

Т. Тунгер

ЖЕЛЕЗНАЯ



Г. Г Ю Н Т Е Р

ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

ЕЕ ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ЖИЗНЬ

ПЕРЕВОД С НЕМЕЦКОГО И. А. ГОРКИНОЙ

*Центральным Управлением по кадрам НКПС
рекомендовано для школьных библиотек
и в качестве книги для классного
чтения*

ТРАНСПЕЧАТЬ НКПС
МОСКВА 1930

ОБЛОЖКА РАБОТЫ
ХУДОЖНИКА Н. Г. БОРОВА.

D A S
BUCH VON DER EISENBAHN
V O N
H A N N S G Ü N T H E R
(W. DE HAAS)

**Библиотека
Погона Олега Борисовича**

Оригинальный экземпляр книги, принадлежавший Погону Борису Григорьевичу (1888-1942), из библиотеки Погона Олега Борисовича (1921-1987).

В 1914 г. Погон Б.Г. закончил Институт путей сообщения в Петрограде. В списке выпускников института № 1855. Последнее место работы - начальник технического отдела службы пути Юго-Западной железной дороги. В 1937 г. репрессирован, умер в заключении. В 1956 г. Транспортная Коллегия Верховного суда СССР отменила постановление НКВД СССР от 27 декабря 1937 г. за отсутствием в его действиях состава преступления.

Scan & OCR

**Державний Політехнічний Музей
Київський Політехнічний Інститут**
<http://museum.ntu-kpi.kiev.ua/>

С.А. / Metropolis
<http://metropolis.kiev.ua/gunther/>

V 1.1
MMVII

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

При издании книги Гюнтера, пользующейся большой популярностью в Германии, издательство не считает возможным ограничиться лишь переводом немецкого оригинала. Книга переработана в соответствии с условиями железных дорог Союза, при чем часть иллюстраций заменена с целью значительно полнее осветить работу наших дорог. Кроме того в текст внесены значительные дополнения, рисующие развитие и достижения дорог СССР.

Эти изменения немецкого оригинала несколько увеличили объем книги, но, по мнению издательства, сделали ее гораздо интереснее и полезнее именно для русского читателя.

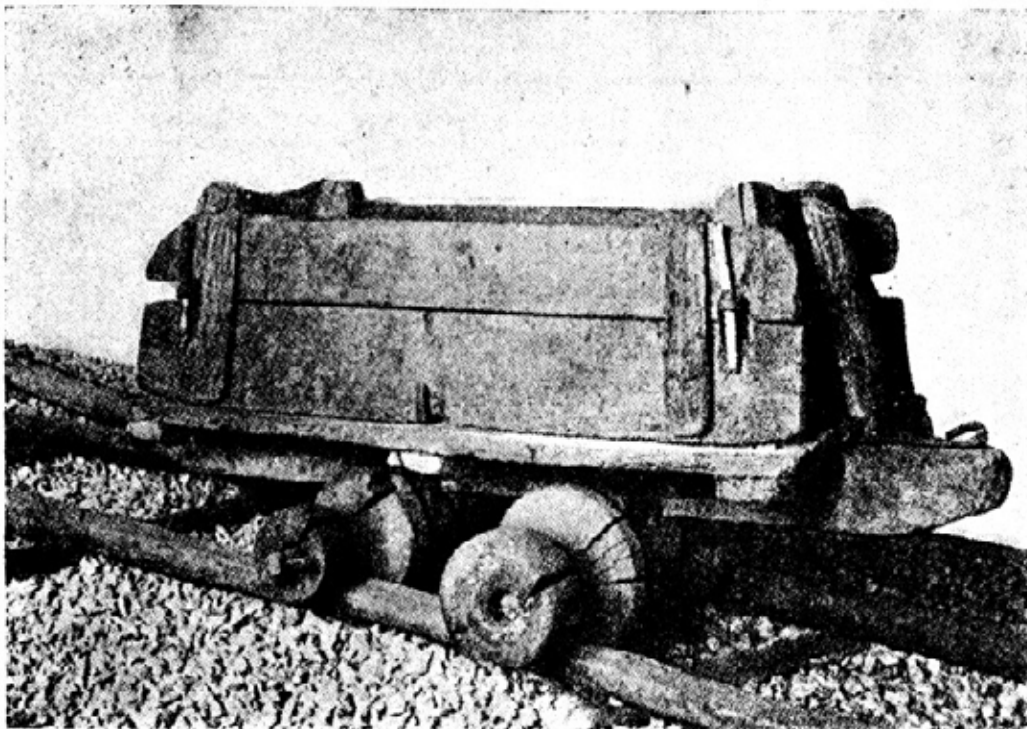
Издательство считает своим долгом принести искреннюю благодарность тем лицам, которые предоставили ему возможность воспользоваться имевшимися у них иллюстрациями, и в особенности И. И. Рербергу и В. А. Трубецкому.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ИЗ ДАВНЕГО ПРОШЛОГО

В сентябре 1925 г. в Англии было большое торжество: праздновалось столетие открытия первой предназначенной для общего пользования паровой железной дороги Стоктон—Дарлингтон. Многим может показаться странным, что железная дорога, являющаяся как бы неотъемлемой: принадлежностью нашего обихода, существует всего лишь сто лет, при чем это относится даже не ко всему европейскому континенту, а только к Англии, — родине паровой железной дороги. В других государствах Европы новый способ передвижения вначале имел очень слабый успех. Прошло двенадцать лет со дня открытия первой железной дороги в Европе, прежде чем Россия увидела у себя первую паровую железнодорожную линию (1837 г.). Около этого времени и в других странах европейского континента стали открываться железнодорожные линии с паровой тягой.

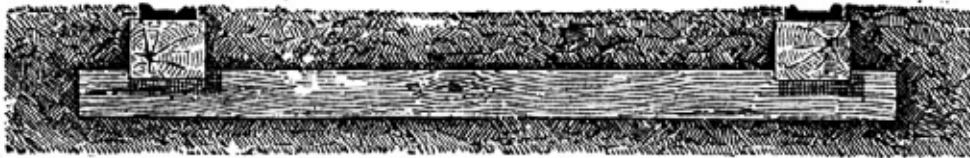
При этом нужно иметь в виду, что речь идет именно о железной дороге с паровой тягой, а не о „железной дороге” в узком смысле слова, ибо если придерживаться первоначального значения термина „железная дорога” и разуметь под этим движущиеся по „дороге из железа” повозки, то окажется, что происхождение ее относится к очень отдаленным временам. Некоторые исследователи утверждают, что уже древние египтяне пользовались обшитыми металлом балками, чтобы по ним перевозить обелиски и другие тяжелые грузы. Во всяком случае, определенно известно, что в древнем Египте, точно так же, как и в Греции и в Риме, существовали выложенные камнем дороги, назначение которых заключалось в том, чтобы облегчать перевозку тяжелых грузов. Эти каменные дороги являются, пожалуй, древнейшими предками наших железных дорог. Устроены они были, конечно, чрезвычайно примитивно: по выложенной камнями дороге проходили две параллельно бегущие глубокие борозды, по которым катились колеса повозок. Остатки каменных путей можно увидеть среди развалин Помпеи и других древних городов. Легко допустить поэтому, что в древности постройка каменных дорог практиковалась так же часто, как у нас постройка трамвайных линий.



Фиг. 1. Деревянная дорога 16-го столетия на одном из золотых рудников.

В средние века в городах подобные дороги, невидимому, уже не строились; возможно, что самое воспоминание о них исчезло. Но зато в средневековых рудниках довольно часто пользовались искусственно проложенными колеями. В качестве рельсов употреблялись деревянные бревна, которые в отдельных случаях для прочности даже обшивались железом. На фиг. 1 изображена такая рудничная дорога, относящаяся к XVI в., с деревянной вагонеткой на весьма примитивных колесах. Всего лишь несколько десятков лет назад ею еще пользовались на одном из золотых рудников. Отсюда пошло название „трамвай”, что означает „бревенчатая дорога”.

Первые дороги с железными колеями были проложены в английских рудниках около 1738 г. Они заменили быстро изнашивавшиеся и очень неудобные для эксплуатации деревянные рудничные дороги. В первое время железные колеи изготовлялись из чугунных плит с простыми желобами для колес. Но эти рельсовые плиты оказались непрактичными и дорогими. Настоящие железные рельсы стали впервые производиться в 1767 г. Толчком для этого послужила главным образом необходимость сбыта продукции сильно развившегося в Англии чугунолитейного производства. Это обстоятельство заставило владельца одного из литейных предприятий, Ричарда Рейнольдса из Колбрукдэйла, произвести на одной из местных рудничных дорог замену деревянных путей железными рельсами. Результаты замены оказались настолько благоприятными, что еще в том же году Рейнольдс перестроил по тому же принципу все подъездные пути к шахтам и рудникам Колбрукдэйла. Вскоре новый вид рудничных путей стал быстро прививаться во всех частях Англии. Разумеется, по своей форме рельсы Рейнольдса еще очень отличались от нынешних: в поперечном разрезе они имели форму совсем плоской латинской буквы U и изготовлялись шириной в 11 см и длиной в 150 см. Рельсы своим желобом кверху пришивались к продольным деревянным брускам (фиг. 2). К тому времени колеса вагонов также стали изготовляться из чугуна.



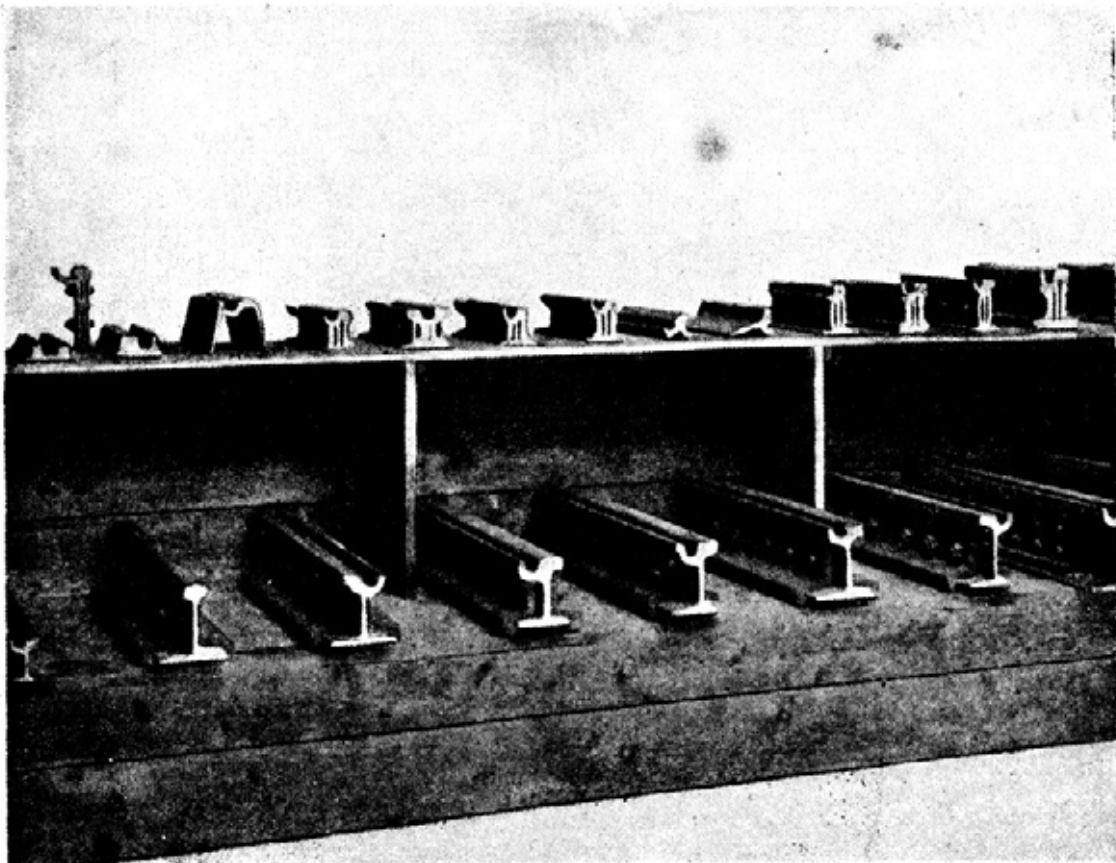
Фиг. 2. Чугунные рельсы Рейнольдса от 1767 г.

Таким образом, мы видим, что железная дорога старше локомотива и что исходным пунктом ее развития являются „дороги, сделанные из железа”, о чем до сих пор свидетельствует наш термин „железная дорога”.

Рельсы недолго оставались, в первоначальном примитивном виде: усовершенствование следовало за усовершенствованием, и к тому времени, когда была построена первая паровая железная дорога, они напоминали по форме теперешние рельсы, с той разницей, что делались из чугуна, тогда как теперь их прокатывают из стали. На фиг. 3 изображена коллекция образцов, хранящихся в Мюнхенском музее, которая дает представление об истории развития рельсов от полутораметровых коробчатых и до современных пятнадцатиметровых стальных. Позже придется еще вернуться к этому вопросу, так как рельсы являются весьма важным хотя и мало учитываемым фактором в деле общего развития железнодорожного строительства.

27 сентября 1825 г. на линии Стоктон—Дарлингтон начала функционировать первая паровая железная дорога, открытая для общего пользования. В первое время она была предназначена только для перевозки грузов, но уже 15 октября, т. е., меньше чем через месяц, стала перевозить и пассажиров. Как уже сказано, это была железная дорога, предназначенная для паровой тяги, но в действительности три принадлежавших дороге паровоза оставались в бездействии: люди просто не доверяли этим „самодвижущимся паровым машинам”; там, где требовалась паровая тяга, отдавали предпочтение

неподвижным паровым машинам, — их уже знали хорошо и были в них уверены. Неподвижными машинами пользовались и на линии Стоктон—Дарлингтон, но даже к ним прибегли лишь в силу необходимости и охотно отдали бы предпочтение привычной лошадиной тяге, пользование которой не возбуждало никакой тревоги. Поэтому, где только можно было, в поезд впрягали лошадей. Но не на всем протяжении линии можно было обойтись лошадиной тягой, потому что местами подъемы были настолько велики, что и полдюжины лошадей не могли бы их одолеть. На пути между Стоктоном и Дарлингтоном находятся два холма, возвышающихся над ближайшими окрестностями примерно метров на пятьдесят. Молодому железнодорожному строительству нелегко было разрешить задачу прокладки пути через холмы. Обойти их не хотели, так как, по тогдашним представлениям, это очень удлинит дорогу, на выемку же не решались или, быть может, просто и не помышляли о ней. Оставался, следовательно, один исход: проложить путь прямо через холм, т. е., от подножья до вершины и до подножья с другой стороны. Так и поступили. С этой целью на вершине западного холма Этерли-Ридж была установлена паровая машина в 30 ЛС, для защиты от дождя и непогоды установленная в небольшом строении. К подножию возвышенности поезд подвозился лошадьми, затем вагоны прицеплялись к канату, которым и подтаскивались вверх при помощи стационарной паровой машины. Подъем был равен 45 м при длине рельсового пути в 800 м. Когда перевозились порожние вагоны, то лошадей просто вводили в эти вагоны. При спуске в долину с другой стороны холма разность уровней между вершиной и подножием составляла 93 м при общей длине пути в 1 600 м. От восточного подножья Этерли-Ридж вагоны снова перевозились лошадиной тягой до западного подножья второго холма, Броссельтон-Ридж, где повторялась та же операция подъема, с той только разницей, что на вершине этого холма помещалась машина в 60 ЛС, так как высоте в 45 м соответствовало расстояние в 2 000 м. Что же касается спуска, то он был такой же, как у Этерли-Ридж.



Фиг. 3. Часть коллекции моделей рельсов, хранящейся в музее в Мюнхене.

При подъеме вагонов на гору и при спуске их в долину почти никогда не обходилось без каких-нибудь незначительных происшествий. Пессимисты и противники нового способа передвижения пророчили ужасные катастрофы, которые, по их мнению, должны были явиться неизбежным следствием разрыва канатов, вызванного слишком большим напряжением.

Чтобы предотвратить подобные катастрофы, на всех поездах, спускавшихся с первого холма в долину, к первому вагону спереди прикреплялись железные штанги, которые в нормальном состоянии не касались земли, в момент же разрыва канатов падали на путь, благодаря чему вагоны сходили с рельсов, что вызывало остановку всего поезда. При спуске со второго холма пользовались иным способом: здесь в определенных, особенно опасных пунктах караулили молодые парни, которые за небольшое

вознаграждение должны были в критические моменты либо вскочить на вагоны и привести в действие тормоза, либо подложить под колеса поленья, чтобы заставить вагон сойти с рельсов.

Лишь несколько лет спустя, около 1833 г., вся эта, кажущаяся нам столь сложной, а по тогдашним понятиям очень простая система перетаскивания вагонов через холмы была упразднена, и весь путь Стоктон—Дарлингтон проложен на равнине. К этому времени заметно выросло пассажирское движение, для которого раньше был предоставлен только один вагон. С этого момента поезда обслуживались исключительно паровозами, которые были уже настолько усовершенствованы, что отвечали всем практическим требованиям.

Первый настоящий паровоз был построен англичанином Ричардом Тревитиком приблизительно в 1803 г. Этот паровоз (фиг. 5) короткое время работал на одной из рудничных дорог и, несмотря на скверный путь, вполне оправдал свое назначение. К сожалению, непрочные чугунные рельсы



Фиг. 4. Ричард Тревитик, строитель первого паровоза.

быстро портились под тяжестью машины, вследствие чего ею скоро перестали пользоваться. Заслуга Тревитика состоит, между прочим, в том, что он первый опытным путем доказал, что сила трения гладких колес о гладкие рельсы совершенно достаточна для движения паровоза даже в том случае, когда к нему прицеплены груженные вагоны; однако большинство современников Тревитика продолжали оставаться во власти предрассудка, будто на гладкой поверхности колеса паровоза должны буксовать; даже больше того: спустя несколько лет теория Тревитика просто была забыта. Так, в 1811 г. Бленкинсоп построил для своей железной дороги, соединявшей Мидлтоунские угольные копи с Лидсом, паровоз с зубчатым колесом, двигавшимся по проложенной вдоль рельсов зубчатой рейке (фиг. 6). Далее в 1813 г. Брунтон, не имея представления о достижениях Тревитика, взял патент на паровоз, снабженный приспособлениями в виде „ног”, которые должны были служить в качестве толкачей (фиг. 7). Подобные идеи всплывали вплоть до 1824 г.

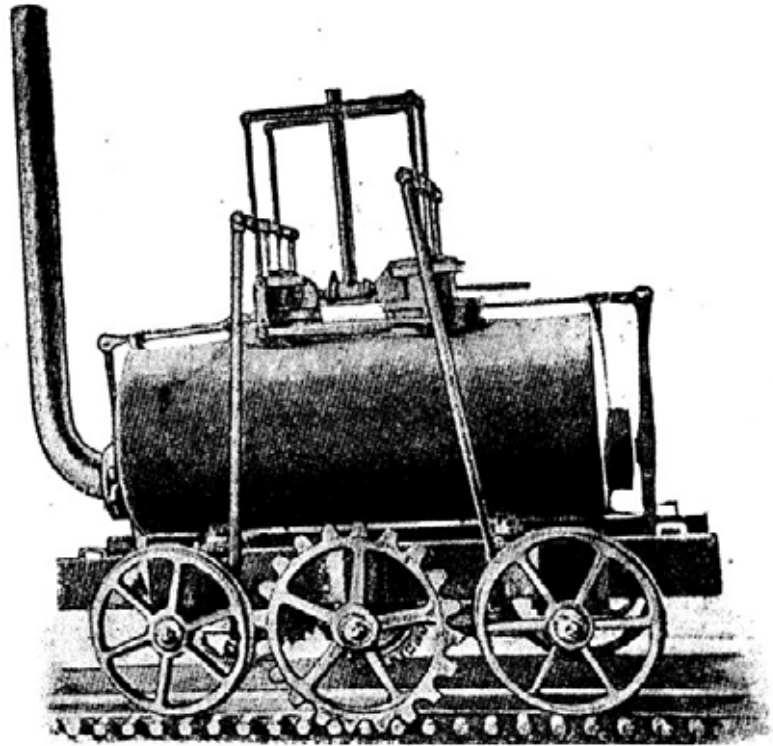
Однако мы несколько опередили исторический ход вещей. Дело в том, что Тревитик сначала построил паровой автомобиль для уличного движения, а затем уж только пришел к мысли о паровозе. Таким образом, автомобиль является в некотором роде прародителем паровоза, а не наоборот. В рождественские дни 1801 г. на улицах города Кемборна появился паровой экипаж, которым правил молодой инженер. Инженер этот обращался к публике, предлагая желающим составить ему компанию. В тот день впервые за всю историю человечества экипаж, в который не были впряжены лошади или другие упряжные животные, движимый одной лишь силой пара, вез восемь пассажиров. Грохочущий дьявол брал даже подъемы, но повторение опытов с ним в последующие дни привело к поломке его чугунных частей.

Из этого парового автомобиля и развился в 1803 г. первый предназначенный для рельсового пути паровоз, который Тревитик построил в Южном Уэльсе на железодельном заводе Самуэля Гемфри. Он заключил с владельцем завода пари на 500 англ. фунтов (почти 5 000 руб.), что перевезет все железо завода по рельсовому пути длиной в 15 км. К началу 1804 г. паровоз был готов, и 21 февраля он повез по упомянутой линии пять вагонов, нагруженных 10 т железа и 70 пассажирами.

Паровоз развил скорость в 8 км/час, и в течение всего пути ни раз не пришлось возобновлять запаса воды. Без груза паровоз развивал уже скорость в 25,7 км/час. При этом дорога изобиловала крутыми поворотами и подъемами. С. Гемфри уплатил пари. Однако этот первый паровоз работал лишь в течение пяти месяцев, ибо С. Гемфри недооценил великого начинания: тяжелая машина часто ломала непрочные чугунные рельсы, но вместо того, чтобы заменить их более прочными, С. Гемфри укрепил паровоз на месте и стал пользоваться им, как обыкновенной неподвижной паровой машиной. Возможно, что если бы Тревитик энергично вмешался в это дело, он мог бы уберечь свое изобретение от его печальной участи, но у него руки были полны других дел и нехватало времени на то, чтобы убедить С. Гемфри в необходимости замены слабых рельсов более прочными.

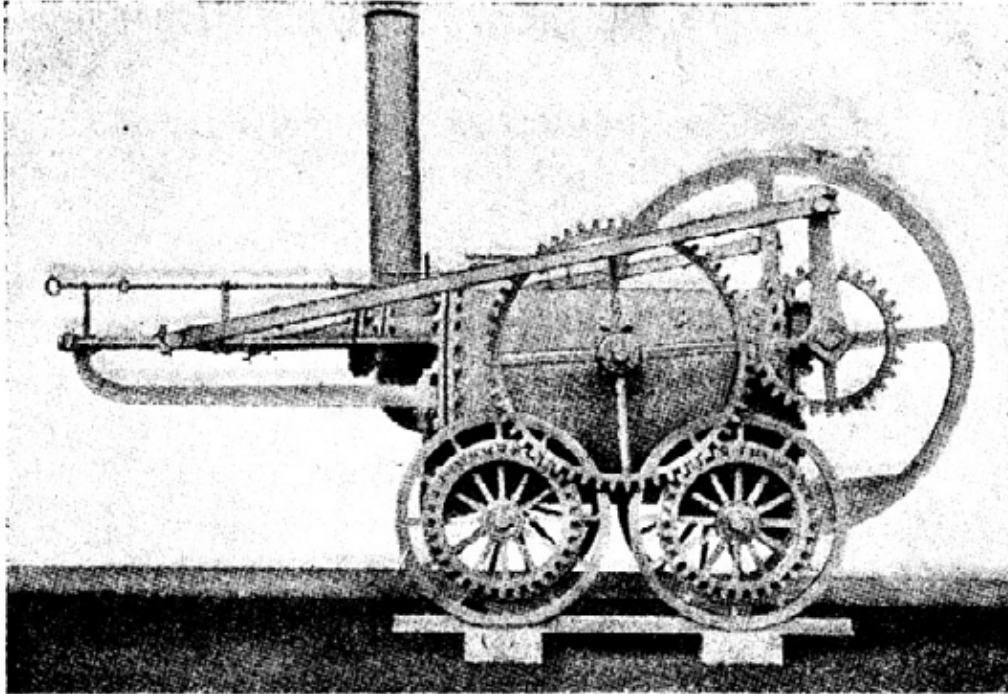
На фиг. 5 изображен этот первый паровоз. Как видно из рисунка, паровоз имеет большое маховое колесо, соединенное зубчатой передачей с четырьмя ведущими колесами.

