции. Они состоят из стальной ленты, шириной около 4 см и длиной 60-70 см, с насеченными на ней зубьями; вместо ручек пила снабжена дугообразной деревянной ручкой, распирающей ленту с обоих концов. Эти пилы очень удобны для заделки леса одним рабочим.

ОСОБЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ КРЕПЛЕНИИ ВЫРАБОТОК



Фиг. 223. Нашивка шашек к верхнякам

Чтобы уменьшить расход стоек при креплении очистных выработок рядами, соседние элементы верхняков одного ряда скашивают на концах, как показано на фиг. 223. Под замок ставится одна стойка вместо двух, которые пришлось бы поставить при обычном соединении верхняков в стык торцами.



Фиг. 224. Установка стойки под стык двух верхняков.

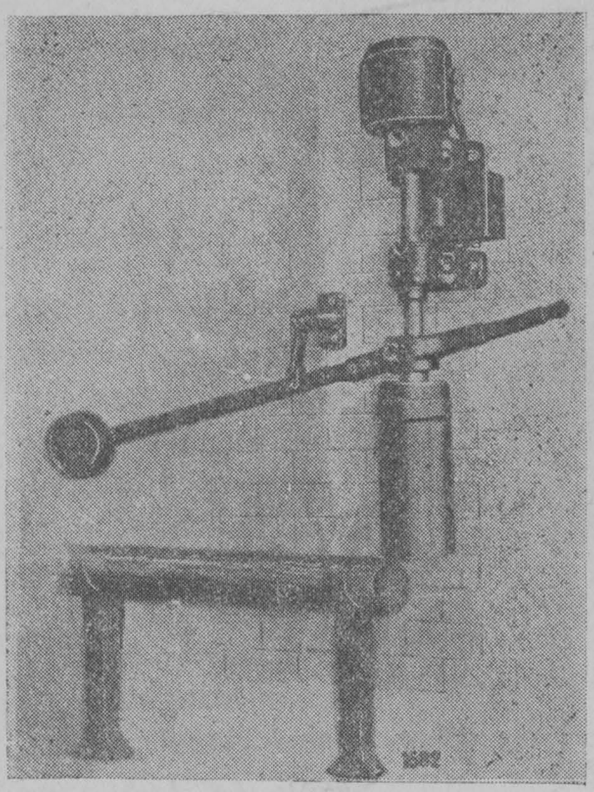
Для облегчения загонки затяжек между крепью и кровлей, к верхнякам прибивают шашки, благодаря чему образуются необходимые зазоры (фиг. 224).

ВЫСТАВКА КРЕПЕЖНОГО МАТЕРИАЛА В РАБОЧИХ ЗАЛАХ И ШТЕЙГЕРСКИХ

В целях борьбы за экономию материала, администрация германских шахт предпринимает все меры, не исключая и агитации. Чтобы каждый рабочий и штейгер знал, что лес стоит дорого и что его нужно экономить, на многих шахтах устроены в рабочих залах и

штейгерских выставки крепежного материала. Обычно на видном месте выставляется весь ассортимент леса, с указанием четкими надписями размеров каждой отдельной штуки и стоимости ее. Эти выставки, кроме агитационного значения, имеют еще значение информационное: каждый рабочий знает стоимость леса, который он потребляет при креплении в шахте.

СТАНОК ДЛЯ ЗАДЕЛКИ КРЕПЕЖНОГО ЛЕСА



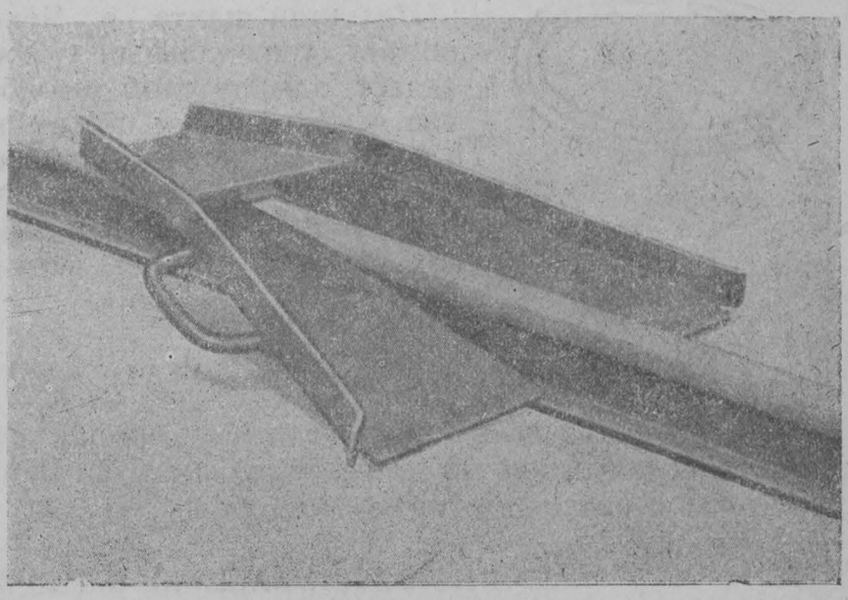
Фиг. 225. Станок для заделки крепежного леса

В Верхней Силезии для заделки на поверхности леса при креплении выработок «в загон» применяется особый станок фирмы «Тейхерт», в гор. Лигниц, с электромотором в 4 квт. Об устройстве станка дает понятие фиг. 225. Заделку леса с помощью этого станка исполняют двое рабочих. В шахте для заделки леса иногда приспосабливают отбойные молотки; заменяя зубок особым долотом или полукруглой стамеской.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДЗЕМНОЙ ОТКАТКИ

Очень облегчает постановку сошедшего с пути вагона применение особых утюгов, накладываемых на рельсы (фиг. 226).

Для выпрямления изогнутых рельс на некоторых шахтах у рудничного двора имеются особые прессы, построенные на принципе гидравлического пресса. Энергия для них получается за счет давления водяного столба.



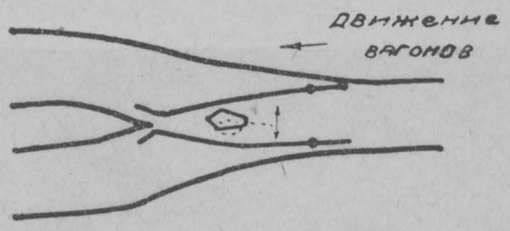
Фиг. 226. Плита для направления сошедших с рельс вагончиков (Изготовляет фирма Гаугинко).

Выше упоминалось (часть VII, глава I), что германские рудничные вагончики отличаются простотой своей конструкции. В виду этого, на проме ж у т о ч н ы х штреках и на путях,

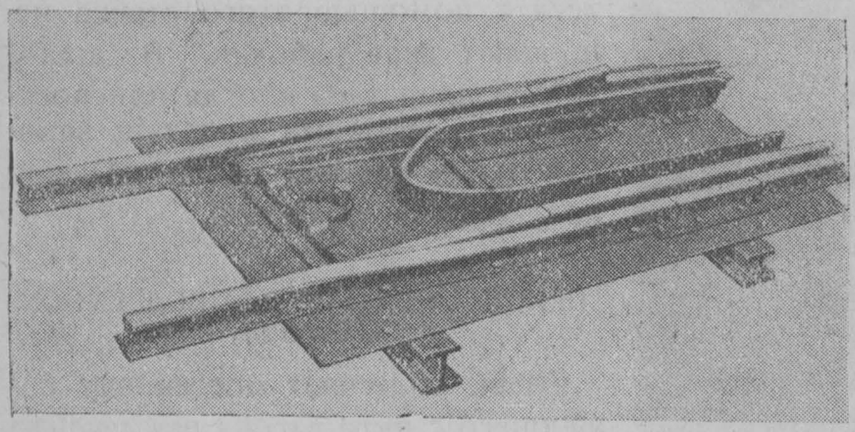
по которым доставляется бут для закладки, не применяют вагончиков с откидными лобовинами, а устанавливают передвижные опрокидыватели. Они устраиваются как с ручным, так и с пневматическим приводом (см. часть III, глава I).

Заслуживает внимания автоматическая стрелка, введенная в Саксонии, и служащая для перевода вагончиков попеременно направо и налево при двойном пути. Схема этой стрелки изображается на фиг. 227, а внешний вид—на фиг. 228.

В Чехо-Словакии авторы видели очень оригинальную сцепку. Она представляет собой продолговатое кольцо, имеющее в средине одной из длинных сторон зазор в 2-3 мм; края этого зазора заделываются на конус. Для сцепления двух вагончиков берется кольцо одного из них и при-

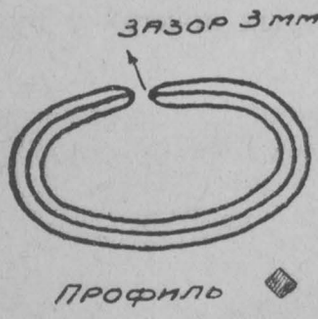


Фиг. 227. Автоматическая стрелка



Фиг. 228. Автоматически распределяющая стрелка. (Изготовляет фирма Гаугинко)

ставляется к кольцу другого так, чтобы зазоры совпали. Потом, кольца соединяют через зазоры и оттягивают; получается довольно надежная сцепка. Разъединение колец производится также через зазоры (фиг. 229).



Фиг. 229. Сцепка для вагончиков

ОДНОПУТЕВЫЙ УКЛОН С ДВУЭТАЖНОЙ РАЗМИНОВКОЙ

На одной шахте в Чехо-Словакии имеется весьма оригинальный уклон. По ширине он отвечает однопутевой выработке, но оборудован двухконцевым под'емом. Разминовка сделана посередине уклона не в ширину, а высоту, т-е. в два этажа, а вагончики проходят друг над другом. Во время работы уклона канаты находятся в одной вертикальной плоскости (фиг. 230).

УЧЕТ ГРУЗА

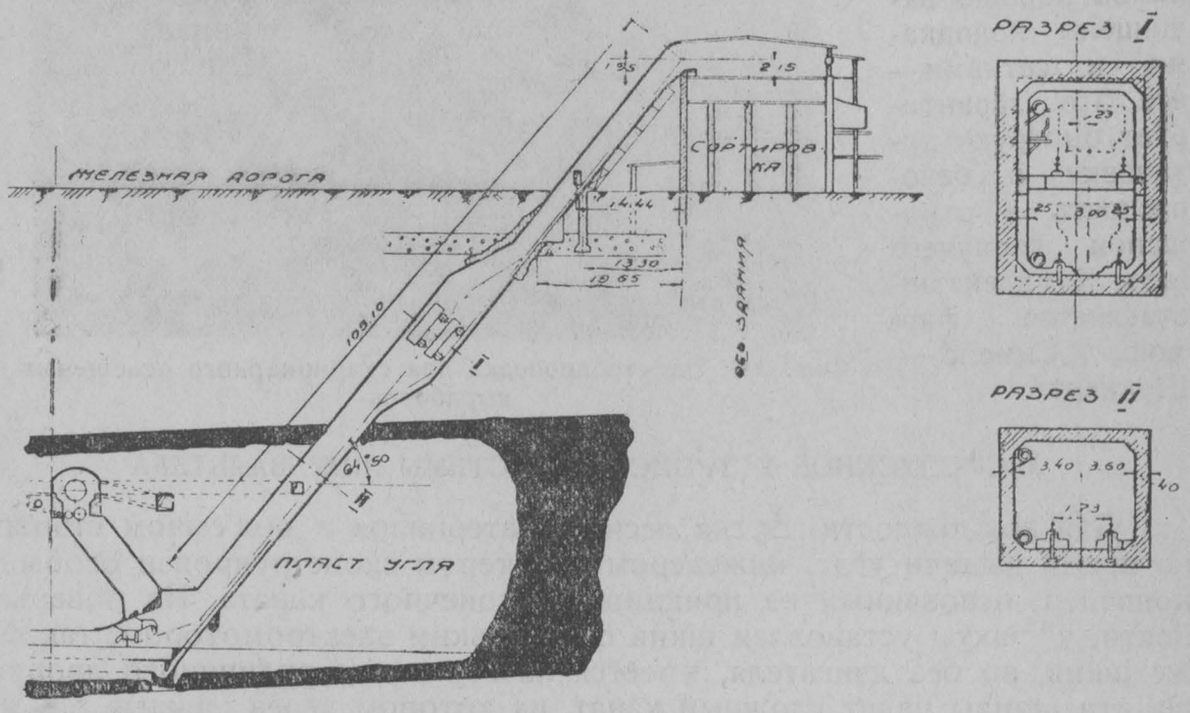
В Германии применяют железные номера или жетоны (бирки) различных размеров и форм, мало чем отличающихся от наших, но учет их поставлен образцово.

МЕРЫ К ПОЛНОЙ НАСЫПКЕ ВАГОНЧИКОВ

В Саксонии на некоторых шахтах, с целью уменьшить утруску угля в вагончиках во время пути их к стволу, на погрузочных пунк-

тах к концу конвейера подвешивают на цепях или на канате чурку. При качании решетка чурка ритмически ударяет по кузову вагончика и утрясает в нем уголь.

В Рурском бассейне на некоторых рудниках у рудничного двора имеется специальный небольшой бункер с углем, из которого досыпают неполные вагончики.



Фиг. 230. Двухконцевой однопутный уклон.

АЭРОПЛАННЫЙ ПРОПЕЛЛЕР В КАЧЕСТВЕН ВЕНТИЛЯТОРА

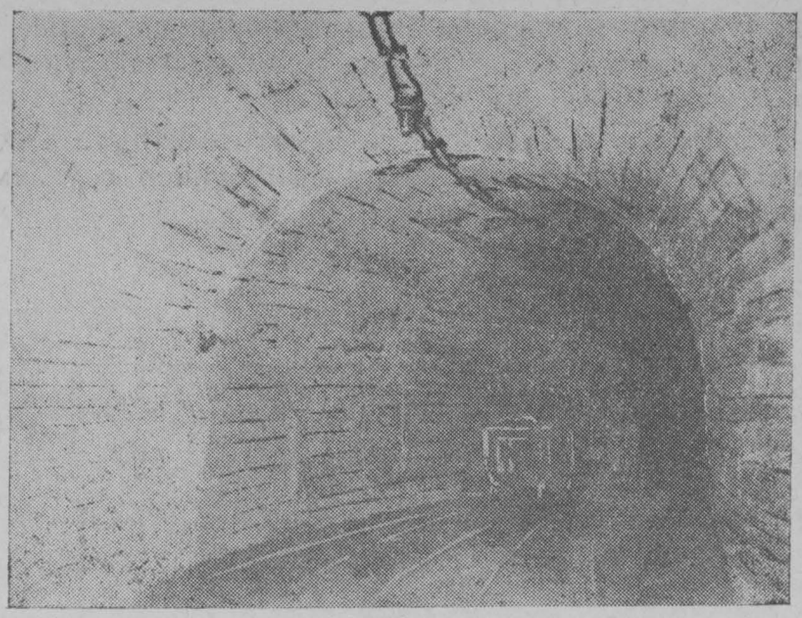
В Чехо-Словакии на одной из шахт удалось наблюдать интересное вентиляционное приспособление. Эта шахта, вообще, проветривается за счет естественной тяги, но летом приходится частично переходить на искусственную. Для этой цели, на вентиляционном штреке, во все сечение его, установлен старый пропеллер от самолета с электромотором. Эффект получается удовлетворительный, и перебоев в вентиляции не бывает.

СТАЦИОНАРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ВЫРАБОТОК

Эта статья в Германии поставлена образцово. Характерно то, что обычный гупперовский, изолированный провод, каким мы пользуемся в шахтах для осветительных электросетей, вышел там из употребления и заменен кабелями небольшого сечения. На фиг. 231 показана типичная проводка электрического освещения по главным выработкам. Кабель подвешивается к своду бетонного крепления, деревянные зажимные бруски расставлены через 1-1,5 м и закрепляются в бетоне деревянными пробками. Арматура более прочная, чем у нас, лампы обычно в 25 свечей. При наличии откатки троллейными электровозами, ток для ламп берется от троллейного провода. Нормальное напряжение 220 вольт.

Стационарное освещение в очистных забоях авторы наблюдали на шахте «Министр Штейн». Оно очень удобно как для забойщиков,

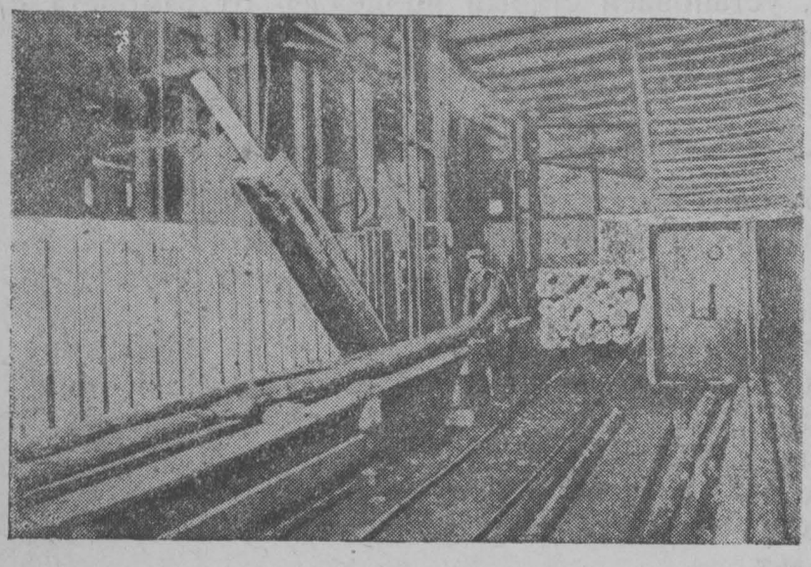
так и для представителей надзора: одним—при работе, а другим для — наблюдения за кровлей. Проводка кабельная, лампы хорошо защищены колпаками и сетками—все это гарантирует быструю установку и безопасность в отношении гремучего газа. Комплект поставляется фирмой „Сименс — Шуккерт".



Фиг. 231. Электропроводка для стационарного освещения выработок

ЛЕСОСПУСКНОЕ УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ ИНЖ. ВАЛЬТЕРА

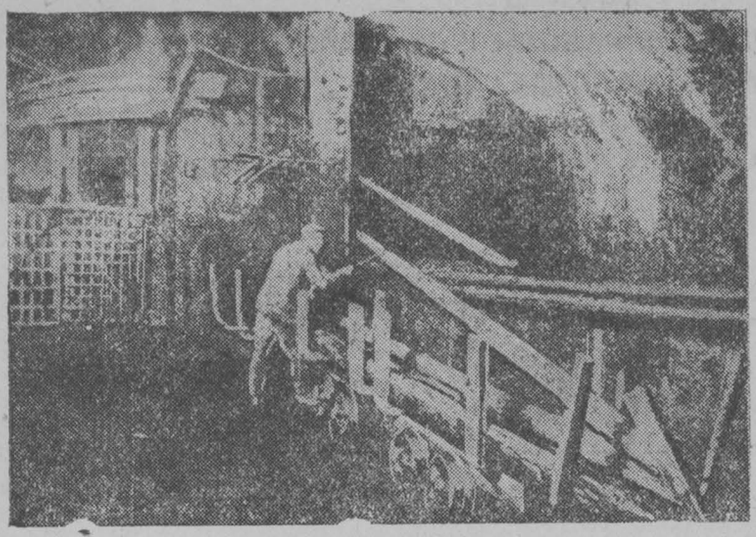
Для возможности спуска лесных материалов в под'емном стволе во время выдачи угля, инженером Вальтером сконструирован особый конвейер, основанный на принципе бесконечного каната. На поверхности, у шахты установлен шкив с маленьким электромотором; такой же шкив, но без двигателя, имеется на горизонте рудничного двора. На эти шкивы надет сложный канат, на котором через каждые 5-6 м укреплены особые кронштейны—башмаки. В стволе конвейер заключен в особые деревянные трубы, которые служат также и направляющими для бревен. На поверхности оборудована механизированная площадка, подающая лес на спускное устройство; внизу, на рудничном дворе, для разгрузки леса сделан особый автоматический приемник (фиг. 232 и 233). Схема действия конвейера системы инж. Вальтера ясно представлена на фиг. 234.



Фиг. 232. Верхняя площадка для спуска леса по системе инж. Вальтера

На шахте «Бейтен» лесоспуск инж. Вальтера, при глубине ствола 350 м, пропускает за один час 200 штук больших бревен. Количество задолженных рабочих — 4: двое наверху и двое внизу,—подача и прием.

Описанное устройство занимает в стволе мало места и свободно может быть расположено в любом под'емном стволе. Кроме того, указано выше, оно



Фиг. 233. Прием леса в рудничном дворе (спуск по системе инж Вальтера)

делает спуск леса совершенно независимым от работы под'емных сосудов. Эти два обстоятельства говорят за то, что лесоспуск системы Вальтера заслуживает самого большого внимания в практической работе наших шахт.

ОКРАСКА ТРУБОПРОВОДОВ И РАЗБИВКА ИХ НА УЧАСТКИ

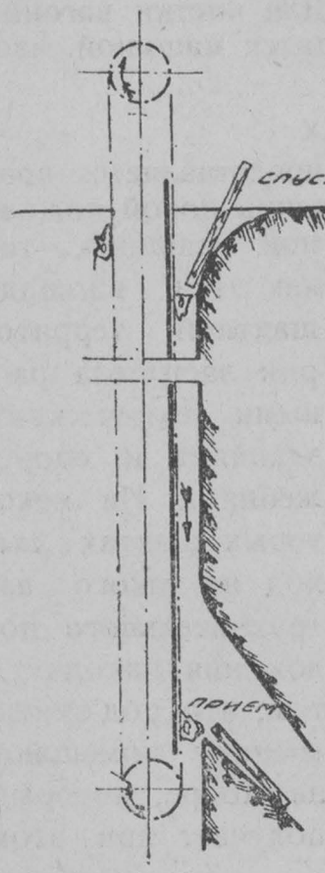
При очень длинных трубопроводах, главным образом, — сжатого воздуха, важно отметить то место, которое нужно рекомендовать, чтобы можно было быстро его найти. Для этой цели на некоторых шахтах у трубопроводов, через каждые 100-200 м, ставят таблички с отметкой длины. Затем, чтобы легче находить вентили, окрашивают трубопровод в черный цвет, а вентили — в белый.

РАЗБИВКА ШТРЕКОВ НА УЧАСТКИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ДЛИНЫ

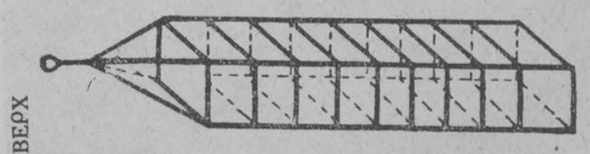
Основные штреки на многих германских шахтах имеют по нескольку километров длины. Для ориентировки, такие штреки разбивают на отдельные участки по 100 или 200 м. На границах участков находится хорошо заметная отметка расстояния от начальной точки.

ПОДВЕСНАЯ ЛЕСТНИЦА ДЛЯ ПРОХОДОК

Обычная подвесная лестница из цепей или канатов неудобна тем, что она сильно раскачивается при спуске людей и требует основательного прикрепления внизу у забоя ствола, что иногда трудно вы



Фиг. 234. Схема спуска леса по системе инж. Вальтера



Фиг. 235. Проходческая лестница

полнить. Применяемые на германских шахтах подвесные лестницы новой конструкции не имеют указанных недостатков. Эти лестницы состоят из призматического каркаса со ступенями на всех сторонах (фиг. 235)[1].

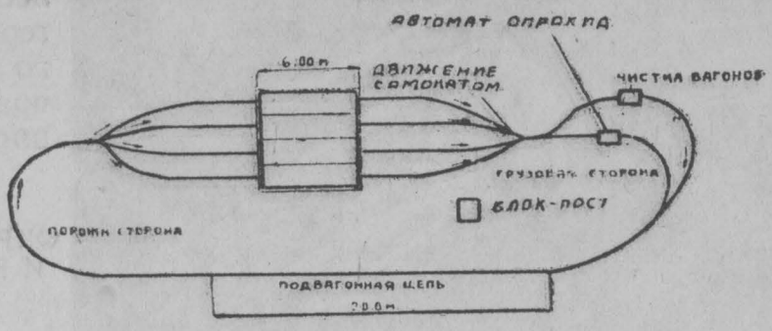
[1]) Описание упоминаемой здесь лестницы для проходок, с приложением весьма наглядного чертежа, приводится во II томе курса профессоров Гейзе и Гербст (Heise und Herbst). (Ред.).

Глава II

ПОВЕРХНОСТНЫЕ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВА

ВЕРХНЯЯ ПРИЕМНАЯ ПЛОЩАДКА ШАХТЫ „ГЛЯЙВИЦ"

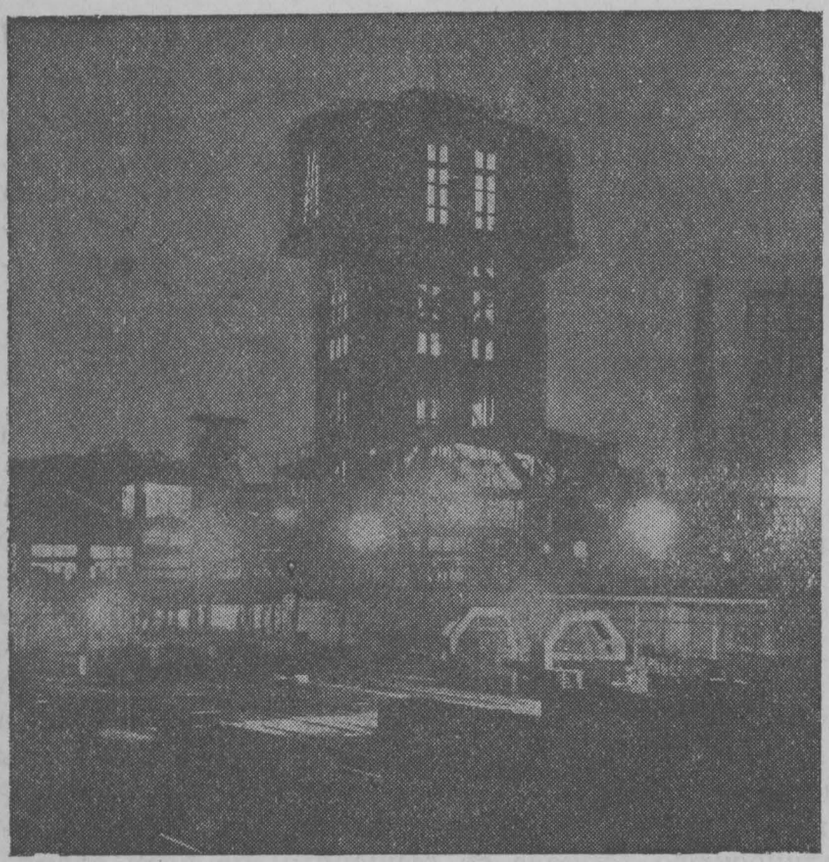
Наиболее простая и компактная приемная площадка из всех, виденных авторами в Германии. Ствол оборудован двумя под'емами. Груженые вагончики идут самокатом до автоматического опрокида, разгружаются и доходят до подвагонной цепи длиною 20 м. После под'ема подвагонной цепью, вагончики опять самокатом идут на порожняковую сторону. Управление стрелками осуществляется с одного блок-поста. Для чистки вагонов сделано ответвление; чистка вагончиков производится машиной, изображенной на фиг. 236.



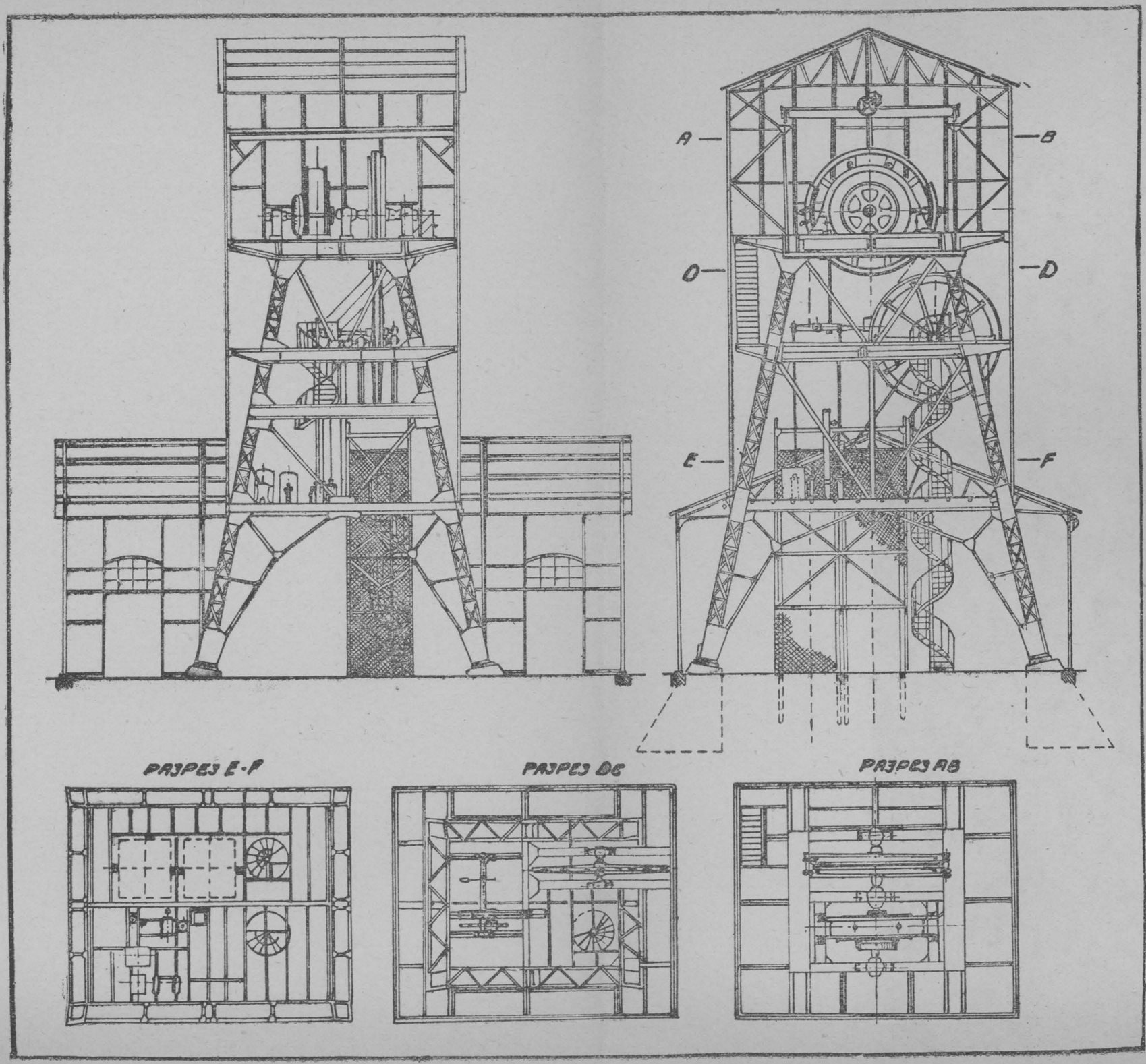
Фиг. 236. Схема верхней приемной площадки шахты „Гляйвиц".

ПОД'ЕМНЫЕ МАШИНЫ НА КОПРАХ

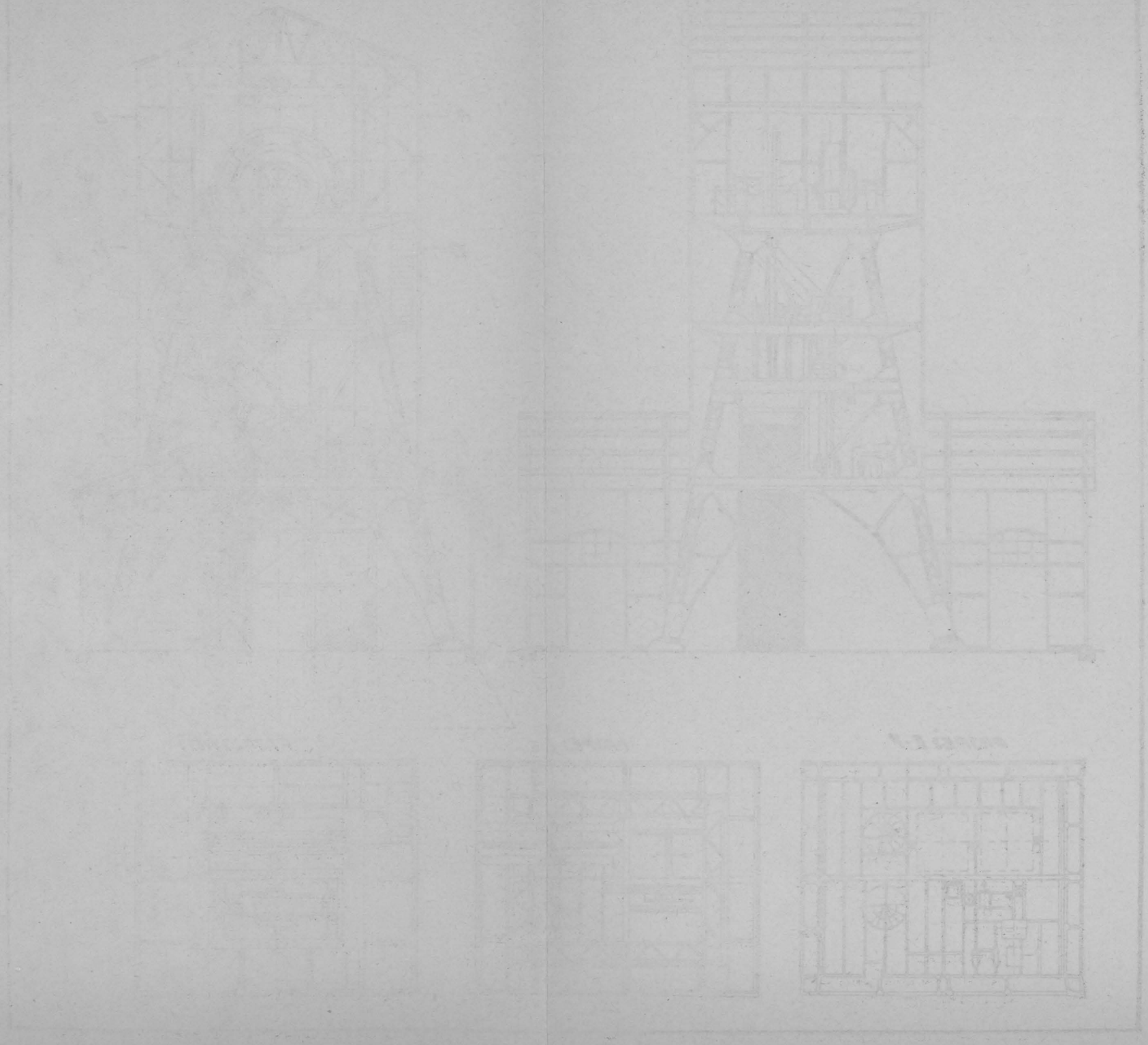
При реконструкции старых шахт иногда не представляется возможным найти свободное место для постройки здания новой под'емной машины, так как вся площадь шахтной территории застроена разными техническими зданиями и сооружениями. На некоторых шахтах выход из такого затруднительного положения находят в том, что под'емную машину помещают на копре, который получает при этом соответствующую прочную и массивную конструкцию. Условия работы канатов при таком расположении под'емной машины значительно улучшаются. Подобных установок под'емных машин удалось наблюдать две: на шахте «Гогенцоллерн» и на шахте «Министр Штейн».



Фиг. 237. Шахта „Гогенцоллерн" (гор. Бейтен, Верхняя Силезия). Копер оборудован под'емной машиной, установленной наверху



Фиг. 237.
Под'емная установка с машиной на копре.

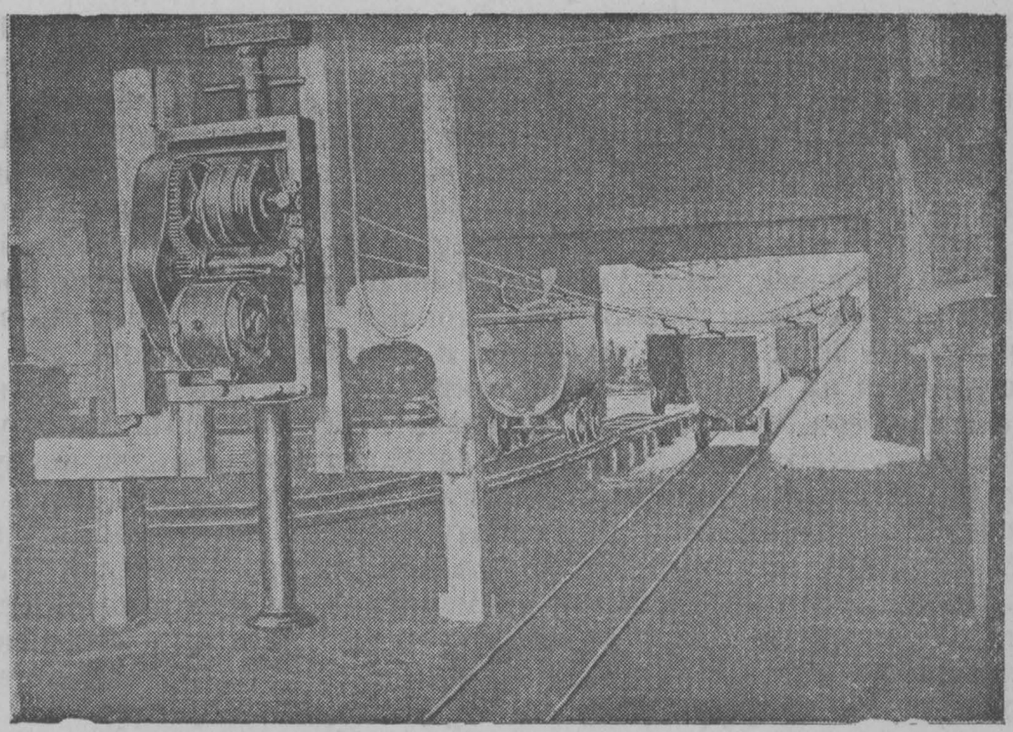


На главном стволе первой из этих шахт установлен железный копер высотой 63,5 м, на верху этого копра находятся две под'емных машины системы Кепе, по 1200 киловатт каждая; шкивами для канатов служат шкивы машин. Стены копра, не исключая части, вмещающей под'емные машины, состоят из железо-кирпичного фахверка (фиг. фиг. 237 и 238).

ПУТИ НА ЭСТАКАДАХ И В НАДШАХТНЫХ ЗДАНИЯХ

На некоторых шахтах все пути на эстакадах снабжены ординарными или иногда двойными контр-рельсами. В этом случае почти совершенно устраняется возможность схода с рельс—«забуривания» — вагончиков.

Управление стрелками производится при помощи электрических или пневматических приводов. Все стрелки блокированы, т.-е. управление ими сосредоточено в одном месте, на особой площадке, где стоит спрелочник, который и регулирует работу всей поверхностной откатки: направляет груз в опрокидыватели, подает порожняк к клетям и т. д. Откатка на поверхности обслуживается часто малыми лебедками (фиг. 239).

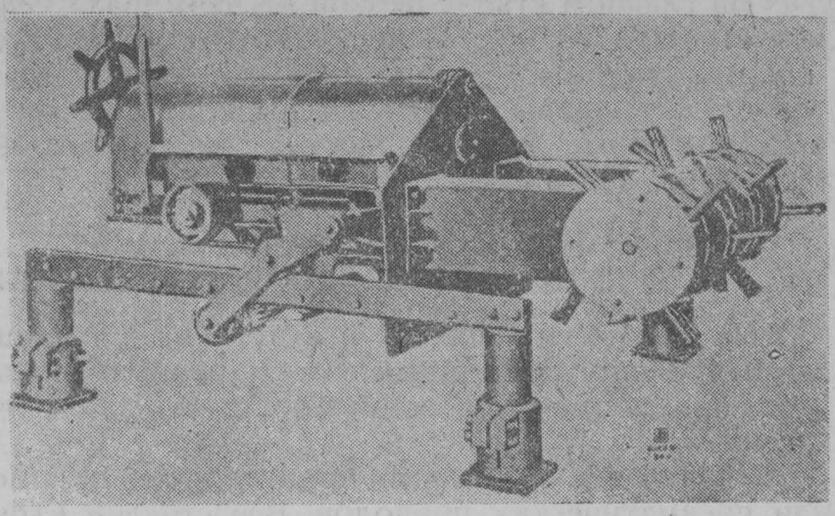


Фиг. 239. Колонковая лебедка Эйкгофф при канатной стройке на поверхности

МЕХАНИЗАЦИЯ ЧИСТКИ ВАГОНОВ

Для чистки вагонов на многих рудниках применяется машина, состоящая из вращающейся щетки цилиндрической формы, с соответствующим приводом. Вагончик, в особом опрокидывателе, повертывается перед машиной на 90°. Затем, в кузов вставляется щетка машины, которая и очищает приставший уголь или породу. Необходимое условие для применения этой машины—полукруглое очертание вагончиков в поперечном разрезе (фиг. 240).

На некоторых шахтах удалось наблюдать любопытную чистку при помощи электросверла «Сименс - Шуккерт», тип «баранья голова». Вместо бура в сверло вставляется кулак из круглого железа, на конце которого приспособлена щетка-ерш из старого каната. Применение этого прибора для чистки вагончиков понятно само собой.



Фиг. 239. Машина для чистки вагончиков.

ПРИМЕНЕНИЕ „УТИНОГО НОСА" НА ПОВЕРХНОСТИ

«Утиный нос», описанный выше (часть V, глава II), с успехом применяется на поверхности при погрузке угля в железнодорожные вагоны и при перегрузке штабелей с одного места на другое. На руднике «Костилленго» за одну неделю погружен штабель угля в 12000 т. На погрузку 20-тонного железнодорожного вагона затрачивалось 18-20 минут. Рудничный вагончик в 0,75 т наполнялся в 50-55 секунд. Ежедневная затрата рабсилы, по сравнению с ручной нагрузкой на конвейер, была уменьшена на 6 человек. «Утиный нос» и конвейер обслуживали только двое рабочих. Вначале длина конвейера была равна 20 м, а под конец—90 м. Привод в 14,5 лош. сил был так установлен на бетонном фундаменте, что мог вращаться при повороте конвейера, если в этом являлась необходимость. На другом руднике погружено из угольного склада 2500 т «ореха». Для погрузки вагона емкостью в 3 тонны требовалось 5 минут. Обслуживало всю установку 2 человека. Большую работу «утиный нос» проделал и на шахте «Гляйвиц» при погрузке в жел.-дор. вагоны штабелей угля и кокса. Производительность была, примерно, та же, что и на вышеуказанных рудниках. На одном руднике «утиный нос» был использован при транспорте горючего сланца. Сланец подавался на под'ем в 5°. Привод типа «Эйкгофф» МТ15, с мотором в 14,5 лош. сил.

Что касается применения «утиного носа» на наших рудниках, надо определенно отметить полную возможность его использования для указанных целей. Круглый год мы имеем, обычно, из-за неналаженности транспорта или сбыта, под эстакадами большие запасы угля, которые грузятся вручную тачками, при чем работа по погрузке угля из штабелей не носит постоянного характера. Поэтому, наши шахты не могут держать в комплекте рабочих постоянных грузчиков, а вынуждены брать их на время, на 2-3 дня, что создает большие затруднения. Производительность таких временных грузчиков очень низка. Часто и временных рабочих не бывает, особенно летом. Более или менее удовлетворительно работающих машин по погрузке угля мы не имеем. Те же, которые имеются на некоторых шахтах, дают малый эффект, и производственники их не охотно применяют.

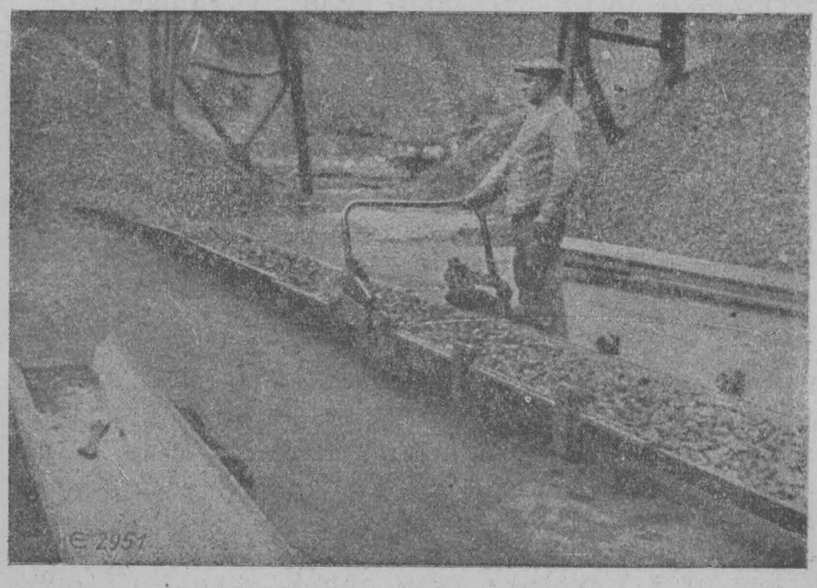
Главным препятствием к применению «утиного носа» у нас, в условиях Сибири, окажется, вероятно, наличие сильных холодов, когда придется задалживать дополнительных рабочих на раскайливание смерзшегося угля. Однако, надо заметить, что вся эта работа производится и при ручной погрузке. Очевидно, вследствие того, что борта наших вагонов несколько выше основания отвалов, придется ставить дополнительно ленточный транспортер для под'ема угля. Схема движения угля при этом будет такой.

Уголь разрыхляется ритмическими ударами забирающей лопаты «утиного носа» и сваливается на нее. Далее, уголь транспортируется по всей длине шарикового конвейера, перегружается на ленточный транспортер и, наконец, попадает в вагон.

Фундамент для мотора необходимо делать бетонный. Применять «утиный нос» при погрузке угля в железно-дорожные вагоны, безусловно, экономически выгодно. За ручную погрузку угля в железно-дорожный вагон в 16,5 т уплачивается рабочим, примерно, 3 рубля, при чем затрачиваются две упряжки. При нормальной работе «утиного носа» за 7-часовую смену можно погрузить, с учетом времени на маневрирование состава, всего 14 вагонов по 16,5 т. При ручной работе погрузка 14 вагонов обошлась бы 42 рубля, с затратой 28 упряжек. При механизированной работе, с применением «утиного носа», соответствующий расход составится из следующих элементов:

Рабочая сила—2 чел. при „утином носе“	2,5 руб. ×4 =	10,00 рублей
„ „ „ „ перестановке вагонов .		
Энергия (14 × 7 × 4) квт час коп.		3,92 „
Амортизация на жел.-дор. вагон		0,12 „
Итого . .		14,04 рублей

Таким образом, экономия в пользу механизированной работы с «утиным носом» — 28 рублей, т.-е. погрузка удешевляется в три раза. Затраты на установку конвейера и мотора ничтожны и во внимание не приняты. Число задалживаемых рабочих сокращается в семь раз (28 : 4 = 7).



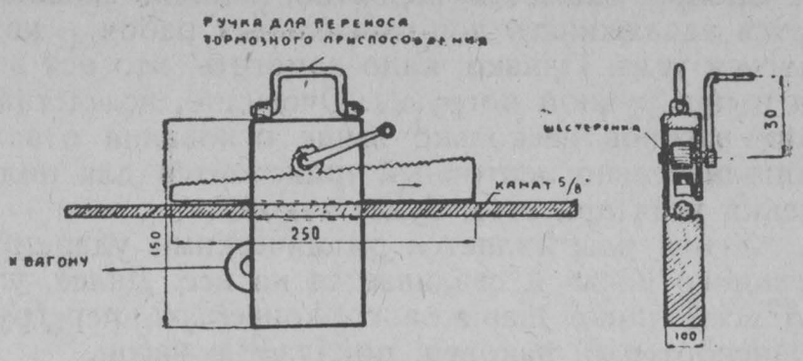
Фиг. 241. „Утиный нос“ подает уголь из штабеля на поверхность.

Работа «утиного носа» на поверхности представлена на фиг. 241.

ПЕРЕДВИЖКА ЖЕЛЕЗНО-ДОРОЖНЫХВАГОНОВ ПОД ПОГРУЗКОЙ

На шахте «Ганс-Генрих-Мария» (Нижняя Силезия) передвижка жел.-дор. вагонов на погрузочных путях производится следующим образом:

Рядом с путями проложено несколько бесконечных канатов, приводящихся в движение одной электрической лебедкой. Для зацепления вагона за бесконечный канат применяется приспособление, изображенное на фиг. 242. Бесконечный канат вкладывается в обойму и зажимается клином, приводящимся в движение зубчаткой. Вращением соответствующей рукоятки вправо клин втягивается в обойму и зажимает канат. Как только последовало зажатие каната, вагон начинает медленно подвигаться. Чтобы раз'единить обойму, надо вращать рукоятку влево. Для переноски обойма снабжена ручкой. Общие размеры видны на чертеже. Примерно, такую же схему приводит проф. А. А. Скочинский («Современные угольные рудники Северной Америки и Великобритании»).



Фиг. 242. Приспособление для зацепления жел.-дор. вагона за бесконечный канат.

Для передвижки жел.-дор. вагонов часто применяются также и малые лебедки.

ПЛАТФОРМА, ЗАМЕНЯЮЩАЯ СТРЕЛКИ ЖЕЛ.-ДОР. ПУТЕЙ

На тех шахтах, где поверхность очень стеснена, стараются с'экономить площадь, занимаемую стрелками при переходе от шахтных маневровых и погрузочных путей к главной жел.-дор. магистрали. Для этой цели, перпендикулярно всем шахтным рельсовым путям, подходящим к сортировке, несколько ниже головки рельс укладывается другой путь. По этому пути двигается платформа, на которой настланы рельсы, приходящиеся на одном уровне с рельсами шахтных путей. Вагон, который требуется перевести с шахтного пути на магистраль или обратно, ставится на платформу. Затем, платформа приводится в движение и останавливается против того пути, на который требуется передать вагон. Дальше, к месту назначения вагон подтягивается маленькой лебедкой.

ЛАМПОВЫЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛАМП

Вытеснение аккумуляторными электрическими лампами бензиновых ламп «Вольф» сильно повлияло на организацию ламповых. Старые ламповые, в целях предохранения от взрыва паров бензина, как известно, состояли из ряда изолированных помещений. Электрические лампы позволяют очень упростить расположение ламповой.

Новейшие ламповые для электрических ламп представляют собой одно, квадратное помещение с двумя входами на противоположных сторонах. В здании ламповой нет никаких капитальных, и, вообще, глухих стен и перегородок. Для зарядки, чистки и ремонта ламп часть помещения отделяется редкой сеткой из круглого железа, с вертикально расположенными ячейками, при чем образующийся коридор имеет форму «покоя» (буквы п). Такая форма загородки позволяет иметь очень широкий фронт для выдачи и приема ламп через особые окна в решетке. Рабочие в ламповой, при получении или сда-

че ламп, не концентрируются в одном месте, а равномерно распределяются у решетки. Индикаторные бензиновые лампы заправляются там же, где и электрические. Иногда умформер помещают в особом отделении.

Описанного типа ламповые имеются, например, на шахтах «Франц», «Министр Штейн» и других.

ВЫДАЧА ЛАМП РАБОЧИМ НА РУКИ НА НЕГАЗОВЫХ ШАХТАХ

В Верхней Силезии карбидные лампы находятся у рабочих на руках; они сами их чистят и заряжают. При шахте имеется только небольшая ламповая для ремонта. Указанная система имеет то преимущество, что уход за лампами и сохранность их лучше, чем это было раньше, при наличии обычной ламповой с обязательной сдачей в нее ламп. Затем, нужно отметить сокращение в данном случае расходов на ламповую.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

Глава I

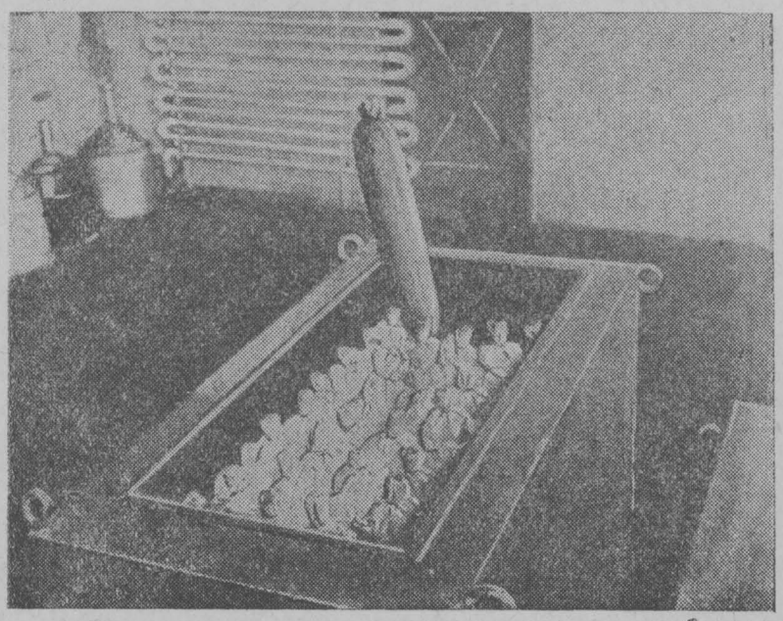
ГОРНЫЕ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВА

ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОГО ВОЗДУХА ИЛИ „ОКСИЛИКВИТА“ В КАЧЕСТВЕ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА

Наблюдения производились на руднике «Файделити» («Верность»), в штате Иллинойс. Оксиликвит применяется здесь в открытых работах для разрыхления крепкого песчаника, покрывающего пласт каменного угля (см. часть IV,).

Завод по изготовлению жидкого воздуха оборудован при шахте в небольшом, светлом и чистом железобетонном здании, в котором расположены следующие помещения: 1) для сжижения воздуха, 2) для изготовления патронов и 3) для пропитывания или насыщения патронов жидким воздухом.

В первом помещении установлен большой 4-ступеньчатый компрессор с приводом в 100 лош. сил, а также вся сжижающая аппаратура. Все трубопроводы скрыты в бетонных каналах под металлическим полом. В этом же помещении находятся три башни для очистки воздуха перед сжижением его. Воздух засасывается в башни компрессором, проходит через калиевые очистители и, далее, через сепараторы, по соответствующему трубопроводу, попадает в компрессор. Все цилиндры компрессора снабжены водяным охлаждением. После каждого сжатия, прежде чем попасть в следующий цилиндр, воздух проходит через охладитель. Сжатие в четвертом цилиндре достигает 200 атмосфер; из этого цилиндра воздух вытекает уже в виде голубоватой жидкости. Содержание кислорода в жидком воздухе достигает 99,5%. Батарея для хранения его имеет емкость, примерно, 500 америк. галлонов (1900 литров) и сделана из желтой латуни. Жидкий воздух в батарее имеет температуру 183° ниже нуля.



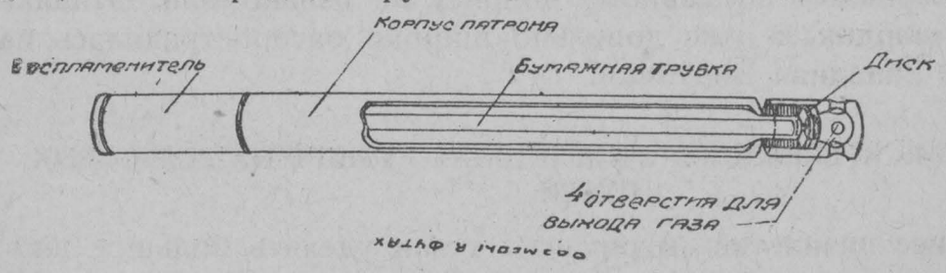
Фиг. 243. Паление жид. возд. Патроны с сухим состав.