В 1808 г. Тревитик демонстрировал перед населением Лондона новый паровоз. Он показывал его за 50 копеек на обнесенной забором площади вблизи сквера Юстон. Конструкция нового паровоза была значительно упрощена, на нем не было ни маховика, ни зубчатокопесной передачи. Он развивал будто бы скорость в 30 км/час. Сестра одного из друзей изобретателя, совершившая пробег на паровозе, окрестила его кличкой: „лови меня, кто может“. Чтобы показать, что такая кличка имеет свое оправдание,



Фиг. 5. Первый паровоз, построенный в 1803 г.

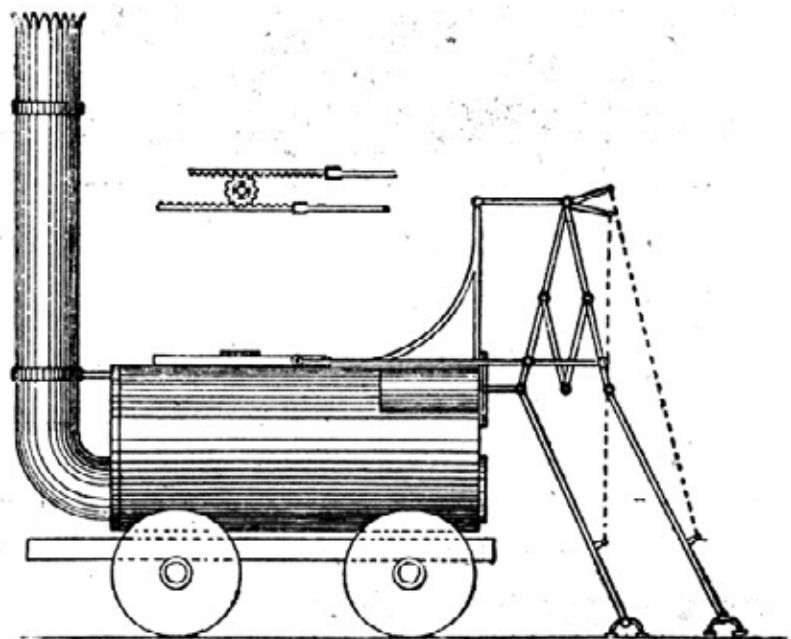
предполагалось устроить состязание в скорости между паровозом и лошадьёю. Но часто действовавший сгоряча изобретатель повздорил с владельцем выставочной площади, и это обстоятельство вместе с недостаточным интересом со стороны лондонцев побудили его продать свой паровоз на слом кузнецу и посвятить себя более, по его мнению, благодарным задачам.



Фиг. 6. Зубчатоколесный паровоз Бленкинсопа, построенный в 1812 г.

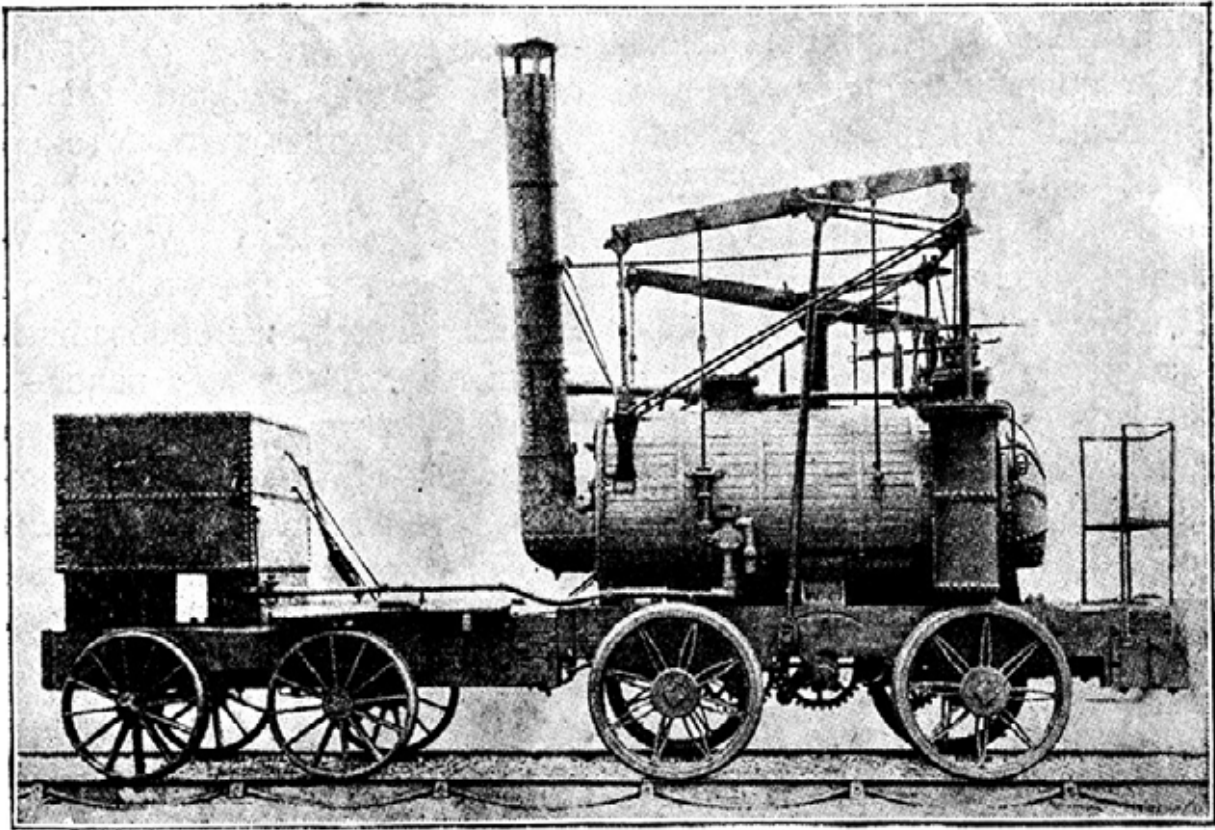
Но идея паровоза, раз возникнув, не могла уже заглухнуть окончательно. Хотя достижения Тревитика и были вскоре забыты, но пришли новые люди и начали работу заново. Так, в 1811 г. Бленкинсоп построил занятный зубчатоколесный паровоз, который показан на фиг. 6. 12 августа 1812 г. этот паровоз начал курсировать по линии Мидлтоун—Лидс. Он без труда тянул 30 груженных углем вагонов и произвел такое сильное впечатление, что

Блекетт, владелец Уэйлемских угольных копей, испробовавший уже ранее машину Тревитика, тотчас же заказал себе паровоз. По этому заказу была построена машина, которая представляла собою нечто среднее между типом паровозов Бленкинсопа и Тревитика, с маховиком и зубчатоколесной передачей, т. е., с двумя вспомогательными частями, от которых Тревитик отказался еще в 1808 г. Когда попробовали пустить этот паровоз в ход, в нем лопнул котел, но, к счастью, при этом никто не был ранен. Произошло это при



Фиг. 7. Паровоз Брунтонна, патентованный в 1815 г.

следующих обстоятельствах. Строитель паровоза, видя, что железный конь не трогается, потерял терпение и, закрыв предохранительный клапан, воскликнул: „Либо он пойдет, либо я лягу костями”. В результате паровоз разорвало.



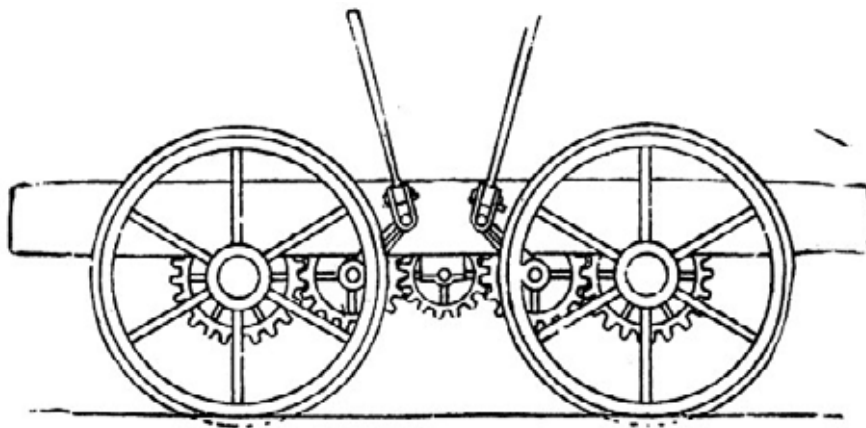
Фиг. 8. Паровоз „Пуффинг Библи”, построенный Хедлеем в 1813 г.

Второй паровоз, построенный для той же дороги и по той же системе, тянул от 8 до 9 груженных углем вагонов, но полз, как черепаха, а часто и вовсе останавливался. Так как все эти недостатки происходили главным образом от зубчатокосной передачи, то старший инженер Уэйлемских заводов Хедлей стал производить опыты с целью установить, достаточно ли одной тяжести машины, чтобы между колесами и рельсами вырабатывалась сила трения, способствующая движению машины вперед. Убедившись в правильности этого, давно доказанного Тревитиком, предположения, Хедлей в 1813 г. построил паровоз, близкий по типу к машине Тревитика. Паровоз этот, „Пуффинг-Библи”, изображен на фиг. 8. На новом паровозе пар, идущий из двух цилиндров, приводил в движение зубчатое колесо, которое, в свою очередь, посредством других зубчатых колес передавало движение четырем ведущим колесам.

2 сентября того же 1813 г. по рельсовому пути из Кентона в Кокслодж снова был пущен паровоз типа Бленкинсопа. Он тянул 16 груженных углем вагонов со скоростью неполных 5 км/час. Среди зрителей находился и Джордж Стефенсон (фиг. 9), старший механик Келлингвортских шахт, который в течение ряда лет усердно следил за всеми перипетиями „двигающейся паровой машины”. Стефенсон заметил своим спутникам, что он надеется построить машину лучше, чем передвигающаяся с помощью механических ног. Он имел в виду при этом эксперимент, произведенный Брунтоном (фиг. 7). Этот эксперимент вследствие взрыва котла, происшедшего из-за излишнего зажима предохранительного клапана, стоил нескольких человеческих жизней. Паровоз Бленкинсопа спустя короткое время также погиб от взрыва. Но эти несчастные случаи не отпугнули Стефенсона, вполне справедливо полагавшегося на собственное умение и

знание дела. Ему уже не раз удавалось производить усовершенствования в находившихся под его наблюдением паровых машинах в внутризаводском транспорте. Он непрестанно думал о том, каким огромным шагом вперед явится для человечества действительно пригодная для эксплуатации движущаяся паровая машина. Заинтересованный его идеями, один из арендаторов Келлингвортских шахт, лорд Ревенсворт, предоставил ему средства на постройку опытного паровоза. В знак благодарности Стефенсон назвал этот паровоз „Милорд”. 25 июля 1814 г. „Милорд” начал работать. Длина котла была 2,4 м, высота — 0,863 м. Оба цилиндра имели размеры 61 x 20,3 см. В этом паровозе видно несомненное подражание Бленкинсопу и Хедлею (фиг. 10). Зубчатоколесная передача напоминала еще первый паровоз Тревитика. Пар из цилиндров вырывался непосредственно наружу; его брызги и шипение пугали лошадей и рогатый скот, и местное население грозило добиться закона, запрещающего пользование такими общественно опасными машинами. Это заставило Стефенсона искать выхода из создавшегося затруднительного положения. Заметив, что газы выходят из дымовых труб с меньшим напором, чем пар из цилиндров, он при помощи соединительных труб отвел мятый пар в дымовую трубу. При этом он открыл то, что Тревитику опять-таки давно было известно, а именно: мятый пар, увлекая с собою отходящие газы через дымовую трубу наружу, производит в топке такое разрежение воздуха, что притекающий снизу внешний воздух вызывает усиленное сгорание топлива, тем самым заметно повышая парообразование. Это устройство — конус — явилось одним из важнейших этапов в развитии паровоза. В конструкции паровозов недоставало теперь лишь одного: многотрубчатого котла, изобретения которого пришлось ждать еще целых 15 лет.

В 1815 г. Стефенсон построил вторую, улучшенную, машину, на этот раз шатуны приводили в движение ведущие колеса не посредством зубчатых колес, а сообщались непосредственно с кривошипом. Спаривание обеих пар ведущих колес он произвел посредством цепи, проходящей по двум зубчатым колесам, насаженным на осях



Фиг. 10. Зубчатоколесная передача стефенсоновского паровоза „Милорд”, построенного в 1814 г.



Фиг. 9. Джордж Стефенсон.

ведущих колес. Это устройство оказалось непрактичным, так как цепь от времени изнашивалась и становилась слишком свободной. Поэтому впоследствии Стефенсон осуществил спаривание колес соединительными дышлами, наложенными на колеса снаружи. Только в таком виде паровоз Стефенсона опередил конструкции машины, построен-

ной Тревитиком в 1808 г. Машина Стефенсона обладала уже двумя цилиндрами, конусом, внешним соединением колес и непосредственной связью — без зубчато-колесной передачи — между цилиндрами и ведущими колесами.

Одновременно с опытами постройки наиболее пригодного для работы на Келлингвортских рудниках паровоза Стефенсон стремился улучшить и самый путь. В то время, как мы уже знаем, рельсы были очень коротки. Через каждые несколько шагов приходился стык, проход по которому давал толчок. Стыки рельсов покоились на плоской железной подкладке, которая в свою очередь укреплялась в большинстве случаев на каменной подушке. Если эти подушки были уложены не вполне горизонтально или подавались под тяжестью паровоза, то конец одного рельса поднимался, конец другого опускался. Происходившие вследствие этого сильные толчки, дергание и тряска, конечно, плохо отражались на непрочных частях паровозов того времени. По мнению Стефенсона, паровоз и рельсы должны были подходить один к другому, как мать и отец. Поэтому Стефенсон раздвинул каменные подушки на большее расстояние, а стыковым подкладкам придал форму дуги, на вершине которой укладывались концы рельсов, оструганные таким образом, что они входили один в другой. Вследствие этого прежняя поперечная щель на стыке заменилась идущей вдоль рельсов щелью в форме буквы S. Уже одно это обстоятельство очень смягчило толчки. Кроме того Стефенсон впервые устроил в своем паровозе подвесные рессоры. Затем, путем тщательных опытов, он убедился в разнице между трением на гладком и шероховатом, горизонтальном и наклонном путях. Это привело его к убеждению, что путь должен быть проложен по возможности горизонтально и что неизбежные при устройстве такого пути насыпи и выемки, несмотря на дороговизну земляных работ, все же являются наиболее выгодным способом постройки железной дороги.

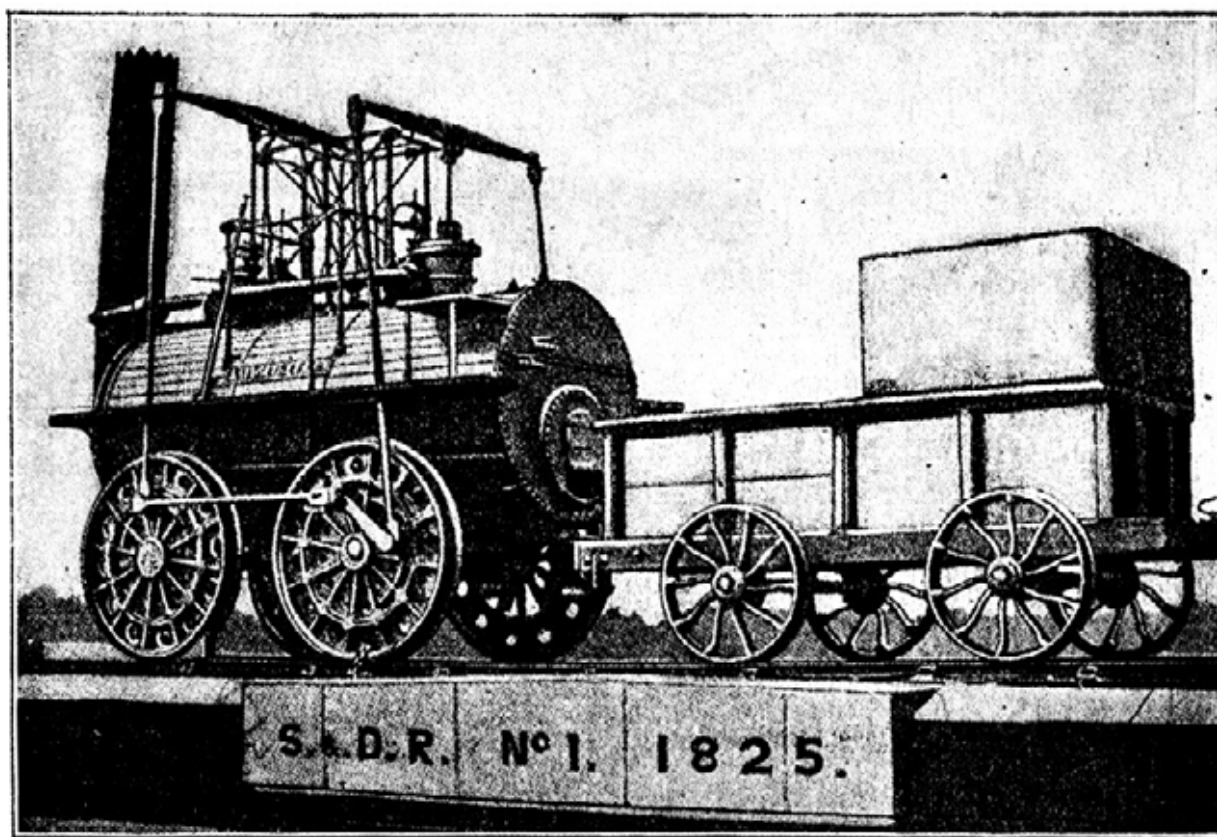
Все эти эксперименты и улучшения, производимые на Келлингвортских рудничных путях, оказались прежде всего на пользу Келлингвортской железной дороге и превратили ее как бы в показательный участок. Когда слухи об этом дошли до Хеттонских угольных кбпбй, в графстве Дердем, владельцы последних в 1819 г. пригласили Стефенсона для переоборудования тамошней рудничной дороги в железную дорогу с паровой тягой. Длина дороги, соединявшей Хеттонские угольные копи с пунктом погрузки угля на реке вблизи Сендерленда, равнялась 12 км. Местность была в высшей степени холмиста, а так как в распоряжении Стефенсона не было достаточных средств, чтобы построить соответствующую его взглядам совершенно горизонтальную дорогу, то он пошел на компромисс: на горизонтальных участках линии он применил паровозную тягу, по двум же крутым подъемам вагоны втягивались установленными на вершинах этих подъемов неподвижными паровыми машинами, — точно так же, как на упомянутой выше линии Стоктон—Дарлингтон, построенной позже. Стефенсон включил также в систему пять наклонных плоскостей, по которым спускавшиеся вниз груженные вагоны своей тяжестью поднимали идущие вверх порожние вагоны. Новая дорога начала функционировать 18 ноября 1822 г. На ней работало пять паровозов, каждый из которых вез 17 вагонов со скоростью $6\frac{1}{2}$ км/час. О перевозке людей пока еще не думали, так что и эту дорогу все еще нельзя рассматривать, как железную дорогу в современном смысле этого слова.

Следующий этап в развитии железных дорог был осуществлен на линии Стоктон—Дарлингтон, которая также была построена Стефенсоном. Однако дорога эта в известном смысле представляет собою шаг назад, потому что владелец ее, вопреки совету Стефенсона, лишь в редких случаях пользовался паровозной тягой: как правило, перевозки совершались при помощи двух стационарных паровых машин, о которых упоминалось уже выше, и большого количества лошадей. Но зато на этой дороге впервые, помимо грузов, перевозились регулярно два раза в день и пассажиры. Это было нечто совершенно новое, так что история настоящих железных дорог начинается с линии

Стоктон—Дарлингтон.

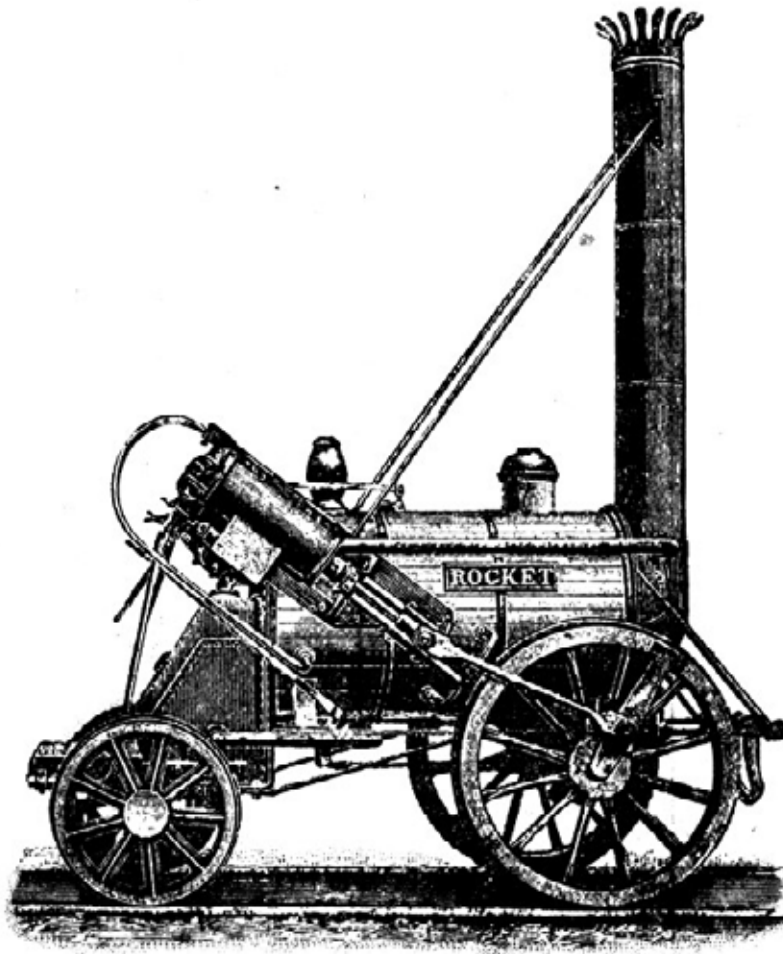
Основателем этой дороги был Эдуард Пиз из Дарлингтона, который организовал акционерное общество, обратившееся в парламент с ходатайством о разрешении постройки деревянноколейной дороги между Стоктоном и Дарлингтоном. Но против первого предложенного обществом проекта с успехом стал бороться пользовавшийся огромным влиянием герцог Кливелэндский. Он заявил, что железная дорога помешает его охоте на лисиц. Тогда общество предложило второй проект, предусматривавший иное направление пути. На этот проект последовало разрешение парламента. Узнав о ведущихся переговорах, Стефенсон явился к Пизу и убедил его вместо деревянной дороги строить железную. Первоначально Пиз предполагал пользоваться лошадиной тягой, но на основании опыта Келлингвортской дороги Стефенсон быстро убедил Пиза в необходимости на ряду с неподвижными паровыми машинами, предназначенными для подъема вагонов на гору, использовать также и движущуюся паровую машину.

23 мая 1822 г. состоялась торжественная закладка дороги, а в 1823 г., после того, как от парламента последовало разрешение на пользование паровозной тягой и для пассажирского движения, Стефенсон переехал в Дарлингтон в качестве главного инженера. Одновременно он вместе с Пизом и еще одним финансистом основали паровозостроительный завод. Начали они свое дело в скромном масштабе, но с надеждой на то, что оно быстро, как единственное в своем роде, превратится в мощное предприятие. Создание такого завода вытекало из назревшей необходимости в нем, так как Стефенсон очень скоро пришел к заключению, что простая кузница при рудничных мастерских никогда не сможет построить машину высокого качества: постройка такого сложного механизма, как паровоз, требовала самого точного выполнения работ толковыми и опытными мастерами. Поэтому одной из задач владельцев нового предприятия было привлечение к работе высококвалифицированной рабочей силы.



Фиг. 11. Стефенсоновский паровоз „Локомошен“, первый паровоз линии Стоктон-Дарлингтон (1825 г.).

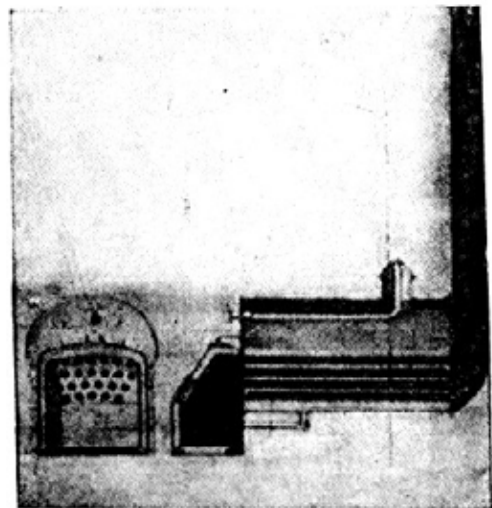
27 сентября 1825 г. произошло торжественное открытие линии Стоктон—Дарлингтон. На это торжество собралось все окружное население. Многие явились в надежде увидеть, как взорвется паровоз, так как для них новый способ сообщения был, так сказать, сучком в глазу. На вершине первого холма стояла паровая машина, которая поднимала по западному склону груженные углем вагоны и спускала их по восточному. У подножья холма вагоны ожидал специально построенный для этой линии паровоз „Локомошен” (самоход), который вел сам Стефенсон. К „Локомошену” был прицеплен поезд, состоявший из 38 вагонов. Некоторые из вагонов были нагружены углем и пшеницей, большая же часть из них, снабженная временными сиденьями, была предназначена для участников торжества, число которых дошло до 600. Единственный собственно пассажирский вагон, в котором разместились директора дороги и ближайшие друзья владельцев, по своему внешнему виду далеко уступал даже



Фиг. 12. Стефенсоновский паровоз „Ракета“, взявший приз на паровозных гонках в Райнхилле.

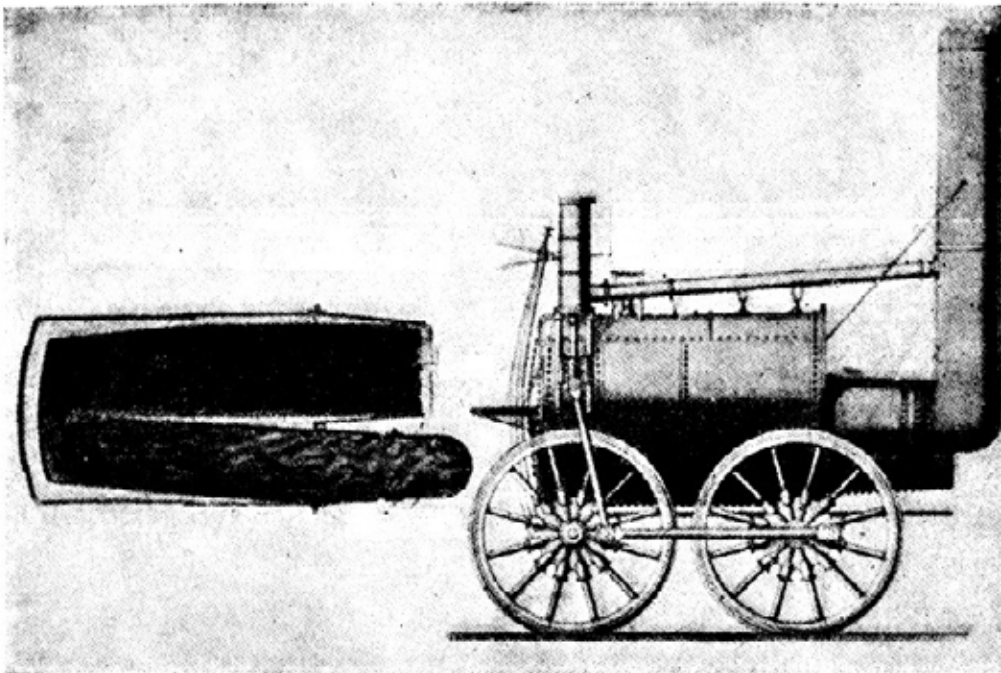
самому простому современному вагону IV класса, хотя он и имел с ним некоторое сходство. Торжество прошло без всяких инцидентов, и поезд, состоявший из паровоза с непривычно длинным рядом вагонов, произвел глубокое впечатление на собравшихся зрителей. Спустя несколько дней единственный пассажирский вагон, на званный Стефенсоном „Эксперимент”, запряженный лошадью, начал регулярно курсировать по линии. Никому в то время и не грезилось, что именно пассажирское движение, на которое меньше всего рассчитывали, так сильно разовьется.

Изображенный на фиг. 11 паровоз „Локомошен” был снабжен лишь одной сквозной дымогарной трубой, но благодаря конусу раз вивал такую высокую температуру, что во время движения труба накалялась докрасна. Однако тепло это тратилось впустую, не способствуя усиленному парообразованию, так как в машине

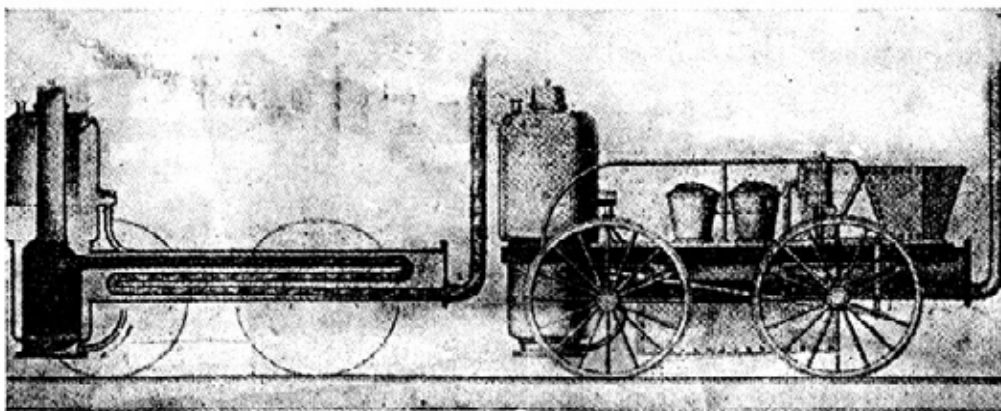


Фиг. 13. Устройство „Ракеты“.

все еще отсутствовал многотрубный котел, значительно увеличивающий поверхность нагрева. „Локомошен” достигал скорости от 18 до 25 км/час. В настоящее время этот паровоз в качестве достойного памятника хранится на вокзале в Дарлингтоне.



Фиг. 14. Паровоз „Несравненный”.

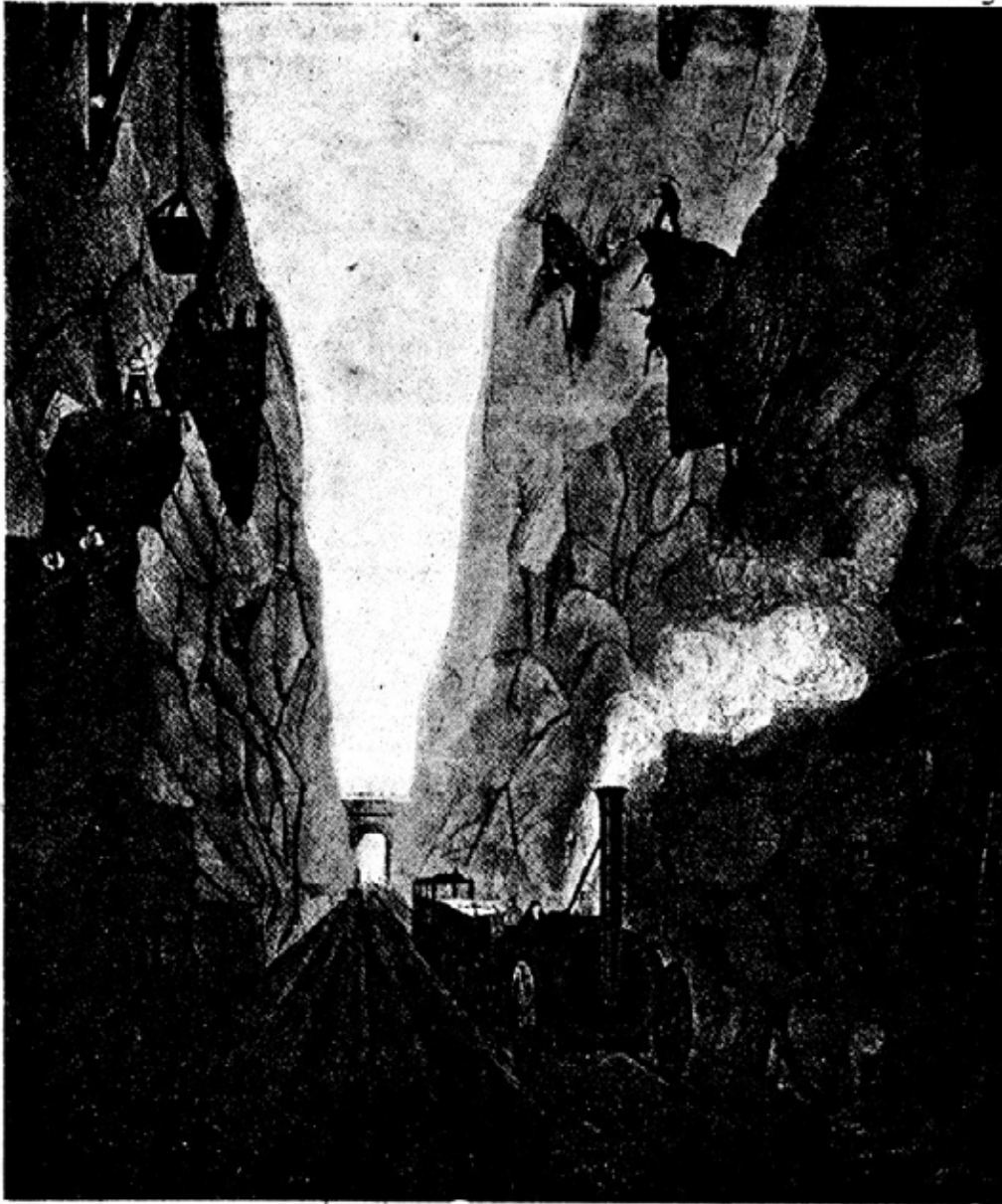


Фиг. 15. Паровоз „Новинка”.

К этому времени в Англии все более широкие общественные круги стали понимать значение железных дорог в деле облегчения связи между отдельными городами. Вследствие этого признания явился план постройки железной дороги между двумя промышленными городами, Ливерпулем и Манчестером, движение между которыми все возрастало и уже не могло довольствоваться единственным способом сообщения между ними — небольшим каналом Бриджуотер. Но в данном случае вопрос о предпочтительности паровозной или лошадиной тяги также оставался открытым. Стефенсон, разумеется, употребил все свое влияние в пользу паровоза, доказывая, что скорость движения при паровозной тяге легко можно довести до 30 км/час, но большинство его современников полагало, что это совершенно недостижимо. „Нет ничего более очевидно смешного и глупого, чем обещание построить паровоз, который двигался бы в два раза скорее почтовой кареты”, — писал весьма почтенный в то время журнал „Куортерли Ревью”, вообще говоря, не являвшийся противником паровых железных

дорог. „Так же мало вероятно”, — писал далее автор статьи о паровозах, — „что жители Вулвича доверят свою жизнь такой машине, как то, что они дадут взорвать себя на ракете”.

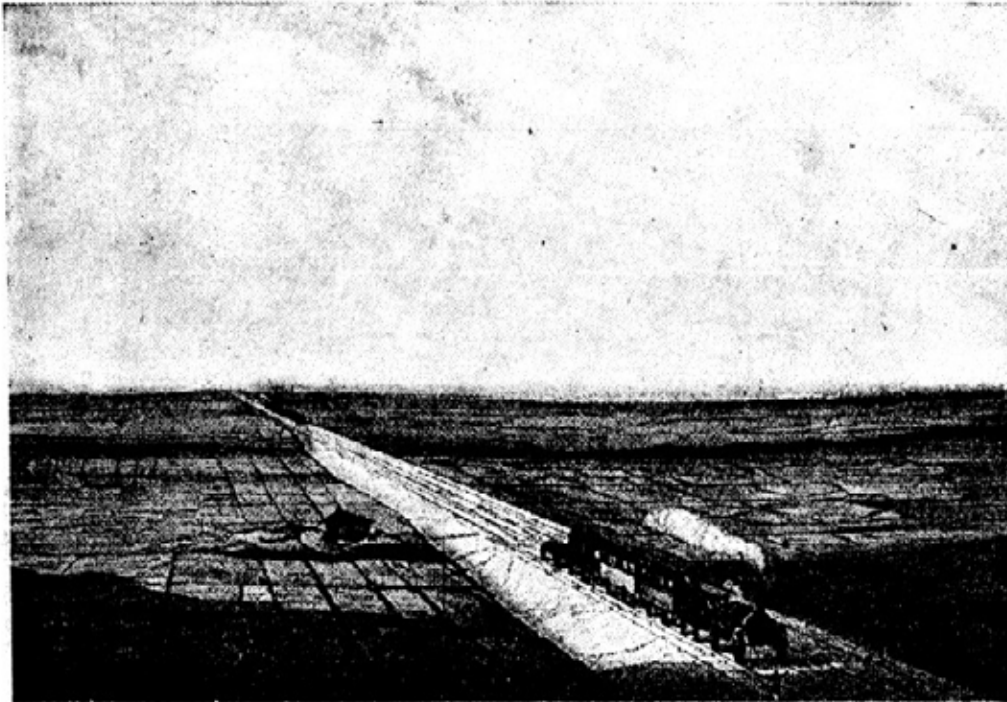
Но эти выпады не смущали Стефенсона. После ожесточенной борьбы, которую ему пришлось вести в парламенте с владельцами канала и собственниками земельных участков, через которые предполагалась прокладка новой линии, он все же добился своего: построил дорогу и преодолел при этом целый ряд крайне трудных технических задач. Одной из таких задач явилась прокладка пути по „Кошачьему болоту”, представлявшему огромную илистую трясиину, неминуемо угрожавшую затянуть всякого вступившего на нее.



Фиг. 16. Выемка в горе Олив Маунт на исторической линии Ливерпуль—Манчестер.

Новая победа Стефенсона придала еще больший вес его слову, и когда железнодорожная компания все еще продолжала колебаться в выборе между паровозной и лошадиной тягой, он организовал соревнование паровозов, — нечто в роде „паровозных

гонок” с премией в 500 фунтов стерлингов (почти 5 000 руб.) за лучший паровоз. Условия конкурса были следующие: паровоз весом не более 6 т должен был со скоростью минимум 16 км/час вести поезд общим весом в 20 т. Цена машины не должна превышать 550 фунтов стерлингов (5 500 руб.). Давление пара не должно было превышать 3,5 ат, и, наконец, машина должна была „сжигать свой собственный дым”. Местом состязаний назначена была линия вблизи Райнхилла. Путь в 3 км конкурирующие паровозы должны были пройти 20 раз.

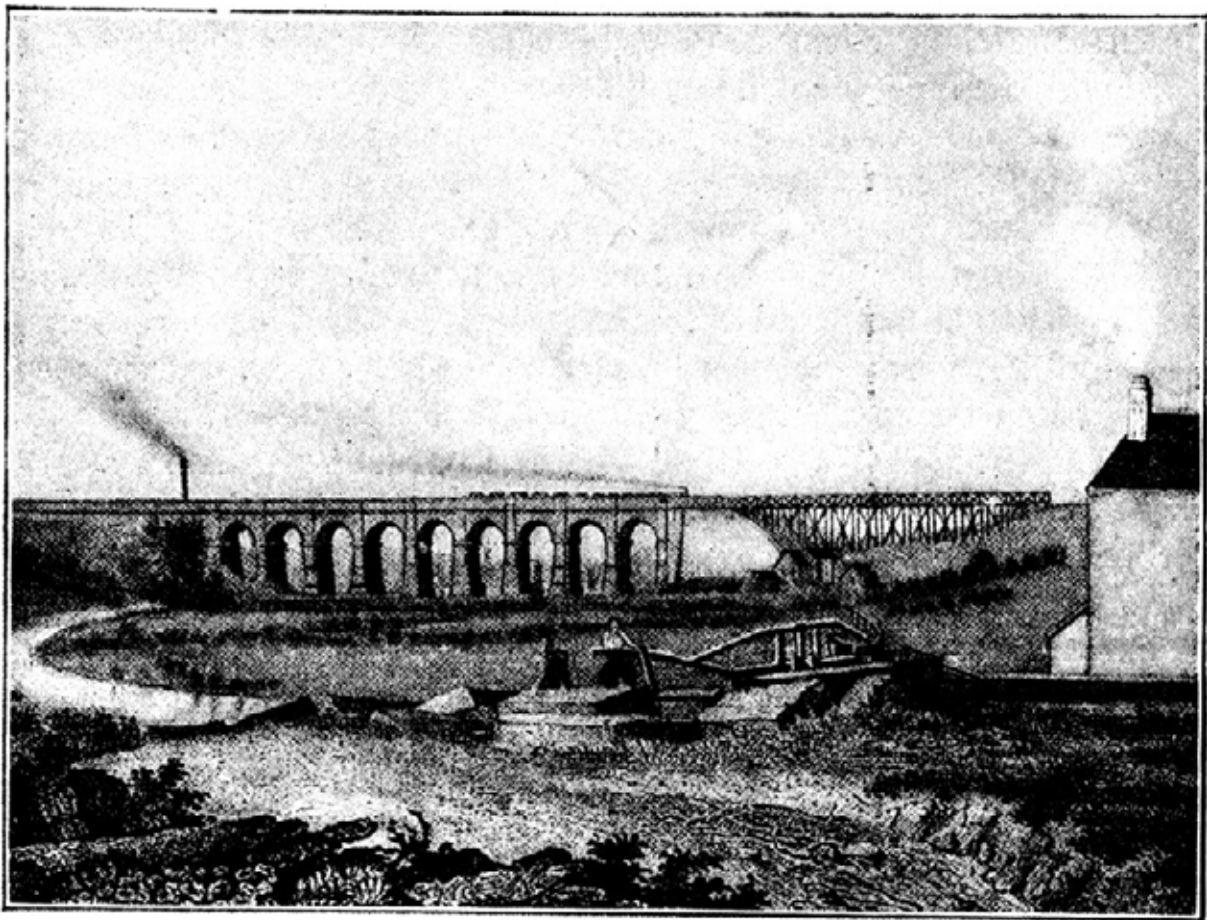


Фиг. 17. Насыпь через „Кошачье болото“, построенная Стефенсоном на линии Ливерпуль—Манчестер.

На эти „гонки”, сразу же вызвавшие к себе интерес со стороны увлекающейся спортом английской публики, было записано четыре паровоза. Как бы в отместку за насмешки „Куортерли Ревью”, Стефенсон назвал свою машину „Ракета” (фиг. 12). Три соперника „Ракеты” назывались: „Прочность”, „Несравненный” (фиг. 14) и „Новинка” (фиг. 15). „Прочность” и „Несравненный” вышли из строя в самом начале пробных пробегов 6 октября 1829 г., так как они не отвечали условиям конкурса. „Новинка” же оказалась серьезным соперником „Ракеты”. Она была построена шведским инженером Эриксоном и выгодно отличалась от невзрачной „Ракеты” своим красивым внешним видом и легкостью, позволявшей ей развивать скорость в 45 км/час. Но в отношении выносливости и работоспособности „Ракета” далеко превзошла свою соперницу. Она весила всего 4,5 т и могла с грузом в 16 т развивать скорость в 21 км/час а с одним лишь пассажирским вагоном с 36 пассажирами достигала скорости в 48 км.

Своему успеху „Ракета” была обязана впервые примененному на ней многотрубному котлу. Идея многотрубного котла принадлежит не Стефенсону, а одному из друзей дела, который до того специально этим вопросом не занимался. Незадолго до состязания Стефенсон пытался при постройке двух паровозов, предназначенных для железнодорожной линии во Франции, увеличить поверхность нагрева тем, что снабдил котлы паровозов большим количеством труб. В этих трубах находилась вода. Вскоре обнаружилась несостоятельность нового приспособления, так как паровозы работали хуже прежнего. Случайно разговор об этом зашел в присутствии секретаря правления дороги Манчестер—Ливерпуль Генри Бута, который предложил Стефенсону, так сказать

перевернуть систему, т. е., оставить в котле трубы, но пропускать через них отходящие газы, а котел с проведенными в нем трубами наполнить водой. Вначале Стефенсон никак не хотел согласиться с правильностью предложения Бута, но тот так настойчиво его убеждал, что, только опасаясь испортить отношения с влиятельным человеком, Стефенсон согласился осуществить его идею. При постройке „Ракеты” он снабдил ее котел 25 медными дымогарными трубами диаметром в 7,5 см (фиг. 13). Кое-какие трудности, связанные с непривычным новым устройством, были вскоре устранены. Когда новый паровоз совершил свои первые пробеги по Келлингвортской дороге, Стефенсон, по собственному признанию, оцепенел от изумления: новая конструкция паровоза по скорости и работоспособности превзошла все его ожидания. С этого момента изобретатель более не сомневался в том, что победа на соревнованиях в Райнхилле будет принадлежать „Ракете”. Свою признательность Буту Стефенсон выразил тем, что отдал ему половину полученной премии.



Фиг. 18. Большой виадук на линии Ливерпуль—Манчестер.

Результаты соревнования окончательно решили спор о типе тяги на линии Ливерпуль—Манчестер в пользу паровоза. Для начала Стефенсон получил заказ на 8 машин, в течение года выполнил его, и 15 сентября 1830 г. последовало торжественное открытие линии. При постройке этой линии, общей длиной в 50 км, пришлось преодолеть многочисленные затруднения, связанные с топографическими особенностями местности. В результате путь имел 63 моста и путепровода (фиг. 18), тоннель длиной в 2 км, довольно длинную выемку в скалистом грунте (фиг. 16) и большую насыпь, пересекавшую уже упомянутую болотистую местность „Кошачье болото” (фиг. 17). Построенные для этой дороги паровозы походили по своей конструкции на „Ракету”, но цилиндры в них расположены были горизонтально. Открытие дороги, состоявшееся в

присутствии премьер-министра, членов правительства и при огромном стечении народа, превратилось в торжественное празднество. По описаниям его можно судить, что важность нового способа сообщения постепенно становилась ясна для всех, хотя никто, конечно, не мог еще предвидеть той огромной роли, которую железные дороги сыграют в жизни человечества.

О том, какое впечатление произвело это торжество на современников, ярко и наглядно свидетельствует письмо знаменитой в то время артистки Ф. А. Кембл к ее подруге, написанное после участия в пробной поездке, состоявшей незадолго, до открытия линии. В этом письме Кембл обнаружила глубокое понимание значительности события, большой энтузиазм и, при всем том., склонность к юмору. Она писала:

„Жил однажды в Нью-Кестле на Тайне человек, по профессии простой углекоп-забойщик. Он обладал огромными комбинаторскими способностями, которые выражались в том, что он то разбирал, то снова собирал механизм своих часов, то в один из свободных вечеров сшил себе пару сапог и, наконец (тут в моей истории следует большой пробел), талант его обнаружился во множестве планов и проектов для постройки линии Ливерпуль—Манчестер, с которыми он и явился в парламент. Но уж так случилось, что на ряду с даром необычайно быстро и ярко соображать и изобретать, на ряду с неумолимым прилежанием и выдержкой, на ряду с точным знанием законов физических явлений, которыми он пользовался для своих целей, этот человек не обладал способностью выражать свои мысли.

„Он так же не умел рассказывать о своих планах, как не умел летать. Когда члены парламента стали говорить, что в одном месте нужно пробить гору в 18 м вышиной, в другом — соорудить почти такой же вышины насыпь, наконец, что по пути имеется болото длиною в 8 км, которое затягивает даже воткнутую в него легкую палку, и спросили, как он все это преодолет, то он на своем певучем нортумберлендском наречии сказал только: „Я не могу вам объяснить, как я это сделаю, но я говорю вам, что я это сделаю”. И они отстали от него, окрестив его „мечтателем”. Но когда Стефенсон попал со своими проектами в среду ливерпульских купцов, те оказались менее недоверчивыми и снабдили его средствами для постройки дороги. В декабре 1826 г. сделан был первый удар заступом.

„Теперь я расскажу тебе о моей вчерашней прогулке. Нашу компанию, состоящую из 16 человек, повели в большой двор, где под навесом находилось несколько повозок своеобразной конструкции. Одна из них была предназначена для нас. Это был удлиненной формы экипаж с установленными поперек скамейками, на которых приходилось сидеть спина к спине: нечто в роде шарабана, но без навеса. Колеса экипажа были поставлены на две железных полосы, образующие путь. Они были так сконструированы, что могли двигаться вперед без малейшего риска отклониться от своего пути. Нашу повозку толкнули. Этого простого толчка оказалось достаточно, чтобы привести ее в движение, и мы покатались по наклонной плоскости длиной в 400 ярдов (365 м) в тоннель, лежащий в начале железной дороги. Докатившись до конца тоннеля, мы вынырнули из темноты и остановились, так как путь стал горизонтальным.