Патроны изготовляются из специальных сухих смесей и помещаются в холщевый мешок размером 60 мм×700 мм (фиг. 243). Смеси эти все время меняются в зависимости от условий отпалки. Состав смесей выяснить не удалось. Патроны с сухим составом помещают в изолированный вагончик, который подставляют под кран, откуда вытекает жидкий воздух и пропитывает патроны. Когда они достаточно пропитаны, вагончик направляется к месту взрывных работ на поверхности. На месте работ, у скважины, патроны осторожно, по одному, спускаются в скважину. На зарядку скважины 98 фунтами оксиликвита требуется 15 минут. Забойка трамбуется, взрывание производится палильной машинкой. Экономических данных не удалось получить.

„КАРБОН—ДИОКСИД" („КАРДОКС")

На одной из шахт в Западной Виргинии удалось наблюдать отпалку угля помощью «карбон-диоксида» или «кардокса». Это—жидкая углекислота, моментально переходящая в газообразное состояние при достижении определенной температуры. Жидкая углекислота вливается в стальной патрон (фиг. 244), выдерживающий давление 180.000 англ. фунтов на кв. дюйм, т.-е. 12665 кг/кв. см. Диаметр патрона 100 мм, длина 600 мм, состоит он из следующих частей: корпуса, клапана, элемента нагревания, диска из отпущенной стали и навертывающегося колпака. Колпак снабжен клапаном, через который углекислота в жидком состоянии наливается в патрон. Элемент нагревания состоит из бумажной трубки с веществом, обладающим способностью производить быструю химическую реакцию.

Нагревание производится посредством бикфордова шнура, находящегося в средине трубки. Металлический диск имеет назначение впустить в скважину as в тот момент, когда давление его будет достаточным для отбойки угля. Способ этот применяется только при работе по углю. Давление, развивающееся внутри патрона, зависит от количества жидкой углекислоты, колеблющегося от 2,5 до 3,5 англ. фунтов, и от толщины диска. Когда давление газов в патроне достигнет установленного предела, диск снимается, и газ прорывается в скважину. После каждой бурки патрон опять наполняется жидкой углекислотой, при чем сменяются воспламенитель и диск.

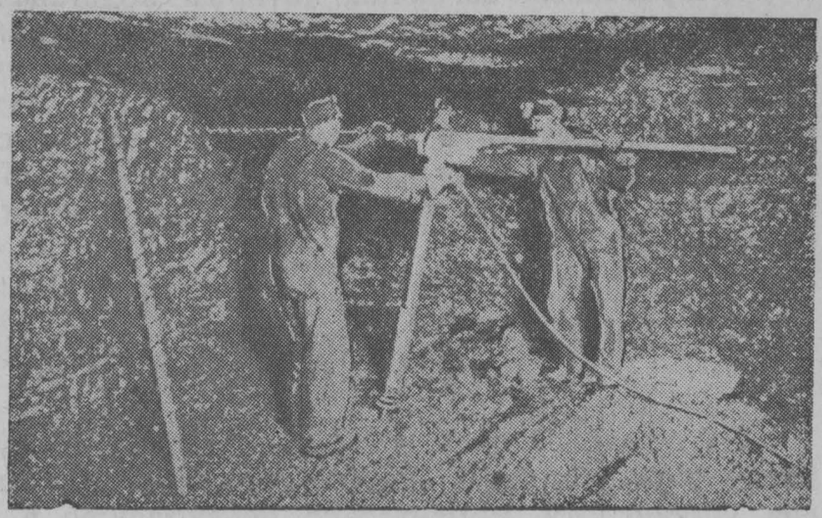


Фиг. 244. Внешний вид патрона „Кардокс".

При описанном методе отпалки требуется скважина диаметром, примерно, в 100 мм. Для этого, применяются большие вращательные электробуры (фиг. 245) на колонке. Для бурения 2-метровой скважины в крепком угле затрачивается 6 минут; сюда входит и время на замену резцов. В качестве забойки применяется угольная мелочь; паление производится специальной электрической машиной. При отпалке получается ничтожное количество дыма и продуктов горения

от бикфордова шнура; во всяком случае, в забое можно работать сразу после паления.

По сообщению администрации шахты, после введения отпалки «кардоксом» значительно понизился процент выхода мелкого угля, а выход кускового угля повысился на 8,3%, кулака — на 14%, ореха — на 3,3%. При взрывании по описанному методу уголь не разбрасывается, а только разрыхляется на крупные куски, пригодные для машинной погрузки.



Фиг. 245. Бурение скважин для отпалки „кардоксом„

Зарядная камера и все приспособления для получения взрывчатого вещества расположены в деревянном маленьком здании на поверхности, рядом с ламповой. Всю работу исполняют только два человека. Комплект оборудования состоит из компрессора для получения жидкой углекислоты, охладительного конденсатора, приемника для «кардокса», зарядного аппарата и нескольких запасных патронов. Количество патронов и размер зарядной установки, естественно, зависит от масштаба взрывных работ в шахте.

Администрация шахты отметила, что этот новейший способ отпалки наиболее экономичен и безопасен; однако, со статистическим цифровым материалом по данному вопросу не ознакомила. Отпалка при помощи «кардокса» уже довольно широко распространилась на шахтах штата Западная Виргиния.

ПРОПИТЫВАНИЕ КРЕПЕЖНОГО ЛЕСА И ШПАЛ РУДНИЧНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ПУТЕЙ

За последнее пятилетие американцы стали уделять большое внимание пропитыванию крепежного леса и шпал и уже практически разрешили этот вопрос. На многих шахтах, оборудованных за последние годы, встречаются как пропитанные шпалы на главных штреках и стрелках, так и пропитанный крепежный материал.

Значительному сдвигу в области пропитывания леса, применяемого в горном деле, особенно содействовала Американская ассоциация по пропитыванию древесины, которая выработала стандарты пропитывающих средств и поставила это дело в заводском масштабе. Ее стандартными пропитывающими средствами являются:

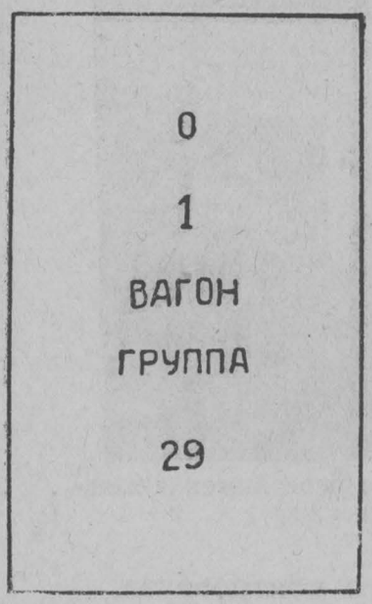
1) триолит—смесь, состоящая из фтористого натрия, двухромовокислой соли и нитрованного фенола;

2) минолит—составлен из тех же компонентов, что и триолит, но с добавлением буры и поваренной соли, с целью придать дереву некоторую огнеупорность;

3) танолит—аналогичен триолиту, но с примесью мышьяковистой соли, предохраняющей от проникновения деревоточащих насекомых[1].

Пропитывается только небольшой слой верхних волокон дерева, поэтому на каждой шахте существуют правила, согласно которых воспрещается бесцельное повреждение поверхности дерева. Сущность процесса пропитывания состоит в том, чтобы, путем насыщения поверхностных волокон дерева соответствующим раствором, предохранить его от действия рудничного воздуха. Пропитанный лес сохраняется в специальных штабелях и в течение летних месяцев засыпается землей, чтобы предотвратить испарение пропитывающего материала. После первичного употребления пропитанного леса, все произведенные в нем отверстия (например, для костылей) должны быть заделаны специальными пробками.

УЧЕТ ГРУЗА



246. Бумажный жетон для вагонов (шахта „Нью-Ориент").

В Америке (шахта «Нью-Ориент») применяют бумажные жетоны (бирки), образец которых показан на фиг. 246. Они отпечатаны в отдельной талонной книжке. Группа, работающая в забое, получает такую книжку на руки за плату и постепенно расходует из нее талоны. Талоны для каждой группы имеют особый номер. Как только вагон готов к отправке, талон вырывается из книжки и прицепляется впереди вагона на крючок. В снимается, а вагон взвешивается. На обратной стороне талона ставится вес вагона. В конце рудничном дворе, у опрокидывателей, он смены они сверяются. Талоны применяют как на сдельной, так и почасовой оплате. В книжке 50 талонов; номера идут от 1 до 50. Бумага—тонкий картон.

Глава II.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВА

СКРЕБКОВЫЙ КОНВЕЙЕР ДЛЯ СПУСКА УГЛЯ

На одной из шахт в Западной Виргинии удалось наблюдать мощный скребковый конвейер, оборудованный для спуска угля из штольни к обогатительной фабрике, расположенной в долине. Пропускная способность этого конвейера около 150 т в час, при ширине 1,5 м. Ведущих цепей две: перемещаются они на роликах, скользящих по направляющим. Длина конвейера, примерно, 200 м.

ПОГРУЗКА УГЛЯ В ЖЕЛ.-ДОР. ВАГОНЫ

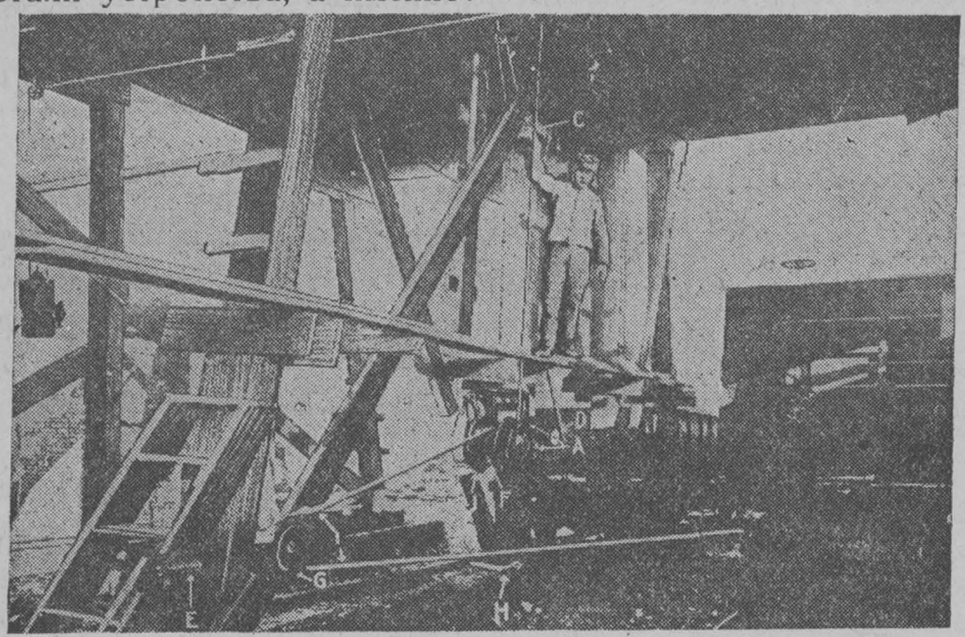
При погрузке угля в жел.-дор. вагоны применяется особый погрузочный конвейер, монтированный на раме. Конец рамы опускается

[1])Упоминаемые здесь средства—триолит, минолит и танолит—известны в Германии, примерно, с 1906-1908 г.г. под именем „солей Вольмана"; в Сев. Америке они применяются с 1924-1925 г.г. (Ред.).

посредством блоков прямо в вагон . Во время прохода паровоза, рама с конвейером поднимается. Типичное для американских шахт устройство.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ УДЕРЖАНИЯ И ПЕРЕДВИЖКИ ЖЕЛ.-ДОР. ВАГОНОВ ВО ВРЕМЯ ПОГРУЗКИ

Погрузочные жел.-дор. пути имеют обыкновенно уклон около 0,02 в сторону движения груженых вагонов. Во время погрузки вагоны удерживаются на месте особым натяжным устройством с контрогрузом. На фиг. 247 нижеследующими буквами отмечены отдельные детали устройства, а именно:



Фиг. 247. Натяжное устройство для удержания и передвижения жел.-дор. вагонов во время нагрузки угля

A—маленький барабан для каната главного контрогруза,
B—главный контрогруз,
C—рукоятка тормозного привода,
D—рычаг тормоза с контрогрузом,
E—двойная буферная пружина, служащая для смягчения удара вагонов при остановке их,
F—главный барабан всего удерживающего устройства,
G—блок для направления главной ветви каната,
H—коленчатый рычаг, служащий для навивки главной ветви на барабан, в случае навески нового каната,
J—ленточный тормоз.

Все устройство приводится в действие одним рабочим при помощи рукоятки C. Когда нужно передвинуть вагон, рабочий тянет за рукоятку C, при чем отпускается тормоз J, вагон идет самокатом под уклон. Как только рукоятка C будет отпущена, действие тормоза сказывается мгновенно, и вагон останавливается. Описанное устройство представлено несколькими вариантами, но идея и схема их действия сохраняются во всех конструкциях.

---

[1]) Перевозка минерального угля по железным дорогам производится в Сев. Америке исключительно в открытых вагона—углярках. Обычная грузоподъемность их 50—70 коротк. тонн (около 45—64 метр. тонн), но встречаются также вагоны емкостью до 100 коротк. тонн (около 91 метр. тонн) и более. (Ред.).

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТРАНСПОРТА ПОРОДЫ

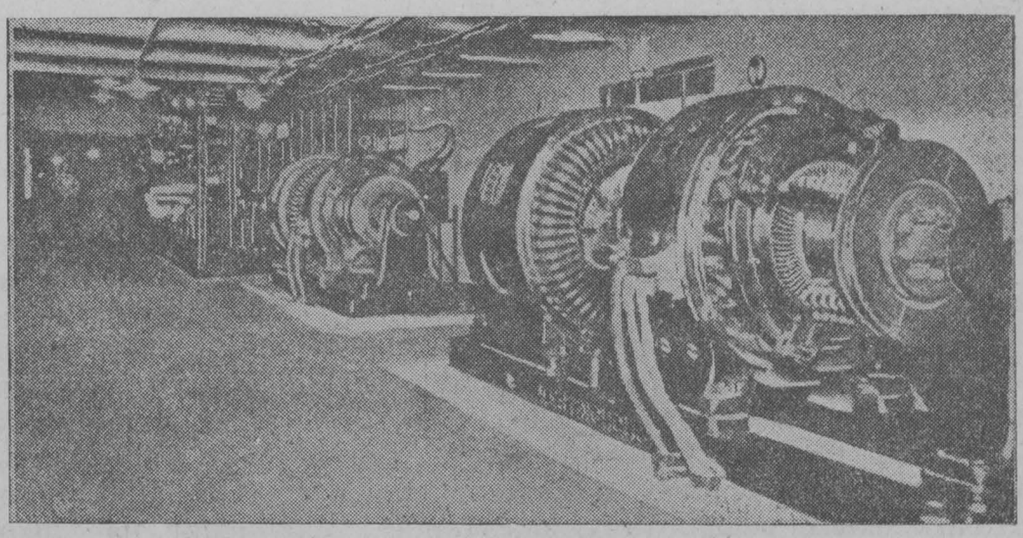
Вся порода, отобранная на сортировке, поступает обычно в специальный бункер, откуда и направляется на породный отвал. На многих шахтах порода с сортировки и отходы с обогатительной фабрики транспортируются посредством воздушно-канатной дороги на расстояние 1-2 км от шахты и сваливаются в подходящем месте — в горах или в глубоких оврагах. Породных отвалов, столь обычных на каждой шахте в Германии, а также у нас, там не видно. Воздушно-канатные дороги, служащие для транспорта породы, настолько хорошо налажены, что почти не требуют никакого обслуживания: весь персонал при них состоит из одного человека в смену, который управляет погрузкой породы в вагонетки.

ГРЕЙФЕРНЫЙ КРАН ДЛЯ РАЗГРУЗКИ ЖЕЛ.-ДОР. ВАГОНОВ С КРЕПЕЖНЫМ ЛЕСОМ

На шахте «Нью-Ориент» при разгрузке жел.-дор. вагонов с крепежным лесом применяется грейферный кран на гусеничном ходу. Устройство не так громоздко в действительности, как кажется на первый взгляд. Грейфер легко и свободно захватывает по 7-8 штук крупного дубового леса и аккуратно складывает его в штабеля или грузит в рудничные вагоны. Разгрузка жел.-дор. поезда в 40 больших вагонов производится при помощи такого крана за один день. Обслуживающий персонал—3 чел.

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Электроэнергия большинством шахт получается со стороны и трансформируется на поверхностной подстанции, общей как для поверхностных, так и для подземных электроустановок. Трансформаторы либо стоят под открытым небом, отгороженные металлической или деревянной решеткой, либо помещаются в нижнем этаже надшахтного здания, на уровне земли[1].



Фиг. 248. Подцепная трансформаторная подстанция (шахта „Нью-Ориент“).

[1]) На больших шахтах, независимо от поверхностных, устраиваются хорошо оборудованные подземные подстанции. На фиг. 248 представлена подземная трансформаторная подстанция шахты „Нью-Ориент“. (Ред.).

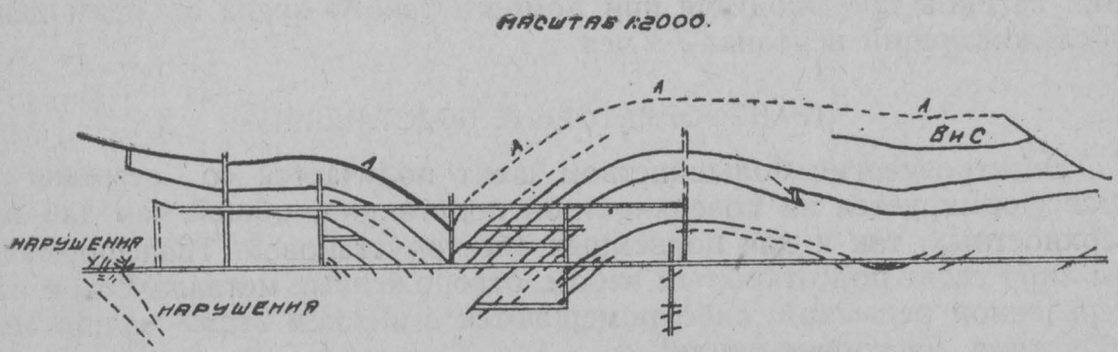
ЧАСТЬ X.

ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ШАХТ

ГЕРМАНИЯ

ШАХТА «ГАНЗА», ГЕЛЬЗЕНКИРХЕНСКОГО АКЦ. ОБ-ВА (ФИГ. 249).

Общий обзор. Шахта «Ганза», расположенная близ гор. Дортмунда (Рурский бассейн) и принадлежащая Гельзенкирхенскому горнопромышленному акц. о-ву, разрабатывает 12 пластов каменного угля мощностью 1-2 м, с падением 10-35°. Суточная добыча 2200 т, при одной смене по углю и двух по разным работам. Рабочий горизонт (7-й) отвечает глубине 664 м от поверхности. Капитальная шахта № 3 пройдена до глубины 824 м, где намечен новый рабочий горизонт, 8-й. В момент посещения шахты «Ганза» авторами на 8-м горизонте проходился рудничный двор.



Фиг. 249. Разрез по мульде шахты „Ганза"

Горные породы, вмещающие указанные выше 12 пластов каменного угля, безусловно относятся к слабым. Наличие полной и частичной сухой закладки несколько улучшает состояние очистных забоев и помогает управлять кровлей. Тем не менее бывали случаи на пласте «Блюхер», когда прорывы пород кровли и частичные завалы лав происходили в первых двух полосах от забоя.

Состояние очистных работ на некоторых, вполне механизированных участках, было крайне неудовлетворительным, что об'ясняется неувязкой в доставке бута для закладки и слабым надзором низшего, участкового технического персонала. Обычный суточный цикл работ иногда распространялся и на следующие полные сутки, и подвигание забоя равнялось 1,2—1,4 м за двое суток. На участках, где технический надзор был на должной высоте, впечатление получалось более благоприятное; однако, благодаря сильному давлению пород в подготовительных выработках, внезапное обрушение на штреках было не редкостью. Так, в момент посещения данной шахты авторами, на сопряжении основного откаточного штрека с участковым квершлагом произошел завал, вызвавший срыв добычи участка на две смены. На этом месте еще накануне состояние крепления из железнодорожных рельс было удовлетворительным. Несмотря на силь-

ное давление и частые завалы, все же надо отметить общее, по всей шахте в целом, удовлетворительное состояние главных откаточных выработок, а также удовлетворительную постановку электровозной откатки, транспорта по промежуточным штрекам и механизации очистных работ.

Система работ. Крепление и механизация. Система работ—сплошная выемка, как и на большинстве германских шахт, эксплоатирующих пологопадающие пласты малой и средней мощности. Общая длина фронта очистных работ достигает 1400 м, а длина отдельных лав колеблется в пределах 80-120 м. Так как месторождение в значительной степени нарушено, удлинять очистные забои администрация не считает возможным. Наличие в лавах сбросов причиняет большие, а подчас и непреодолимые затруднения. В связи с необходимостью обходить эти сбросы, себестоимость выемки угля повышается в значительно большей степени, чем при нарезке дополнительных под'этажных штреков. Кроме того, значительно ухудшается вентиляция.

Штреки сплошной выемки загоняются вперед на 8 м и закрепляются сперва временно стойками Шварца. Позднее, после того как это крепление простоит 2-3 недели, оно заменяется рамами из жел.-дор. рельс, о чем уже было сказано в главе о креплении. В 1929 году на шахте «Ганза» усиленно производилась замена деревянного крепления в лавах стойками Шварца, при чем к концу года общее число их по всей шахте достигло 6000 штук. Потеря стоек Шварца в некоторых лавах доходила до 12%; однако, как было уже отмечено в главе о креплении, экономия при работе с этими стойками достигала 0,15 марки (6,9 коп.) на тонну угля. Надо заметить, что в лавах с очень слабой кровлей стойки Шварца совсем не применяются, т. к. в этих случаях возможна полная их потеря. По той же причине стойки не ставятся в выходах из лав на протяжении 3-4 м от откаточных и вентиляционных штреков.

При очистных работах применяется до 600 штук пневматических отбойных молотков разных германских фирм, а также до 1400 пог. м конвейеров «Эйкгофф». На тех штреках, где нет сборочных конвейеров, всегда имеется хорошо оборудованный раз'езд на 5-10 вагончиков с одной или двумя маневровыми лебедками. Для погрузки угля при проходке штреков применяются скребковые конвейеры «Дэмаг» длиной 4 м, с пневматическим приводом в 3 лош. силы.

Энергия, питающая все подземные установки по механизации очистных работ,—исключительно пневматическая. Диаметр трубопроводов сжатого воздуха по стволу и по главным линиям 300 мм, по участковым квершлагам—150 мм и по забоям—80 мм. Эти размеры типичны для всех германских шахт. Трубы настолько тщательно соединяются на стыках, что даже при внимательном наблюдении не слышно просачивания воздуха.

Вентиляция. Применительно к нашей классификации, шахта «Ганза» может быть отнесена к первой категории по газу. Проветривание центральное; по всем главным откаточным выработкам с электровозным движением протекает струя свежего воздуха, только что поступившего с поверхности. Очистные работы омываются исключительно восходящей струей воздуха. Вследствие этого возможность скопления гремучего газа в главных откаточных выработках вполне исключена. Это обстоятельство позволило применить обыкновенные троллейные электровозы, которые в указанных выше условиях являются вполне безопасными в отношении возможности взрыва га-

за. Общее количество поступающего в шахту воздуха 10000 куб. м в час. Диаметр колеса вентилятора 5,5 м, диаметр подводящего канала 2,5 м. Мощность мотора 550 лош. сил; передача канатная. Установка исполнена фирмой «Мейер и К-о», в г. Гамм.

Освещение выработок. Очистные забои освещаются электрическими аккумуляторными лампами, подвешиваемыми к поясу рабочего, а также большими аккумуляторными лампами, весом 3,5 кг каждая, которые подвешиваются к креплению лавы. Некоторые забои (всего 3-4) освещаются электро-пневматическими лампами фирмы «Зайпфель», в Бохуме. Комплектный вес одной такой лампы 3 кг, сила света 25 свечей.

Внутри лампового комплекта, под специальной стальной герметической оболочкой, устраняющей возможность взрыва рудничного газа, помещаются: маленький пневматический двигатель, электродинамо и, наконец, источник света. Сжатый воздух подводится специальной гибкой шлангой от воздухопровода, проложенного вдоль лавы. Лампы подвешены вдоль забоя на расстоянии 6 м и более одна от другой. На одну лампу расходуется в сутки сжатого воздуха на 30 пфеннигов (13,8 коп.).

Другая, аналогичная световая установка отличается тем, что на целую серию электроламп, необходимых для освещения лавы (20-30 штук), имеется один электро-пневматический аггрегат, состоящий из пневматического двигателя и динамо. Применение таких ламповых установок в газовых шахтах Вестфалии об'ясняется полным отсутствием электрической энергии в очистном пространстве, вследствие чего нецелесообразно вести длинные электрокабели от ствола только для целей освещения.

Подземная откатка. Электровозная откатка имеется только на эксплоатационном горизонте,—7-ом. Наибольшая длина электровозной линии 2,8 км, средняя—2,0 км. Как указано выше, все электровозы троллейные. Всего имеется 14 электровозов «Сименс-Шуккерт», мощностью по 52 квт., напряжение тока 220 вольт. Нормальная скорость движения 5 м/сек, при нормальном составе поезда в 50 вагончиков, емкостью по 0,65 т. Пути оборудованы рельсами типа 16,4 кг/пог. м и деревянными пилеными шпалами,—по 2 шпалы на пог. метр. Рельсы пришиты к шпалам нарезными костылями. Стрелки снабжены переводными рычагами, закрывающимися наглухо после перевода. Троллейный провод подвешен по середине пути, на высоте 2,2 м над головкой рельс, как это обычно практикуется в Германии. Сигнализация имеется только у ствола; связь с эксплоатационными участками поддерживается помощью специальной рудничной телефонной установки системы «Сименс-Шуккерт». На под'этажных штреках откатка конная; общее число лошадей в шахте 30 штук.

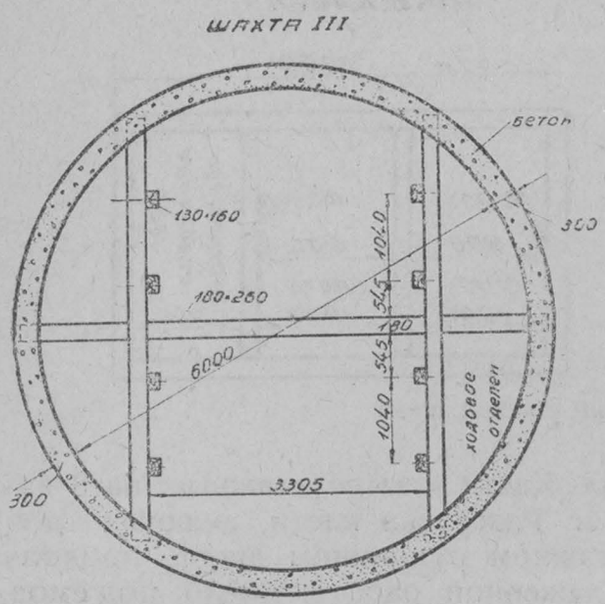
Учет вагончиков с углем и распределение порожняка по всем 8 эксплоатационным участкам ведет один контролер или диспетчер, конторка которого находится в умформерной камере, на сопряжении рудничного двора с квершлагом. Для надзора за движением по всей шахте имеется особый штейгер по транспорту.

Камеры. Электровозное депо расположено около ствола; длина его 20 м, ширина 4 м, высота по оси свода 4 м. При депо в каждую смену дежурят два слесаря, на обязанности которых лежит ремонт электровозов и перемотка неисправных моторов. Имеется ремонтный станок на один электровоз. Трансформатор и умформер находятся

в одной камере. Ток высокого напряжения,—5000 в,—трансформируется на 220 вольт. Умформеров три: на 220 киловатт — один и на 86 киловатт—два.