„Нам предоставили небольшую проворную машину, которая должна была везти нас по рельсам. Она состоит из котла, печи, скамьи и помещающегося за скамьей боченка с достаточным количеством воды, чтобы утолить ее жажду во время пробега в 24 км. Все это вместе — не больше обыкновенного пожарного насоса.

„Машина передвигается на четырех колесах. Это — ее ноги. Они приводятся в движение блестящими стальными бедрами. Их называют поршнями. Поршни двигаются посредством пара, и, чем больше пара поступает на верхнюю поверхность их (по-моему, это нечто в роде бедренного сустава), тем быстрее они двигают колеса. В том же случае, когда требуется уменьшить скорость, пар из котла выходит, наружу через предохранительный клапан. Если бы время от времени пару не предоставляли выхода, то

он взорвал бы котел. Возжами, уздечками и трензелями, с помощью которых это чудесное животное управляется, служит лишь один небольшой стальной рычаг, то направляющий пар на стальные бедра (поршни), то выводящий его через предохранительный клапан наружу. Ребенок — и тот мог бы справиться с ним.

„Уголь, являющийся для этого животного овсом, находится под скамейкой, а на котле имеется маленькая наполненная водой стеклянная трубка. Если уровень воды понижается, это означает, что конь требует воды, которая тотчас ему подается из резервуара. От печи отходит дымовая труба. Но так как топят коксом, то при езде не чувствуешь того отвратительного дыма, который так досаждал на пароходе. Наше милое пыхтящее животное (у меня все время было желание ласково потрепать его по спине) впрягли в экипаж, и после того, как мистер Стефенсон посадил меня на лавку рядом с собой, мы тронулись со скоростью приблизительно в 16 км/час.

„Огненный конь мало приспособлен для подъема на горы и спуска в долины, и поэтому дорога проложена почти горизонтально; кажется, что она то проваливается под землю, то поднимается над ней. Почти с самого начала она прорезает мощную гору, образующую по обеим сторонам ее отвесные стены в 18 м вышиной”.

„Ты не можешь себе представить, как это странно — катиться по дороге, не имея перед собой никакой другой видимой движущей силы, кроме этой волшебной машины, с ее белым, далеко развеваемым дыханием, с меняющимся ритмом ее шагов, среди этих стен, уже покрытых мхом, травой и папоротником. И когда я вспомнила, что эти огромные каменные массивы прорезаны, чтобы проложить под землей нашу дорогу, мне казалось, что различным чудесам фей и волшебниц не сравнятся с действительностью... От вершины к вершине этих утесов переброшены были мосты. Стоявшие на мостах и глядевшие на нас люди казались пигмеями на фоне голубого неба.

„Мы должны были проехать путь в 24 км. Этого было достаточно, чтобы показать скорость нашей машины и привезти нас к самому поразительному и прекрасному участку на всей дороге. Проехав сквозь строй скал, мы очутились на насыпи вышиной от 3 до 3,5 м, среди широко раскинувшихся вокруг болот. И тут, по этой трясине, где, не увязнув, не может ступить человеческая нога, проложен был путь, по которому мы мчались. Эта трясина и являлась для членов парламентского комитета тем камнем преткновения, который Стефенсону удалось преодолеть. Он рассказывал мне, что на топь положен был фундамент из фашин, отверстия в которых были заполнены мхом и другими материалами. Сверху были насыпаны земля и глина, так что путь, так сказать, плыл по болоту. Мы проходили по этому болоту со скоростью 40 км/час и видели, как дрожала на его поверхности вода. Поймешь ли ты меня? Надеюсь.

„Насыпь становилась все выше. В одном месте, где грунт еще недостаточно осел, чтобы образовать прочную насыпь, Стефенсон искусно восполнил этот пробел, забив сваи, вокруг которых насыпан грунт. Он говорил, что прекрасно знает, — дерево сгниет, но до тех пор земляной покров достаточно утрамбуется, чтобы нести на себе железнодорожный путь.

„Мы проехали 24 км и остановились там, где дорога пересекает широкую и глубокую долину. Стефенсон предложил мне выйти из машины и повел меня в глубину горной долины, через которую он, чтобы линия не меняла своего горизонтального направления, перебрал опирающийся на девяти арках виадук. Высота средней арки, с которой открывается вид на всю эту прелестную долину, составляет 21 м. Этот вид был так прекрасен, так великолепен, что у меня нехватает слов для описания его.

„Пока мы находились со Стефенсоном в долине, он порассказал мне множество изумительных вещей. По его предположению, в долине, где мы стояли, протекала когда-то река Мерсей; он рассказывал, что почва в этой долине оказалась крайне неблагоприятной для устройства моста, так что пришлось забить сваи глубоко в землю, и что при рытье котлована на глубине четырех с лишним метров было найдено дерево.

Затем он объяснил мне конструкцию паровой машины и объявил, что мог бы сделать из меня прекрасного механика. После всех совершенных им более изумительных чудес я вынуждена была поверить в возможность и этого. Его манера выражаться своеобразна и необычна. Все же я понимала его без труда. Мы вернулись к остальному обществу, и после того, как машина получила новый запас воды, ее прицепили позади нашей повозки, так как она не в состоянии поворачиваться, и мы помчались с самой большой скоростью, на которую только способен был наш железный конь, — со скоростью 56 км/час, — быстрее, чем летит птица (мы проверили это на опыте с бекасом).

„Ты не можешь себе представить, что это за чувство — мчаться так, словно разрезаешь воздух! И это — при поразительно ровном движении, почти без толчков, так что можно было бы читать или даже писать. Я поднялась с места и стоя глотала воздух. Навстречу нам дул сильный ветер, или же это было следствием нашего встречного полета, но ветер против воли закрывал нам глаза. Стоя с опущенными веками, я особенно ясно испытывала чувство полета со всей его чарующей прелестью. И при всем том у меня не было никакого страха, а наоборот, я испытывала уверенность в полной безопасности.

„На одной из остановок мистер Стефенсон, чтобы показать нам силу своей машины, велел прицепить к ней спереди такую же паровую машину, стоявшую без огня и воды, а к нашей до отказа наполненной людьми повозке — товарный вагон, нагруженный лесом. И со всем этим грузом наш умный, отважный дракон помчался вперед. Дальше мы натолкнулись на три вагона с землей, которые тоже прицепили к нашей машине, и она без труда покатила и их.

„Если я еще прибавлю, что это чудесное создание так же хорошо бежит в обратном направлении, как и вперед, то мне кажется, что я ничего не упустила в описании его способностей.

„Теперь еще несколько слов о том, кто все эти чудеса создал. Я буквально влюблена в него. Ему лет 50—55. Лицо его благородно, носит следы постоянной работы мысли и забот. Речь оригинальна, метка и убедительна; хотя она и ясно указывает на его происхождение из Нортумберленда, но в ней нет ни неуклюжести, ни грубости. Нет, в самом деле, Стефенсон окончательно вскружил мне голову! Ему достаточно было четырех лет, чтобы закончить свое огромное предприятие. Открытие дороги предполагается 15 числа следующего месяца. Прибудет герцог Веллингтон, и предвидится огромное стечение народа. Я полагаю, что это обстоятельство вместе с необычайностью самого повода для торжества создадут невиданное доселе по интересу зрелище.

„Директора дороги предоставили мне три места. Это большая любезность, так как я слышала, что за место платят невероятные суммы”.

Кроме этого интересного письма Ани Кембль история сохранила нам показания одного из участников торжественного открытия дороги. Эти показания должны служить новой иллюстрацией того, какое колоссальное и потрясающее впечатление производили на современников первые этапы железной дороги. Ниже мы приводим и это письмо, прекрасно отражающее радостную гордость и воодушевление людей, вызванные новым способом передвижения:

„Никогда в Ливерпуле не наблюдалось такого множества приезжего народа, собравшегося со всех концов трех королевств. Через один только Честер, лежащий в стороне от главных дорог, ведущих к Ливерпулю, проехало в прошлый вторник 400 почтовых карет. Все постоянные двory были переполнены, и даже на улицах оставались кареты, для которых нехватало места на дворах.

„В среду с самого утра народ стал собираться вблизи железной дороги. Стояла прекрасная погода. Находящаяся за городом станция железнодорожного общества служила местом для встречи гостей, приглашенных для участия в торжественной поездке из Ливерпуля в Манчестер. Еще задолго до 9 часов утра вся Кроунская улица была запружена экипажами, в которых приезжали приглашенные. Вскоре помещение, где

находились повозки железной дороги, наполнилось веселыми группами гостей, спешно разыскивавших предоставленные им места, номера которых, были проставлены на пригласительных билетах.

„На главной станции, устроенной в большом ущельи, прорезанном сквозь Эджхилл, стояло 8 паровозов, которых должны были впречь в наши повозки. В этот момент станция представляла великолепное зрелище: на путях стояли 33 наполненные нарядной публикой повозки, разделенные на 8 поездов, отличавшихся один от другого разными цветами шелковых флагов. Почти непрерывно раздавались звуки одного из трех специально приглашенных оркестров.

„Около 10 час. прибыл герцог Веллингтон, и после того, как он со своей свитой занял предназначенные для них места, кареты покатались. Я умышленно говорю: „кареты покатались”, так как не было никакой видимой силы, приводившей их в движение; просто тормоза были отпущены, и кареты покатались по наклонной плоскости тоннеля: этой покатоности оказалось достаточно, чтобы привести их в движение. Тоннель был освещен газом, и ровный, почти бесшумный проезд через него явился для всех нас столь же приятным, сколь и новым способом передвижения.

„Когда поезд наш прибыл на паровозную станцию, его направили на южный путь и прицепили к паровозу, названному „Нортумберлендец”. Затем и другие поезда были спущены по тоннелю и направлены на северный путь, где к каждому из них был прицеплен предназначенный для него паровоз. Первый поезд состоял, кроме вагона герцога Веллингтона, из двух крытых и трех открытых карет с 26 пассажирами в каждой. На высоких откосах паровозной станций теснились тысячи зрителей, возгласы которых заставляли дрожать воздух.

„За несколько минут до 11 час. все было готово для отъезда. Несомненно, ничего не может быть приятнее, чем поездка по железной дороге. Путь от Ливерпуля до Манчестера на всем своем протяжении представляет ряд волшебных картин, много чудеснее, чем сказки из „Тысячи и одной ночи”, так как картины эти не выдуманы поэтом, а существуют в действительности. Несмотря на то, что вся дорога достойна изумления, отдельные моменты этой поездки выделяются по своей исключительной прелести. Это — самый отъезд, подъемы, спуски, тоннели и встречи.

„Мы опасались, что путь будет скучен и однообразен, так как слышали что он проложен в горизонтальном направлении, но мы ошиблись.

„В момент отъезда железный конь разражается взрывом пара, бьющего в высь, затем он секунду или две словно отдыхает, после чего взрывы следуют один за другим, все чаще и чаще, пока повторение их становится настолько быстрым, что их уже нельзя сосчитать, хотя каждый удар все еще отчетливо слышен. По звуку эти взрывы скорее всего напоминают короткое рычанье льва или тигра. На подъеме они становятся все реже, пока, наконец, в своем страшном усилии добраться до вершины этот огромный автомат начинает походить на запаленную лошадь. Соответственно этому уменьшается и скорость движения, а у самой вершины поезд движется уже так медленно, что верхом на лошади можно шагом идти вровень с ним. По мере замедления хода дыхание машины становится все тяжелее, все больше напоминает стоны. К концу подъема животное совсем изнемогает и хрипит, как тигр, которого душит буйвол.

„С того момента, как вершина достигнута и подъем переходит в уклон, удары вновь становятся чаще, машина, везущая поезд, начинает торопиться, и в несколько секунд, как молния, слетает по спуску, сопровождаемая непрерывными взрывами пара, напоминающими отдаленные залпы. В такой момент поезд мчится со скоростью 55-65 км/час. Я сидел в открытом первом вагоне, так сказать, над машиной. Картина была чрезвычайно сильная, я бы сказал даже — страшная. Несмотря на то, что погода стояла совершенно безветренная, нам навстречу несся ураган, — с такой скоростью мы рассекали воздух. Но все было в точности рассчитано, и в размеренности, с которой машина

работала, было нечто такое, что удерживало наши чувства на грани страха, заставляя больше верить в безопасность, чем бояться риска.

„Можно проехать от полюса до полюса и не найти ничего более изумительного, чем эта железная дорога.

„Грохот извержения Везувия и Этны или трепет природы в момент сильной грозы потрясают человека своей грандиозностью и глубоко подавляют его. Зрелище же, которое мы наблюдали при открытии дороги Ливерпуль—Манчестер, будит, в нас высокое чувство собственного достоинства и изумление перед силой человеческого духа. Оно так захватывает, что всякое описание его кажется бледнее действительности. Такая картина величавее и жизненнее всего, что может сказать поэт, художник, философ.

„Нырание поезда в тоннель и вылет из тоннеля точно электризуют едущих. Громовые раскаты при въезде, внезапный провал в глубокую ночь, стук и шум машины в таком тесном пространстве, — все вместе заставляя вздрогнуть от ужаса и на мгновение увидеть перед глазами гибель. При выходе же из тоннеля страх сменяется чувством избавления и облегчения.

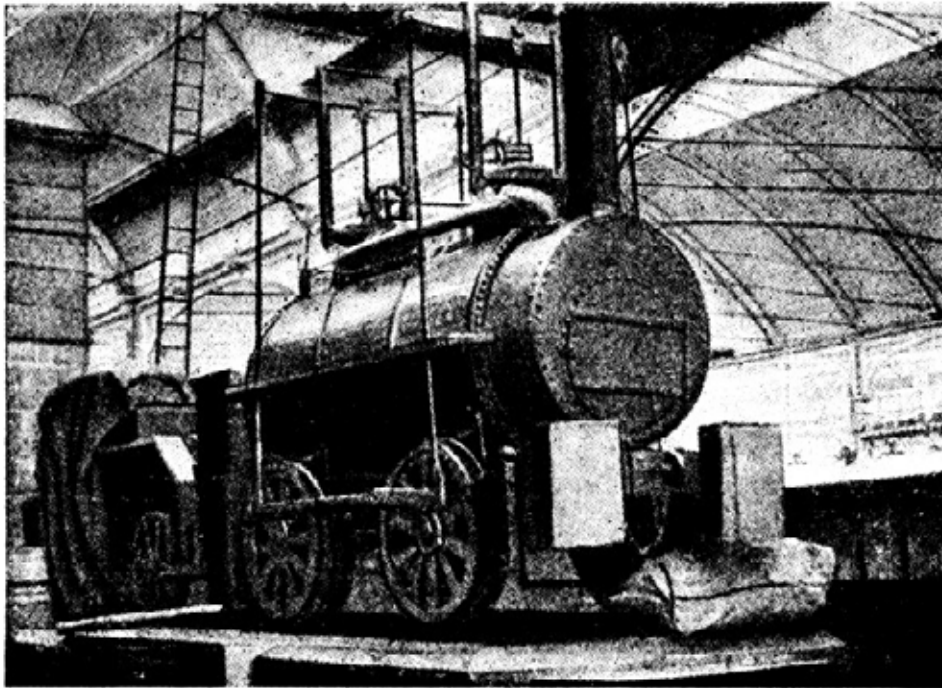
„Едва ли менее, чем проезд через тоннель, волнуют на открытом пути полным ходом проносящиеся мимо встречные поезда. Почти планетарная скорость движения, пугающая близость, кажущееся совпадение рельсовых путей, по которым несутся эти метеоры, живо вызывают в воображении возможность столкновения со всеми его страшными последствиями. Но этот страх длится один миг. Заметить издали мчащийся навстречу поезд, промчаться мимо него и увидеть его удаляющимся, — все это — дело нескольких секунд.

„Не менее замечательной является быстрая езда по „Кошачьему болоту”. Нужно обладать большой гениальностью и изобретательностью для того, чтобы найти способ проложить две узкие полосы железа по широко раскинувшемуся полужидкому болоту, на которое до того ни человек, ни животное, не могли ступить, не подвергаясь опасности погибнуть мучительной смертью в мрачных недрах, — и проложить их так, чтобы они оказались способны вынести тяжесть длинного груженого товарного поезда. Это выше всяких похвал, это нужно занести на скрижали истории, как один из отважнейших подвигов человека.

„Теперь по этому болоту на много километров тянется узкое ровное полотно дороги, состоящее из фашин, свай и двух слабых железных полос; дорога ровная, как спокойная поверхность воды, гибкая, как китовый ус, и все же надежная, как мрамор. По этому изумительному пути, по этой действительно триумфальной дороге человеческого духа мчатся поезда со скоростью подстреленного оленя. Построенный на зыбкой почве путь при этом едва только вздрагивает. Поезда скользят по вязкому глубокому илу, словно конькобежцы по замерзшему озеру”.

Линия Ливерпуль—Манчестер явилась первой дорогой с быстроходными поездами, предназначенной для общего пользования. В ней заложены были все здоровые и жизнеспособные ростки нового великого способа передвижения. С постройкой этой линии закончилось детство железнодорожного строительства и наступили годы его зрелости; отсюда началось его триумфальное шествие по всему земному шару. С этим мирным достижением человечества неразрывно связано имя Джоржа Стефенсона. Английский народ оценил его заслуги, воздвигнув ему, на ряду с Уаттом и Шекспиром, памятник в „Зале Славы” в Вестминстерском аббатстве. И подобно тому, как некоторые народы сохраняли в виде трофеев оружие, которое их вожди носили в боях за свое отечество, точно так же в Дарлингтоне, Нью-Кестле и Лондоне хранятся поставленные на постаменты первые сконструированные Стефенсоном паровозы (фиг. 19). Трофеи эти лишены блеска, но они являются красноречивыми свидетелями той борьбы, которую вел

один из самых победоносных рыцарей духа, и той бескровной, но серьезной победы, которую он одержал на пути к высшей цели человечества — цивилизации.

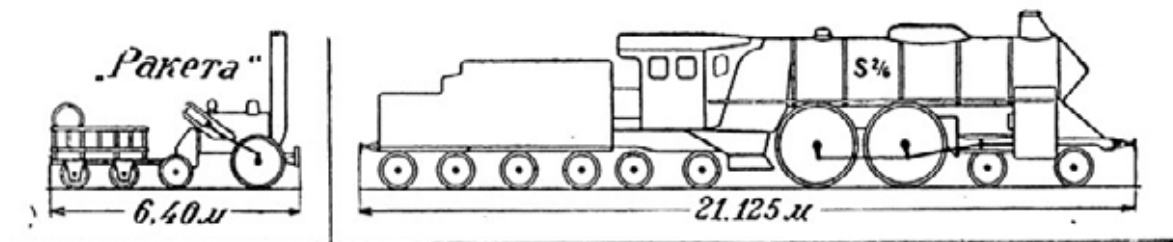


Фиг. 19. Один из первых паровозов линии Стоктон — Дарлингтон. В настоящее время в виде памятника находится на вокзале в Нью-Кестле.

В заключение этого краткого обзора истории возникновения железных дорог уместно будет привести еще несколько интересных иллюстраций, которые дополняют уже затронутые вопросы. Первый из этих рисунков (фиг. 20) Позволяет сравнить „Ракету” Стефенсона с современным быстроходным пассажирским паровозом средней величины. Из этого сравнения ясно, как далеко шагнуло с тех пор техническое усовершенствование паровоза. Не меньший путь усовершенствования проделали и железнодорожные вагоны, которые на первых порах отличались невероятной примитивностью. Чтобы убедиться в этом, достаточно взглянуть на фиг. 21, на которой изображен старинный вагон II класса, курсировавший по линии Стоктон—Дарлингтон. Вагон этот, приводившийся в движение лошадью, представляет не что иное, как особенно прочно изготовленную и поставленную на рельсы почтовую карету. Не приходится сомневаться, что быстрота его хода мало отличалась от скорости движения почтовых карет по обыкновенной дороге. Практическое увеличение скорости движения фактически началось только со времени применения на железных дорогах паровозной тяги.

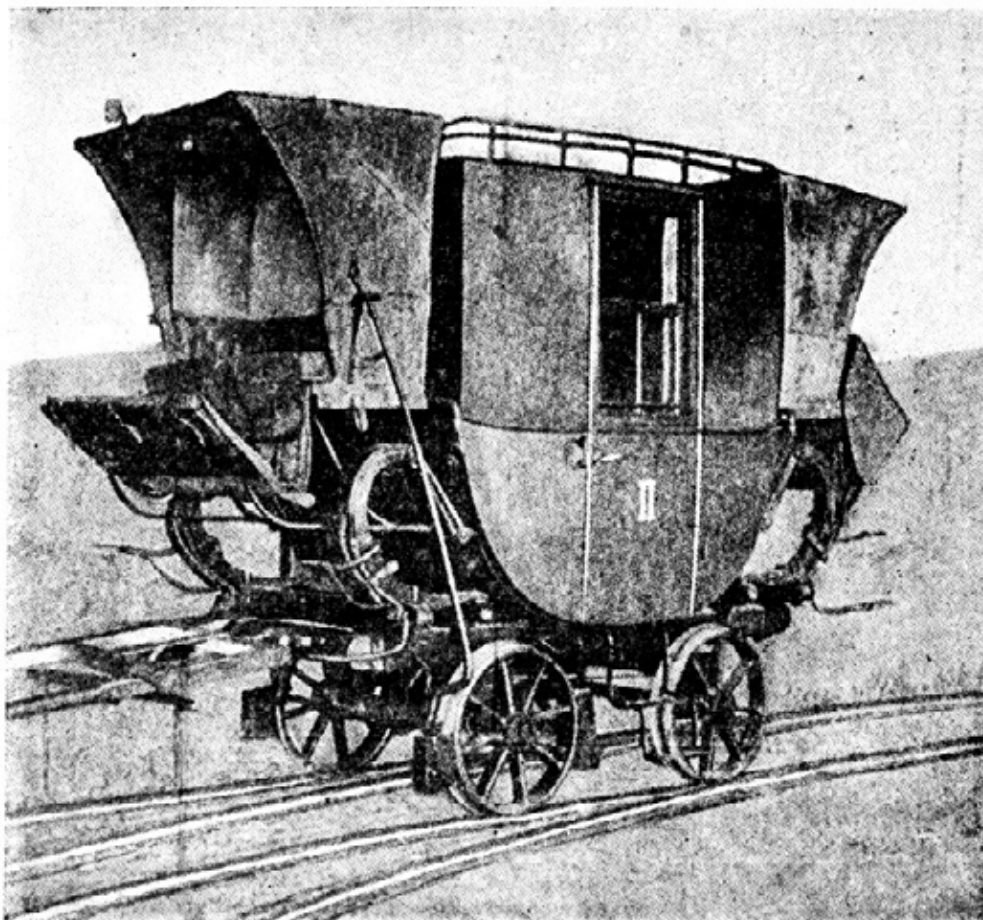
Разумеется, на практике очень скоро убедились, что для железной дороги требуются средства передвижения совершенно иного типа, чем для обыкновенных дорог. С этого момента начинается процесс развития вагонов, который дал кое-какие плоды еще до открытия линии Ливерпуль—Манчестер. На фиг. 22 показаны пассажирские и товарные поезда этой линии, вагоны которых уже обнаруживает некоторые усовершенствования по сравнению с почтовой каретой. Некоторые из них похожи, правда, скорее на клетки, чем на средства передвижения для людей. Об освещении или отоплении вагонов никто и не думал. У них почти отсутствовали рессоры. К тому же рельсы по сравнению с теперешними, стальными, длинными и гладкими, отличались чрезвычайной неотделанностью. Легко себе представить, что при таких обстоятельствах длительная поездка по железной дороге не принадлежала к числу приятных развлечений. Но так как в то время не существовало линий с большим протяжением, то неприятные моменты езды

не очень давали себя чувствовать. По крайней мере писатель Лонгстоф, описывая в своей „Истории Дарлингтона” „путешествие” от Стоктона в Дарлингтон, даже подчеркивает приятное ощущение от езды по железной дороге. А очерк его относится к начальному периоду существования линии Стоктон—Дарлингтон.

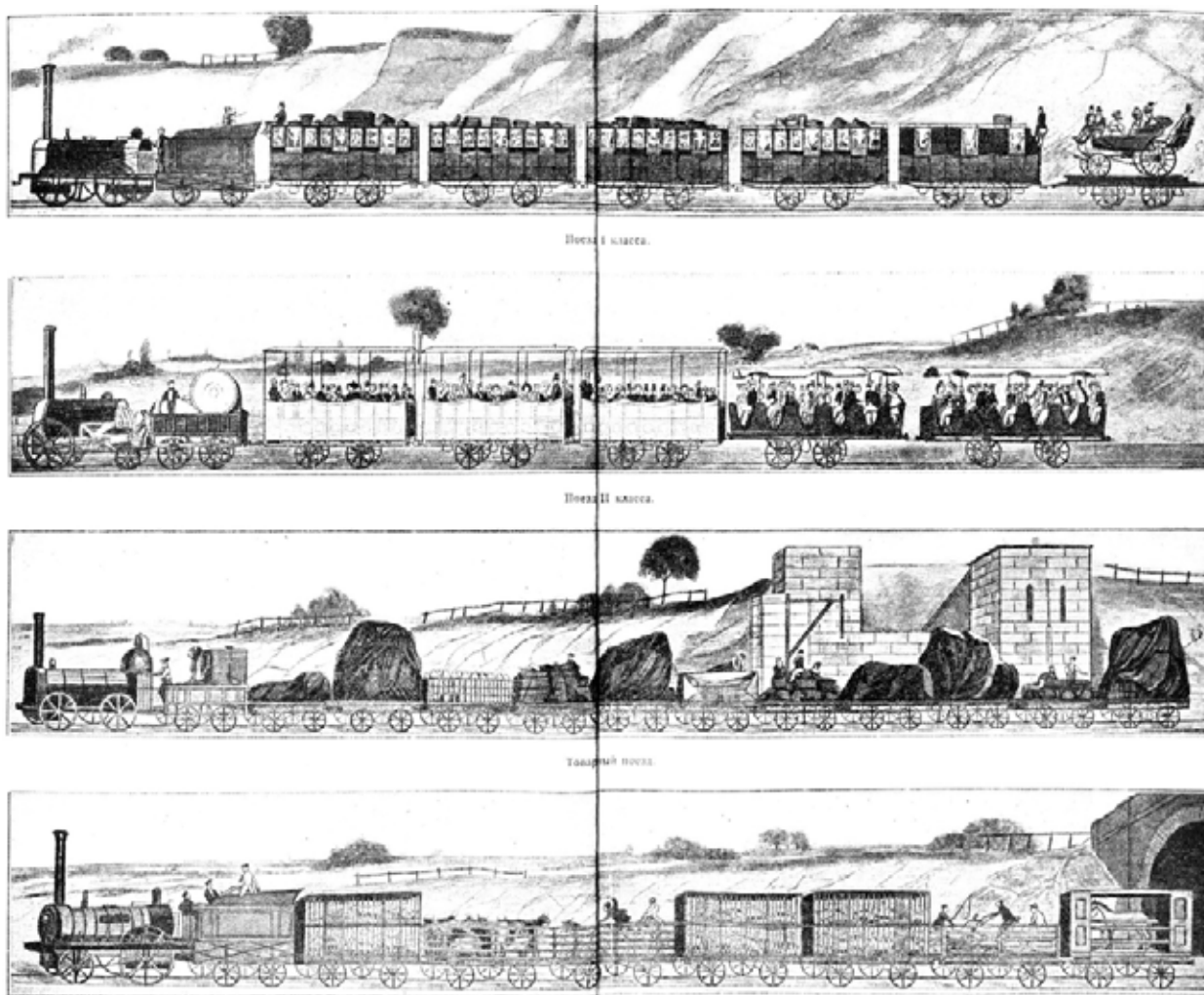


Поверхн. нагрева—12,8 кв. м.	252,5 кв. м., т. е., в 20 раз больше „Ракеты”.
Давление пара 3,3 кг на 1 кв. см.	14 кг на 1 кв. см „ 4 1/2 ” „ ”
Вес паровоза с тендером 7,45 т	138 т „ 18 1/2 ” „ ”
Вес приц. поезда . . . 9,55 т	150 ” „ 15 1/2 ” „ ”
Наиб. скорость—38 км. в час.	150 км в час „ 4 ” „ ”
Наиб. сила тяги—10 лош. сил.	2 000 лош. сил. „ 200 ” „ ”
Расход топлива—1/2 кг кокса.	1/8 кг угля на 1 км и 1 т веса поезда.

Фиг. 20. Сравнение паровоза „Ракеты” с новейшими быстроходными паровозами средней величины.



Фиг. 21. Старый вагон II класса линии Стоктон—Дарлингтон.



Поезд I класса.

Поезд II класса.

Товарный поезд.

Поезд для перевозки скота.

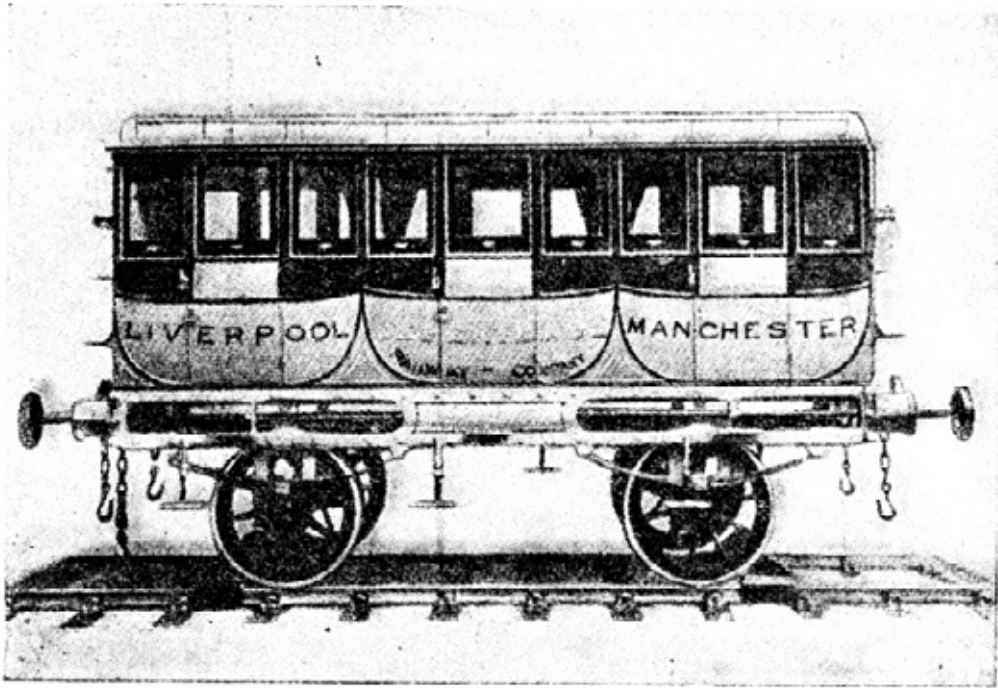
Фиг. 22. Поезда Ливерпуль-Манчестерской железной дороги в 1825—1826 гг.

Читатель, конечно, помнит, что единственный пассажирский вагон на этой линии обслуживался лошадиной тягой: паровозами пользовались лишь изредка и только для тяжелых товарных поездов. Постоянная паровозная тяга была введена на этой линии лишь 7 сентября 1833 г., т. е. много лет спустя после открытия линии Ливерпуль—Манчестер. Однако предоставим слово писателю Лонгстофу. „Наш пассажирский вагон совершенно не имел рессор; тем не менее он так же легко катился по железным рельсам, как городской экипаж по обыкновенной дороге. Правда, всякий раз, когда вагон проходил по месту соединения рельсов, мы ощущали толчок и связанный с ним неприятный шум. На поворотах или там, где что-нибудь заслоняло путь, кондуктор трубил в рог, чтобы предупредить о нашем приближении тех, кто мог оказаться на рельсах. Кое-где рельсы были совсем короткие, всего в 1,2 м длиной. Естественно, что толчки в таких местах повторялись чаще, а вызываемый ими шум поразительно напоминал стук мельничных жерновов”. Ни о каких других неприятных моментах езды Лонгстоф не упоминает.

В своем первоначальном виде, без рессор, вагоны просуществовали недолго. Через несколько лет после открытия линии Ливерпуль—Манчестер на ней появляются пассажирские вагоны, которые своими большими рессорами, и буферами до некоторой степени приближаются к вагонам современного типа (фиг. 23). Как далеко ушло с тех пор развитие вагона показывает фиг. 24. Подробнее мы остановимся на этом в главе третьей.

Лишь после постройки линии Ливерпуль—Манчестер и ее успеха сломлен был лед недоверия, которое долго препятствовало развитию железнодорожного строительства на континенте, несмотря на то, что соответствующие проекты неоднократно зарождались

в различных странах. Англия благодаря своей чрезвычайно успешной пионерской работе в этом деле, разумеется, далеко опередила другие страны по паровозостроению и производству рельсов. Этим объясняется то обстоятельство, что в 30-х годах XIX столетия Англия являлась главным поставщиком паровозов для всего континента. Это привело к тому, что подавляющее большинство дорог поневоле приняли колею одной и той же ширины, а именно — в 1,435 м. Именно благодаря этому, обстоятельству существуют прямые вагоны Париж—Варшава, Стокгольм—Милан, Берлин—Рига и т. д. Несмотря на то, что эти линии ведут через разные страны, однородная ширина колеи повсюду делает возможным переход вагонов из страны в страну.



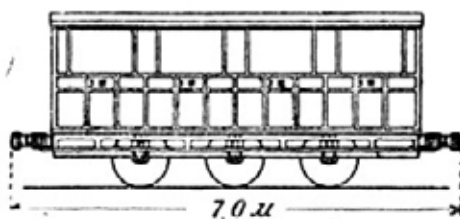
Фиг. 23. Пассажирский вагон I класса с рессорами и буферами. Начал курсировать по линии Ливерпуль—Манчестер через несколько лет после открытия дороги.

Усвоение английской колеи имеет и свою отрицательную сторону: ширина вагона, обуславливаемая расстоянием между рельсами, не должна превышать 1,435 м плюс еще некоторое число сантиметров, на которое вагон может выходить за пределы рельсовой колеи с обеих сторон; поэтому в вагоне III класса при наличии восьми взрослых пассажиров в купе становится тесно. Чем же объясняется то, что в свое время остановились именно на ширине колеи в 1,435 м?

При исследовании этого вопроса наталкиваешься на занятные моменты. Во времена „покойных” почтовых карет шоссейные дороги в Англии, так же, как и в других странах, не должны были превышать определенной, предписанной, ширины. Кузов же почтовой кареты все более расширялся, так как пассажиры требовали все больших и больших удобств. В результате появились настолько широкие кареты, что при встрече они едва могли разъехаться. Тогда английский парламент вмешался в дело и издал закон, по которому предельная ширина кареты определялась 3 4 фута и 6 дюймов. Этот размер унаследовали первые железнодорожные вагоны, так как парламент приравнял их к почтовым каретам, поскольку в ту пору на железной дороге пользовались еще лошадиной тягой. Когда же появились паровозы, то стало ясно, что при такой колее между колесами трудно поместить движущий механизм. Поэтому Стефенсону пришлось вести с парламентом жестокую борьбу за расширение колеи. Борьба кончилась тем, что он

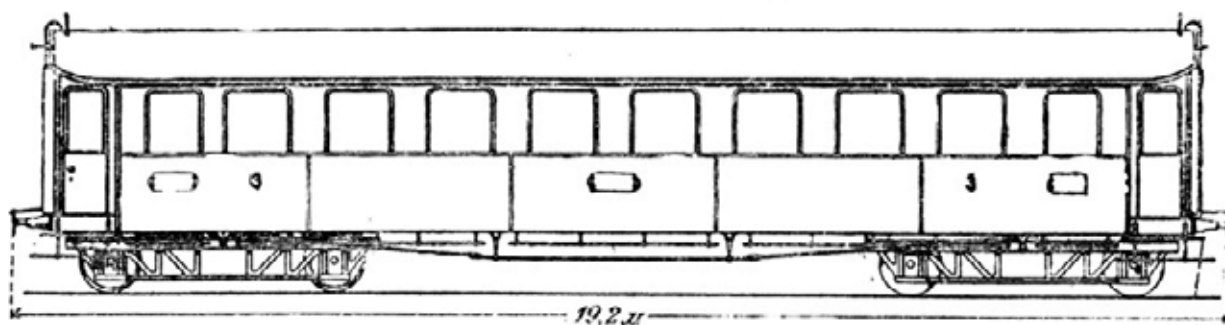
отвоевал еще $2\frac{1}{2}$ дюйма, т. е. довел ширину колеи до 4 футов и $8\frac{1}{2}$ дюймов, а это соответствует 1,435 м.

Жесткий пассажирский вагон 1843 г.



40 пассажиров, вес тары—4 т, площадь пола—14 кв. м = 0,35 кв. м на 1 пасс.

Современный жесткий пассажирский вагон,



64 пассажира, вес тары—38 т, площадь пола—51 кв. м = 0,8 кв. м на 1 пасс.

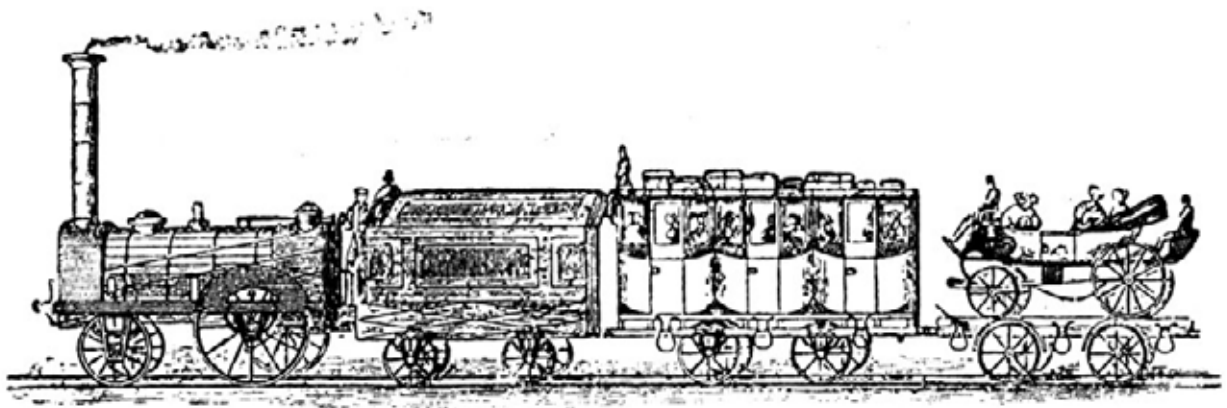
Фиг. 24. Сравнение 3-осного пассажирского вагона 1843 г. с современным 4-осным вагоном.

Как мы уже знаем, первые железнодорожные вагоны частью состояли из старых почтовых карет. Их приспособляли к новой колее таким образом, что кузов ставился на новую раму, на которой расстояние между колесами соответствовало измененной ширине колеи. Одна дорога строилась за другой, и все они снабжались стейфенсоновскими паровозами. Таким путем стейфенсоновская колея была введена на всех дорогах. Разумеется, и тогда давало чувствовать себя неудобство тесных сидений. Поэтому между 1835 и 1845 г.г. английский парламент осаждался просьбами о разрешении расширить колею. Требование это вызывалось, между прочим, стремлением увеличить скорость движения паровоза путем увеличения размеров котлов и цилиндров. Многие железнодорожные общества добились удовлетворения своего требования. В результате в одной Великобритании оказалось более 70 дорог с колеями разной ширины. В Шотландии ширина колеи составляла 6 футов, в Ирландии — сначала 6 футов и 2 дюйма, позже — 5 футов и 2 дюйма. Дорога Лондон—Бристоль—Портсмут и Плимут, так называемая, Большая Западная дорога, имела колею в 7 футов шириной (2,135 м), и построенные для нее паровозы имели прямо-таки комичный вид. Появление дорог с колеями различной ширины привело в результате к страшной неразберихе: вагоны одной дороги не могли курсировать по другой. В конце концов положение вещей стало невыносимым, и решено было снова вернуться к стейфенсоновской колее, которая с тех пор стала называться „нормальной”. Переход всех путей на „нормальную” колею потребовал, конечно, очень много времени. Большая Западная дорога, например, ввела окончательно стейфенсоновскую колею лишь в 1870 г., а последние курсировавшие на ней паровозы старого, уширенного, типа исчезли лишь в 1882 г. В течение всего времени, пока велась перестройка этой. дороги, путь состоял из трех рельсов вместо обычных двух. Переход всех линий на стейфенсоновскую колею закончился лишь к 1892 г. В Ирландии

еще и по сию пору колея остается шире „нормальной”. Более широкую колею имеют и русские дороги, а также дороги в Испании, Португалии и в некоторых странах по ту сторону океана. В Бразилии и на Цейлоне встречается еще колея в 2,135 м. Для определенных целей существует также колея уже „нормальной”, так называемая „узкоколейка” (шириной в 1 м и и меньше). Позже мы на этом остановимся подробнее.

Разумеется, было бы лучше, если бы „нормальной” считалась колея шире степенсоновской. Но в ту пору, когда устанавливалась нормальная колея, большинство дорог имело степенсоновскую колею, и так как пришлось выбирать между перестройкой всех дорог или только тех, которые были шире ее, то из двух зол выбрали меньшее. Теперь уже, конечно, изменить это нелегко. Почти во всем мире, за исключением СССР и немногих других стран, приходится ездить по узкой колее, в 1,435 м шириной, и тесниться в узких вагонах. Вот что осталось человечеству на вечную память от знаменитых „добрых старых времен почтовой кареты”.

Вопрос о постройке железных дорог в России был возбужден в первый раз профессором венского политехнического института Францем-Антоном Герстнером, подавшим 6 января 1835 г. императору Николаю I записку, в которой ходатайствовал о предоставлении ему привилегии на постройку железных дорог в России. Среди ряда других жестких условий Герстнер, между прочим, просил о предоставлении ему монопольного права на постройку железных дорог в России в течение 20 лет. Записка эта, рассмотренная особой комиссией, была признана неприемлемой. Интересно отметить, что министр финансов Канкрин выступил противником сооружения вообще железных дорог на основании следующих главнейших соображений: а) при сравнительно низкой цене за перевозку и небольшом количестве перевозимых грузов дороги не могут быть выгодными и б) постройка дорог отнимет заработок у извозопромышленников и повлечет за собою понижение государственных и частных доходов, вызывая недовольство в народе.



Фиг. 25. Один из первых поездов б. Царскосельской железной дороги.

Не получая ответа на свое ходатайство, Герстнер 9 марта 1835 г. снова возбудил ходатайство о разрешении ему учредить общество с капиталом в 3 млн. руб. для сооружения железной дороги от Петербурга до б. Царского Села, б. Павловска и Колпина, в виде первого опыта постройки этого рода путей, на что в июне 1835 г. было дано разрешение. В своей записке Герстнер указывал, что пассажиры и грузы будут перевозиться в собственных дилижансах, повозках и паровых каретах. Сообщение будет производиться паровыми машинами, если число пассажиров будет превышать 50 человек; в противном случае пассажиры будут перевозиться на лошадях. Каждая паровая машина расстояние в 27 км должна проходить в 40 мин. и может везти от 200 до 300 пассажиров, на лошадях же переезд будет продолжаться в течение часа. Если пассажир пожелает совершить переезд в собственной карете, карета будет ставиться на особый ход.

1 мая 1836 г. было приступлено к постройке дороги при участии австрийских

инженеров, а 30 октября 1837 г. в торжественной обстановке состоялось открытие дороги, при чем первый поезд, в составе 8 вагонов, вел сам Герстнер. Поезда при помощи паровозов ходили сначала только по воскресным и праздничным дням, с 30 же января 1838 г. началось ежедневное отправление поездов до Царского Села лошадьми, а с 4 апреля того же года — исключительно паровозной тягой. Вид одного из первых поездов представлен на фиг. 25.

Все дальнейшие ходатайства Герстнера не получили удовлетворения, а потому он в 1838 г. уехал в Америку. В 1839 г. была дана концессия на постройку Варшаво-Венской железной дороги. Учредители ее однако не успели разместить акций и в 1842 г. заявили, что не в состоянии окончить начатую ими постройку. Дорога была окончена в 1848 г. средствами казны.

Возбужденный еще Герстнером вопрос о постройке железной дороги между Петербургом и Москвою временно остался открытым и стал вновь на очередь лишь в 1840 г., когда из Америки вернулись инженеры Крафт и Мельников, командированные специально для изучения железнодорожного дела и эксплуатации канадских железных дорог, как наиболее соответствующих российским по климатическим условиям. Хотя привезенные Крафтом и Мельниковым сведения о возможности устройства в России железных дорог оказались вполне удовлетворительными, тем не менее все министры были против постройки железных дорог. В периодической печати появились статьи, также высказывавшиеся против постройки. Одно из известных в то время лиц, некто Отрешков, состоявший членом нескольких ученых обществ, в своей брошюре „О введении железных дорог в России” доказывал, что устройство дороги между Петербургом и Москвою „совершенно невозможно, очевидно бесполезно и во всяком случае невыгодно”. Тем не менее в 1842 г. вопрос о постройке этой дороги был разрешен в положительном смысле, при чем заведывание постройкой северной части, от Петербурга до ст. Бологое, было поручено инж. Мельникову, а южной, от ст. Бологое до Москвы, — инж. Крафту. Большинство членов комитета по постройке дороги стояло за проведение дороги через Новгород, что удлиняло линию на 80 с лишним км, но Николай I решил этот спор тем, что провел на карте по линейке прямую линию от Петербурга до Москвы и приказал вести колею по этой линии. Существует даже анекдот, что единственное отклонение от прямого пути около Твери объясняется тем, что при проведении линии карандаш Николая I наскочил на его палец.

Постройка линии длилась с 1843 по 1851 г. и обошлась около 100 млн. руб., т. е. примерно по 155 тыс. руб. за один км.

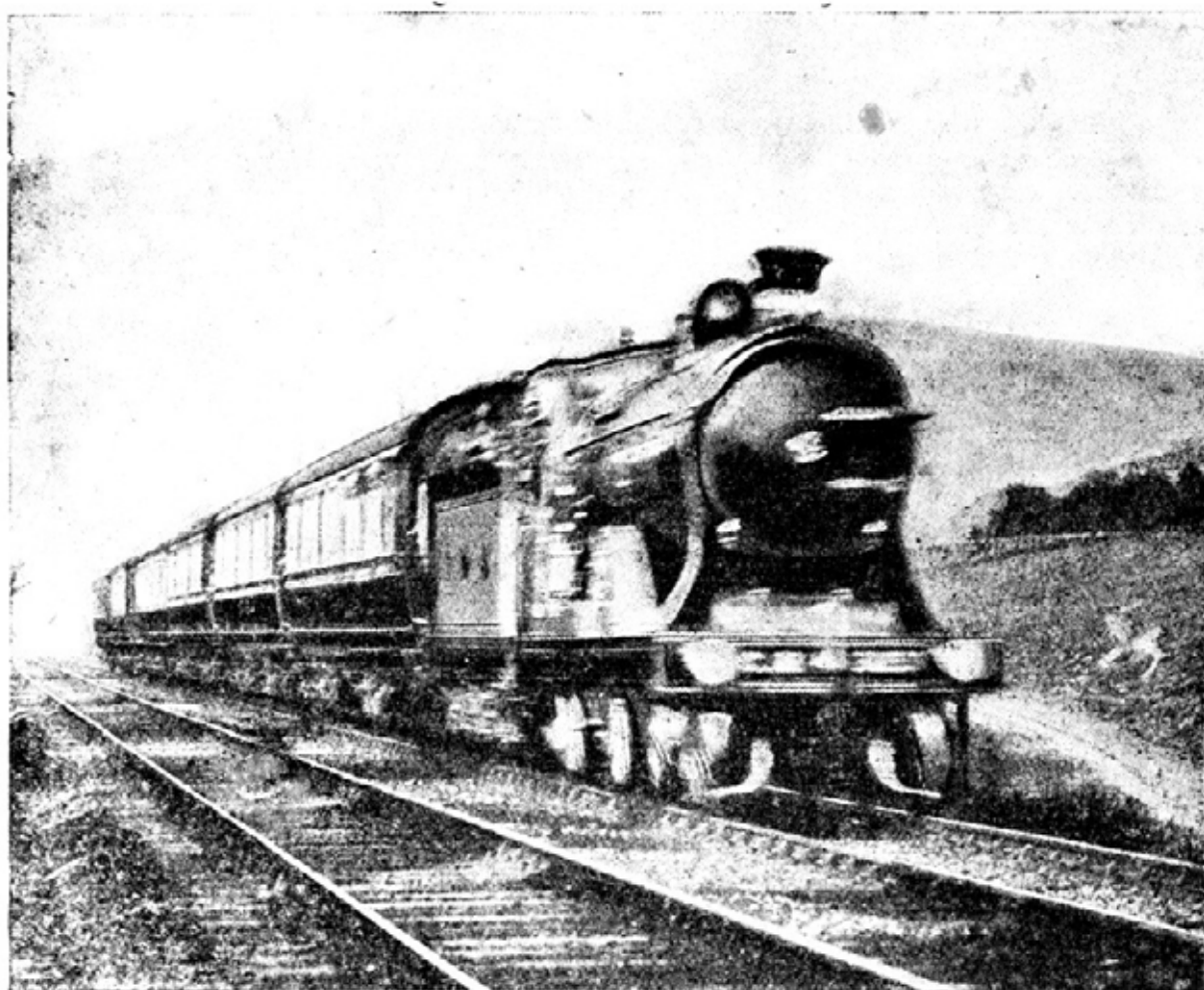
В 1830 г., когда в России не было еще ни одной железной дороги, Англия имела уже сеть колейных дорог в 245 км. Медленно раскачиваясь вначале, рост железных дорог в России пошел затем более быстрым темпом, как видно из следующего сопоставления длины сети по десятилетиям:

1840 г. ...	26 км	1880 г.	23 982 км
1850 “ ...	601 “	1890 “	32 390 “
1860 “ ...	1 589 “	1900 “	56 976 “
1870 “ ...	11 243 “	1910 “	76 949 “

Сюда вошли и отошедшие от России области, равно Китайско-Восточная железная дорога.