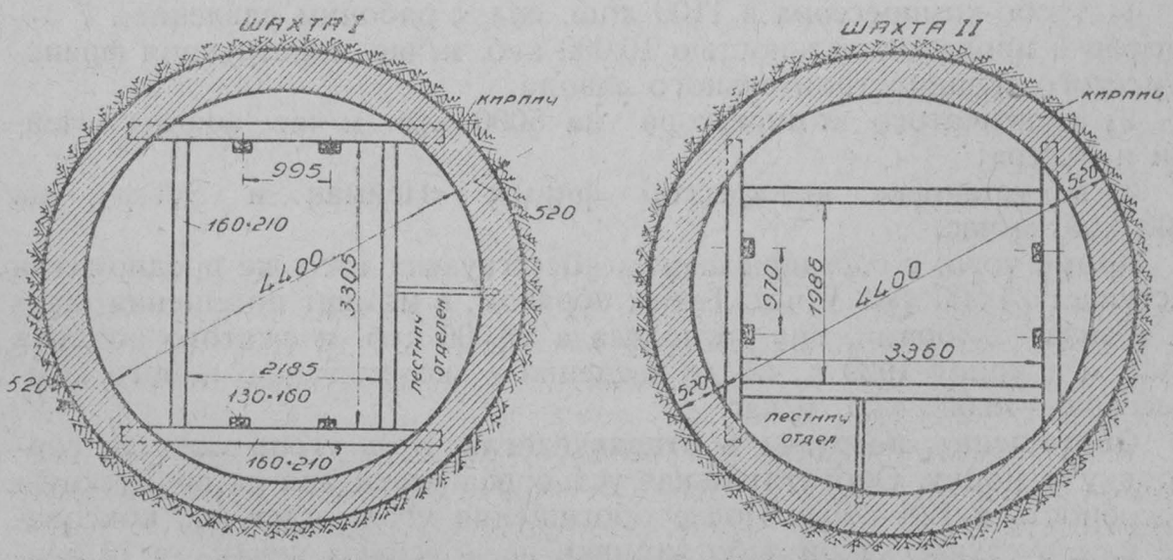
Рудничный двор нового, 8-го горизонта описан в главе о рудничных дворах.

Стволы шахт. Сечения главной под'емной и вспомогательных шахт представлены на фиг. 250 и 251. Капитальная шахта № 3 имеет два под'ема; диаметр ее 6 м. Вспомогательные шахты № 1 и № 2 оборудованы одним под'емом каждая; диаметр по 4,4 м. Особенность германских шахт — лобовые направляющие. В рудничных дворах и на приемных площадках эти направляющие прерываются на высоту роста человека — 1,8 м. Клети не отделяются расстрелами, чем достигается, примерно, 1,5 кв. м экономии в площади поперечного сечения ствола. Направляющие дубовые, сечение 130 м × 160 м.



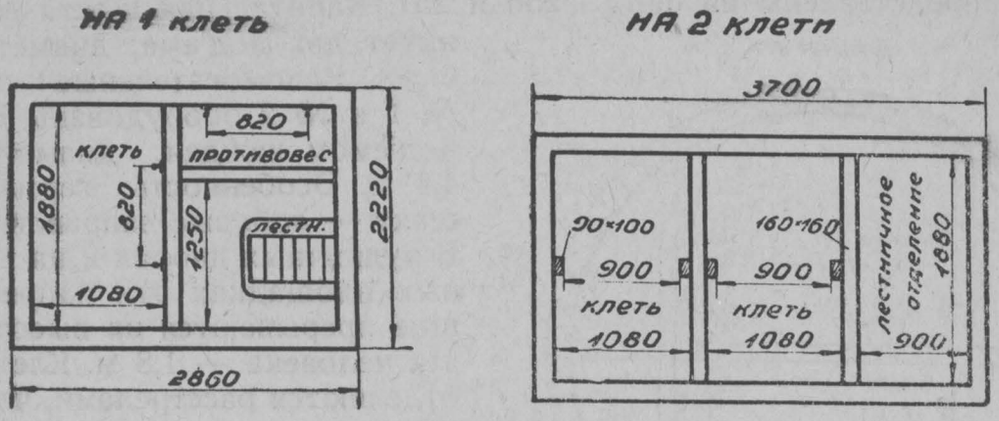
Фиг. 250. Капитальный под'емный ствол (шахта «Ганза»).

Сечение слепых шахт для одной клети с противовесом и для двух клетей показаны на фиг. 252. Первый тип встречается в участках с малой добычей, сечение вчерне 2860 м × 2220 м; направляющие для клети и для противовеса рельсовые. Под'ем и спуск по таким шахтам воспрещается. Второй тип слепой шахты имеет сечение вчерне 3700 м × 2280 м; направляющие деревянные. Под'ем и спуск людей разрешается. Слепые шахты закреплены американской подвесной крепью на болтах. Тщательная обработка брусьев и концов их практикуется. Глубина слепых шахт на шахте «Ганза» колеблется от 50 до 150 м. Все они оборудованы пневматическими под'емными лебедками в 50-75 лош. сил.



Фиг. 251. Сечение вспомогательных под'емных стволов (шахта „Ганза“)

Под'емные машины. Паровая под'емная машина шахты № 2, мощностью 1300 лош. сил, расчитана на под'ем с глубины 664 м от поверхности, что отвечает 7-му горизонту. Давление пара 12 атмосфер, расход его на индикаторную силу 7 кг/час. Диаметр барабана 6,5 м; скорость при спуске-под'еме людей 8 м/сек, а при под'еме груза — 18 м/сек. Продолжительность под'ема 50 сек. При машине имеется та-



Фиг. 252. Сечение слепых шахт

хограф конструкции фирмы «Зиген». Клети четырехэтажные, на 8 вагончиков; высота этажа клети 1,8 м. Разгрузка клети, включая все маневры, необходимые при одноэтажном рудничном дворе, продолжается 50-70 сек. При хорошо налаженной работе, число под'емов доходит до 35 в час, что отвечает выдаче в 280 вагончиков в час. На верхней площадке установлены три автоматических двойных опрокидывателя «Шухтерман и Кремер», работающие без обслуживания людей. На обслуживание верхней площадки—рукоятчики, помощники, смазчики — задалживается 10 человек в смену. Вспомогательная шахта оборудована под'емом системы Кепе, со шкивом в 8 м. Мощность машины 1000 лош. сил.

Котельная. При шахте имеется 6 водотрубных паровых котлов, с общей поверхностью нагрева в 1400 кв. м. Отапливаются они шламмом с обогатительной фабрики и газом с газового завода; содержание угля в шламме 60%.

Компрессорная. Компрессорная установка, питающая все подземные пневматические механизмы, состоит из след. аггрегатов:

1) турбо-компрессора в 1100 лош. сил, с рабочим давлением 7 атмосфер и производительностью 10.000 куб. м/час, конструкция франкфуртского машиностроительного завода;

2) ступенчатого компрессора на 5000 куб. м/час, фирмы «Нейман и Эссер»;

3) в установке компрессор фирмы «Нейман и Эссер», на 9000 куб. м/час.

Кроме того, с соседней шахты «Вестгаузен» того же предприятия поступает 24.000 куб. м/час. Таким образом, в момент посещения шахты «Ганза» авторами, она располагала 39.000 куб. м сжатого воздуха в час, а к концу 1929 г., после введения в эксплоатацию нового компрессора,—48.000 куб. м/час.

Обогащение, погрузка и отправка угля. Весь уголь идет на сортировку и мойку. Обогатительная установка расчитана на пропускную способность в 120 т/час. После обогащения уголь идет на коксование или, в случае какой-либо заминки на коксовых печах,—в 10 бункеров емкостью по 100 т каждый. Весь уголь, погруженный в желез-

но-дорожные вагоны, взвешивается на месте погрузки. Вагонные весы под'емной силы в 15000 кг, конструкции фирмы «Эдуард Шмидт», управляются из контрольной комнаты, расположенной на верхней площадке надшахтного здания.

Испытательная лаборатория. При шахте имеется лаборатория для испытания пневматических молотков и конвейерных приводов. Лаборатория находится в специальном небольшом помещении на поверхности. Заведующим ее является инженер по механизации.

Телефонная связь. Шахта имеет центральную телефонную автоматическую станцию на 100 номеров, установленную фирмой «Сименс-Шуккерт». Для помещения всего устройства отведена небольшая комната, размерами 30 кв. м (5×6). На станции нет ни одного человека; вызов абонента в пределах шахты, а также и центральной телефонной станции ближайшего города производится автоматически.

Статистика. Суточная добыча шахты «Ганза» в среднем 2200 тонн. Производительность труда освещена в табл. 52:

Таблица 52

Месяцы 1929 года	Производительность в тоннах	
	На подземного рабочего	Общая по шахте
Январь	1,22	1,08
Февраль	1,22	1,06
Март	1,24	1,08
Апрель	1,22	1,04
Май	1,20	1,03
Июнь	1,21	1,04

Общее количество рабочих и служащих по шахте достигает 2300 чел., в том числе в момент посещения ее было:

Подземных рабочих, кроме механического цеха	1765 чел.
„ „ от разных фирм по проходке породных выработок	152 „
Подземных слесарей	20 „
„ кузнецов	10 „
Поверхностных рабочих	230 „
Подземных служащих	43 „
поверхностных служащих	70 чел.

Как норма, больных и отпускных считается 8 проц. В составе подземного технического персонала числятся:

старший штейгер	1 чел.
дежурных штейгеров	3 „
районных и участковых штейгеров	32 „
штейгеров по механизации	3 „
штейгер по транспорту	1 „
„ „ вентиляции	1 „

Себестоимость угля по каждому участку распределяется по элементам работ следующим образом:

работы по углю и породе	68,4 проц.
ремонт	13,4 „
транспорт угля и бута	8,6 „
закладка	9,6 „
Итого	100,0 проц.

Частный пример очистной выемки. Для того, чтобы полнее обрисовать описываемую шахту, необходимо остановиться на одном частном примере очистной выемки.

Лава длиной 90 м на пласте чистого, без прослойков породы, угля выше-средней крепости. Мощность пласта 1, 3 м, падение 12°; кровля слабая; наблюдается выделение гремучего газа. В момент посещения лавы авторами в ней работали 12 штук отбойных молотков и конвейер «Эйкгофф» длиной 90 м, с пневматическим приводом. Отбойка угля производится также и взрывчатыми веществами.

Крепление стойками Шварца; общее количество их в лаве 280 штук. В незаложенном пространстве стойки были расположены в три ряда.

Закладка выработанного пространства частичная, при чем закладочные столбы располагаются в шахматном порядке. Размер каждого такого столба 5 м $\times$1,4 м $\times$1,3 м Вся закладочная порода добывается из подготовительных породных работ в шахте и подается на верхний вентиляционный штрек лавы в железных рудничных вагончиках по слепой шахте, имеющейся в каждом рабочем участке. Вагончики накреняются на бок в специальном опрокидывателе, и вся порода перегружается вручную лопатами на конвейер. Боковые стенки закладочного столба вручную выкладываются из крупных кусков породы двумя рабочими, а средина забивается мелочью. Один и тот же конвейер в разные смены служит для транспорта угля и породы.

По промежуточному штреку также проложен конвейер с уклоном в 5-7°; конец его выведен в специальный бункер над участковым квершлагом. Размеры бункера: высота 6 м, сечение 4 м $\times$ 2 м, включая ходок для рабочих. В один бункер сваливается уголь из двух лав; из бункера двумя рабочими уголь выгружается в рудничные вагончики. После насыпки каждый вагончик утрясается специальной пневматической площадкой фирмы «Менинггофф», благодаря чему нагрузка вагончиков повышается на 10 проц. На месте погрузки, на участковом квершлаге, имеются три пути: два сквозных и один погрузочный. Для подтаскивания вагончиков на конце раз'езда установлена 5-сильная лебедка на колонке, с распределением сжатого воздуха в самом барабане. Лебедка берет 15 вагончиков на под'ем в 0,005.

Распределение рабочих:

1) Утренняя смена — 12 забойщиков с 3 помощниками, отбойка угля пневматическими молотками с частичной отпалкой динамитом. Добыча за смену 130 вагончиков по 0,65 тонн.

2) Дневная смена — закладка, задолжено 6 человек.

3) Ночная смена — перестановка конвейера и воздушных труб — 4 человека.

Всего за сутки задалживается 25 человек. Производительность по лаве на человека в смену 3,2 тонны. Производительность забойщика: 11 вагончиков (7,5 т) в смену. Месячное подвигание забоя 31 м.

По каждому очистному забою ведется учет добычи угля и количества заложенного бута, а также учет упряжек по отбойке, закладке и переноске конвейера, с определением производительности рабочих. Отчетные сведения за смену тщательно записываются в ведомость сменным штейгером, а за сутки — старшим штейгером. Управляющий шахтой принимает устный рапорт от всех штейгеров. Образец суточного отчета приводится на таблице 53.

Таблица 53

ЛИСТ УЧЕТА ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ—ПЛАСТ „ПРЕЗИДЕНТ"—район, 5 лава 3.

Дни	Добыча		Уголь		Рабочих в забое								Производит. на забойщика	Производительность, включая закладку за день	С начала месяца	Общ. производ.		Причины невыполнения нормы	Примечание
	Уголь	Порода	За день	С начала мес.	По углю	По закладке	С начала мес.	Переноска конвейера	Содерж. штрек	При слепой шахте	За сутки всего	С начала мес.				За день	С начала мес.		
Задание	140	—	—	—	15	8	—	4	4	3	34	—	9,34	6,10	—	—	4,3		
1	134	45	17	—	13	8	—	—	4	3	28	—	10,30	6,38	6,38	3,39	5,39		
2	156	94	3	20	15	8	44	—	4	3	30	58	10,40	6,78	5,59	5,30	5,34		
3	159	92	1	21	14	8	66	6	4	3	35	93	11,35	7,22	6,80	4,57	5,05		
4	138	135	30	51	15	8	89	6	4	3	36	129	9,20	6,00	6,60	4,66	5,50		
5	143	93	2	53	15	8	112	—	4	3	30	159	9,53	6,21	6,51	4,83	5,00		
6	152	82	3	56	12	8	132	—	4	3	27	186	12,66	7,60	6,67	5,27	5,04		
	и	т	а к	д а	л	е	е												

Место работы—3.
Условия работы—уголь средней крепости.
Кровля—песчаник.
Почва—сланец.
Мощность пласта—1,6 м.
Падение—11°.
Давление воздуха в забое—4-5 атм.
Температура в забое 28,5°.

1) Уголь средней крепости.
2) Крепление стойками кварца.
3) Отбойка—отбойными молотками.
4) Работа с полной закладкой.
5) Закладка подается сверхнего штрека (не из слепых шахт).
6) Переноска конвейера через 2 дня на 3-й.

Врубовая машина { Шахтный № / Фирма ..... / Тип.....

Конвейерн. мотор { Шахтный № (1 + 3) / Фирма ..... / Тип.....

Диаметр цилиндра 420 (2)
Длина конвейера . . . . . 180 м.
Конвейер роликовый.

Тип и цеховой № находящихся в лаве:

Отбойных молотков	Бурильных молотков
Тип-шахтный №	Тип-шахтный №
73	
636	
683	
672	
—	
—	
—	

14 человек забойщиков, имеющих молотки.

ОБОРУДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ШАХТЫ „ФРАНЦ", БЫВШЕЙ ОБЩЕСТВА ДЕВЕНЦЕЛЬ И К-о, БЛИЗ ГОРОДА ГАММ. РУРСКИЙ БАССЕЙН

Шахта пройдена в 1923 г., но оборудование поверхности началось только в 1928 г. и в момент посещения шахты авторами было близко к окончанию. Общая глубина шахты 1100 м; ствол круглого сечения, диаметр в свету 6,8 м. Копер железный, высотой 65 м. Ствол оборудован двумя симметричными под'емами; клети 4-этажные, на 8 вагончиков. Конструкция клетей очень оригинальная: продольные стойки и боковые решетчатые листы для облегчения веса клетей сделаны из алюминиевого сплава.

Здание под'емной машины построено весьма рационально и состоит из двух этажей: главного, пол которого находится на уровне поверхности земли, и подвального. В главном этаже установлены под'емные машины и аггрегаты Леонарда, а подвальный отведен для помещения трансформаторов и распределительного устройства. Благодаря такому расположению этажей здания и расположения в нем оборудования, длина соединяющих и подводящих кабелей получается минимальной.

В момент осмотра шахты, в под'емном здании была уже установлена одна под'емная машина, а вторая находилась в монтаже. Под'емные машины фирмы «АЭГ» мощностью по 1600 киловатт, при постоянном токе в 400 вольт; система под'ема — Кепе. Максимальная скорость под'ема 18 м/сек. При под'емных машинах установлен двойной аггрегат Леонарда, по 1800 квт при напряжении 400 вольт. Максимальная мощность его доходит до 3700 квт. Из измерительных и контрольных приборов при машинах обращают на себя внимание указатели повреждения отдельных секций и цепей электрической части машин. Каждый электрический контур под'емника имеет особую сигнальную красную лампочку. Все эти лампочки сконцентрированы на особой доске и находятся под наблюдением машиниста. В случае повреждения, лампочка вспыхивает и тем самым указывает, где нужно искать повреждение. Интересна также установка оптической сигнализации для указания работы под ема.

Надшахтное здание кирпичное, заключает в себе: 1) одноэтажную приемную площадку для угля, 2) четырехэтажную площадку для одновременной высадки и посадки людей во все этажи каждой клети, 3) два лифта с поверхности земли до грузовой приемной площадки для спуска и под'ема людей, материалов, больных и увечных, 4) бункера для угля, 5) автоматические весы для вагонов, под'емной силой до 90 т, 6) сортировку, 7) баню, 8) контору и другие более мелкие помещения.

Приемная площадка имеет центральное управление стрелками и опрокидами всей поверхностной откатки. Погрузка и разгрузка клетей механизированы. Опрокиды действуют автоматически. Чтобы вагоны не бурились, все рельсовые пути как на прямых, так и на закруглениях, оборудованы контр-рельсами из углового железа. Подача порожняка на самокат производится бесконечными цепями. Все механизмы поверхностного оборудования электрифицированы.

Баня расположена в большом и очень высоком помещении. Для хранения спецодежды имеются подвешенные на цепочках корзинки. Умывальное отделение примыкает к раздевальне широким фронтом и

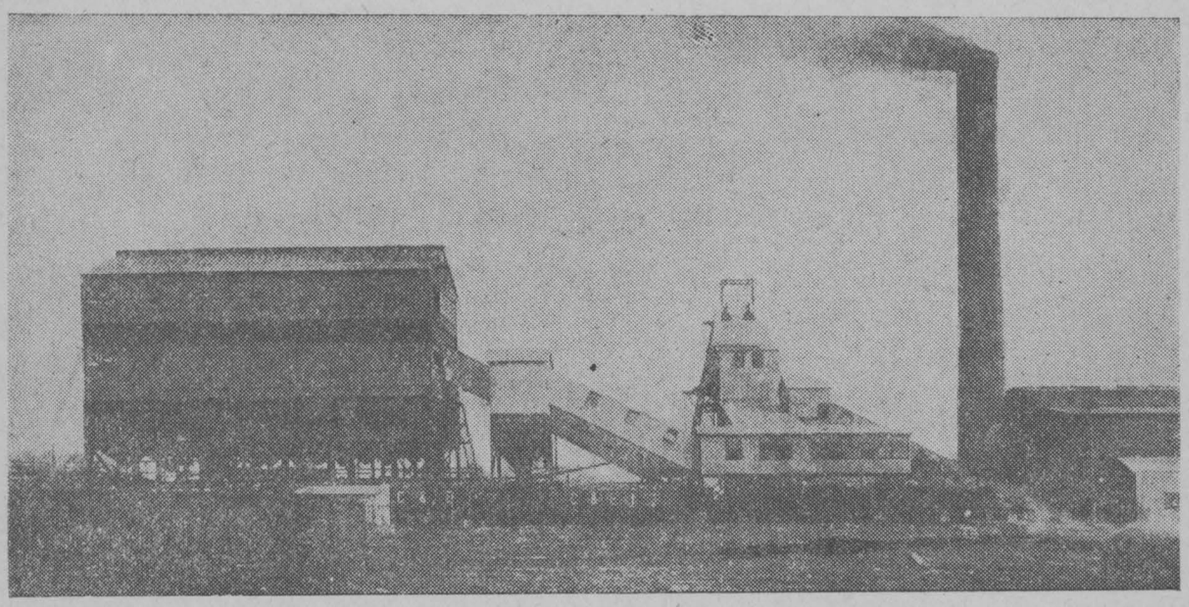
оборудовано душами. Отдельных вентилей души не имеют: пуск воды производится одновременно на целую группу их. Все вентили таких групп сосредоточены в одном месте на высоком мостике («блокировка») откуда банщик, смотря по необходимости, дает воду, в ту или другую секцию душей.

Контора шахты и кабинеты технического персонала находятся в полуподвальном этаже здания, который туннелем соединен с нижней площадкой у ствола шахты. Здесь же, по близости, расположена ламповая.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

ШАХТА № 8 ОБ—ВА „ОЛД-БЭН"

Общий обзор. Шахта № 8 — одна из 12 единиц, принадлежащих «Каменноугольному обществу Олд-Бэн», расположена близ гор. Вест-Франкфорт, в штате Иллинойс. Эксплоатируется с 1910 года; разрабатывает один пласт каменного угля, с почти горизонтальным или слабо волнистым залеганием. Рабочий горизонт отвечает глубине 500 фут. (152 м) от поверхности. Мощность пласта 10 фут. (около 3 м), включая два прослойка мягкого глинистого сланца, по 10 см каждый. При очистной выемке оставляется нижняя пачка угля, мощностью в 3 фута (около 0,9 м), и выбирается только слой в 7 фут. (2,1 м). Кровля и почва хорошие. Наблюдается выделение гремучего газа; содержание его в забоях не более ¼ проц. Приток воды почти отсутствует, и водоотливных средств не имеется. Суточная добыча 440 коротких тонн (4000 метр. тонн), при одной смене по углю и одной по разным работам. Одна из типичных шахт Общества «Олд-Бэн» представлена на фиг. 253.



Фиг. 253. Птичная шахта о-ва „Олд-Бэн.

Подготовительные выработки. Все подготовительные выработки пройдены по пласту, при чем главные штреки или вовсе не креплены, или имеют комбинированное железо-деревянное крепление: верхняки—двухтавровые балки № 35, при дубовых стойках в 200 мм. Рамы располагаются на расстоянии 1,5 м одна от другой. В узких местах уст-

роены ниши размерами 1,5×1,5 м, которые располагаются в шахматном порядка по обеим сторонам штрека. Все подготовительные выработки осланцеваны инертной пылью. При проходке их применяются врубовые машины «Шортволл» фирмы «Сулливан».

Очистные работы. Вруб производится цепной машиной «Сулливан» типа «Шортволл», с баром в 7 фут. (2,1 м). Машина имеет прямой и обратный ход и может двигаться во время работы в двух направлениях; скорость подвигания 18″ (46 см) в минуту. Одна машина обслуживает два забоя и перевозится на специальной тележке. Обслуживающий персонал — машинист с помощником. Подрубленный уголь отбивается динамитом, при чем скважины бурятся электро-сверлами на колонках фирмы «Чикаго-Пневматик». Скважины имеют диаметр 1½″, т.-е. 38 мм и закладываются через 3 м одна от другой. Подвигание очистного забоя за день—две выемочные полосы или ленты; добыча за смену 200 коротк. тонн (около 180 метр. тонн). Общее количество рабочих в очистном забое 10 чел. в смену, при одном десятнике. Работа по углю производится только в утреннюю смену.

Погрузка угля. После отпалки угля, в забой в'езжает погрузочная машина «Гудмэн» или «Джой». При погрузке один скат вагона для удобства снимается с рельс машиной, а потом — нагруженный вагон опять ставится на рельсы. Погрузка вагона емкостью в 3,5 коротк. тонны продолжается 4 минуты. Машина «Гудмэн» снабжена погрузочной лопатой и приводится в действие электромотором в 30 лош. сил; монтирована на гусеничном ходу. Для поддержания кровли и большей устойчивости, по середине машины имеется распорная стойка. Машина «Джой» для маневров требует 10 м не закрепленного пространства, монтирована на гусеничном ходу. Применяется как в очистных, так и в подготовительных работах, при чем дает возможность проходить штрек со скоростью 6 фут. (1,8 м) в смену. Каждой из названных машин управляет один машинист. Питание электроэнергией производится по троллейному проводу, от которого к машине идет кабель. На шахте встречается еще третий тип погрузочной машины в виде обычного транспортера, смонтированного на колесех диаметром 0,9 м. Транспортер приводится в движение электромотором, уголь насыпается на него вручную лопатами, обслуживание — 2 чел.

Рельсовые пути и подвижной состав. Главные откаточные пути оборудованы рельсами типа 40 фн. на пог. ярд (около 20 кг на пог. м); ширина колеи 42″, т.-е. 107 см; шпалы деревянные. Пути обязательно балластируются породой; уклоны местами доходят до 3%. Временные пути в очистных забоях настилаются на металлических шпалах, рельсы—16 фн/пог. ярд (около 8 кг/пог. м). Рудничные вагоны деревянные, емкостью 3½ корот. тонны (около 3,2 метр. тонны); подшипники шариковые.

Электровозная откатка. Имеется один большой троллейный электровоз, который возит составы в 30 вагонов и 20 малых, комбинированных троллейно-кабельных электровозов «Джеффри», с под'емной способностью в 5 вагонов. Троллейный провод проходит только по главным выработкам. При следовании по боковым и очистным выработкам электровозы питаются током от гибкого кабеля, длиною 100 м, конец которого зацеплен голым крючком за троллей на главном штреке. Кабель автоматически наматывается на катушку, установленную на задней части электровоза.

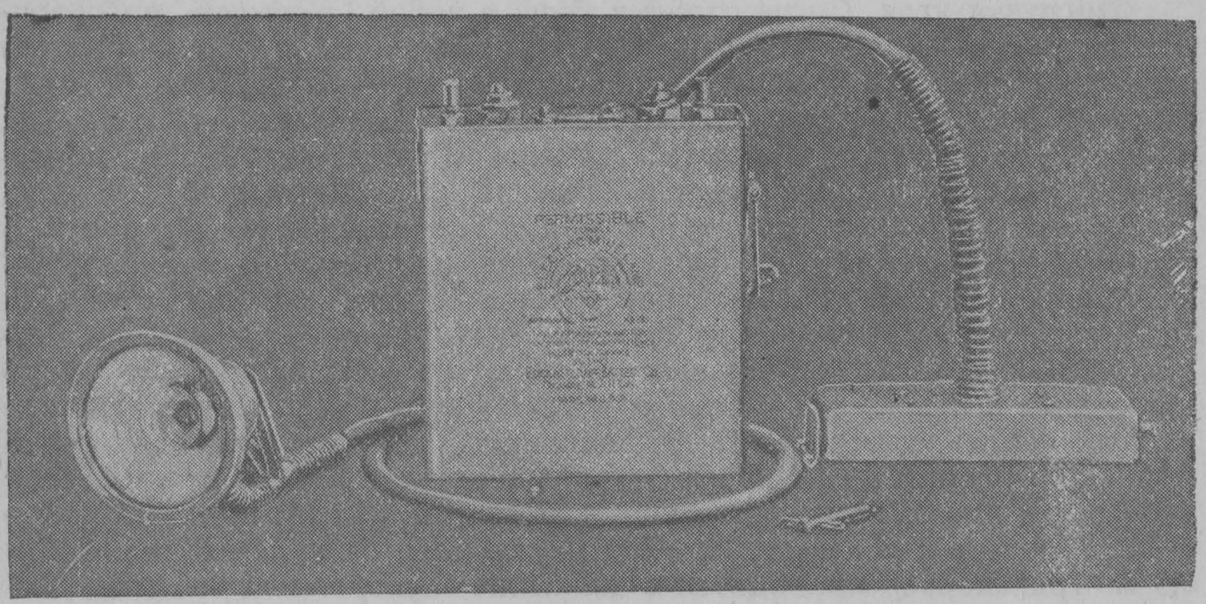
Камеры и рудничный двор. Электровозное депо занимает площадь в 125 кв. м (25×5), при высоте 4 м. Ремонтная яма имеет ширину,

равную ширине колеи, и глубину 2 м. Для под'ема электровозов служат тали.