По последним имеющимся в нашем распоряжении данным в 1926 г. длина сети железных дорог всего мира, распределенная крайне неравномерно по отдельным странам, равнялась 1 235 530 км. Наша отсталась в этом отношении, которой мы обязаны близорукой политике царского правительства, усматривается из сравнения густоты сети в разных странах в 1926 г.

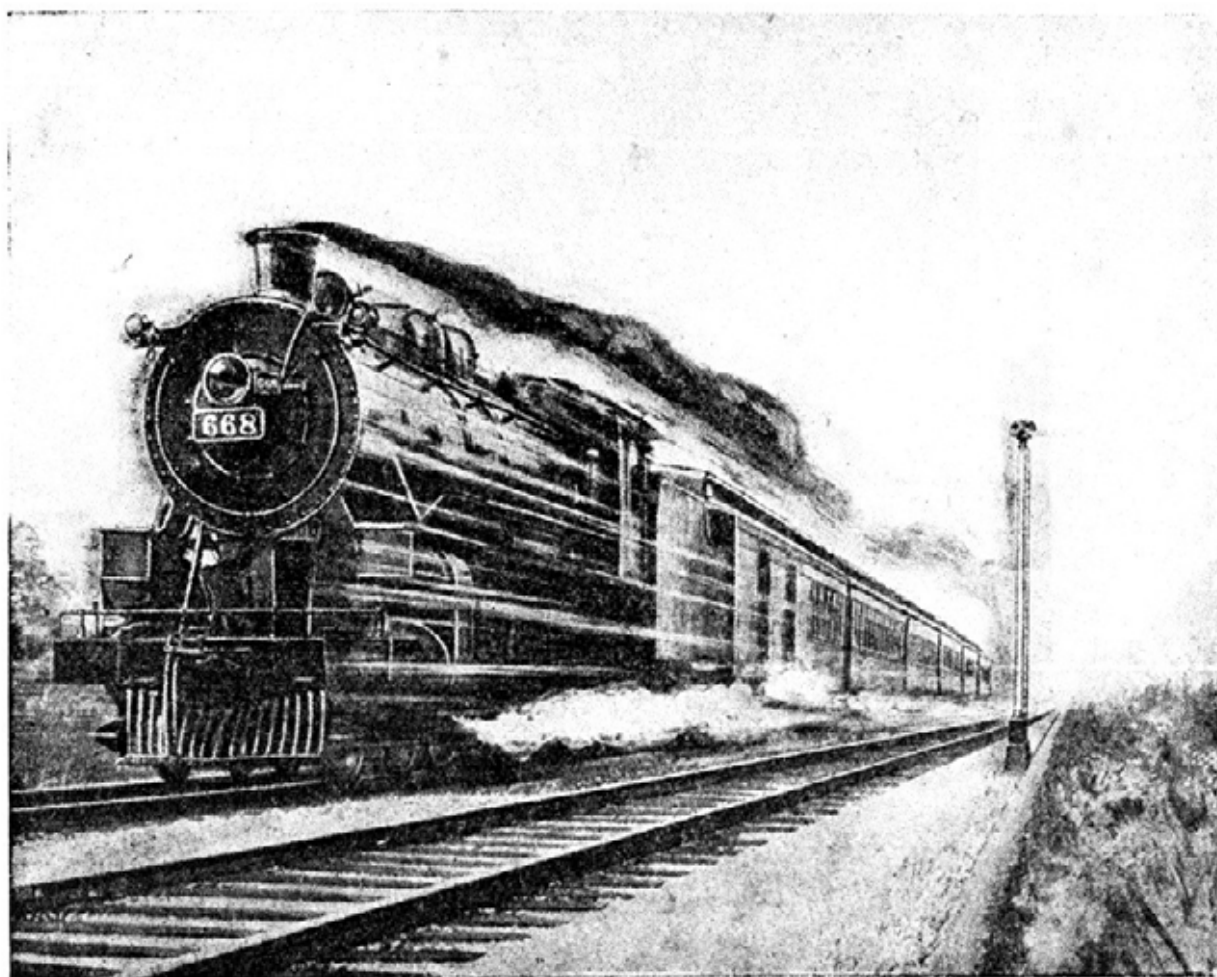
Страны	Длина ж.-д. сети (в км)	Длина ж.-д. сети (в км)	
		на 1 000 км ²	на 1 000 жителей
С.-А. Соед. Штаты	400 948	52,0	3,47
СССР	75 753	3,5	0,52
Канада	64 940	7,0	6,93
Германия	58 333	124,0	0,92
Франция	53 561	97,0	1,20
Австралия	49 257	6,0	6,18
Великобритания	32 830	147,0	0,75
Япония	18 258	55,0	0,29
Бельгия	9 667	321,0	1,23



Фиг. 26. Поезд-экспресс линии Глазго—Карлейл, близ Абингдона (Англия).

Что касается дальнейшего строительства железных дорог, то, например, в Западной Европе, Северной Америке и Австралии в темпе развития их сети наступили некоторое замедление и даже приостановка строительства, поскольку основная потребность в этого рода путях сообщения в известной степени насыщена, а на коротких расстояниях часто выгоднее перейти на автомобильное сообщение. Иначе обстоит дело в СССР, где, как уже отмечалось выше, ощущается значительный недостаток железных дорог. Поэтому на ближайшее пятилетие, с 1928/29 по 1932/33 г., намечается к постройке

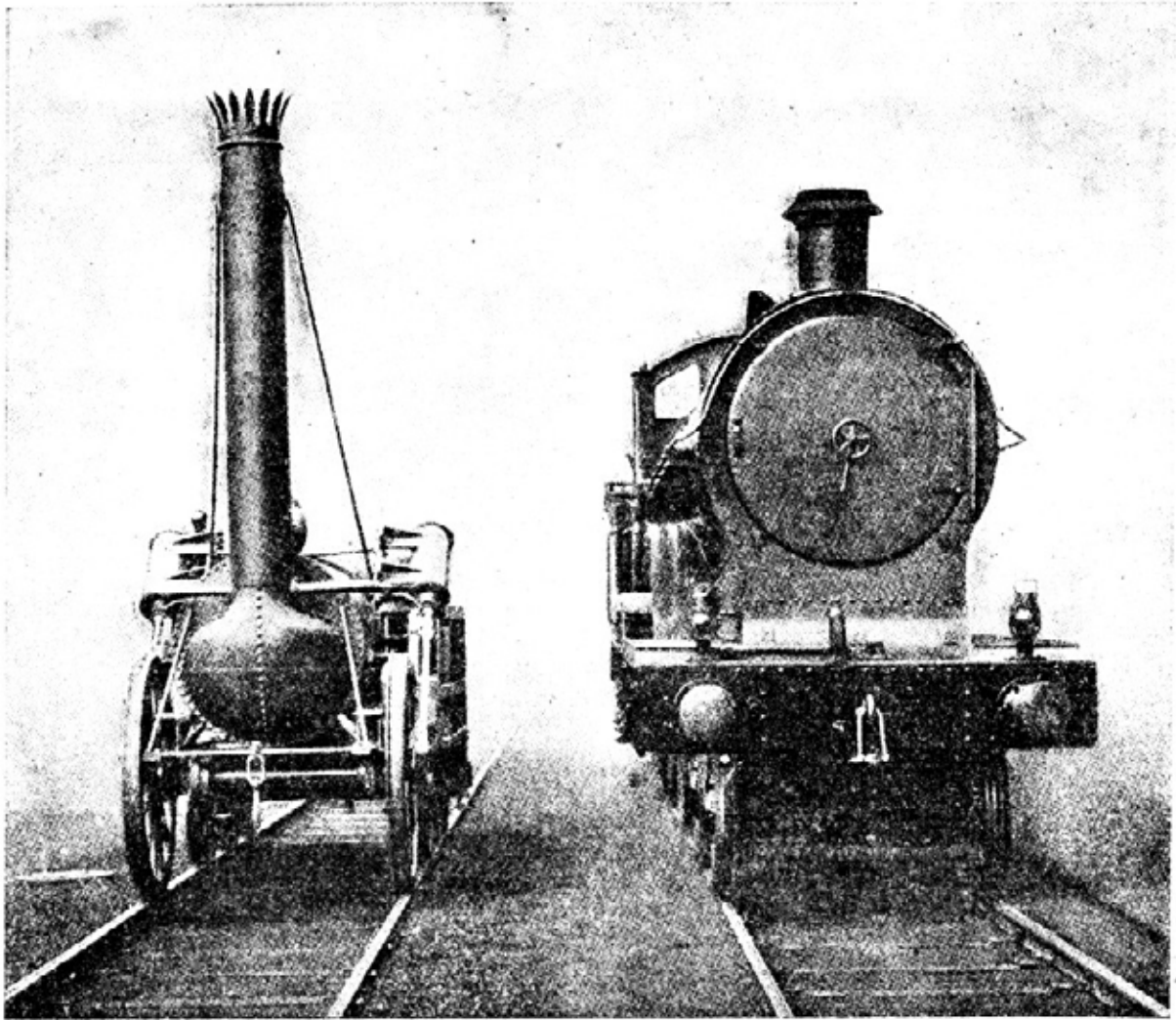
14561 км, так что общая длина сети в 1932/33 г. составит 87 310 км.



Фиг. 27. Курьерский поезд между Сент-Луисом и Чикаго (Сев.-Амер. Соед. Штаты).

Железнодорожное дело на первых ступенях своего развития наталкивалось на всевозможнейшие препятствия. Так, некоторое время не только безобидные застольные болтуны, но и некоторые пользовавшиеся известностью представители науки энергично защищали мнение, что скорость движения по железной дороге вредно отражается на человеческом организме. Рассказывают в виде курьеза и о том, что при постройке дороги официально требовалось обнести путь с обеих сторон высоким дощатым забором для того, чтобы лошади и пасущийся на лугах скот не подвергались испугу при виде приближающегося поезда. Существовало даже мнение, что люди также не могут смотреть безнаказанно на несущийся поезд. В некоторых местах население, говорят, тупо и слепо противилось постройке вокзалов, надеясь таким образом избежать непосредственного соприкосновения с железной дорогой. Возможно, конечно, что эти рассказы являются плодом досужей фантазии или сильно преувеличивают действительное положение вещей. Во всяком случае, в России не было факта, чтобы какой-нибудь город на самом деле противился присоединению к железнодорожной сети, — наоборот, все данные говорят за то, что широкие слои населения с самого начала отдавали себе отчет в значении железных дорог. Можно допустить, что, как и всегда, когда новое техническое достижение завоевывает себе место, и в России раздавались голоса скептиков; но если что-либо действительно мешало усиленному росту русского железнодорожного строительства, то это были главным образом консерватизм и отсталость царского правительства, и только отдельным энергичным и дальновидным государственным деятелям удавалось иногда

ускорить темп строительства, так что в России оно шло как бы скачками, — то быстрее, то медленнее.

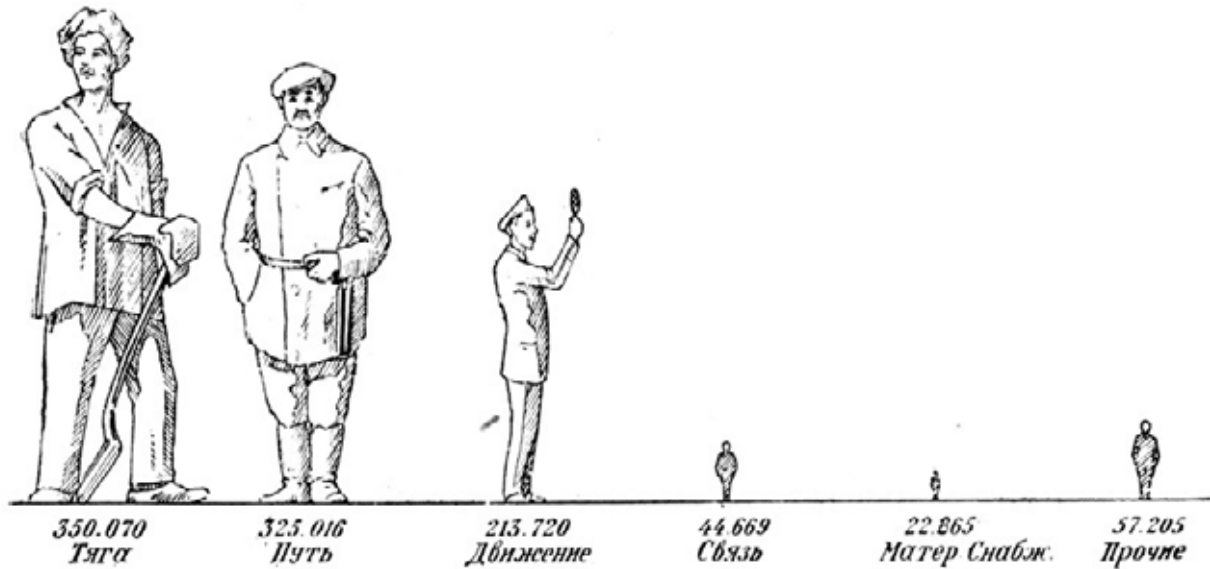


Фиг. 28. „Ракета“ и современный пассажирский паровоз (вид спереди).

Наподобие того, как это усматривается из приведенного выше примера России, в первые десятилетия расширение железнодорожной сети вообще совершалось не столь быстрым темпом, как впоследствии, когда благодаря уже накопившемуся за много лет опыту производство рельсов, а также паровозо- и вагоностроение значительно усовершенствовались. Достаточно взглянуть на современный курьерский поезд, чтобы убедиться в том колоссальном развитии, которое проделало железнодорожное строительство за первые 100 лет своего существования (фиг. 26 и 27). Нагляднее всего убеждает в этом конструкция паровоза. Даже с чисто внешней стороны сразу бросается в глаза огромный прогресс, если мы сравним, например, „Ракету” с современным пассажирским паровозом (фиг. 28). Развитие паровоза выразилось не только в значительном увеличении его веса и скорости движения, но прежде всего в том, что рентабельность машины постоянно увеличивалась. Работа над разрешением этой задачи продолжается еще и поныне.

В отношении рентабельности машины наиболее важным достижением в ее конструкции является переход от пользования не слишком горячим и поэтому стоящим под низким давлением „мокрым паром” к перегретому пару, который благодаря сильному нагреванию доводится до высокого давления. Одновременно простая паровая машина,

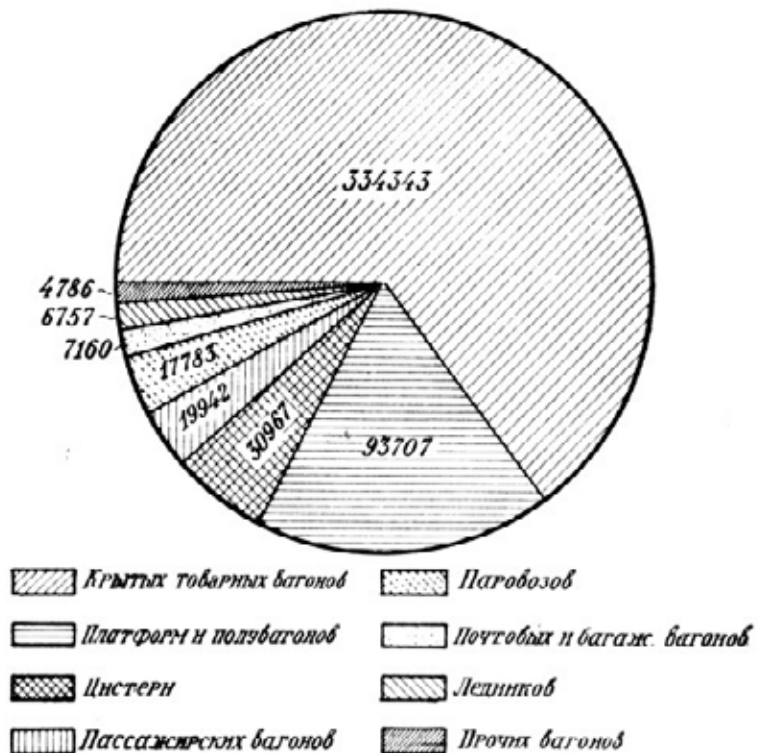
имеющая лишь один цилиндр и по поршню с каждой стороны, была заменена паровозом-компаунд, снабженным четырьмя цилиндрами и соответствующим числом поршней, что дает возможность лучшего использования пара (фиг. 54). Таким образом достигается то, что паровоз совершает одно и то же количество работы с меньшей затратой топлива. Но на устройстве современных паровозов мы подробно остановимся в следующей главе.



Фиг. 29. Летом 1929 г. на железных дорогах СССР, без новостроящихся, всего было занято 1 014 945 человек. Распределение их по отделам показано на рисунке.

Естественно напрашивается вопрос, достигло ли уже усовершенствование паровозостроения своего предела или оно находится еще в расцвете. На это можно ответить, что времена бурного развития железных дорог, несомненно, на исходе, и это хорошо, так как в таком колоссальном производстве, каким является железная дорога в наше время (см., например, с фиг. 29 до 33), нельзя беспредельно вводить все новые и новые изменения. Это, конечно, не значит, что дальнейшее развитие железнодорожного дела невозможно, — наоборот, во многих областях его продолжается неустанная работа по изысканию улучшений, так как существующие условия уже не отвечают требованиям современного движения; речь

здесь идет лишь об отдельных моментах железнодорожного дела, как, например, о мерах безопасности, о тормозах, о сцепных приборах, о способах освещения вагонов, о рессорах



Фиг. 30 В 1928 г. на сетях жел. дорог СССР, включая и узкую колею, имелось в наличии 514 444 единицы подвижного состава, распределенных по родам согласно диаграмме.

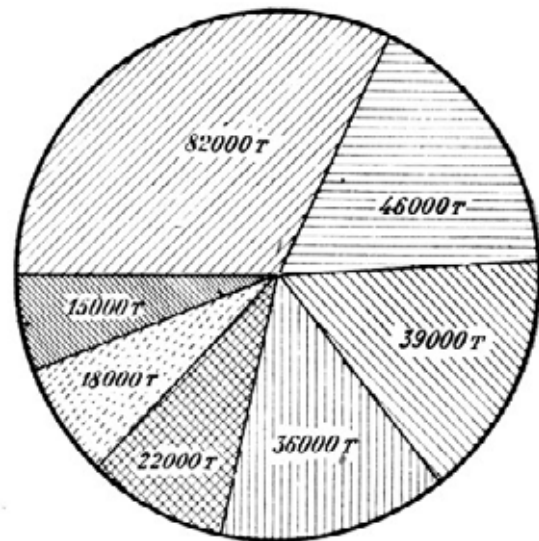
и т. д. С течением времени все эти части путем усовершенствования, возможно, и изменят внешний вид железных дорог, но в процессе введения отдельных улучшений глаз неспециалиста ничего нового не уловит. Однако в настоящее время в железнодорожном деле все же совершается крупный переворот, встречающий повсюду сочувствие и интерес, это — переход от паровой тяги к электрической и, может быть, отчасти к тепловозам. В некоторых странах исчезновение паровоза и замена его электровозом является вопросом ближайших нескольких лет. В отношении СССР пока трудно определить, в какой, мере совершится этот переход, но несомненно, что электричество в течение ближайших десятилетий заметно изменит картину советских железных дорог, так как и теперь уже на некоторых линиях ведется работа по их электрификации.



Фиг. 31. Ежедневный пробег поездов в СССР в 1927/28 г. составил кругло 0,9 млн. км. Длина экватора равна 40000 км, следовательно, ежедневный пробег поездов СССР превышает длину экватора в $22\frac{1}{2}$ раза.



Фиг. 32. В 1927/28 г. на дорогах СССР в среднем в сутки было отправлено пассажиров: в пригородном сообщении— 0,41 млн., в дальнем—0,35 млн.



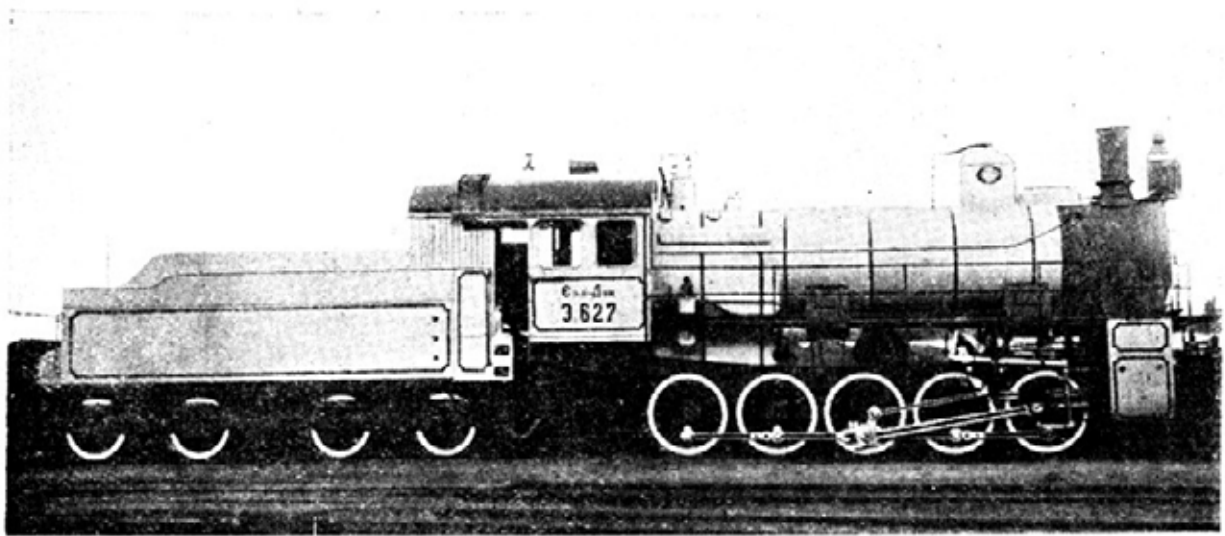
Фиг. 33. Распределение ежедневной погрузки в СССР в 1927/28 г. между главнейшими видами грузов (в тоннах). Вся суточная погрузка составляла 412000 тонн.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ЖЕЛЕЗНЫЙ КОНЬ

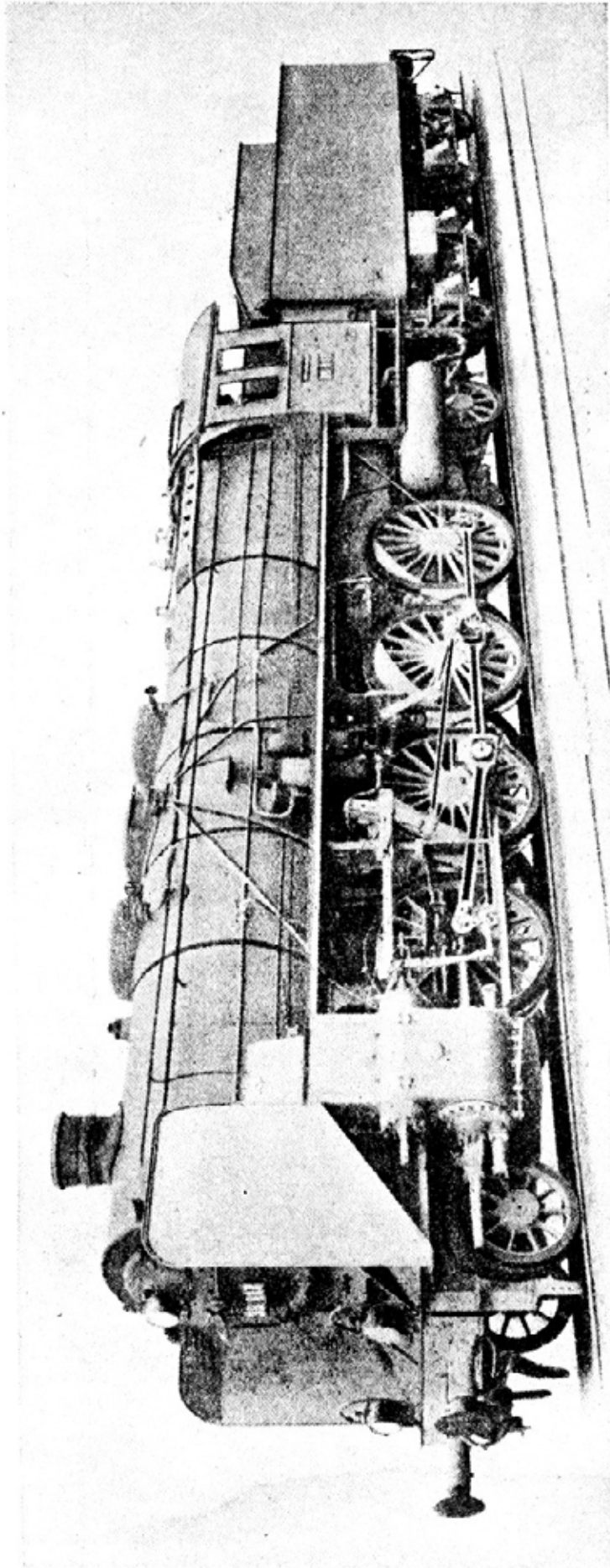
Паровоз, несомненно, является одним из тех элементов железной дороги, который привлекает к себе наибольший интерес. И в самом деле, огромная работа, совершаемая этим могучим великаном, управляемым лишь одним человеком, достойна изумления. Разумеется, паровоз не всегда выглядел таким огромным чудовищем, как теперь: по сравнению с ним первые представители паровозной породы, о которых мы рассказали в первой главе, кажутся миниатюрными. Они, правда, обладали непомерно длинной дымовой трубой, но зато котел их отличался очень небольшими размерами. Даже самые совершенные из них обладали мощностью, не превышавшей 10 ЛС. Поэтому старые паровозы могли везти лишь несколько легких вагонов. При сравнении фотографий прежних паровозов с нынешними нетрудно удостовериться в огромном техническом прогрессе, произошедшем за это время.