В шахте имеются подземные мастерские и кладовая. В ремонтной мастерской, в утренней смене, работают 3 слесаря по ремонту разных механизмов. Кроме того, имеется особая электро-намоточная мастерская. Кладовая оборудована прекрасно: в ней по сторонам расположены ящики, размером 30 см×30 см, для хранения инструментов и разных материалов.

Рудничный двор под'емной шахты оборудован на грузовой стороне тремя путями; из них—2 грузовых и один маневровый для электровоза. У ствола вагоны идут самокатом, под уклон 0,025. На каждом пути возле ствола установлены 2 пары автоматических тормозов, которые приводятся в действие клетями при посредстве соответствующей передачи. Порожний вагон выталкивается из клети груженым.

Освещение. Телефонная связь. Забои освещаются индивидуальными электро-аккумуляторными лампами головного типа (фиг. 254).



Фиг. 254. Безопасная электро-аккумуляторная лампа Эдиссона.

Все эксплоатационные участки, числом 6, связаны телефонной сетью с центральной станцией на поверхности—в конторе.

Ствол и под'ем. Вся добыча выдается через один ствол; под'ем в самоопрокидывающихся клетях. Под'емная машина приводится в действие электромотором в 2200 лошад. сил и оборудования электротампонной группой Ильгнера-Леонарда. Диаметр под'емного каната 1½″, т.-е. 38 мм.

Обогатительная фабрика. В виду наличия в пласте прослойков породы, уголь подвергается сухому обогащению на спиральных сепараторах. Обогащение основано на принципе разности удельного веса угля и породы и разности их коэффициентов трения.

Статистика. Производительность рабочих по углю 18-20 коротк. тонн (16,3-18,1 метр. тонн) на человека при машинной погрузке угля в вагоны, при ручной погрузке 8 корот. тонн (7,3 метр. тонны). Зарплата: машинист врубовой машины—11 долларов (21,3 руб.) в смену, помощник его—7 дол. (13,6 руб.), персонал погрузочной машины—8 дол. (15,5 руб.). Оплата десятника—240 дол. (46,5 руб.) в мес.

РУДНИК КАМЕННОУГОЛЬНОГО И КОКСОВОГО О-ВА »КРОЦЕР«, БЛИЗ ГОРОДА ЭЛКХОРН (ШТАТ ЗАП. ВИРГИНИЯ)

Общий обзор. Разрабатывается один горизонтальный пласт битуминозного угля, мощностью 7 фут. (2,1 м). Уголь довольно золистый, содержание летучих 18%; пригоден только как топливо. Имеются два ствола—скиповой и клетевой, оба креплены бетоном. Суточная добыча 2000 коротк. тонн (около 1800 метр. тонн); работа по углю производится в одну смену.

Система работ. Система работ камерно-столбовая, размеры камеры 200'×18' (61 м×5,5 м). При нарезке и выемке работают 6 штук машин «Шортволл» фирмы «Сулливан». Потери угля доходят до 30%.

Подземный транспорт. Рудничные вагоны железные, емкостью 3,7 коротк. тонны (3,4 метр. т); подшипники роликовые. Погрузка угля в рудничные вагоны производится погрузочными машинами «Джеффри» и «Всеобщего электрического о-ва»[1]). Характеристика первой из них уже была приведена при описании механизации горных работ. Вторая представляет собой тип обычного скребкового транспортера, смонтированного на тележке с вращающейся площадкой; привод от электромотора в 1 лош. с. Довольно компактная, но мало производительная машина; уголь надо забрасывать лопатами вручную.

Сборочную службу в эксплоатационных участках несут 9 аккумуляторных электровозов с эдиссоновскими батареями. Для подачи порожняка в очистные работы служат 11 штук лошадей. На главных штреках применяются 20-тонные троллейные электровозы, всего 5 штук. Ток постоянный, напряжение 220 вольт. Наибольшая длина откатки 5 англ. миль (8,0 км), средняя длина 3 англ. мили (4,8 км). Производительность большого электровоза 250 вагонов в смену. Одновременно работают 3 электровоза. Обращает на себя внимание прекрасная настилка рельсовых путей; уклон 0,01, колея 42″, т.-е. 1070 мм. Опрокидыватель в рудничном дворе круговой, с пневматическим приводом.

Мойка. Весь уголь поступает на сортировку и мойку, при чем разделяется на 5 сортов. В продажу идет только в обогащенном виде. Зольность обогащенного угля 6-8%. Обогатительные устройства довольно примитивны.

Поверхность. Угольных складов не имеется; весь уголь сразу после выхода из мойки, грузится в железно-дорожные вагоны. Погрузочных путей пять, для каждого сорта угля отдельно. Уклон погрузочных путей 0,02. Во время погрузки жел.-дор. вагоны удерживаются специальными тормозными устройствами, как это обычно практикуется в Сев. Америке.

Энергия. Своей электростанции, как на подавляющем большинстве северо-американских каменноугольных шахт, не имеется: шахта получает энергию от мощной районной электроцентрали при посредстве кольцевой магистрали. Потребляемая всей шахтой электроэнергия трансформируется на поверхностной подстанции, где установлен особый трансформатор для подземной 220-вольтной линии.

Статистика. При упомянутой выше суточной добыче в 2000 т, комплект рабочих всего только 275 чел. Распределяются они следующим образом:

---

[1]) Американское „Всеобщее электрическое о-во“ („Дженерал электрик Компани“ не следует смешивать с одноименным германским предприятием „Альгеймене Электрицитет Гезельшафт“, сокращенно—„АЭГ“. (Ред.).

подземные квалифицированные—
машинисты, ... }
грузчики, ... } 125 чел.,
слесаря и др. . . . . }
подземные неквалифицированые—
помощники машинистов,
сцепщики, ... }
номерщики, ... } 100 чел.
весовщики и др. . . }

Итого подземных . . 225 чел.

Поверхностные:

1) надшахтное здание—
грузчики, ... }
рукоятчики, ... } 10 чел.
смазчик и др. . . . }
2) механическая мастерская 4 чел.
3) плотники . . . . . 6 „
4) сортировка и мойка . . 30 „

Итого поверхностных . . 50 чел.

Производительность на одного рабочего по шахте—7 коротк. тонн (6,4 метр. тонны). Себестоимость угля по шахте характеризуется таблицей 54:

Таблица 54

Январь 1929 года

Добыча за месяц 40.074 коротк. тонны (36.387 метр тонн)

Наименование статей расхода	На 1 тонну доллар	Наименование статей расхода	На 1 тонну доллар
Машинисты врубовых машин, их помощники, запальщики	0,0348	Заведующий поверхностью .	0,0060
Грузчики угля	0,3110	Рабочие в надшахтном здании	0,0107
Уборка породы от подрывки и ремонт путей	0,0465	Машинисты в надшахтном здании	0,0130
Откатка по коренным штрекам (плата обслуживающему персоналу)	0,0659	Грузчики в надшахтном здании	0,0131
Коногоны	0,0117	Чистка путей и вагонов . . .	0,0071
Дверовые и сцепщики	0,0066	Отборка породы на сортировке	0,0213
Крепильщики	0,0304	Смазчики вагонов на поверхности	0,0069
Водоотлив	0,0035	Обслуживание конного двора	0,0060
Вентиляция	0,0044	Разные	0,0031
Плотники по вентиляции . .	0,0025	Машинисты силовой подстанции	0,0152
Настилка путей	0,0315	Крепежный материал (дерево)	0,0279
Содержание троллейных линий	0,0070	Шпалы	0,0028
Надзор (старший)	0,0092	Разные материалы	0,0002
Десятники	0,0227	Контора при шахте	0,0105
Поверхность — на приемной площадке	0,0032	Благоустройство поселка . .	0,0023
Электровозное депо и мастерские	0,0373		

Шахтная себестоимость одной тонны добытого угля за январь месяц 1929 года всего—1,3105 доллара (2,5423 рубля).

Сводка за прочие месяцы первого полугодия 1929 г. приводится в след. таблице:

Элементы	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Добыча в коротких тоннах	41842	35974	41140	43241	49074
Себестоимость в долларах на 1 короткую тонну	1,1252	1,3439	1,1893	1.1107	1.0878

Условия труда и быта. Продолжительность рабочего дня 9 часов чистой работы. Кроме того, на ходьбу к месту работы и обратно затрачивается один час. Работают только в одну смену. Начало смены—в 7 ч. 30 м. утра, конец—в 4 ч. 30 м. дня. Оплата труда по-часовая; только грузчики в шахте оплачиваются с вагона (по 1,25 доллара), и зарабатывают по 6-7 долларов в смену. Премиальной оплаты нет.

Предприятие имеет рабочие колонии—отдельно для белых и негров, которые составляют 50% общего количества рабочих. За небольшую, сравнительно с городами, плату (10-15 долларов в месяц) рабочие получают квартиру, при чем за коммунальные услуги плата взимается особо. Во многих домах установлены ванны, но при шахте бани не имеется: рабочие приходят на шахту в рабочем костюме, а после работы моются и переодеваются дома.

СОРТИРОВКА РУДНИКА „ФАЙДЕЛИТИ" („ВЕРНОСТЬ") ОБ'ЕДИНЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И КАММЕННОУГОЛЬНОГО О-ВА, БЛИЗ ГОРОДА ДЭНВИЛЛ, ШТАТ ИЛЛИНОЙС

Предприятие владеет двумя карьерами, которые дают оба вместе 4.000 коротк. тонн угля в сутки. Выемка угля экскаваторами производится в одну смену (см. часть IV настоящего отчета).

Рядовой уголь достаточно чист и он только сортируется по крупности, при чем большие куски породы отбираются вручную. Оборудование сортировки было закончено летом 1929 г., общий вид ее изображен на фиг. 255. Сортировка расчитана на пропускную способность в 800 т в час, т. к. владельцы предприятия предполагают увеличить добычу вдвое. Все устройство спроектировано и исполнено фирмой «Джеффри». Уголь делится на пять сортов: кусковой, «яйцо» — 3″×6″, «яйцо»—2″×3″, орех и мелочь[1].

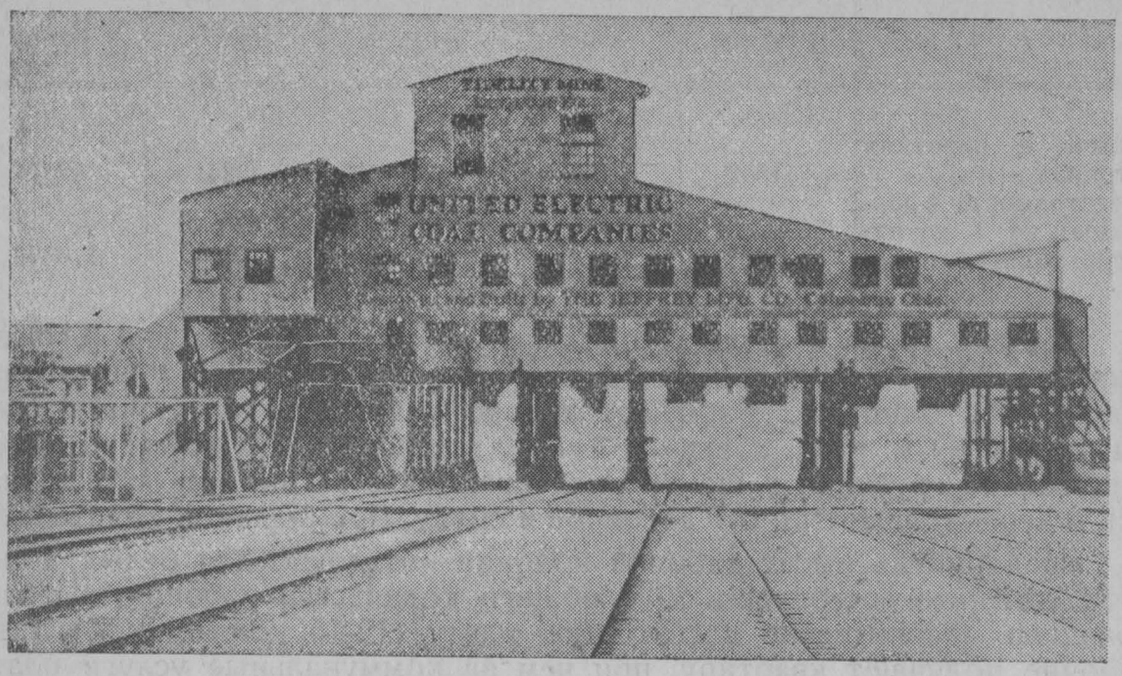
Железно-дорожные вагоны типа «Санфорд-Дей», емкостью 44 тонны, поступающие с карьеров с рядовым углем, проходят через разгрузочное устройство, автоматически разгружаются через дно и возвращаются обратно. Уголь попадает в подземный бетонированный бункер, выложенный листовой сталью, откуда подается скребковым конвейером наверх, на грохота. Схема движения угля и расположения транспортных устройств представлена в аксонометрической проекции на фиг. 256.

Буквой A обозначен подземный бункер для рядового угля. Путь над бункером имеет уклон в 1,6 проц. по направлению стрелки.

Пластинчатый питатель с электромотором в 10 лош. сил помечен буквой B.

Скребковый конвейер C, подающий уголь на грохота, со скребками (15″ × 6″), приводится в действие электромотором в 150 лош. сил.

1) „Яйцо—два сорта (Ред).



Фиг. 255. Сортировка на руднике „Файделити".

D — люк для выпуска угля на дробилку;

E-F — грохота, шириной по 9', т.-е. 2,75 м, с приводом в 75 лош. сил;

C-H
I-J — отборочные столы шириной по 6,6″ (около 2 м) каждый с приводом в 10 лош. сил;

K — предохранительный кожух, прикрывающий конвейеры под грохотами;

L — скребковый конвейер для мелочи, со скребками размером 10″×30″ и мотором 15 лош. сил;

M — дробилка с мотором 15 лош. сил;

O — породный скребковый конвейер с мотором 15 лош. с.;

P — ленточный конвейер, убирающий уголь из-под дробилки;

Q — дробилка с мотором 100 лош. сил;

R — скребковый (12″×48″) конвейер для смешивания разных сортов угля, при нем мотор 40 л. с.;

S — 1-2-3-4—листы для спуска угля со смешивающего конвейера обратно на сортовые конвейеры;

T — дробилка с мотором 100 лош. сил.;

U — дробилка с мотором 200 лош. сил;

H^1 — чешуйчатый цепной конвейер с мотором 10 лош. сил;

V — двойной бункер;

W — питатели, каждый с мотором 7,5 л. с.;

X — отборочные столы, каждый с мотором 40 лош. сил;

Y — листы;

A^1-Z — грохота шириной 6', т.-е. 1,8 м, с моторами 20 л. с.;

B — дробилки с моторами 50 лош. сил;

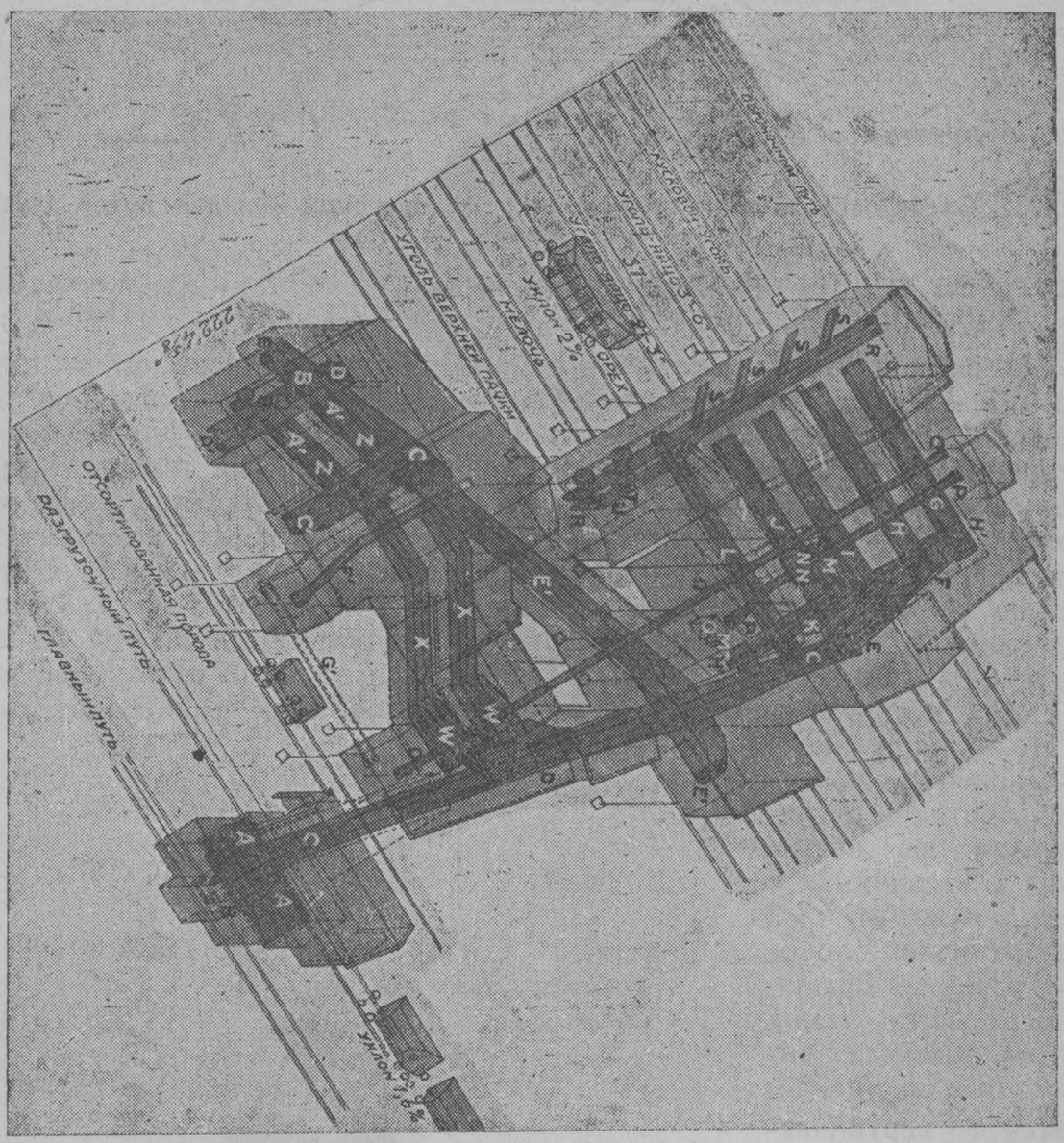
C^1-D^1 — скребковый конвейер, скребки 15″×6', мотор 20 лош.с.

E — скребковый конвейер, скребки 15″×6', мотор 150 лош. с;

F-G^1 — конвейер для уборки породы, мотор 10 лош. сил.

Сортировка расчитана на изменение сортов угля по требованию рынка. Для этого обычный сортовой уголь проходит через соответ-

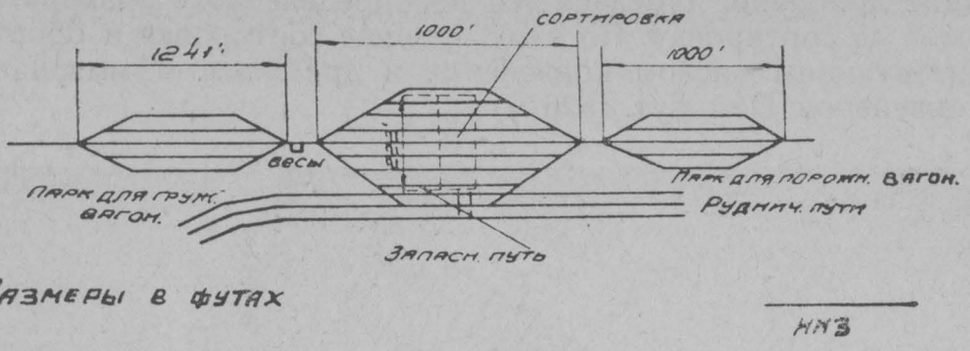
ствующие дробилки, измельчается до определенного размера и опять поступает на сортировку. По этой причине сортировка и оборудована соответствующим числом конвейеров и дробилок. Суммарная длина всех конвейеров 1725 фут. (526 м).



Фиг. 256.

Суммарная мощность всех электромоторов сортировки около 1000 лош. сил (около 740 квт.), при ничтожном обслуживающем персонале.

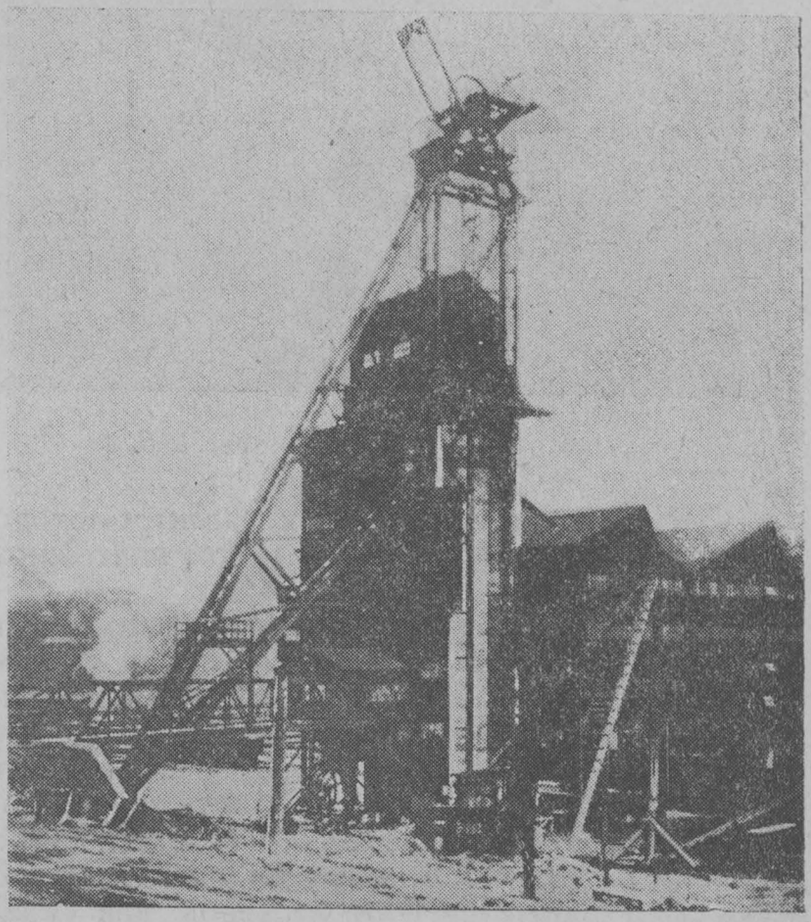
Обращает на себя внимание расположение железно-дорожных путей под сортировкой (фиг. 257). Для порожних и груженых жел.-дор. вагонов, грузоподъемностью в 75 тонн, имеются по обеим сторонам сортировки вагонные парки с пятью линиями. Далее, все пути соединяются в один и разветвляются на серию погрузочных путей под самой сортировкой. Длина порожнякового парка 1000 футов (330 м), а грузового 1240 фут. (380 м). Уклон в сторону грузового парка 1,6%. Все вагоны после погрузки взвешиваются на железно-дорожных весах. Под'ездные пути от карьеров, как указано выше, совершенно не зависят от общей железно-дорожной сети и подведены только к подземному приемному бункеру.



Фиг. 257. Схема расположения погрузочных и маневровых жел.-дор. путей (рудник „Райделити").

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ОБОРУДОВАНИЮ ШАХТЫ № 261—„Каретта", „ОБ·ЕДИНЕННОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО О—ВА", ШТАТ ЗАП. ВИРГИНИЯ

Из скипов уголь поступает в бункер, откуда посредством питателя подается на грохот, отделяется по сортам и грузится в подставленные железно-дорожные вагоны. Под сортировкой проложено пять погрузочных путей для каждого сорта отдельно. Все поверхностное оборудование поражает своей простотой и компактностью конструкции и, в то же время расчитано на большую пропускную способность. Под'емная шахта выдает в смену 2500 коротк. тонн скипами, вместимостью в 13 т. Сортировка свободно пропускает этот груз. Общий вид типичного копра, аналогичного копру под'емной шахты № 261, изображен на фиг. 258. Шкивы расположены в одной плоскости, конструкция копра отличается своей компактностью. Вспомогательная шахта оборудована самоопрокидывающимися клетями, расчитанными на под'ем груза в вагончиках с глухим кузовом, т.-е. без откидной лобовой стенки. Вращающаяся часть таких клетей, в момент опрокидывания, отклоняется от вертикальной оси, примерно, на 130°. Все управление опрокидыванием клетей скрыто под днищем. Направляющая рама остается в проводниках. Надо сказать, что на большинстве шахт встречаются вагоны с откидными лобовинами. В этом случае, угол отклонения клети не превышает 90°.



Фиг. 258. Типичный копер большой американской каменноугольной шахты.

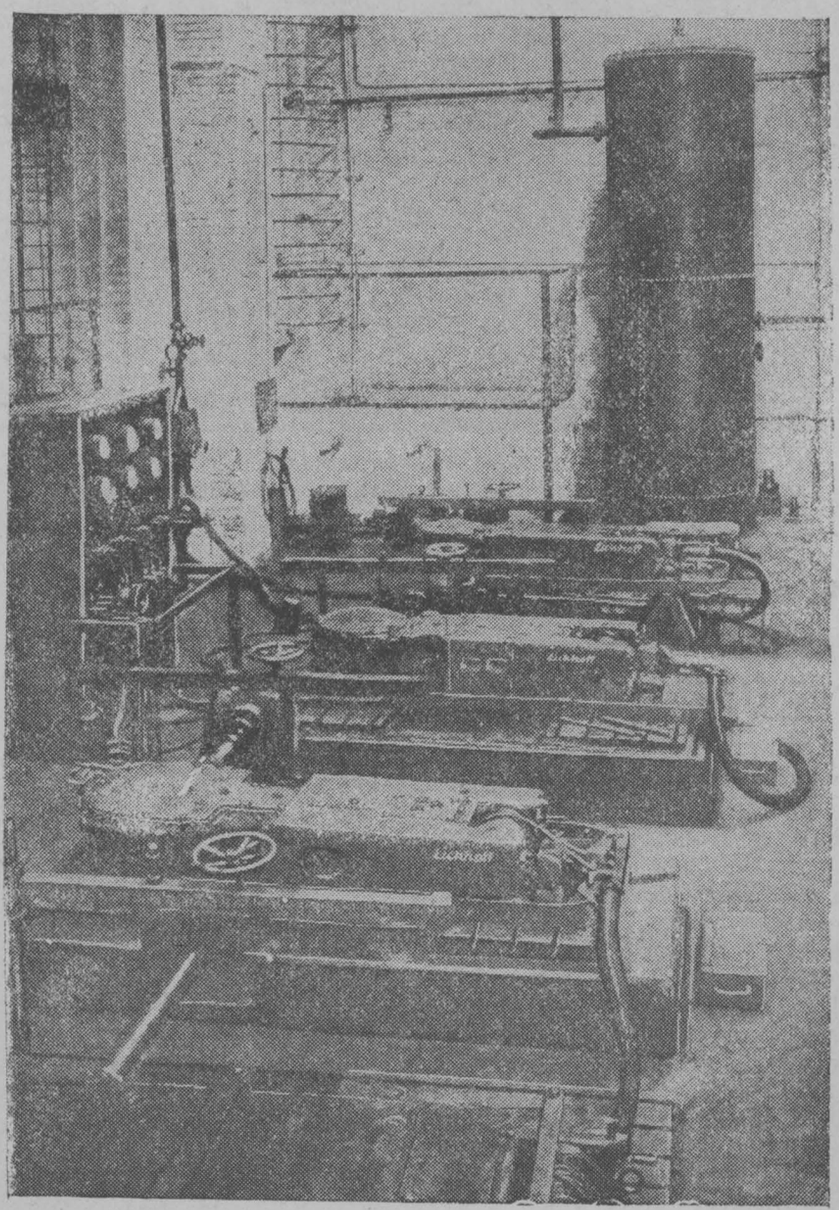
ЧАСТЬ XI

ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАВОДОВ ПО ГОРНОМУ МАШИНОСТРОЕНИЮ И КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ ПРОДУКЦИИ

ГЕРМАНИЯ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ФИРМЫ „БРАТЬЯ ЭЙКГОФФ“, В ГОР. БОХУМЕ, ВЕСТФАЛИЯ (РУРСКИЙ БАССЕЙН)

Завод изготовляет: врубовые машины, конвейеры, приводы к ним, малые лебедки и др. Имеются следующие цеха и отделы: 1) модельный, 2) кузнечный с закалочным отделением, 3) мартеновский, 4) слесарный, 5) монтажный, 6) укупорочный и 7) испытательная лаборатория.



Фиг. 259. Врубмашины на испытательной станции завода Эйкгофф.

На заводе работают всего 980 человек: 900 рабочих и 80 чел. административно-технического персонала. Производительность завода в месяц в среднем: выпуск врубовых машин 25-30 штук, конвейеров и приводов вместе 150-200 комплектов.

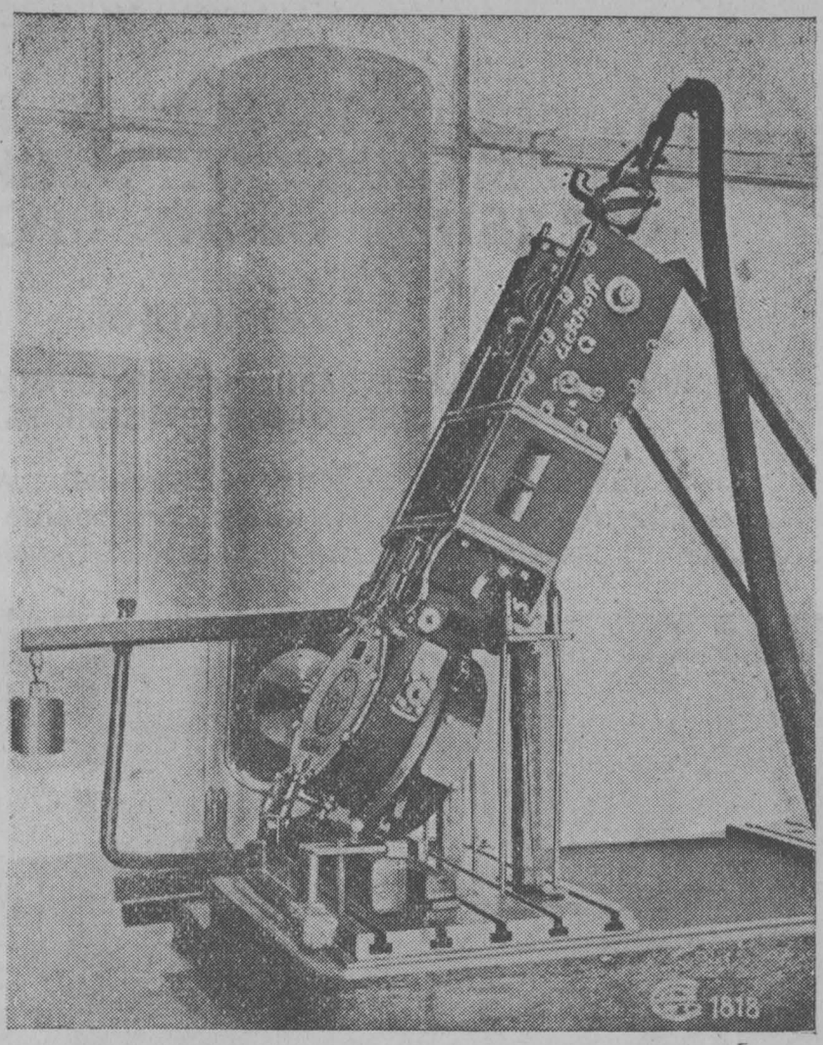
Предприятие очень хорошо организовано, потери времени квалифицированных рабочих сведены к минимуму; отлично устроен транспорт внутри завода при помощи аккумуляторных электрических тележек. Качество продукции очень высокое, так как все материалы подвергаются испытанию в специальной лаборатории. Готовые изделия перед выпуском из за-

вода также подвергаются испытанию и тщательному контролю (фиг. фиг. 259 и 260).

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ГАУГИНКО»

Завод находится близ города Эссена (Рур); изготовляет отбойные молотки, бурильные пневматические молотки, конвейеры, приводы к ним, стальные ленты, передвижные опракидыватели, закладочные машины, арматуру для трубопроводов и разное мелкое шахтное оборудование. Делится на цеха и отделы: 1) кузнечный, 2) слесарный, 3) монтажный, 4) экспедицию.

На заводе работают 120 чел. рабочих, не считая технического персонала и счетных работников. При полной нагрузке выпуск отбойных молотков доходит до 800 штук в месяц.



Фиг. 260. Врубмашина, установленная под углом 70°. Испытательная станция завода Эйкгофф.

Продукция завода представлена следующими об'ектами (табл. 57):

Таблица 56

Наименование машины	Тип машины	Производительность	Примечание
Врубовые машины . . .	Цепные электрические SEKA40		
„ „ . . .	Штанговые электрические SE40		
„ „ . . .	Цепные пневматические SSKA40		
„ „ . . .	Штанговые пневматические SS40		
Мал. лебедки на колонк.	Пневматические HT110	8-10 груженых вагончиков, скорость 0,5 – 0,6 м/сек. при длине откатки 100 м.	
„ „ „ „	Электрические ET4		

[1]) Продукция завода „Эйкгофф", а также других заводов, описываемых ниже, не ограничивается перечисляемыми в таблицах об'ектами. (Ред.).

Наименование машин	Тип машины	Производительность	Примечание
Малые горизонтальные лебедки	Электрические и пневматические ET (130) 24	15 груженых вагончиков, максимальная длина откатки 30 м.	
Малые горизонтальные лебедки	Пневматические HT—110		
Конвейеры	Шариковые качающиеся		
Конвейерные приводы .	Электрические MT5		
» » .	» MT8		
» » .	» MT15		
» » .	» MT25		
» » .	» MA		
» » .	Пневматическ. ME160		
» » .	» ME260		
» » .	» ME325		
» » .	» ME380		
» » .	» ME420		

Продукция завода представлена следующими об'ектами (табл. 57).

Таблица 57

Наименование машины	Тип машины	Производительность	Примечание
Отбойные молотки . .	E— 5 кг		
» » . .	EH— 7 »		
» » . .	H35—10,4 кг		
» » . .	H96— 9,6 »		
» » . .	H110—11 кг		
Бурильные молотки . .	Ударные пневматические FH—60		
» » . .	FH—65		
Конвейеры	Роликовые качающиеся		
Приводы конвейерные .	Пневматические DRP		
» » .	Электрические E1200		
» » .	» E1300	Допускаемая длина желоба 60 м	
» » .	» E1400	» 95 м	
Опрокиды для породы .	Плоские опрокиды L2	» 180 м	
» » » .	Круглые, двойного действия L2		
» » » .	» L1		
» » » .	» M		
Арматура для трубопроводов	Колена труб		
Арматура для трубопроводов	Мгновенные соединительные муфты		
Тормоза для вагончиков	Пневматические		
Автоматические распределительные стрелки			
Накладки для рельс . .			
Плиты (утюги) для направления вагончиков на рельсы			
Транспортные стальные ленты		127 тонн в час	

МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД «ФЛОТТМАН», В ГОР. БОХУМЕ (ВЕСТФАЛИЯ, РУР)

Изготовляет отбойные и бурильные молотки, углерезки, конвейеры, приводы к ним и др. Завод делится на следующие цеха и отделы: 1) литейный, 2) кузнечный с закладочным отделением, 3) слесарный и 4) упаковочный.

На заводе работает всего около 1000 чел., считая в том числе и административно-технический персонал. Производительность предприятия по выпуску отбойных молотков достигает в месяц от 1800 до 2000 штук.

Продукция завода представлена следующими машинами (табл. 58):

Таблица 58

Наименование машины	Тип машины	Производительность	Примечание
			Вес в кг.
Отбойные молотки . .	Высокого давлен. CA5		6,1
» » . .	» » CA6		7,0
» » . .	» » CA7		7,6
» » . .	» » CA10		9,3
Быстродействующие буровые машины . . .	AN 65 массивные		с возд. краном 24,0
» » . . .	AN 65 с сильным продуванием		26,5
» » . . .	AN 65 с промывкой водой		27,0
» » . . .	AN 65 нормальный		от 17,3 до 18,6
» » . . .	AN 55 легкий		от 15,1 до 16,4
Углерезка	Вестфалия „GC“, с электроприводом	Глубина вруба 1,4 м. Скорость подвигания на рабочем ходу от 13 до 52 м. в час	
Конвейеры	Качающиеся роликовые		
Конвейерные моторы .	Пневматические ZKN		
» » .	» ZKV		
» » .	Электрические ZA	От 5 до 7 киловатт	
» »	» ZB	От 7 до 14 киловатт	

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД „ФРЕЛИХ И КЛЮПФЕЛЬ“, В ГОР. УНТЕР—БАРМЕН, ВЕСТФАЛИЯ. (Рур).

Кроме описываемого здесь завода, фирма имеет главный завод в Берлине, два небольших в г. Эссене и в Верхней Силезии и по одному в Чехо-Словакии, Польше и Голландии. Фирма ведет также работы по проходке шахт и квершлагов.

Заводы фирмы «Фрелих и Клюпфель» изготовляют: отбойные и бурильные молотки, механические пневматические лопаты, приводы к конвейерам, маленькие лебедки, небольшие конпрессоры, резиновые ленты и др. На всех трех заводах в Германии задолжено 2240 чел. рабочих и служащих. Производительность завода в г. Унтер-Бармене по выпуску молотков достигает в месяц до 500 штук. Продукция предприятия представлена следующими машинами:

Таблица 59

Наименование машины	Тип машины	Производительность	Примечание
Компрессоры		с-·4175 5,.л1	Вес в кг.
Воздушные фильтры			
Отбойные молотки	RM 50 легк. типа		5,5
» »	RM 40 » »		5,0
» »	RM 30 » »		4,5
» »	RM 20 » »		4,0
» »	АН тяжелого типа		7—13
Пневмат. лопата	АН—10 » »		15,7[1]
» »	АН—20 » »		17,5
» »	АН—40 » »		19,0
Бурильные машины	тип В10		21,5—29,0
» »	» В20		16,5—20,5
» »	» В30		12,0—15,5

[1] С ручкой, общий вес.

ЧАСТЬ XII.

ОРГАНИЗАЦИЯ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО АППАРАТА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА И БЫТА

ГЕРМАНИЯ И ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Глава 1.

СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ШАХТАМИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Схема управления шахтами. Во главе каждой шахты стоит директор, который отвечает за техническую и экономическую стороны производства в целом. В ведении его находятся: горные работы, поверхностные работы, конструкторское бюро и контора.

Всеми подземными работами руководит заведующий производством (бетрибс-фюрер). Руководство поверхностными сооружениями и работами об'единено в лице заведующего поверхностью; заведующие конструкторским бюро и конторой увязывают свою работу с директором шахты.

Техническое наблюдение за установками как на поверхности (под'емные устройства, вентиляторы, сортировки, силовые станции и пр.), так и в шахте (врубмашины, конвейера, механизированная откатка, силовая сеть и пр.) поручается мастеру или штейгеру по механизации. На крупных шахтах надзор за механизацией поверхности отделен и не зависит от соответствующего надзора по подземным работам, при чем поверхностные механизированные установки подчинены своему мастеру и в оперативной части; в шахте же мастер или штейгер по механизации имеет только технический надзор и контроль.

По линии организации управления подземными горными работами, в порядке подчиненности, за заведующим производством (иногда он называется «берг-инспектором», т.-е. горным инспектором, что по существу аналогично нашему термину «заведующий горными работами») стоит его заместитель — старший штейгер («обер-штейгер»). На некоторых шахтах с большой добычей имеются два заведующих горными работами (берг-инспекторы), которые ведают отдельными горизонтами шахт и подчинены главному техническому руководителю или директору. Старший штейгер является помощником заведующего горными работами; обязанности его преимущественно заключаются в непосредственной оперативной работе в шахте. За старшим штейгером следуют районные штейгера (фар-штейгер), затем — штейгера по механизации, по вентиляции, по взрывным работам и, иногда, штейгер по технике безопасности. Районные штейгера имеют в своем ведении несколько участков, которые образуют район. На небольших шахтах случается, что старший штейгер также имеет отдельный район. За районными следуют участковые штейгера, заведующие отдельными участками. Каждый участковый штейгер имеет помощника. Для надзора в ночную смену за подачей материала для закладки и за ремонтными работами выделяются специальные штейгера, отвечающие по квалификации участковым. Заведующий поверхностью, в зависи-

мости от масштаба работ шахты, имеет помощника и штейгеров или мастеров по механизации. На небольших шахтах обязанности заведующего поверхностью исполняет мастер по механизации. На крупных шахтах мастера по механизации поверхности, сообразно с типом порученных им машин, делятся на электриков и механиков.

Интересная схема управления шахтой встречается на некоторых предприятиях Чехо-Словакии. Во главе шахты, как обычно, стоит директор, у которого имеется инженер-ассистент, проводящий в жизнь и контролирующий исполнение распоряжений директора. Инженер-ассистент по поручению директора разрабатывает текущие вопросы производства, занимается анализом отстающих от нормального хода статей рудничного хозяйства, анализом крупных неполадок и выработкой мер к их устранению и, после согласования с директором предлагаемых им мероприятий, осуществляет их через соответствующих оперативных работников.

По мнению авторитетных работников, лично испытавших на практике эту систему организации управления шахтами, она дает хорошие результаты. Выявление неполадок и принятие надлежащих мер к их ликвидации происходят в этом случае быстрее, чем при выполнении этих функций непосредственно оперативными работниками, которые не всегда могут глубоко продумать и детально проанализировать ту или другую ненормальность в работе шахты, будучи часто перегруженными текущей производственной работой.

Схема управления участком шахты. Работы на участке обычно идут в две смены. Заведующий участком, т.-е. участковый штейгер, бывает на работах в первую, утреннюю смену; надзор за второй сменой осуществляется заместителем штейгера—его помощником. В ночную смену, когда на участках идут только работы по закладке и по ремонту, для надзора за группой смежных участков назначается один дежурный штейгер.

Преобладание в Германии сплошной системы разработки, при общем стремлении к концентрации работ, создает весьма удобную структуру штейгерского участка. Обычно, эксплоатационный участок состоит из одной или двух смежных лав; забоев подготовительных выработок такой участок имеет очень мало. Поэтому, вся работа участка протекает у штейгера на глазах, и он не тратит много времени на хождение от одного забоя к другому.

При такой концентрации работ обязанности десятника значительно сокращаются. Ему предоставляется осуществлять новую форму наблюдения за работами: самому участвовать в работах по забою, а не только пассивно наблюдать. В Германии считают, что в лаве не нужен смотрящий и не работающий десятник. По мнению германских горно-технических администраторов, такой десятник не связан с забоем органически, он приходит и уходит, а порою находится там, где ему удобнее. Чтобы десятника крепче привязать к месту и устранить возможность выполнения им работы по принципу гастрольного наблюдения, десятника превращают в старшего рабочего, — «старший забойщик», «конвейерный мастер», — который работает в забое, руководит рабочими и отвечает за лаву в целом. Физическая работа выполняется таким старшим лишь по мере возможности, в свободное от административной работы время. Конечно, при этой системе часть функций десятника, например, ведение рапортов, исполняет штейгер.

В механизированных забоях вся оперативная работа ведется штейгером и конвейерным мастером. В распоряжении штейгера по

механизации на каждую группу лав имеется по несколько человек слесарей с подручными, которые несут технический надзор за подземными механизмами, а также производят ремонт и перестановку их по согласованию с горным надзором участка.

Организация труда. При очистных работах преобладает коллективная, артельная форма труда, — индивидуальной работы очень мало. Обычно рабочие каждого отдельного забоя и каждой отдельной смены образуют одну трудовую единицу, связанную общим заданием и заработком. Артельщики отсутствуют; их заменяют старшие рабочие в лице старших забойщиков и конвейерных мастеров. Дифференциация рабочих по элементам работ четко не проводится. В виду того, что выемку от крепления трудно отделить, особенно на мощных пластах, квалификации крепильщика не имеется, крепление исполняется забойщиками. Среди горнорабочих в очистных и подготовительных забоях основными квалификациями являются: машинисты врубовых машин, забойщики, помощники забойщиков, откатчики, насыпальщики и закладчики. В очистных работах разделение труда между забойщиками и помощниками не проводится; разделена только работа откатчиков и насыпальщиков.

В подготовительных работах и, частью, в очистных на мощных пластах разделение труда между квалификациями полностью не проводится: каждый рабочий работает преимущественно по своей квалификации, но, когда требуется, он выполняет также работу другой квалификации; например, в очистных камерах мощных пластов Верхней Силезии откатчики помогают крепить. Совмещение работы по разным квалификациям устраняет простои при переходе от одного элемента работ к другому.

Необходимо отметить еще одну особенность германских шахт, а именно: отсутствие сменных раскомандировок или нарядов. Каждый забой имеет только месячный наряд, который разверстан по сменам, о чем рабочим сообщается заблаговременно. Распределение рабочих в забое производится старшим рабочим, который уже накануне получает указания от штейгера. Эти указания даются на месте, в шахте. Информацию о положении работы и состоянии забоев надзор новой смены получает от надзора предшествующей смены при передаче дежурства, для чего обычно пользуются телефоном.

Спуск рабочих в шахту и под'ем из нее производятся в определенное время по расписанию, чтобы не было скопления, очередей и задержек. В дальние забои рабочие развозятся в вагончиках электровозами. В целях сокращения времени, затрачиваемого на посадку людей в клети, устраиваются многоэтажные посадочные площадки, при помощи которых люди заходят сразу во все этажи клети. Встречаются, даже, четырехэтажные посадочные площадки. Весь подземный средний и низший технический персонал спускается в шахту и выезжает из нее вместе с рабочими: выезд из шахты в течение смены воспрещен.

Для учета рабочих, спустившихся в шахту, на каждом предприятии при входе на шахтный двор имеется проходная будка, где постоянно дежурит конторщик; иногда такая будка располагается вблизи под'емной шахты. Вот, как организован учет спуска и выезда рабочих на негазовой шахте «Бейтен»:

В проходной будке для каждой смены имеется отдельная номерная доска; кроме того, номера разделяются по участкам. Каждый рабочий имеет два номерных жетона разной формы. Если рабочий бо-

лен, то его номер на доске закрывается красным кружком. При входе во двор рабочий получает оба жетона; перед спуском в шахту один жетон сдается контрольному, а второй остается у рабочего, для опознания при несчастном случае. При выезде из шахты рабочие получают свои жетоны в контрольном отделении и сдают их оба в проходной будке. Конторщик проходной будки составляет по доскам нужные сведения для статистики и дает штейгерам справки по телефону. Ламповых номеров не существует, так как лампы находятся у рабочих на руках (негазовая шахта). На шахте имеется здание раскомандировочной, но рабочие туда заходят лишь в том случае, когда они имеют какие-либо вопросы к штейгеру или им требуется справка в конторе.

Принципы оплаты и учета. Для очистных работ преобладает повагонная система оплаты выемки угля, крепления забоя и доставки угля до промежуточного штрека, причем в расценке вагона учтены нормальные побочные работы. Особенной дифференциации расценок в зависимости от условий нет, что отзывается на выполнении нормы. Работы в подготовительных забоях оплачиваются и повагонно, и с погонного метра. Существует, конечно, ряд категорий рабочих, которых расчитывают по тарифной сетке. Повагонная система оплаты отличается простотой и наглядностью: каждый рабочий знает свою производительность и свой заработок, который распределяется пропорционально тарифным ставкам рабочих данной группы.

Первичный учет ведется повагонно по особым маркам, которые прикрепляются к внутренней стенке вагончика. Марки на поверхности подсчитываются в контрольной будке; результаты подсчета заносятся в особые ведомости, по которым составляются платежные ведомости. Каждая группа рабочих имеет определенный тип марок. Сведения о количестве выданных вагончиков угля, в первую очередь, поступают к штейгеру.

Задание и отчетность штейгера. В начале месяца каждый участковый штейгер получает от администрации задание на добычу, иначе—обязательную норму, а также контрольные цифры количества рабочих по производству и по вспомогательным работам и норму расхода материалов. На основе этих данных штейгер составляет (см. приложение 9-ое) план работ своего участка на целый месяц и по дням. Потом этот план тщательно прорабатывается им с помощником и старшими рабочими. Каждый штейгер обязан заносить фактическую работу в особый журнал, где фиксируются: добыча за сутки, количество основных и вспомогательных рабочих, а также производительность. Одновременно ведется учет расхода материалов. Впоследствии результат работы участка обрабатывается в виде диаграмм и вывешивается в штейгерской. На выполнение задания обращается особое внимание: штейгер и рабочие принимают все меры к выполнению его. Немецкая аккуратность, дисциплина и сознание ответственности за порученную работу являются на германских шахтах предпосылками к четкой, без всяких заминок работе по добыче угля.

ПРИМЕРЫ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ШАХТАМ

Шахта «Гляйвиц» (Верхняя Силезия) — добыча в две смены всего 1800 т, рабочих — 2000 человек.

Технический персонал состоит из директора, заведующего производством, двух руководителей работами (отдельно—подземными и поверхностными), 2 районных штейгера, 10 участковых, 38 сменных

штейгеров, заведующего вентиляцией, штейгера по механизации и его помощника; всего — 57 человек. В это число не входят: маркшейдер, его помощник и заведующий мойкой; с учетом последних, весь штат надзора—60 человек.

Шахта «Князь Леопольд» (Рурский бассейн)—добыча в две смены всего 2200 т, рабочих—1650 человек, служащих (кроме конвейерных мастеров)—70 чел.; итого—1720 человек.

Технический и административный персонал: директор, руководитель подземными работами, руководитель поверхностными работами старший штейгер, районных штейгеров—3, участковых штейгеров — 11, их помощников—22; всего—40 человек. Кроме того, имеется заведующий вентиляцией, штейгер по механизации, его помощник и заведующий шахтой. Итого по шахте—44 человека.

Шахта «Бейтен» (Верхняя Силезия)—добыча в две смены всего 3000 т, рабочих 1900 человек (без служащих).

Административно-технический персонал состоит из директора, руководителя подземными работами, районных штейгеров—2, вентиляционного штейгера, штейгера по взрывным работам, контрольного штейгера, штейгера по механизации, его помощника, участковых штейгеров—8, помощников штейгеров—16, заведующего мойкой; всего—34 человека.

Шахта «Прейссен» (Верхняя Силезия)—добыча в две смены всего 4500 т, рабочих от 3500 до 4000 человек.

Технический персонал состоит из директора, двух руководителей подземными работами (каждый из них имеет в своем ведении определенную часть шахты), руководителя поверхностью, старших штейгеров—4, районных штейгеров—8, участковых штейгеров—24, помощников штейгеров для второй смены—24, помощников штейгеров для ночной смены—8, вентиляционного штейгера, старшего штейгера по взрывным работам, помощника его, штейгера по механизации, помощников его—4; всего—82 человека.

Шахта «Марга»—бурый уголь (Саксония)—открытые работы по вскрыше породы и выемке угля; в сутки вскрывается 30.000 куб. м породы и добывается 10.000 т угля. Количество рабочих—1100 человек, служащих—75 человек. Работы идут в две смены.

Административно-технический персонал распределяется следующим образом: директор, за ним в порядке подчиненности—заведующий вскрышными работами, заведующий работами по углю, заведующий брикетной фабрикой и мастерской. Заведующий вскрышными работами имеет в своем распоряжении одного помощника (без участка) и двух участковых штейгеров; последние—двух десятников, по одному в смену. Заведующий работами по углю имеет помощника, который, в свою очередь, руководит работой двух десятников в каждой смене. У заведующего брикетной фабрикой находятся в распоряжении: один механик, один электрик и три брикетных мастера. Весь штат технического персонала шахты без десятников состоит из 10 человек, а с десятниками—21 чел.

Шахта «Георг» — бурый уголь (Чехо-Словакия) — подземные работы, добыча в сутки 1600 т; рабочих 502 человека: забойщиков—220, откатчиков—105, на под'еме—4, при водоотливе—3, ремонтных рабочих—72, запальщиков—7, при мастерских—53, разных—18, на сортировке—20. На шахте имеются следующие отделы: горный, мастерские, маркшейдерское бюро (3 чел.), бюро продажи угля (2 чел.), контора (секретарь—1, счетоводов—3, статистик — 1;

всего—5 человек), материальный склад (2 чел.), больничная касса (2 чел.) и надзор на поверхности—4 чел. (по 2 чел. в смену). Административно-технический персонал состоит из директора, инженера-ассистента, берг-инспектора и двух инженеров. Последние три лица имеют в шахте свои районы, которые разбиты на участки. У каждого инженера находится в распоряжении по 5 штейгеров. Благодаря наличию инженера-ассистента, районные инженеры могут все свое внимание уделять безраздельно оперативной работе в шахте. Особо имеются заведующий механической мастерской и заведующий поверхностью. В общем, штат технического персонала по всей шахте определяется в 22 человека.

Глава II

БЫТ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОЧИХ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА НА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Общая часть. Германия—типичное капиталистическое государство, испытавшее сильный промышленный кризис после окончания мировой империалистической войны. Последствия этого кризиса еще до сих пор налагают свой отпечаток на всю экономическую жизнь страны, в результате чего наблюдается большая депрессия в промышленности, особенно в каменноугольной. Если добыча по Рурскому бассейну, включая Саарбрюкенский район, в 1913 г. составила 114,2 миллиона тонн, то через 14 лет, т.-е. в 1928 г., она возрасла всего только на 3,8 миллиона,—процент роста ничтожный.

В условиях жесточайшей конкуренции в борьбе за рынок, германские углепромышленники проявили удивительную энергию в отношении концентрации и рационализации производства на своих шахтах с целью удешевить их продукцию. Рационализация проводится по чисто капиталистической системе: излишки рабочих выбрасывались и продолжают выбрасываться на улицу. Так, в 1914 г. в Руре работало 462.693 горнорабочих, а в 1928 г. количество их снизилось до 381.975 человек; сокращено 80.718 рабочих, у которых, при данных условиях, имеется единственный выход — оставаться безработным.

Рабочие. В угольных районах Германии, за несколько сот лет их существования, создался высоко квалифицированный кадр горнорабочих, представляющих собой чистых пролетариев: деревня давно уже прекратила посылку в ряды горнорабочих излишков своей рабочей силы. Будучи чистыми пролетариями, германские горняки тесно связаны со своими шахтами. Расчитывать на какой-то посторонний заработок им не приходится, и работа на шахте для них является единственным средством существования. Поэтому, все каменноугольные шахты Германии имеют определенные, высоко квалифицированные постоянные кадры рабочих. Текучесть на рудниках весьма незначительна. С одной стороны, рабочему нельзя переходить с шахты на шахту, так как он рискует остаться безработным, с другой—германские промышленники принимают все меры против такого перехода: например, отпуск можно получить только работая на одной шахте. Повышение квалификации дается только при условии работы на одной и той же шахте в течение нескольких лет под ряд.