С точки зрения техники паровоз является паровой машиной на колесах. В отличие от обыкновенной паровой машины, приводящей в движение, другой рабочий двигатель или электромотор, работа паровой машины локомотива приводит в движение его собственные ходовые части. Поэтому мы различаем в каждом локомотиве три части: во-первых, паровую машину, во-вторых, источник парообразования, состоящий из топки и котла, и, в-третьих, раму и ходовые части.

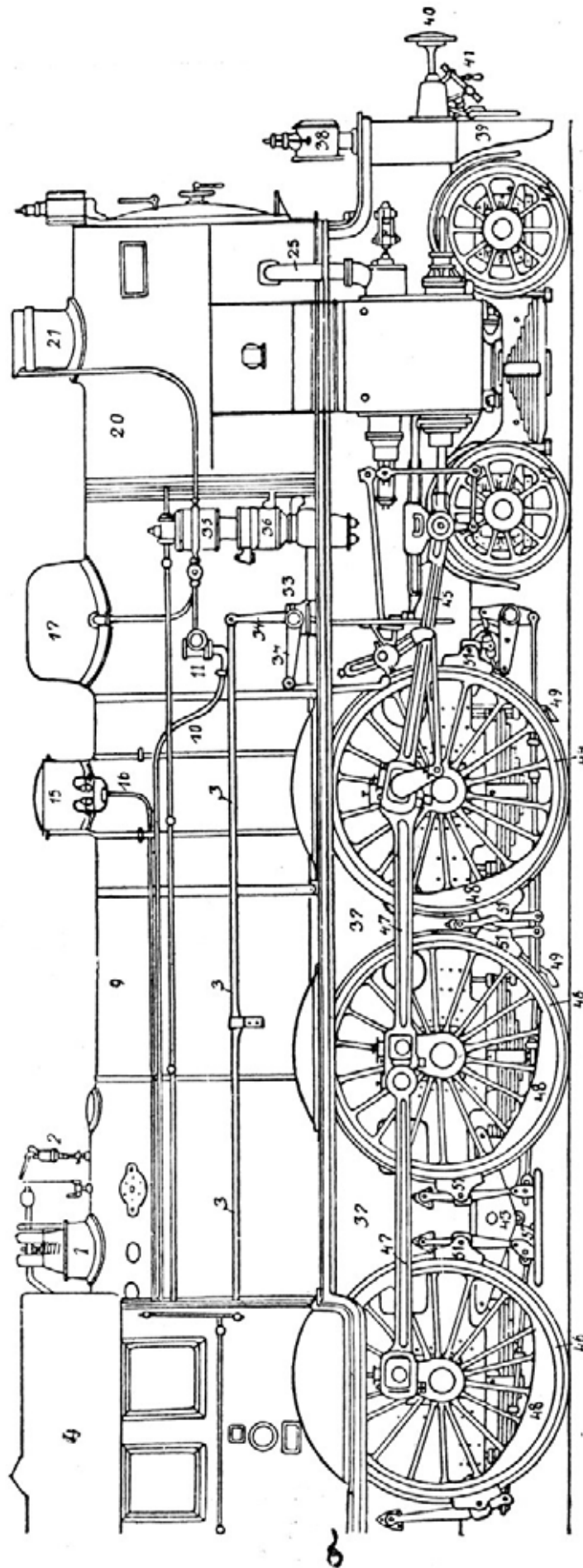


Фиг. 34. Товарный паровоз серии Э.

Прежде всего мы остановимся более детально на рассмотрении ходовых частей, так как конструкция их сильно различается в многочисленных типах паровозов. На фиг. 34, 35 и 36 изображены товарный, пассажирский и курьерский паровозы. Если внимательно взглянуть на эти рисунки, то можно сразу же заметить значительную разницу между этими паровозами. Но различен не только внешний вид этих паровозов: различны также и предъявляемые к ним требования. От курьерского паровоза требуется способность пройти с значительным грузом и повышенной скоростью значительное расстояние, не нуждаясь в частых остановках, пассажирские же и товарные паровозы должны быть приспособлены к частым остановкам. При этом сила тяги товарного паровоза должна быть очень велика, но зато к скорости этого паровоза предъявляются меньшие требования; пассажирский же паровоз должен обладать сравнительно меньшей силой тяги, в особенности по сравнению с мощным курьерским локомотивом.



Фиг. 36. Германский быстроходный пассажирский паровоз, построенный заводом Ганомаг.



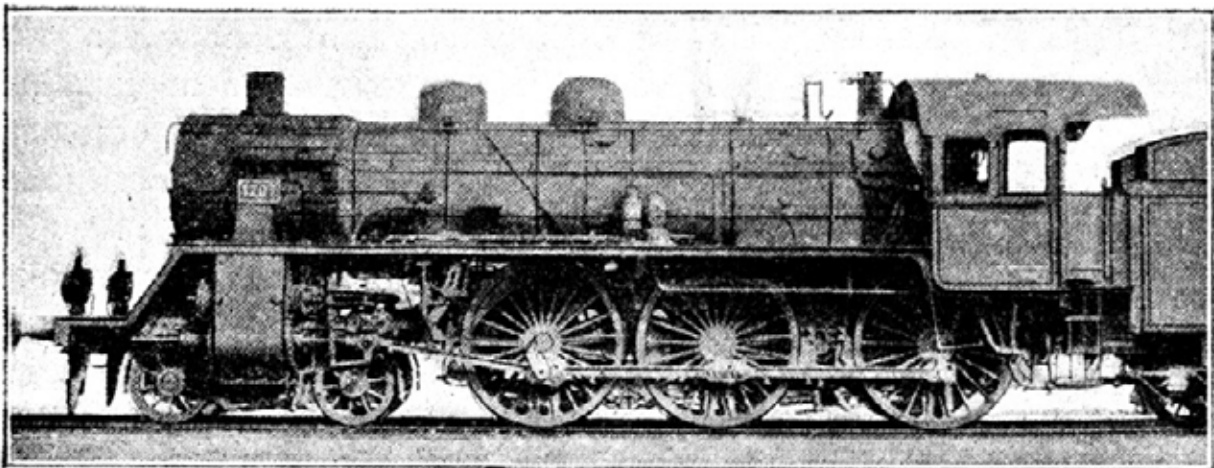
Фиг. 37. Быстроходный пассажирский паровоз-компаунд с перегретым паром типа 2-3-0 завода б. Шварцкопф. Объяснения цифр приведены на фиг. 49.

Посредством шатуна и кривошипа работа паровой машины передается паре колес ходовой части, соединенных ведущей осью, которые принято называть ведущими колесами паровоза. Движущая сила паровоза используется посредством трения ведущих колес о рельсы. Отсюда и иностранное слово — „локомотив”, что означает: „сдвигающийся с места”. В сырую погоду, а особенно при гололедице трение о рельсы настолько ничтожно, что ведущие колеса не могут продвинуть поезд вперед и буксуют на одном месте. В таких случаях с целью увеличения трения перед ведущими колесами посредством особого дутья насыпается песок.

Сила тяги паровоза была бы однако довольно незначительной, если бы она использовалась только при помощи одной пары ведущих колес, поэтому в большинстве случаев паровоз имеет несколько пар соединенных между собой скатов, чем трение повышается в несколько раз. Самым выгодным было бы сделать все колеса паровоза ведущими, так как вес паровоза целиком был бы использован для создания трения. Некоторые типы паровозов так именно и строятся, но при постройке паровозов обычной конструкции большей частью довольствуются тремя — четырьмя ведущими осями и соответственно столькими же парами ведущих колес, остальные же колеса движутся независимо от ведущих и называются поддерживающими.

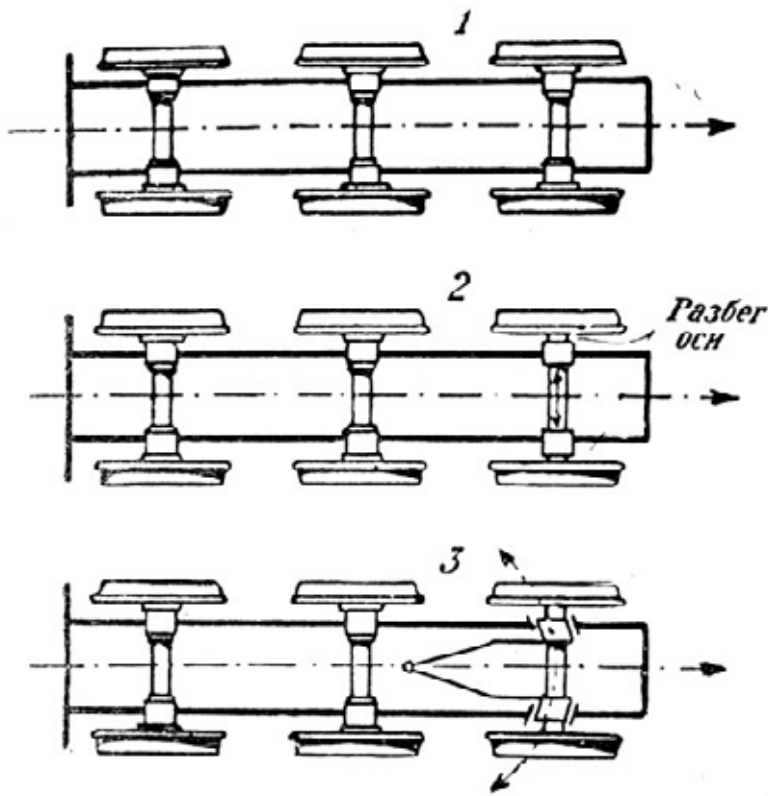
Все ведущие колеса должны быть одинаковой величины, так как они неподвижно соединены между собой, и должны вращаться с одинаковой скоростью. Остальные колеса могут быть иной величины. Чаще всего встречаются машины с двумя поддерживающими осями впереди ведущих колес и одной сзади. Вообще количество и расположение колес меняется самым различным образом в зависимости от типа паровоза и его назначения.

В СССР паровозы обозначаются по числу осей следующим образом: первая цифра означает число передних поддерживающих осей, вторая цифра — число ведущих осей и, наконец, последняя цифра — число задних поддерживающих осей. Например, выражение 2—4—1 означает, что паровоз имеет четыре ведущие оси с четырьмя парами более крупных ведущих колес, впереди таковых две поддерживающие оси и сзади одну поддерживающую ось. Дальнейшие примеры таких формул читатель найдет в подписях к многочисленным иллюстрациям этой книги.



Фиг. 38. Трехцилиндровый быстроходный пассажирский паровоз с перегретым паром типа 2—3—0 завода б. Шварцкопф.

Все ведущие колеса по каждую сторону паровоза соединены дышлом, связанным при посредстве шатуна с поршневым стержнем паровой машины. Это дышло вместе с крепкими пальцами, на которых оно насажено, и эксцентриком, с которым оно скреплено, составляют большую одностороннюю нагрузку на ведущие колеса. Чтобы уравновесить давление, производимое этой нагрузкой, каждое ведущее колесо снабжено



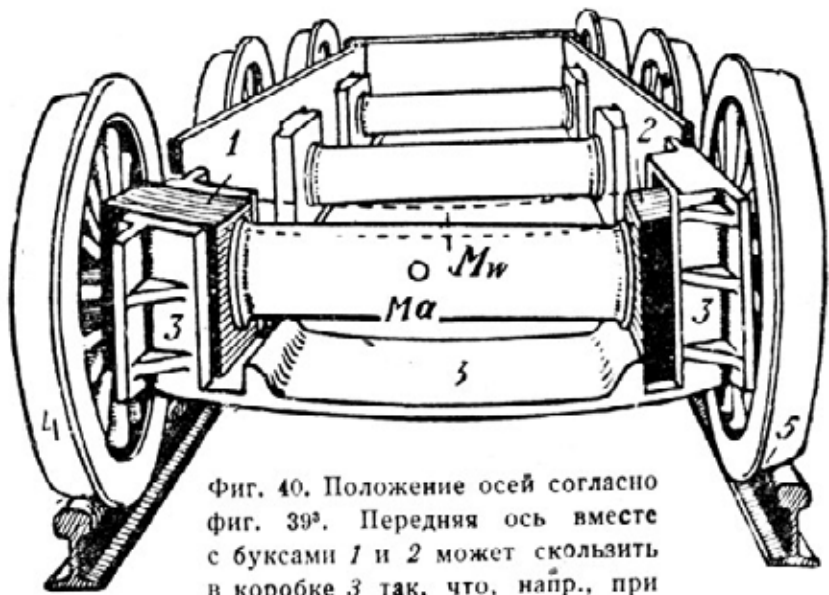
Фиг. 39. Постепенное развитие устройства паровозных осей: 1) с неподвижными осями; 2) бегунок (ось с боковой игрой); 3) передняя ось устанавливается в направлении кривой.

противовесом. Очень отчетливо можно увидеть эти противовесы на фиг. 37 и 38, изображающих курьерский паровоз 2—3—0 германского производства. Пояснение к цифрам на чертеже приведено под фиг. 49. Поддерживающие колеса обозначены цифрой 42, а три ведущих колеса — цифрами 44, 45 и 46.

Ведущие колеса должны быть не только одной величины, они должны быть также жестко связаны с машиной, т. е., буксы их должны быть неподвижными. Поддерживающие же оси, наоборот, должны иметь возможность несколько подворачиваться. Это особенно важно в тех случаях, когда паровоз проходит по крутым кривым. В прежних конструкциях паровозов довольствовались тем, что придавали поддерживающим осям возможность некоторой боковой игры, как это показано на среднем чертеже фиг. 39, в большинстве же современных конструкций по меньшей мере одна передняя поддерживающая ось подвижна (см. фиг. 39³, и фиг. 40 и 41), что весьма облегчает движение по кривым.

На фиг. 42 отдельно доказана пара ведущих колес. Здесь отчетливо показан палец кривошипа К, на который насаживается шатун машины. Кроме того, показаны противовесы, уравновешивающие колеса. Как видно из рисунка, противовес и палец одного колеса расположены под углом в 90° к противовесу и пальцу противоположного колеса той же оси.

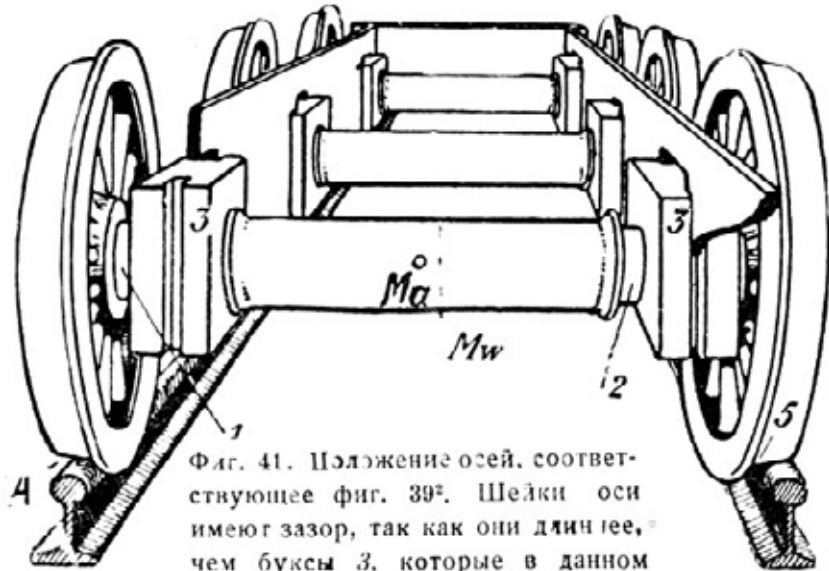
Такое устройство основано на очень важном принципе, на



Фиг. 40. Положение осей согласно фиг. 39³. Передняя ось вместе с буксами 1 и 2 может скользить в коробке 3 так, что, напр., при проходе по закруглению обод колеса 4 плотнее прилегает к рельсу, а обод колеса 5 отодвигается со своего рельса. *Ma* обозначает середину оси, которая при этом сдвигается влево по отношению к середине паровоза *Mл*.

котором мы позже остановимся подробнее. Во всяком случае, из этого расположения противовесов и пальцев можно заключить, что оба поршня паровоза (по каждую сторону его расположено по поршню) во время работы постоянно находятся в разном положении, так что машина никогда не может оказаться на „мертвой точке”, т. е. в таком положении, при котором она не могла бы быть сдвинута с места.

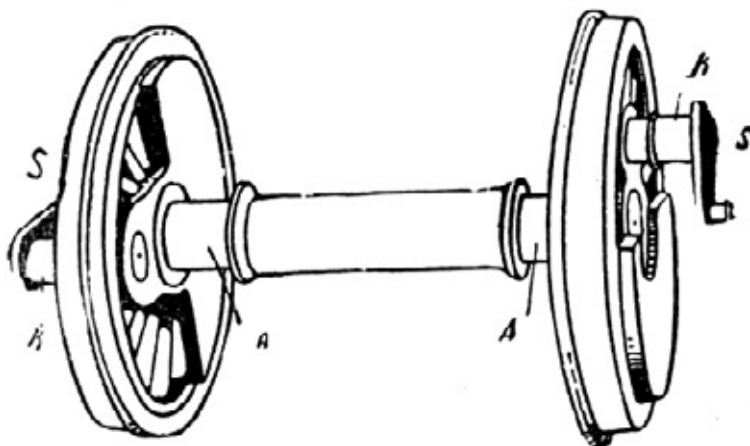
Само собою разумеется, что от колес паровоза, так же, как и от вагонных колес, выдерживающих на себе огромную тяжесть при быстром движении, требуется особая прочность. Поэтому оси, колесные центры (т. е. Колеса без бандажей) и бандажи (или шины) выделяются из самого высококачественного материала. Паровозные и вагонные колеса не отливаются из цельного куска, а, подобно колесам телег, состоят из колесного стана, обтянутого ободом. На фиг. 43



Фиг. 41. Положение осей, соответствующее фиг. 39². Шейки оси имеют зазор, так как они длиннее, чем буксы 3, которые в данном случае плотно прикреплены к раме. При проходе по кривой середина оси *Ma* сдвигается влево по отношению к середине паровоза *Mw*. В этом случае обод колеса 4 плотнее прилегает к своему рельсу, обод колеса 5 отодвигается от рельса.

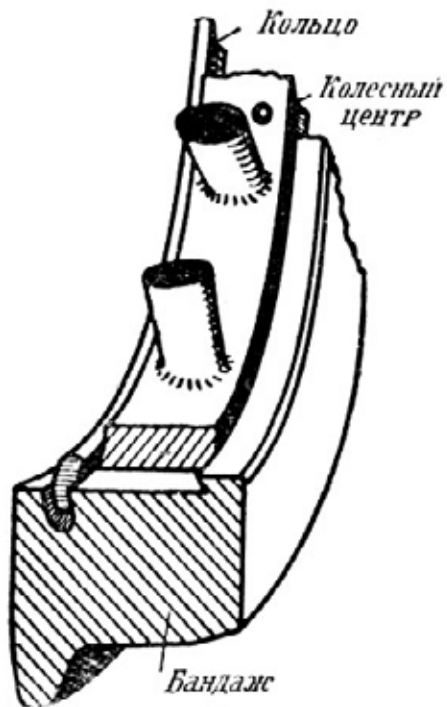
показан поперечный разрез такого колеса. На внутренней его стороне находится выступ, препятствующий колесу соскочить с рельса. Бандаж с выступом (ребордой) колеса составляют поверхность катания. Крупп изобрел способ отливки бандажей без шва, т. е. из цельного куска стали. Процесс отливки показан в отдельных его стадиях на фиг. 45. Для бандажа берется массивный кусок стали; сначала эта болванка куется, затем вальцуется и, наконец, обтачивается самым точным образом соответственно необходимому диаметру.

Готовый бандаж нужно надеть на колесный центр (фиг. 44), диаметр которого приблизительно на $\frac{1}{1000}$ больше внутреннего диаметра бандажа. При диаметре колеса в 1 м эта разница составляет, следовательно, 1 мм. Поэтому без особой подготовки нельзя

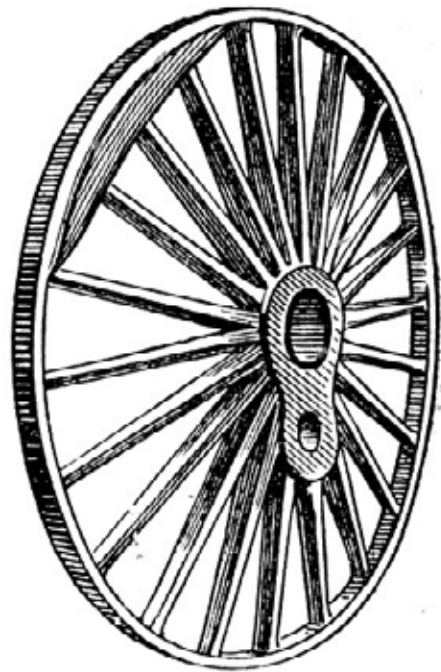


Фиг. 42. Ведущая ось двухцилиндрового паровоза с пальцем *K* и кривошипом двигательного механизма *S*. Буквой *A* обозначены ш и й и оси.