Каждый рабочий, начиная от ученика и кончая забойщиком, выполняет свою работу четко, точно в срок и аккуратно. При посещении шахт группа сотрудников Сибугля ни разу не заметила простоев в работе по забоям и каких бы то ни было технических и организаци-

онных неполадок; об'ективных причин нет — могут встретиться только две категории причин: суб'ективные и аварии. Крепежный лес, разные материалы и необходимое количество вагончиков везде и всегда доставляются своевременно; каждая мелочь предусмотрена; все неполадки предупреждены, а в случае выявления таковых, что бывает редко,—через 5 минут устанавливается виновник. Необходимо отметить, что немцы предпочитают простой машины, чем простой рабочего: это стоит дешевле.

Качество работы горняка весьма высокое. Аккуратность явки на работу необычайная, с точностью до минуты. Во время работы курить не разрешается как в шахтах не газовых, так и на поверхности. Темп работы горняка не стремительный, но методически ровный и беспрерывный.

Полную противоположность качествам германских горняков представляют условия их труда. Охрана труда и техника безопасности поставлены так, чтобы соблюдать интересы предпринимателя, горняки не обеспечены самым элементарным. Некоторые системы разработки, давая очень дешевый уголь, совершенно не выдерживают критики с точки зрения предупреждения несчастных случаев. В Верхней Силезии, например, большинство очистных забоев, имея только один выход и вентиляцию диффузией, работает на завал. Ремонт запасных выходов в районе очистных камер и лав производится кое-как. Спецодежда выдается только на мокрых проходках шахт. Рабочие по углю должны приобретать спецодежду за свой счет, даже в мокрых забоях. Она стоит довольно дорого, поэтому горняк прилагает все усилия к тому, чтобы срок носки прибретенного им рабочего костюма был как можно больше. Конечно, своевременная просушка рабочего костюма, ремонт его и смазка сапог или ботинок выполняются отлично,—в этой части нам нужно у них поучиться. Однако, по указанным выше причинам рабочие вынуждены идти и на другой способ сохранения своей спецодежды в ущерб здоровью. При осмотре шахт в Верхней Силезии, Саксонии и Рурском бассейне можно было видеть, что как на мокрых, так и на сухих работах откатчики работают совершенно босыми и в одних только трусиках. В этих же районах группа Сибугля видела забойщиков под сильным капежом совершенно голыми: спецодежда не выдается, а собственной они не имеют.

Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих на поверхности шахт поставлено хорошо. На каждой шахте имеется умывальная для рабочих с двумя отделениями: в первом расположены раздевальня и помещение для хранения костюма как чистого, так и рабочего; во втором отделении устроен душ. Один душ одновременно обслуживает четырех человек; время принятия душа в среднем 7 минут. В умывальнях шкафы отсутствуют: чистая и грязная одежда подвешиваются. У инженерно-технических работников, смотря по чину, имеется душ или ванна. На шахтах производится продажа молока для рабочих, а на некоторых предприятиях имеются даже буфеты.

Рабочий день горняков продолжается чистых 8 часов, не считая времени на спуск и выезд из шахты. Выход на работу обязателен во все календарные рабочие дни, независимо от условий работ в забое, как-то—жары и капежа. Приходилось наблюдать работу в забоях шахты «Вестфалия» (Рур), а также в Саксонии, где температура воздуха в забоях доходила до 29° С; даже при такой высокой температуре рабочий день не сокращен, и рабочий должен выработать такую же

норму, как и при нормальных условиях. Обычно в такой' температуре рабочие работают совершенно голыми. Как правило, в забоях рабочие снимают ботинки и работают обутыми в деревянные сандалии (колодки). На поверхности рабочий день 9-часовой.

Зарплата рабочих: тарифная ставка забойщика 9,00 марок (4,14 рубля), помощника забойщика—8,00 марок (3,68 рубля) и откатчика — 5,90 марок (2,72 рубля). Месячный заработок колеблется в пределах от 100 до 220 марок (46 — 102 рубля). Цифры, показывающие заработок в советской валюте, на первый взгляд производят хорошее впечатление. Если же вопрос о размере реального заработка германского горнорабочего проанализировать по-глубже, то картина совершенно меняется. Полный заработок рабочему на руки не попадает, т. к. из него делаются вычеты: в страховую, больничную и пенсионную кассы, в фонд безработных и в уплату церковного налога. Суммарные вычеты выражаются в 12½% от общего заработка, при чем сюда не включены взносы в общественные организации. Кроме того, с заработка свыше 120 марок в месяц взимается государственный налог в размере 10%. Рабочий должен оплачивать за свой счет квартиру, ее отопление и освещение, т. к. шахтовладельцы коммунальных услуг рабочим не предоставляют. По наблюдениям авторов отчета, средняя квартира для семейного рабочего, состоящая из трех маленьких комнат с кухней, без отопления и освещения, стоит от 35 до 50 марок; стоимость электроэнергии для освещения 40 пфеннигов за киловатт-час; стоимость одной тонны угля, в зависимости от сорта, без доставки от 13 до 20 марок.

Несмотря на такой незначительный заработок и такое дорогое существование, широко распространены штрафы: за плохое качество угля, за плохое крепление, за невыхода без уважительных причин, за невыполнение нормы, за невыполнение распоряжений администрации, за порчу оборудования и т. д. Размер штрафов колеблется от 50 пф. до недельного заработка; дальнейшее взыскание — увольнение.

Положение в части отпусков для подземных рабочих таково: рабочие, проработавшие в шахте один год, получают три дня отпуска; проработавшие два года получают четыре дня и т. д. Такое прибавление по одному дню отпуска за каждый проработанный год продолжается до 8 лет, т.-е. при наличии 8 лет работы на данной шахте рабочий получает 10 дней отпуска. Если он продолжает работать дальше, то за 9-й, 10-й и 11-й год увеличения числа отпускных дней ему не полагается, и только при наличии 12 лет работы он имеет 11 дней отпуска, а за 13 лет работы—12 дней отпуска в год. Дальше годовое число отпускных дней не возрастает. Что касается поверхностных шахтных рабочих, то такая же набавка, начиная с трех отпускных дней за первый год, производится постепенно до предельного числа 7 дней отпуска в год. Если рабочий в течение года сделал прогул и в оправдание прогула не пред'явил справку о болезни (никакие иные справки в отношении прогулов не считаются уважительными документами), то прогульный день вычитывается из количества отпускных дней.

В случае инвалидности рабочий получает пособие из инвалидной кассы, в которую он ежемесячно вносит определенный процент от своего заработка в продолжение всей своей трудовой жизни. Инвалидная касса дает максимальную пенсию 80 марок (37 рублей) и минимальную—50 марок (23 рубля) в месяц. Пенсию в 80 марок получа-

ют те рабочие, которые проработали не менее 25 лет в шахте; если рабочий имеет меньший трудовой стаж, то ему назначают пенсию в зависимости от количества проработанных им лет.

Основным питанием как работника, так и всей семьи в целом являются, главным образом, овощи, особенно—картофель. Потребление хлеба весьма не велико: хлеба немцы, вообще, едят мало, а рабочие—особенно. Немного хлеба едят утром и вечером с кофе; обед, как правило, обходится без хлеба. Питается германский горнорабочий, в общем, плохо; невозможно даже провести какого бы то ни было сравнения с питанием наших рабочих.

Необходимо отметить, что горняки одеваются весьма чисто и опрятно: неряшливости и распоясывания у них нет. Квартира каждого рабочего содержится чисто и гигиенично. Порядок и аккуратность как в работе, так и в домашнем быту прямо образцовые. По внешнему виду германского горнорабочего можно предположить, что он как будто бы живет хорошо: каждый имеет приличный костюм,—если не новый, то хорошо вычищенный и проутюженный старый, — белый крахмальный воротничек, галстук, шляпу и хорошо вычищенные ботинки. На самом же деле, как можно было заключить по наблюдениям, германские рабочие строят свой бюджет чрезвычайно экономно, бережливо и с большой натяжкой. Заработок расчитывается до одного пфеннига. Глава семьи предусматривает абсолютно все расходы от получки до получки, у него на все устанавливаются определенные нормы. Например, если по его бюджету выходит, что в день ему следует выкуривать по 10 папирос, то одиннадцатую он не закурит, потому что на завтра у него их останется меньше. Также не без'интересно то обстоятельство, что у германских рабочих не развито гостеприимство: если к рабочему приходит гость, то хозяин идет с ним в ресторан, при чем каждый угощается за свой счет. Особенно широко развито посещение ресторанов под воскресенье. Туда идут целыми семьями и проводят вечера, еще больше отягощая свой бюджет. Культурное обслуживание горнорабочих в свободное от работы время поставлено весьма плохо: никаких клубов не существует.

Квартиры рабочих обыкновенно расположены на окраинах города и, вообще, на большом расстоянии от шахт. Максимальное расстояние достигает 30 км. Правда, некоторые шахты имеют собственные небольшие рабочие поселки, расположенные рядом с шахтой. Средствами сообщения на большие расстояния являются железные дороги, трамваи, автобусы. Благодаря хорошей постановке дела, большой четкости и аккуратности в исполнении расписания, передвижение рабочих на работу и обратно происходит вполне удовлетворительно. На небольшие расстояния средством передвижения служат велосипеды; у рабочей аристократии имеются даже мотоциклеты. На улице часто приходится видеть человека в шляпе, в тройке, с белым воротничком и галстуком, который везет ручную тележку с домашним скарбом: это рабочий переезжает на другую квартиру. На ручной же тележке он доставляет к себе на квартиру уголь. В Чехо-Словакии, где дороги хуже, широко распространен способ доставки угля и продуктов в специальных корзинах, укрепляемых на спине при помощи лямок.

Инженерно-технический персонал. Инженерно-технические работники, занимающие высшие технические должности, живут хорошо, получают довольно приличные оклады: от 3 до 8 тысяч марок в месяц, плюс тантьему.,—Что касается штейгерского состава,—сменных и

старших штейгеров,—то его положение далеко незавидное. В шахте штейгер находится полностью 8 часов и всю смену проводит вместе с рабочими в забое. Кроме того, у него уходит еще 2-3 часа на канцелярскую работу. Наряду с руководством работами, штейгер является в то же время и инструктором для рабочих, полностью ведет весь первичный учет, сам составляет планы работ своего участка и доводит этот план буквально до каждого рабочего своего участка. Авторы ни на одной шахте не видали, чтобы хоть один трудящийся не имел определенного здания на свою смену: начиная с директора рудника до рабочего, каждый имеет конкретное задание и отвечает за выполнение этого задания. Организация производства и организация труда на германских шахтах основаны на деятельности штейгеров. Поэтому, в случае приглашения германских специалистов для работы по эксплоатации на каменноугольных предприятиях нашего Союза, предпочтение надо отдавать штейгерам с большим практическим стажем. Для кабинетной работы по проектированию строительства новых шахт следует приглашать инженеров. Заработная плата штейгеров в Германии колеблется в пределах от 150 до 350 марок (69—161 рублей); в Чехо-Словакии она еще ниже—40-75 рублей. Из этого заработка, как и из заработка рабочего, производятся разного порядка вычеты. Для примера, ниже приводятся данные о заработке одного из средних инженеров по шахте Верхней Силезии:

Инженер-механик —
основной оклад—340,00 марок,
госналог— 22,50, „
церковный налог— 4,00, „
больничная касса— 5,20, „
пенсионная касса— 8,00, „
страховой налог— 2,20, „
фонд безработных— 4,20. „
Всего удержаний—46,10—13,5%.

Текучесть инженерно-технического персонала совершенно отсутствует. Очень много безработных инженеров и техников, поэтому тот, кто устроился на службу, держится за нее крепко. Служат на шахтах по 10-15-25 лет. Особенно большая безработица среди инженерно-технических работников в Чехо-Словакии; приходилось видеть инженеров и техников на физической работе в забоях, за неимением службы по специальности и по квалификации. Отношение к работе, сознание ответственности и выполнение распоряжений начальника у германского техперсонала безупречны. Дисциплина—военная; приходилось видеть в Верхней Силезии на одной из шахт, что при обходе директором забоев, штейгера отдавали ему по военному рапорт о состоянии работ, держа руку под козырек.

Германский технический персонал, несмотря на большую нагрузку, все время подтягивает себя в техническом отношении. Он находит время посещать доклады и читать периодическую специальную литературу. На шахтах почти у всех инженеров и техников можно видеть на столах свежие немецкие горные журналы. При помощи этих журналов происходит широкий обмен производственного опыта. Крупные шахты имеют хорошие технические библиотеки.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

ОСНОВЫ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ШАХТАМИ—КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ ТРУДА И БЫТА ГОРНОРАБОЧИХ.

Обычная схема структуры аппарата рудничной и шахтной администрации в северо-американской каменноугольной промышленности сводится к следующему:

Главная дирекция об'единяет группу шахт (дивизию) данного горно-промышленного предприятия. Каждой отдельной единицей ведает заведующий шахтой. Далее следует помощник заведующего шахтой, а затем—руководители отдельных частей производственного аппарата шахты, а именно: поверхности, механизации горных работ, подземного транспорта, вентиляции и т. д. Эксплоатация, в тесном смысле, находится в ведении участковых штейгеров. Ответственными лицами, т.-е. имеющими право ответственности, по северо-американским законам должны быть только заведующий спуском-под'емом людей и техник по вентиляции. Прочие же представители шахтной администрации, не исключая заведующего шахтой, его помощника и участковых штейгеров, могут не иметь права ответственности по ведению горных работ.

Шахты работают по углю, как правило, только одну смену в сутки. Кроме того, добыча производится только по предварительным контрактам на поставку продукции: когда сбыта нет, шахты не работают. Подобная организация производства об'ясняет причину отсутствия угольных складов на всех северо-американских шахтах. За время вынужденного прогула по вине предприятия никакой компенсации рабочим не выплачивают.

Продолжительность рабочего дня 9 часов чистой работы, не считая времени, затрачиваемого на ходьбу от ствола к месту работы и обратно. На некоторых шахтах передвижение людей по выработкам механизировано, при чем организация его поставлена образцово. Выезд из шахты до конца смены не разрешается, но не запрещено работать больше нормальных 9-ти часов.

На многих шахтах рабочих колоний не имеется вовсе, и рабочие живут на частных квартирах, очень часто на значительном расстоянии от места работ. Средства и пути передвижения как рельсовые, так и безрельсовые, поставлены образцово. На тех шахтах, где существуют рабочие колонии, они подразделяются на совершенно обособленные части для белых и для «цветных» людей, при чем под этим наименованием подразумеваются негры. Равным образом, в шахтных банях существуют две особые половины: для белых и «цветных» людей. Надо, однако, заметить, что бани устроены не при всех шахтах, и рабочим, в таких случаях, приходится умываться дома, как это упомянуто выше, при описании шахты О-ва «Кроцер».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Природные и технически-экономические условия подземных работ на шахтах, эксплоатирующих месторождения минеральных углей в Германии и Северо-американских соединенных штатах, настолько различны, что провести между ними какие-либо сравнения в этом отношении чрезвычайно трудно. Из условий, осложняющих ведение горных работ в Германии, надо в первую очередь отметить следующие:

1) работа под городами и как следствие из этого фактора—закладка мокрая или сухая;

2) разработка глубоких горизонтов;

3) сближенность и большое количество пластов, часто с наклонным или крутым падением;

4) слабые покрывающие и подстилающие породы;

5) большой приток воды;

6) загрязненный прослойками уголь;

7) отсутствие площади для нормальной разбивки надшахтных сооружений и под'ездных рудничных путей;

8) наличие плывунов при проходке шахт.

Соответствующие условия эксплоатации главнейших и наиболее продуктивных каменноугольных районов САСШ имеют диаметрально-противоположные показатели. Вот почему, например, очень трудно провести параллель между производительностью на трудящегося в Сев. Америке и в Германии. Если в Сев. Америке на очень многих предприятиях производительность на весь комплект трудящихся по шахте достигает одной короткой тонны (около 0,9 метр. тонны) в час на трудящегося, то в Германии она колеблется в пределах от 1 до 2 метр. тонны в 8-часовую смену. Иными словами, меньше почти в 8-4 раза.

Наконец, социально-экономические условия, горное законодательство и правила безопасности в этих двух, передовых в области индустриализации странах, играют не последнюю роль в обстановке эксплоатации ископаемых углей, а именно: осложняют ее в Германии и облегчают в Сев. Америке.

Потери угля при эксплоатации как в Германии, так и в Сев. Америке, колеблются обычно в пределах 5—35%, а иногда достигают значительно большей величины. На этот фактор оказывает влияние ряд причин, главными из которых являются:

1) несоответствие систем разработки с природными условиями залегания ископаемого;

2) слабость требований горного законодательства в отношении охраны недр,—особенно в Сев. Америке;

3) довольно значительная мощность эксплоатируемых пластов;

4) значительная нарушенность месторождений, — особенно в Рурском и отчасти Верхне-силезском бассейнах (Германия), а также в области распространения антрацитов в Пенсильвании (Сев. Америка);

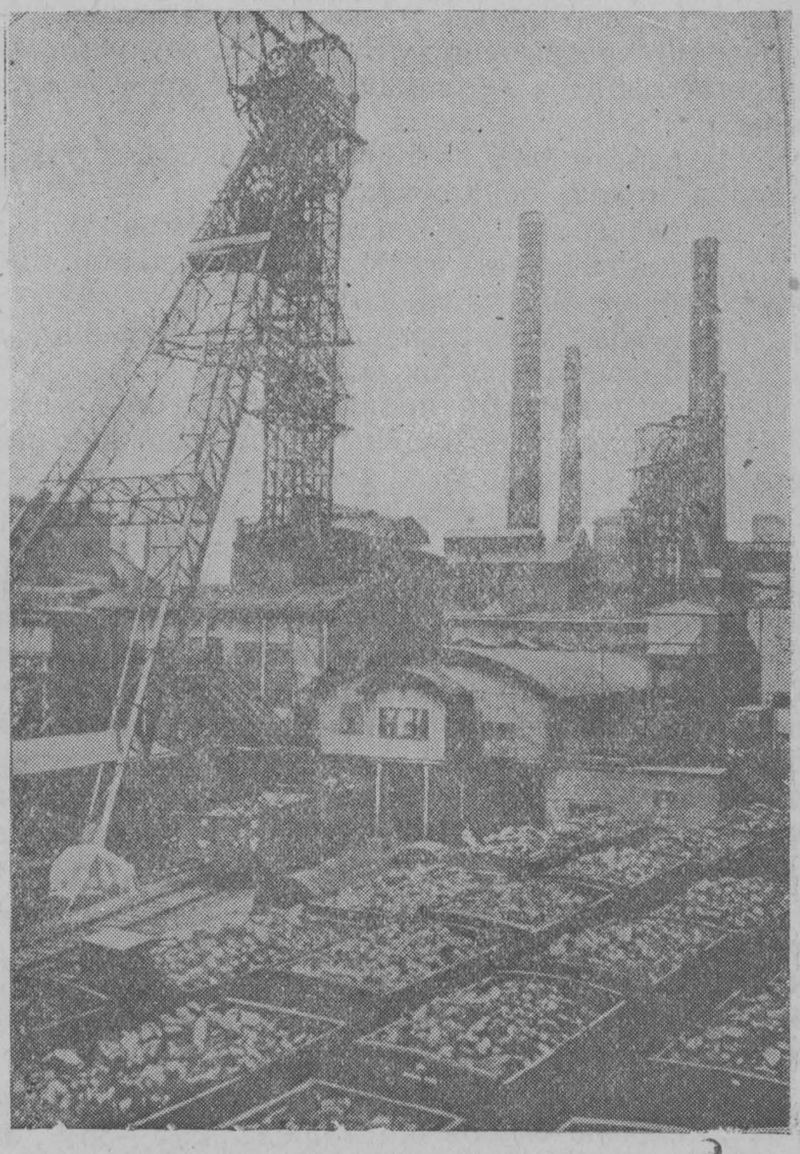
5) наличие пластов самовозгорающихся углей;

6) конкуренция в сбыте продукции.

Как иллюстрацию к пункту 2-му, можно привести случай успешной эксплоатации на некоторых шахтах Северного антрацитового поля Пенсильвании, ранее брошенных целиков. Очевидно, при первоначальной разработке этих месторождений, потеря ископаемого превышала 60%.

Только-что отмеченные обстоятельства налагают характерный отпечаток на условия эксплоатации и развития механизации как отдельных статей, так и всего рудничного хозяйства данных 2-х стран в целом.

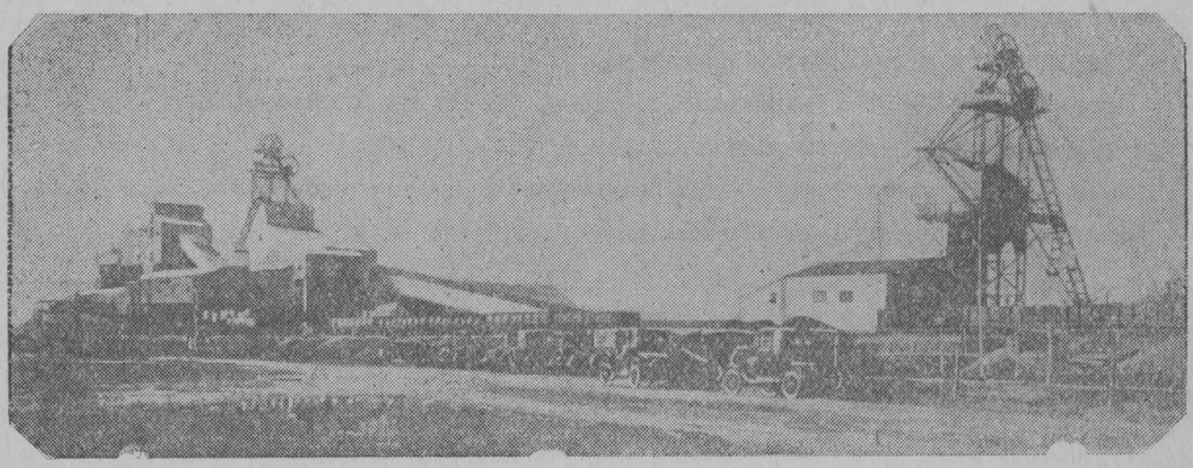
Как изложено в соответствующих местах настоящего отчета, в германской каменноугольной промышленности наиболее важными проблемами являются: механизация отбойки угля, закладка выработанного пространства и, отчасти, крепление очистных и подготовительных выработок. По удельному весу, в общем комплексе рудничного хозяйства каменноугольной промышленности.



Фиг. 261. Шахта „Виктория—Матиас“ (Рурский бассейн, Германия). Тип большой германской шахты.

Сев. Америки этим моментам отвечают: погрузка угля в рудничные вагоны транспорт продукции по главным горизонтальным откаточным путям и, отчасти, механизированная проходка основных выработок по углю. Что касается транспорта угля по очистному пространству, то в Германии этот вопрос имеет не последнее значение, тогда как в Сев. Америке он почти отпадает благодаря преобладанию горизонтальных пластов. Далее, необходимо отметить резкое различие в типе под'емных устройств главных шахт и, как следствие из этого фактора, различие в характере оборудования соответствующих рудничных дворов. На осмотренных авторами рудниках Германии под'ем угля производится

исключительно в многоэтажных клетях, в то время как в Сев. Америке—почти исключительно в скипах и самоопрокидывающихся клетях. Оборудование поверхности, являющееся в существенной степени функцией оборудования под'емных стволов, в Германии отличается большой сложностью, а в Сев. Америке поражает своей простотой (фиг. фиг. 261—262).



Фиг. 262. Шахта «Нью-Ориент» (Сев.-Америк. Соедин. Штаты, Иллинойс). Тип большой северо-американской шахты.

Природные и техническо-экономические условия эксплоатации месторождений минеральных углей, разбросанных по громадной территории Советского Союза, представляют, с одной стороны, резкую противоположность таковым же условиям эксплоатации германских и северо-американских месторождений, а с другой — имеют, в некоторых случаях, много общего с ними.

Что касается условий политико-экономических, горного законодательства, вопросов охраны труда и условий быта горнорабочих, то в отношении перечисленных моментов мы наблюдаем резкое противоречие между СССР и теми двумя, типичными капиталистическими странами, о которых шла речь в настоящем отчете. В силу сказанного, заимствуя в Германии и Северной Америке организационный опыт и перенося на нашу почву достижения этих стран в области индустриализации, мы не можем и не должны ориентироваться определенно на одну из них. Мы должны подходить критически к делу и в каждом отдельном случае, после зрелого анализа, брать лучшее из того, что нам могут дать эти две страны, передовые в области техники, но отсталые в области социально-экономических и бытовых отношений.

Приложение 1

„БРАТЬЯ ЭЙКГОФФ".

Запись данных при испытании врубовой машины.

Тип.....№..... Комиссионное обозначение.....

Обозначение заказа .....

Нагрузка посредством			Рычаг		Шкив		
Время от...до...	Амп. атм.	Противовес тормаза	Число оборотов лебедки	В сторону	Нагрузка подшипника бара (или штанги)	Темп	Примечание

Механический ход.....Шумы.....

Качается ли машина при повороте на 180.....Остановки.....

Нет ли утечки воздуха.....

Электрические части испытаны.....(кем)

Машина вымыта (вычищена).....

Монтирована, скреплена (болтами) и укреплена (снабжена предохранительными устройствами)

Снабжены ли места смазки фитилями .....

Пропитаны ли жиром и смазкой .....

Вставлена ли буровая штанга.....(кем) .....,...

Были ли предприняты какие-либо изменения в течение испытания.....,.....,.

Были ли предприняты какие-либо изменения после испытания.....

Машина заказана по спецификации.....с дополн. испытанием

Уклонение от спецификации.....

Особенности в выполнении.....

Мастер.....

Бохум,.....19....г.

Изготовлено..... Инженер-контролер.....

Монтаж.....

Приемка через.....Испытание.....

Приложение 2

ПАСПОРТ МАШИНЫ

Шахта „Зельцер Нейакк“ („Крупп“).

Род машины.....		Размеры.....		Инвентарный номер .....
		Цилиндра.....	Шкифов.....	
		Длина хода	Число ударов в минуту.....	
Тип.....	Вес.....	Оборотов в минуту	Число ходов в минуту	
Фабрика.....	Цена	Барабана		Фабричный номер.....
Производительность.....	Дата. ..... Заказа....	Чертежи.....		
Расход энергии	№ заказа	Поставлен	Пущен в работу	

Место работы			Ремонт в мастерских		Запасные части															Распределение стоимости		Общая стоимость
			Число																			
Пласт	Участок	№	Поступление	Начало ремонта																На запасные части	На зарплату	

Приложение 3

УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА ОТБОЙНЫХ МОЛОТКОВ

Рудник „Центрум"
Шахта.....

Пневматические машины; отбойный молоток .....
Фабрика .....
Гарантированная производительность .....
.....
Вес.....фабр. № .....
Размеры.....

Приемка.....19.....г.
Производительность .....
Инвентарный №.....
Потребление воздуха куб. м на силу в час.....

Место работы			Ремонт в мастерских		Данные испытания			Количество рабочих дней	Запасные части																Распределен. стоимости		Общая стоимость
Пласт	Участок	Номер	Поступление	Выпуск	Расход воздуха при 4 атм. в куб. м|час.	Рабочая производительность	Куб. м. на силу в час		Пружина	Рубашка цилиндра	Цилиндр с буксой д/зубка	Рукоятка	Поршень	Клапан	Распределение	Коробка распределения	Соединительный ниппель	Штифты	Винты вентильного конуса	Винты соединительного кольца	Прокладка	Вентильная пружина	Воздушный фильтр	Чистка	Поршень	На запасные части	На зарплату	

Приложение 4

РАСХОД ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ ОТБОЙНЫХ МОЛОТКОВ

Месяц.....19.....г.

Рычаг	Распределительное кольцо	Цилиндр	Распределительный механизм	Боек	Гнездо для зубка	Плоская пружина	Шпулька	Пружина	Пусковая собачка	Шпилька вентиля	Шарик распределения	Двойной ниппель	
0	0	0	8	1	2	0	2	0	0	0	0	1	0
7	13	7	12	10	2	9	11	2	4	3	2	2	2

РАСХОД ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ БУРИЛЬНЫХ МОЛОТКОВ

Месяц..... ..19.....г.

Рукоятка	Цилиндр с управлением	Рубашка выключателя	Цилиндровая крышка	Пружина для закреплен. бура	Зажимной болт	Пружина	Поршень	Храповик	Гнездо для бура	Собачка	Болтик для собачки	Пружина для собачки	Шарик распределения	Крышка втулки распределения	Держатель крышки втулки распределения	Резиновая прокладка	Пробка затвора	Кран
3	8	2	4	2	4	9	6	4	5	13	13	13	2	2	3	4	2	2

Приложение 5

СВОДНАЯ УЧЕТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

Шахта „Зельцер-Нейакк“ („Крупп“).

Машин..... Год.....

ремя	Изменения		Наличие	Из них			Количество рабочих дней	Количество рабочих часов в день	Общая стоимость	Стоимость на машину	Расход в рабочий день или час	Количество добытого машинами угля	Стоимость на тонну угля
	Выбыли	Приобретены вновь		В ремонте	На складе	В работе							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Время	Погашение и уплата процентов	Сжатый воздух	Смазочные вещества	Запасные части	Зарплата за уход	Инструмент (буры, зубки)	Соединения и патрубки	Всего	Примечание
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Приложение 6

ДНЕВНОЙ РАПОРТ ПО ВСКРЫШНЫМ РАБОТАМ ШАХТЫ „МАРГА“

от..... 19.....года.

Род работы	Производительность в куб. метрах				Количество задолженных рабочих при		Персонал по ремонту локомобиля	Артель по погрузке	Больные и отсутствующие	Для „чужих“	Примечание
	В дневную смену	В промежут.	В ночную	Сумма	Основной работе	Вспомогательной работе					
					Смены	Смены					
Экскаватор											
„											
„											
„											
„											
„											
„											
„											
Сумма											
Общая сумма											

Производительность
на человека в смену.....

Общее количество
задолженных рабочих.....

.....

Подпись Зав. вскрышными работами.

Приложение 7

УЧЕТ РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРА №.....

Машинист.....

Порядковый номер	№ поезда	Количество вагонов	Емкость вагона	Система вагона	Род породы	Количество в тоннах и куб. м.	Время подачи	Длина откатки[1])	Расчет	Примечание
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

[1]) Под длиной откатки подразумевается расстояние между центрами тяжести масс вскрыши и центром тяжести масс отвала.

Приложение 8

Вскрыша

Отчет о работе за 18/X-29 г.

ШАХТА „МАРГА" УЧЕТ РАБОЧЕЙ СИЛЫ ПО ВСКРЫШЕ ЗА ДЕНЬ

Экскаваторы IX, I—В.—2, IV, V, VIII, I. В.-3. Рабочий участок I, II.

Категории рабочих	Экскаватор IX			Экскаватор 1—В—2			Экскаватор IV			Экскаватор V			Экскаватор VIII			Экскватор 1—В—3			Сумма задолженных рабочих	Примечания о несчастных случаях
	Утром	Днем	Ночью	Утром	Днем	Ночью	Утром	Днем	Ночью	Утром	Днем	Ночью	Утром	Днем	Ночью	Утром	Днем	Ночью		
Мастер	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	
Десятник	2	—	1	1	—	—	3	1	1	3	1	4	6	1	1	—	—	—	—	
Рабочие при отвале	2	—	2	—	—	—	3	2	2	3	3	2	6	5	6	—	—	—	—	
Стрелочники	2	—	2	—	—	—	2	2	2	2	2	—	2	2	2	—	—	—	—	
Смазчики	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Свальщики	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
Персонал экскаватора	3	—	3	1	—	1	2	2	2	3	3	4	3	3	3	1	1	1	—	
„ локомобиля	4	—	4	—	—	—	3	3	3	3	3	1	6	6	5	—	—	—	—	
Обслуживание путей экскаватора	5	—	—	1	—	1	7	1	1	8	1	—	12	1	1	2	1	1	—	
„ под'ездных путей	4	—	—	4	—	—	2	—	—	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	
Переноска путей экскаватора и под'ездных путей	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
Передвижка путей на отвале	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
Передвижка путей	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Перестановка экскаватора	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ремонт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Уход за экскваторными установками	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Обслуживание склада	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Ремонт локомобиля	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Механическая мастерская	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Чистильщики угля	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Побочные работы	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Надзор за насосами	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	
Водопроводные работы	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Работали всего	27	—	16	11	—	2	33	12	12	33	15	18	53	19	20	3	2	2	278	
Отсутствующие и больные	3	—	1	1	—	—	2	2	1	2	2	1	3	4	1	—	—	—	23	
Производительность: Вагонов куб. метр.	—	—	—	5424,0 : 56=96,8			—	—	—	—	—	—	—	—	23886 : 222=107,6				—	
Сумма кубич. метров	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29310,4

Производительность на человека в смену 105,4 куб. метра.

Приложение 9.

ВЕДОМОСТЬ МЕСЯЧНОГО НАРЯДА ПО УЧАСТКУ

с распределением по суткам

Участок № 10, за август месяц 1929 г., шахта „Гляйвиц".

Отдел 2

Горизонт	Наименование работы	Участок	Вагончиков угля	Примечание
Центральный	Штрек III Ю 154	6	9	
	„ С 154	6	9	
	„ Ю 154	6	6	
	„ С 154	6	—	
	Лава III Ю 154		120	
	„ С 154	4	120	
	„ III Ю 154	10	„	
	„ С 154	10	—	
	Передвижение конвейеров	10	—	
	Итого	102	264	
		10%	26	
		—	238	

Отдел 3

	Человек
	6
	4
Итого	10

Отдел 4

	Человек
Забойщики-запальщики	2
Трубопроводчик	1
Забойщик-рем.	2
	5

Сводная

Отделы	Выдано вагончиков	Тонн	Человек		
2	264	178,5	102	1,75	—
3	—	—	10	—	—
4	—	—	5	—	—
Итого	238	178,5	117	1,75	1,75

Приложение 10

ФАКТИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ НОРМЫ ПО УЧАСТКУ

Шахта „Гляйвиц".

Месяц а в г у с т

Мощность пласта 1,10 метра,
Падение 35—40 гр.
У ч а с т о к 7.

	Откатка								Смены			Производит.						Примечание
	Вагончиков	Тонн сегодня	Тонн за предшествующие дни	Забойщиков по породе	Забойщиков по углю	Откатка	Ремонт	Прочее	Всего в день	Забойщиков по углю до сего дня	Всего до сего дня	Забойщика по углю		Всего		Средние число вагончиков		
												Сегодня	До сего дня	Сегодня	До сего дня			
Позапрошлый месяц . .																		
Прошлый месяц																		
Месяц																		
1																		
2																		
3																		
(И т. д. по всем числам месяца)																		

Приложение 11

РАСЦЕНКА РАБОТ В БУРОУГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(Чехо-Словакия).

№№	Наименование работ	Чехословацкие кроны	Перевод на советскую валюту (в рублях)
1	2	3	4
	а) Открытие работы		
1	За нагрузку вагончика угля	1,80	0,11
2	За нагрузку вагончика пустой породы при подрыве почвы (ширина штрека меньше 2 м.) .	3,00	0,19
3	За нагрузку вагончика прослойка	2,70	0,17
4	За отборку „ „	1,00	0,06
5	За перелопачивание вагончика угля	0,50	0,03
6	За 1 п. м. печи	17,00	1,05
	б) Подземные работы		
	а) В подготовительных выработках		
1	За добычу и нагрузку вагончика угля	2,70	0,17
2	За 1 п. м. однопутевого штрека шириной 2 м. .	31,00	1,92
3	За 1 п. м. двухпутевого „ „ 3 м. .	40,00	2,48
	Примечание. Эти нормы являются основными. Если крепость угля настолько высока, что при нормальной работе приходится применять взрывчатые вещества, то вышеуказанные нормы остаются без изменения. Если по каким-либо техническим причинам по углю нельзя производить паление, то тогда нормы повышаются с 31 (1,92 руб.) до 40 крон (4,48 руб.) при однопутевом штреке, и с 40 (2,48 руб.) до 50 крон (3,10 руб.) при двухпутевом штреке. При особенно крепких углях нормы устанавливаются при приемке работ.		
4	За 1 п. м. однопутевого штрека с машинным врубом и отпалкой динамитом	19,00	1,17
5	За 1 п. м. однопутевого штрека с двойным машинным врубом, а также отпалкой динамитом	17,00	1,05
6	За 1 п. м. двухпутевого штрека с машинным врубом и отпалкой динамитом	27,00	1,67
7	За 1 п. м. двухпутевого штрека с машинным врубом и отпалкой динамитом	23,00	1,42
8	За 1 куб. м. в забое и по подрывке почвы . .	10,00	0,62
9	За 1 куб. м. подрывки почвы при толщине 10 см. в наклонном штреке	1,80	0,11
10	За 1 п. м. подрывки почвы при толщине 10 см. и горизонтальном штреке	0,90	0,05
11	За бурение в нарезке шпура вручную (глубина 2 м.)	1,20	0,07
12	За бурение в нарезке шпура машинным способом (10 штук в час)	0,36	0,02
13	За 1 кв. м. вруба в подготовительных выработках	5,40	0,33

№№	Наименование работ	Чехословацкие кроны	Перевод на советскую валюту (в рублях)
1	2	3	4
	в) В очистных выработках		
1	За вагончик угля	3,50	0,22
2	При доставке железными вагончиками добавляется на каждый вагончик	0,60	0,04
3	За нагрузку вагончика добытого угля	3,00	0,19
	Примечание: В очистных выработках за каждый шпур и за каждый метр выше 2 м над почвой уплачивается лишних 0,30 кроны; например—шпур, закладывающийся на 6 м. высоте стоит 1,20+0,30×4×(6 — 2) = =2,40 кр.=0,15 руб.		
	с) Крепление		
1	В 3-метровой выработке (1 рама)	4,50	0,28
2	В 2-метровой „ „	2,70	0,17
3	За выемку леса из выработки (1 рама) . . .	1,00	0,06
4	За постановку стойки (больше 3 м.)	3,00	0,19
5	За постановку стойки (меньше 3 м.)	1,00	0,06
6	За выемку стойки (больше 3 м.)	1,00	0,06
7	За выемку стойки (меньше 3 м)	0,10	0,005
8	За крепление 1 кв. м. с обаполами с плотной перетяжкой	0,75	0,05
	е) Откатка		
1	За откатку одного вагончика на расстояние до 50 м. не даются добавочные ставки	—	—
2	При расстоянии больше 50 м за каждые 50 м добавляется на вагончик	0,03	0,002
3	Торможение вагончика (по наклонному штреку)		
4	За доставку вагончика с лебедкой	0,03	0,002
	с) Разное		
1	За настилку 1 пог. м рельсовых путей	1,00	0,06
2	За разборку 1 пог. м „	0,70	0,04
3	За кладку маленькой плиты	0,30	0,02
4	За выемку одной маленькой плиты	1,35	0,08
5	За доставку 28 шт. костылей и за использование их вновь	0,45 0,20	0,030 0,01
6	За сдачу 28 шт. костылей	0,80	0,05

Приложение 12

ТАБЛИЦА СРАВНЕНИЯ АНГЛО-АМЕРИКАНСКИХ И МЕТРИЧЕСКИХ МЕР

I. Линейные меры

1 дюйм . . . . . = 25,40 мм = 2,54 см
1 фут = 12 дюймов . . . . . =304,80 мм =30,48 см
1 ярд = 3 фута . . . . . =914,40 мм =91,44 см
1 миля . . . . . =2800 футов = 1,609 км

II. Квадратные меры

1 кв. дюйм . . . . . = 6.45 кв. см
1 кв. фут = 144 кв. дм. . . . . =929,03 кв. см
1 кв. ярд = 9 кв. футов . . . . . = 0,836 кв. м.
1 акр = 4840 кв. ярдов . . . . . = 4047 кв. м. = 0,405 гектар

III. Кубические меры

1 англ. галлон . . . . . =4,55 литра
1 амер. галлон . . . . . =3,79 литра

IV. Меры веса

1 англ. фунт . . . . . = 0,454 г
1 короткая тонна . . . . . = 2000 англ. фунт.=0.908 метрическ. тонн
1 длинная тонна . . . . . = 2240 „ „ =1,016 „ „

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3
Введение 5

Часть I

Краткая характеристика угольных районов Германии, Чехо-Словакии и Северо-американских соединенных штатов

1. Германия и Чехо-Словакия 11
2. Северо-американские соединенные штаты 18

Часть II

Эксплоатация мощных пластов

1. Германия и Чехо-Словакия 22
   Глава I. Общий обзор 22
   Глава II. Описание отдельных систем разработки 26
   Глава III. Закладка 42
2. Северо-американские соединенные штаты 58
   Глава I. Общий обзор эксплоатации мощных пластов 58

Часть III

Эксплоатация средних и тонких пластов

1. Германия и Чехо-Словакия 62
   Глава I. Пологопадающие пласты 62
   Глава II. Крутопадающие 64
2. Северо-американские соединенные штаты 70
   Глава I. Горизонтальные пласты 70
   Глава II. Крутопадающие „ 76

Часть IV

Северо-американские соединенные штаты

Эксплоатация каменноугольных месторождений открытыми работами 77

Часть V

Механизация подземных горных выработок

1. Германия и Чехо-Словакия 80
   Глава I. Обзор механизации горных работ 80
   Глава II. Механизация выемки и доставки угля до основного откаточного штрека 84
   Глава III. Механизация работ в горизонтальных и наклонных подготовительных выработках 125

Часть VI

Крепление горных работ

1. Германия и Чехо-Словакия 156
   Глава I. Общий обзор 156
   Глава II. Крепление подготовительных и очистных выработок 157
   Северо-американские соединенные штаты 171
   Глава I. Крепление заготовительных выработок 171
   Глава II. Крепление очистных работ 173

Часть VII

Транспорт по главным горизонтальным и вертикальным выработкам

1. Германия 179
   Глава I. Общий обзор 179
   Глава II. Рельсовые пути главных горизонтальных выработок и подвижной состав 180
   Глава III. Механизированная откатка по горизонтальным выработкам 183
   Глава IV. Рудничные дворы 193
   Глава V. Слепые шахты 199
2. Северо-американские соединенные штаты 201
   Глава I. Общий обзор 201
   Глава II. Рельсовые пути горизонтальных выработок и подвижной состав 202
   Глава III. Механизированная откатка по горизонтальным выработкам 210
   Глава IV. Рудничные дворы 220
   Глава V. Стволы 225

Часть VIII

Краткое описание некоторых способов проходки шахт

Германия и Чехо-Словакия 226

Часть IX

Разные статьи рудничной практики

1. Германия и Чехо-Словакия 231
Глава I. Горные работы и устройства 231
Глава II. Поверхностные работы и устройства 238
2. Северо-американские соединенные штаты 244
Глава I. Горные работы и устройства 244
Глава II. Поверхностные работы и устройства 247

Часть X

Описание отдельных групп

1. Германия и Чехо-Словакия 250
2. Северо-американские соединенные штаты 260

Часть XI

Описание некоторых заводов по горному машиностроению и краткие сведения об их продукции 269

Часть XII

Организация административно-технического аппарата. Организация и условия труда и быта

1. Германия и Чехословакия 274
Глава I. Структура управления шахтами и организация труда . . . 274
Глава II. Быт и условия труда рабочих и технического персонала на каменноугольных предприятиях 279
2. Северо-американские соединенные штаты 284
Основы структуры управления шахтами 284
Краткие сведения об условиях труда и горнорабочих . . . 284

Заключение 285

Приложения

ОТЧЕТ О НАУЧНОЙ ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКЕ.

Главнейшие опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
3	18 сверху	Избежав повторения тех ошибок, которые были допущены	Избежав повторения тех ошибок, которые были допущены в практике их работы.
12	14 снизу	По качеству угля	По качеству угли
Таблица 4 помещена вклейкой между 16 и 17 стр.	В табл. 4/I в примеч.	Рурский бассейн	Германия, Рурский бассейн
	Табл. 4/II, 11 гр. слева направо, № 7 п/п	6 рагончиков	6 вагончиков
	Табл. 4/III, 3 гр. слева направ., № 3 п/п	антиклиналей	антиклиналей
	Табл. 4/III, 3 гр. слева направо, № 5 п/п	синтиклиналями	синклиналями
	Табл. 4/III, 5 гр. слева направо, № 3 п/п	Гейниц—50 м	Гейниц—5,0 м
	Табл. 4/III, 6 гр. слева направо, № 4 п/п	490575 м	490—575 м
	Табл. 4/IV, 4 гр. слева направо, № 7 п/п	отсутствуем	отсутствует
	Табл. 4/IV, 4 гр. слева направо, № 8 п/п	самозгорание	самовозгорание
	Табл. 4 IV, 6 гр. слева направ., № 10 п/п	100130 м	100—130 м
	Табл. 4/IV, 7 гр. слева направо, № 9 п/п	На пастах	На пластах
	Табл. 4/IV, 7 гр. слева направ., № 10 п/п	Петери	Потери
	Табл. 4/V, 6. гр. слева направо, № 2 п/п	Вертикальноя	Вертикальная
	Табл. 4/V 12 гр. слева направо, № 2 п/п	6.400 т.	6.500 т.
	Табл. 4/VI, 10 гр. слева направо, № 2 п/п	Поверхность	Поверхностная
	Табл. 4/VIII, 9 гр. слева направо, № 4 п/п	„лоттман“	„Флоттман“
18	16 сверху	Пенсильвании	Пенсильвания
24	22 снизу	Керпление	Крепление
27	28 сверху	„Шукман“—м.	„Шукман“—5 м.
28	9 „	Система разработки длинными столбами по восстанию с выемкой, заходкой и обрушиванием кровли	Система разработки длинными столбами по восстанию с выемкой заходкой и обрушиванием кровли
28	27 снизу	мощностью 6,0—6—5	мощностью 6,0—6,5
34	Подпись под фиг. 16	(Шахт „Ганс-Генрин-Мария“)	(Шахта „Ганс-Генрих-Мария“)
35	1 сверху	частей	части
35	18 снизу	скв ну	скважину
42	16 „	буругольных	буроугольных

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
46	12 „	грение	трение
47	9 „	уборка	уборке
48	2-я фиг. св.	Ф. 31	Фиг. 32
48	31 сверху	чем отшивать: его сплошным горбылем	чем отшивать его горбылем
53	13 „	эстокадой	эстакадой
62	23 снизу	руб	труб
69	Подпись под фиг. 51	с при менением	с применением
69	6 сверху		120 м
70	17 снизу		330 ф.
71	11 сверху	остявляются	оставляются
71	31 „	На фиг. 51	На фиг. 55.
72	Подпись под фиг. 55	„Олд—Бон	„Олд—Бэн“
78	14 снизу	Производительность рабочего при общем количестве трудящихся 140 человек. Сюда входят: рабочие 73 коротких тонны, себестоимость угля 50—90 центов, т. е. 0,97—1,74 руб. на коротк. тонну.	Производительность рабочего 73 коротких тонны, себестоимость угля 50—90 центов, т. е. 0,97—1,74 руб. на коротк. тонну.
81	6 сверху	На стр. 84	На стр. 82
85	с 5 св.	деляются они из материала применяется как спиральной стали. Такой сорт для ударно-вращательного,	Делаются они из спиральной стали. Такой сорт материала применяется как для ударно-вращательного,
88	28 сверху	„видиа“ [1])	„видиа„ [1]) Сложный сплав—карбид вольфрама и хрома (ред.).
88	14 снизу	новенного	обыкновенного
88	7 „	„видна“	„видиа“
Вклейка между стр. 90 и 91		Фиг. № 72	Фиг. 72. Пневматические врубовые машины „Эйкгофф“.
		Фиг. № 73	Фиг. 73. Электрические врубовые машины „Эйкгофф“.
92	22 сверху	„врубовую заходку“	„буровую заходку“
97	В таблице 12 нумерацию обозначений с 1 по 7 спустить на 1 строку ниже.		
101	Подпись под фиг. 88	Штык	Стык
102		Фиг. 93	Фиг. 93. Электро-привод „Эйкгофф“ для самых больших конвейерных установок и очень высокой производительности, тип МТ—25.
107	Фиг. 100. Детали подающего механизма „Утиный нос“, эскизы 1 и 2, а 3 и 4 пропущены.		
116	6 сверху	порадо	породы
120	2 „	очистные от целика к обрушению	очистные работы каждого столба от целика к обрушению
120	8 „	риссичена	рассечена
120	18 „	ssKA 40“	„SSKA 40“
120	29 „	AH (фр.) 55;	A N 55;
121	21 сверху	в 1400 м	в 140 м
122	24 снизу	мишиной	машиной
122	7 „	(см. табл. на стр. 125)	(см. табл. на стр. 123)
122	4 „	(см. табл. на стр. 125)	(см. табл. на стр. 123).
122	3 „	Таблица	Таблицы
128	20 сверху	получается про	получается

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
130	9 снизу	табл. 18 и 19 на 133 стр.	табл. 18 и 19 на 131 стр.
131	Табл. 18, 6 гр. 3 стр. снизу	63,4	63,6
132	Табл. 20 в заголовке	В рубмашины	Врубмашины
133	6 снизу	(см. табл. 21 на стр. 136)	(см. табл. 21 на стр. 134)
134	Табл. 21, в примеч., 8 стр.	5-5,5-6-6-5 7-7,5 фут.	5-5,5-6-6,5-7-7,5 фут.
135	7 сверху	лезвии	лезвия
137	Табл. 25, в примеч.	тоа	тока
138	Табл. 26, 5 гр.	Примение	Примечание
142	Подп. к фиг. 121	гидровлического	гидравлического
143	13 снизу	(см. табл. 29 на 146 стр.)	(см. табл. 29 на 144 стр.)
144	Табл. 29, 1 гр. 3 стр. свер.	крепление	креплению
154	13 снизу	метрическихт онн	метрических тонн
154	Подп. под фиг. 134	„Минк-Бэлт“	„Линк-Бэлт“
158	Пропущены фигуры 139, 140, 141; к ним те же подписи, что и к фиг. 137, 138, 142, 143, а именно: Различные формы поперечного сечения горизонтальных подготовительных выработок, закрепленных бетонитами разных типов.		
163	4 сверху	(см. табл. 31 на стр. 167)	(см. табл. 31 на стр. 164)
164	Табл. 31, в примеч.	0,6 руб.	0,46 руб.
169	16 сверху	На фиг. 155	На фиг. 157
170	15 „	0,42 марки	0,422 марки
177	Подпись под фиг. 166	„Лэтхэм“	„Лэнгхэм“
180	Подпись под фиг.	Фиг. 166	Фиг. 167
181	7 сверху	Два про-	два профиля такого става
181	16 „	Встфалия	Вестфалия
181	1 снизу	25 кг	125 кг
184	2 „	диспетчику	диспетчеру
186	17 „	контролер	контроллер
188	2 „	( )	(d)
190	Подпись под фиг. 184	стройке	откатке
191	4 снизу	(см. табл. на стр. 195)	(см. табл. на стр. 192)
191	2 „	(см. табл. на стр. 195)	(см. табл. на стр. 192)
192	Табл. 37, гр. 3	295	2950
192	„ „ „	605	65
197		Фиг. 192	Фиг. 192. Слепые шахты.
198	20 сверху	(см. 199 стр.)	(см. 196 стр.)
199	6 снизу	емеется	имеется
202	9 „	120-фунтовые	20-фунтовые
204	6 сверху	C	G
204	20 „	C	G
204	Табл. 40, 3 гр., 3 стр. св.	11/16×3 1/32	11/16×31/32
206	Табл. 45, 4 гр. в заголовке		48″
207	Табл. 47, V, в заголов.	76″	7′6″
210	3 снизу	естингауз-Балдуин	Вестингауз-Балдуин
215	Подпись под фиг. 203	пароллейно-аккумуляторный	троллейно-аккумуляторный
218		Фиг. 207	Фиг. 207. Схема блокировки. 1-й вариант.
		Фиг. 208	Фиг. 208. Схема блокировки. 2-й вариант.

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
219	Фиг. 209	Фиг. 209. Зарядная камера на шахте „Каретта“.	Фиг. 209. Крепление ремонтной камеры.
219	„ 210	Фиг. 210. Крепление ремонтной кимеры	Фиг. 210. Зарядная камера на шахте „Каретта“
235	22 снизу	в качествен	в качестве
236	1 „	указано выше	как указано выше
238	Подпись под фиг.	Фиг. 237	Фиг. 238
239	Подпись под фиг. 239	стройке	откатке
240	Тоже	Фиг. 239	Фиг. 240
245	22 снизу	as	газ
245	с 23 св.	В снимается, а вагон взвешивается. На обратной стороне талона ставится вес вагона. В конце рудничном дворе у опрокидывателей он смены они сверяются.	В рудничном дворе у опрокидывателей он снимается, а вагон взвешивается. На обратной стороне талона ставится вес вагона. В конце смены они сверяются.
248	1 сверху	в вагон	в вагон[1])
248	Подпись под фиг. 248	Подцепная	Подземная
260	Подпись под фиг. 253	Птичная	Типичная
264	Табл. 54, 4 гр.	0,0069	0,0019
267	Подпись под фиг.	Фиг. 256	Фиг. 256. Схема движения угля на сортировке рудника „Файделити“ (аксонометрическая проекция)
268	Подпись к фиг. 257	(рудник Райделити)	(рудник Файделит
270	5 сверху	260).	260). Продукция завода представлена следующими об‘ектами (табл. 56).
273	Табл. 59, 3 гр.	с—4175, . л/1	14,5—17,5 л. с.
286	25 снизу	промышленности. Сев. Америки этим моментам отвечают:	промышленности Сев. Америки этим моментам отвечают
289	Прилож. 2, 4 стр. св.	Шкифов	Шкивов
292	Прил. 3, 1 гр.	ремя	время
297	Прил. 11, 2 гр.	а) открытие работы	а) открытые работы
298	Прилож. 11		
	3	Торможение вагончика (по наклонному штреку)	Торможение вагончика (по наклонному штреку) 0,03 0,002
	4	За доставку вагончика с лебедкой 0,03 0,002	За доставку вагончика с лебедкой 1,00 0,06
		с) разное	с) разное
	1	За настилку 1 пог. м. рельсовых путей 1,00 0,06	За настилку 1 пог. м. рельсовых путей 0,70 0,04
	2	За разборку 1 пог. м. рельсовых путей 0,70 0,04	За разборку 1 пог. м. рельсовых путей 0,30 0,02
	3	За кладку маленькой плиты 0,30 0,02	За кладку маленькой плиты 1,35 0,08
	4	За выемку одной маленькой плиты 1,35 0,08	За выемку одной маленькой плиты 0,45 0,030
	5	За доставку 28 шт. костылей и за 0,45 0,030	За доставку 28 шт. костылей и за использование их вновь 0,20 0,01
	6	использование из вновь 0,20 0,01	За сдачу 28 шт. костылей 0,80 ,005
		За сдачу 28 шт. костылей 0,80 0,05	

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
		В оглавлении.	
			Стр.
299	ч. V		2. Северно-Американск. Соедин. штаты . . . . . 128 Глава I. Обзор механизации горных работ . . . . . 129 Глава II. Механизация очистных и подготовительных работ 131
299	ч. VI	Крепление горных работ	Крепление горных выработок
300	ч. IX	Разные статьи рудничной практики:	Разные статьи рудничной практики: оборудование, организация, рационализация.
300	ч. X	Описание отдельных групп	Описание отдельных шахт.
300	ч. X	Германия и Чехо-Словакия	Германия
300	ч. XI		Германия
300	ч. XII	Краткие сведения об условиях труда и горнорабочих	Краткие сведения об условиях труда и быта горнорабочих

Большое количество дефектов в книге, небрежность в корректуре сделаны по вине Запсиботделения ОГИЗ'а и 1-й типографии Полиграфтреста в Новосибирске.