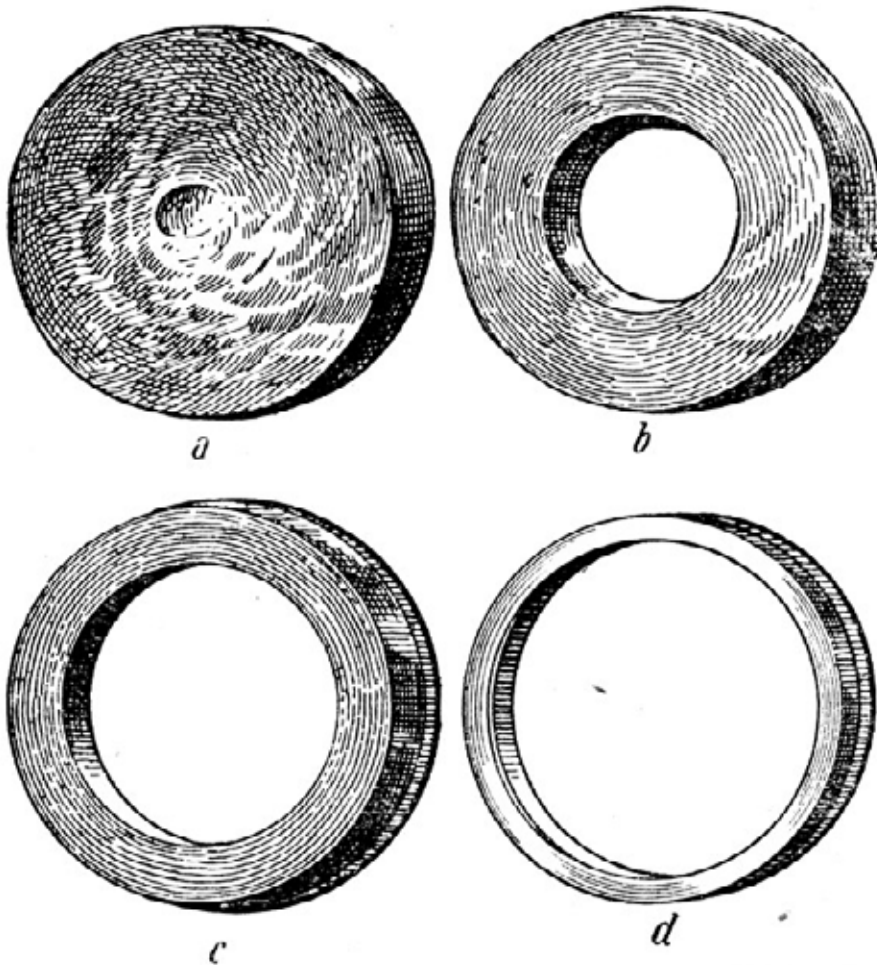
натянуть на обод колеса бандаж. Для этой цели его сначала приходится нагреть либо в соответствующей печи, либо электрическим способом. Благодаря нагреванию бандаж настолько расширяется, что свободно одевается на обод. Затем колесо охлаждается; при этом бандаж сильно сжимается и так плотно охватывает обод колеса, что получается совершенно неподвижное соединение. Таким путем достигается максимальная прочность соединения обеих частей колеса.



Фиг. 43. Поперечный разрез колеса паровоза.



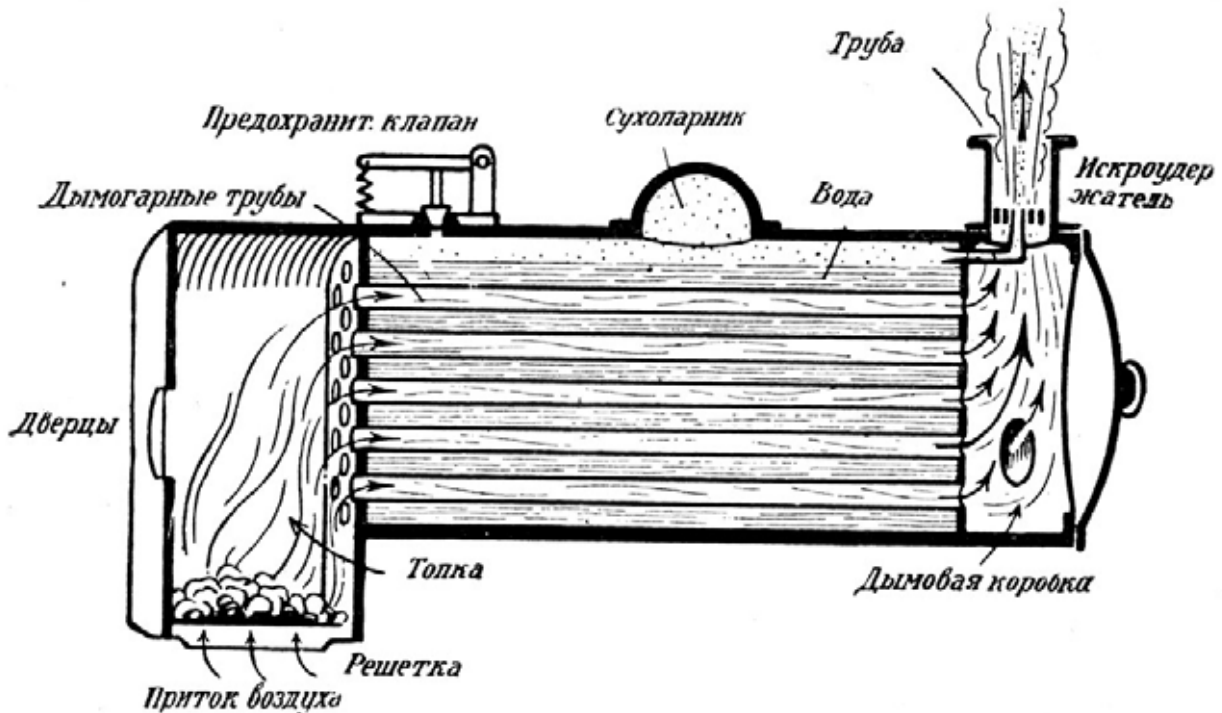
Фиг. 44. Колесный центр паровоза, на который под сильным давлением надевается бандаж.



Фиг. 45. Последовательные стадии изготовления бандажей для паровозных колес без шва.

В экипажной части помещаются также и тормоза, о которых речь впереди (см. главу шестую). Кроме того, к этой же части относится и устройство сцепок, посредством которых к паровозу прицепляются тендер и вагоны. Устройство сцепок также будет рассмотрено отдельно.

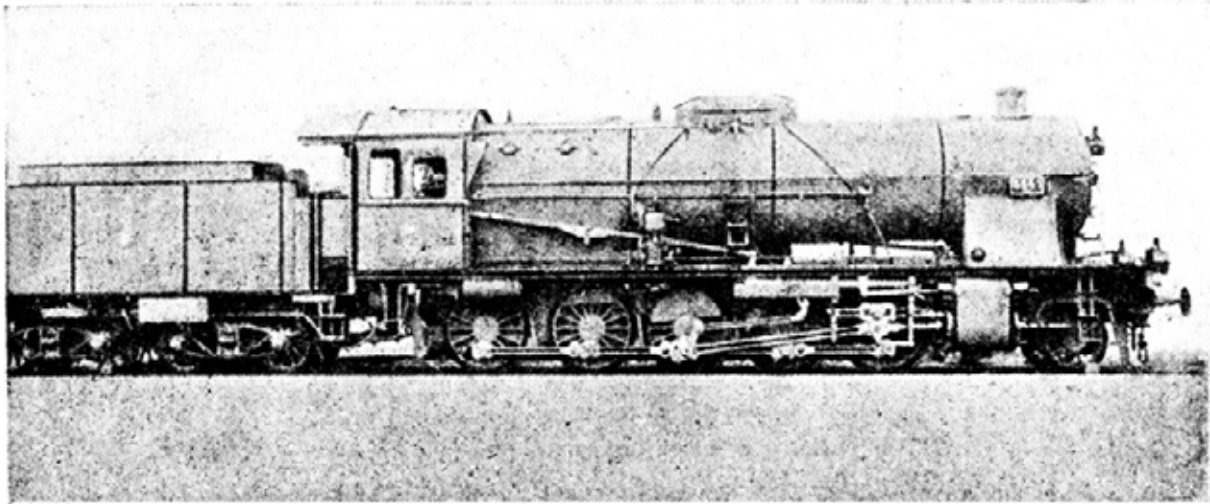
Котел и топка занимают в паровозе много больше места, чем все остальные части. Об устройстве котла некоторое представление дает упрощенный рисунок фиг. 46. Внутри будки машиниста вдается огневая коробка (топка), в которой сжигаются дрова, уголь или нефть. Горячие отходящие газы пропускаются при помощи сравнительно узких дымогарных труб через наполненный водой котел. Таким образом, они приходят в соприкосновение с довольно большой поверхностью воды и благодаря этому передают воде значительную часть своей тепловой энергии. Охлажденные этим путем газы собираются в передней части паровоза в дымовой коробке, откуда они через дымовую трубу уносятся в воздух. Выходя в дымовую трубу, дым проходит еще предварительно через искроудержательную сетку, благодаря которой задерживаются зола и кусочки угля. Это является мерой предохранения от пожара, который мог бы возникнуть в окружающей местности от увлекаемых дымом иногда еще тлеющих частичек топлива.



Фиг. 46. Устройство паровозного котла. В стенке дымовой коробки (внизу) видно отверстие трубы, через которое в дымовую коробку поступает мягкий пар из цилиндров, усиливающий тягу в дымоходе.

Всякому известно, что, чем длиннее дымовая труба, тем она лучше „тянет“. Поэтому в неподвижных печах с целью наиболее интенсивного горения устраивают обычно очень высокую дымовую трубу. Строить такую трубу на паровозе невозможно, так как длина паровозной трубы обуславливается вышиной тоннелей и железнодорожных мостов. Она поэтому не должна превышать определенной высоты над рельсами. Однако развитие железнодорожного дела требовало создания все более мощных локомотивов, что влекло за собой необходимость увеличения размеров котлов и топков. Для трубы оставалось все меньше места, и на современных локомотивах мы видим лишь тупой кончик дымовой трубы (фиг. 47 и 48). Чтобы создать необходимую для интенсивного горения тягу, пар, приводящий в движение машину, после прохода через цилиндры также отводится в дымовую трубу (см. фиг. 46). При этом пар производит то же действие, что и дутье: он всасывает через колосниковую решетку топки воздух и этим создает сильную

тягу, под влиянием которой топливо горит сильнее. Новейшие курьерские локомотивы германских дорог имеют на передней части котла два щита из листовой стали, назначение которых — гнать воздух вверх во время движения; при этом отходящие газы и дым, выходящие из дымовой трубы, также увлекаются вверх вместо того, чтобы стелиться вдоль поезда и доставлять знакомую каждому ездившему по железной дороге перспективу дышать дымом.

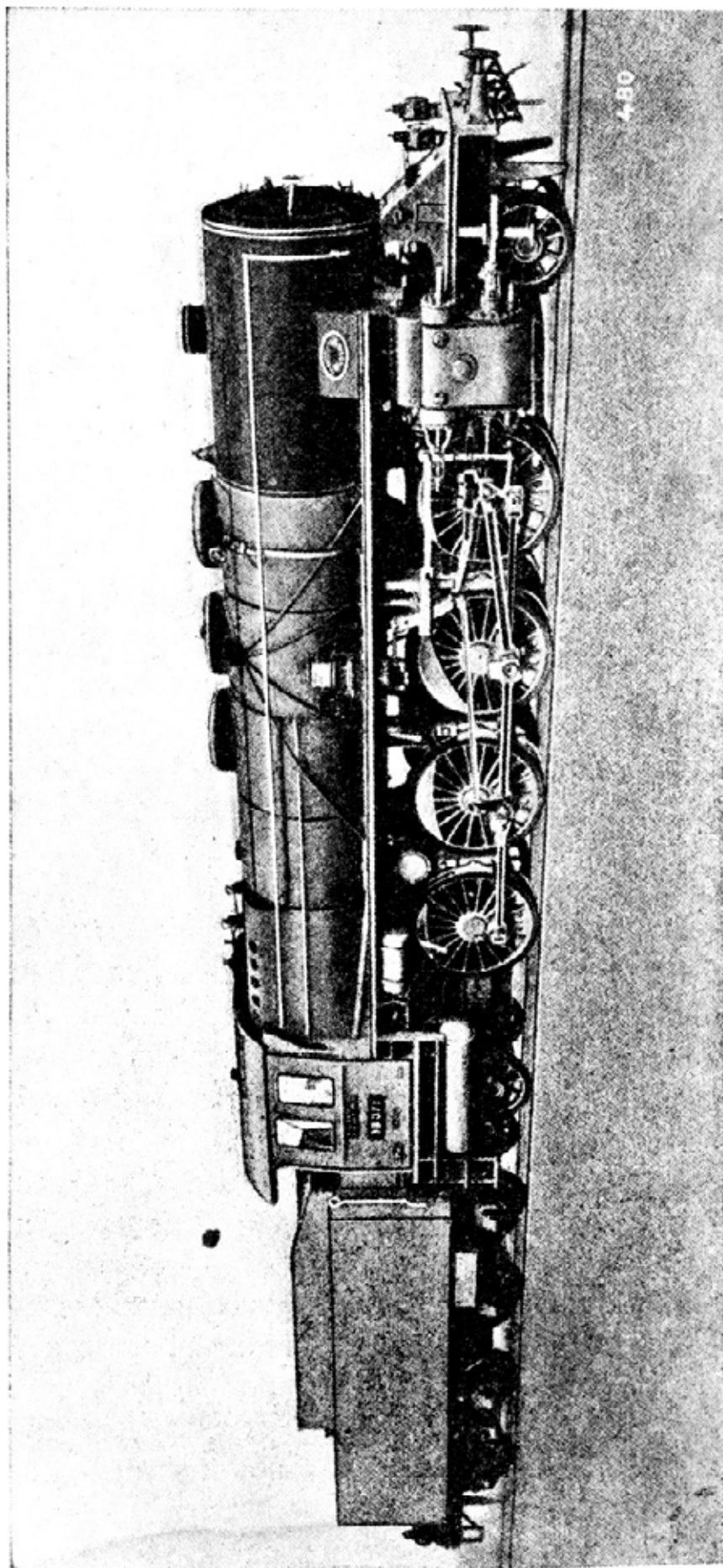


Фиг. 47. Трехцилиндровый товарный паровоз германских дорог с перегревом, типа 1—5--0.

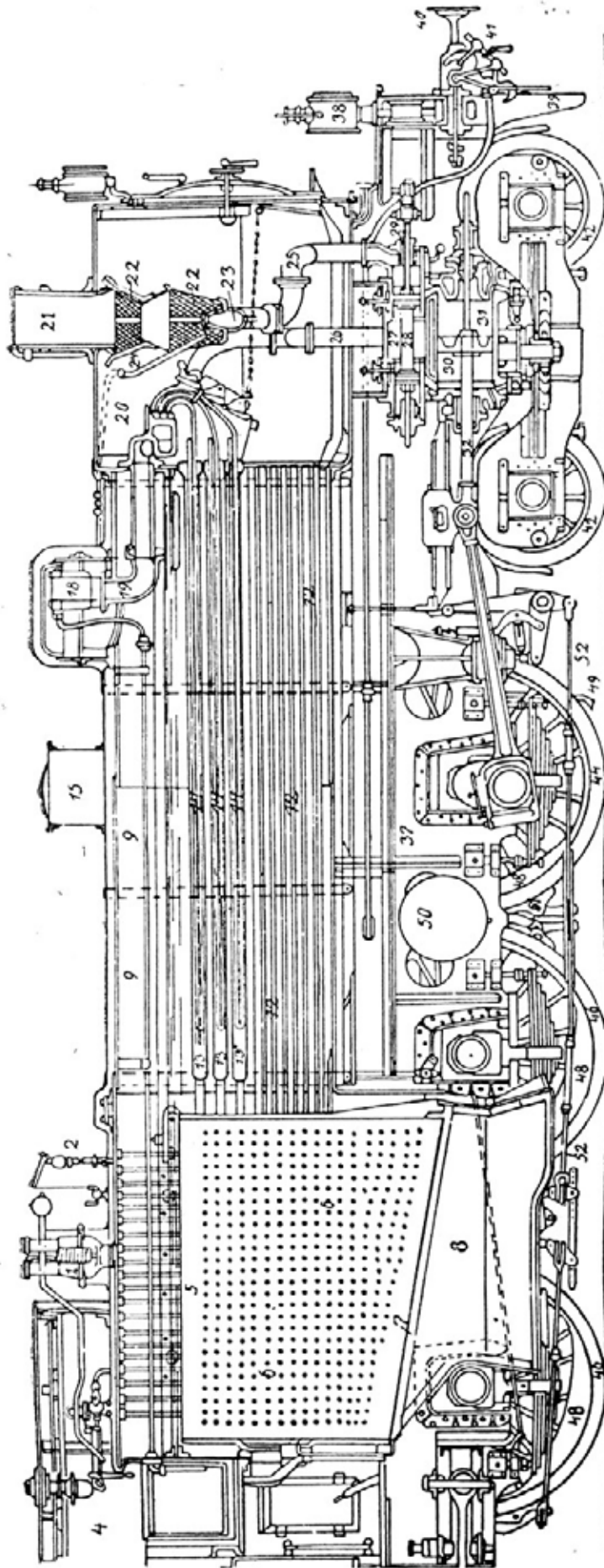
Но вернемся еще раз к фиг. 46. Поверх дымогарных труб в котле остается свободное пространство, посреди которого сделано куполообразное возвышение, так называемый колпак-сухопарник. В нем собирается горячий водяной пар, который отводится отсюда к собственно машине. Помимо колпака, на верхней части котла находится предохранительный клапан, автоматически открывающийся в тот момент, когда давление пара в котле достигает определенного предела. Нормального типа паровозы рассчитаны на давление пара в 16 ат. Другими словами, на каждый $см^2$ стенки котла допускается давление в 16 кг. Таким образом, общая нагрузка стенок котла огромна, и для того, чтобы выдержать такое давление, они также должны быть сделаны из высокосортного материала. В настоящее время строятся паровозы, рассчитанные на еще более высокую нагрузку, так как опыт показал, что, чем больше пар подогрет, тем лучше можно использовать тепловую энергию, а чем пар горячее, тем выше давление внутри котла. Так, например, на изображенной на фиг. 48 машине пар не подводится прямо из колпака к цилиндрам и поршням, а сначала прогоняется через пароперегревательные трубы. Стальные пароперегревательные трубы расположены внутри дымогарных труб, через которые к дымовой коробке и трубе уносятся отходящие газы и дым. Проходя по внутренним стальным трубам, и без того уже сильно нагретый пар „перегревается”. Температуру пара можно таким путем довести примерно до 350° и этим самым создать высокое давление. Паровозы, снабженные таким устройством, называют „паровозами с перегретым паром”.

На фиг. 49 дано изображение внутреннего устройства курьерского паровоза с перегретым паром, а фиг. 37 дает представление о его внешнем виде.

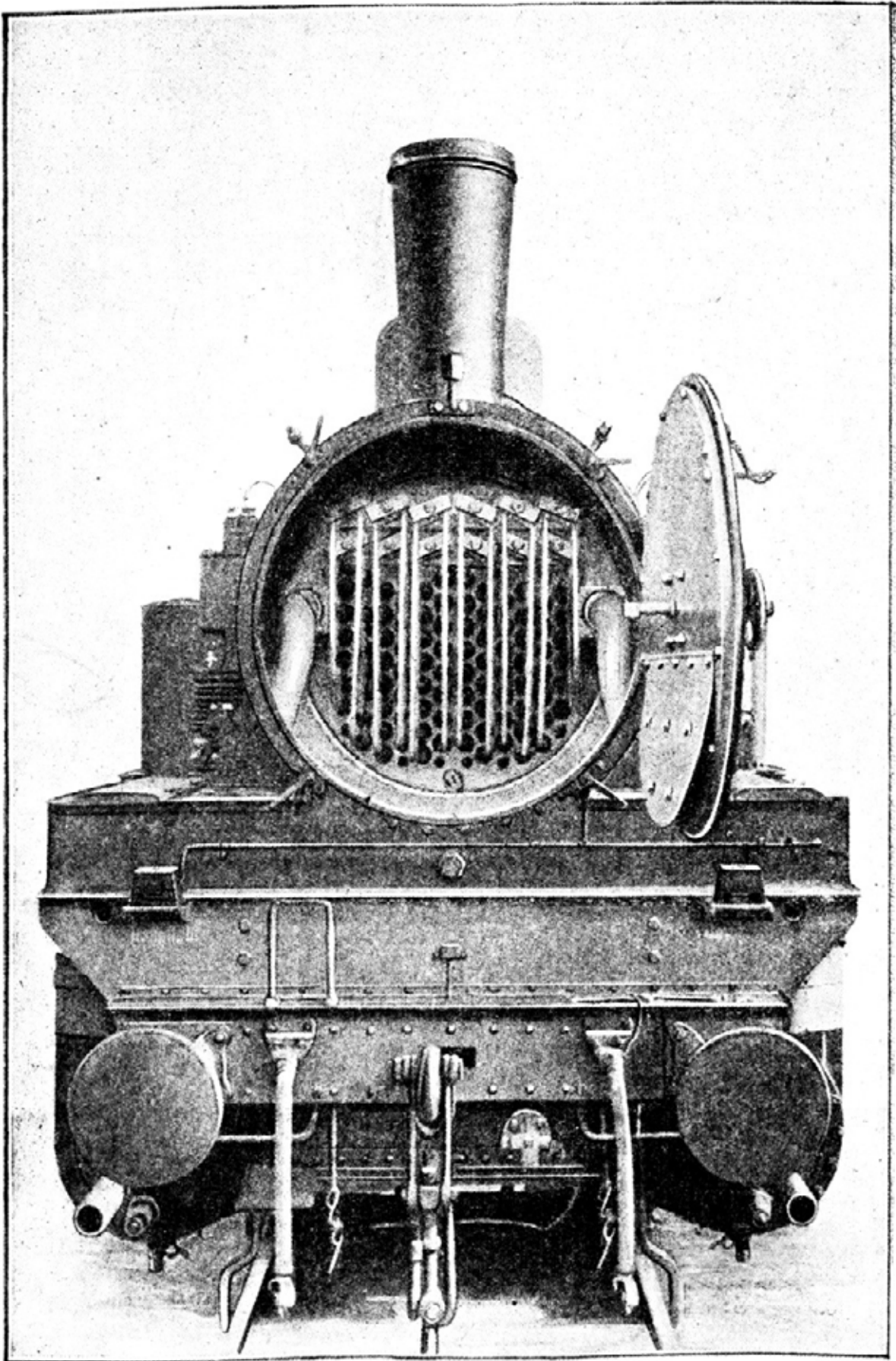
Рассмотрим фиг. 37. Стенки котла обозначены цифрой 9; на правом конце котла помещается дымовая коробка 20, из которой отработанный пар уносится через дымовую трубу 21 наружу. С передней стороны дымовая коробка прикрыта дверцей. Если дверцу открыть, то можно видеть внутренность дымовой коробки. Фиг. 50 показывает этот внутренний вид. Здесь видны отверстия дымогарных труб, через которые выходят отходящие газы и дым; внутри некоторых из этих труб видны пароперегревательные трубки.



Фиг. 48. Трехцилиндровый пассажирский паровоз германских дорог с перегревом, типа 1-6-1.



Фиг. 49. Внутреннее оборудование быстроходного пассажирского паровоза-компаунд (четырехцилиндрового) с перегревом, типа 2-3-0 (см. также фиг. 37).
 1—предохранительный клапан, 2—паровой свисток, 3—парораспределительная тяга, 4—буфка машиниста, 5—огневая коробка, 6—распорные болты, 7—колосниковая решетка, 8—зольник, 9—наружные стенки котла, 10—питательная труба, 11—паровпускная труба, 12—узкие дымогарные трубы, 13—широкие жаровые трубы, 14—пароперегревательные трубы, 15—песочница, 16—пневматический прибор песочницы, 17—колпак (сухопарник), 18—регулятор, 19—паровпускная труба, 20—дымовая коробка, 21—дымовая труба, 22—искроудержательная сетка, 23—выпуск мятого пара, 24—конус, 25—трубы для отходящего пара, 26—паропроводящие трубы, 27—золотниковая коробка, 28—поршневой золотник, 29—золотниковый стержень, 30—паровой цилиндр, 31—паровой поршень, 32—поршневой шток, 33—переводной вал, 34—перекидной рычаг, 35—паровой цилиндр воздушного тормоза, 36—воздушный цилиндр воздушного тормоза, 37—рама, 38—фонарь, 39—метельник, 40—буфер, 41—сцепка, 42—передние колеса, 43—рессорный балансир, 44—ведущее колесо, 45—шатун, 46—спаренные колеса, 47—сцепные дышла, 48—противовесы, 49—патрубок для посыпки песка, 50—главный воздушный резервуар, 51—тормозные колодки, 52—тормозные тяги.

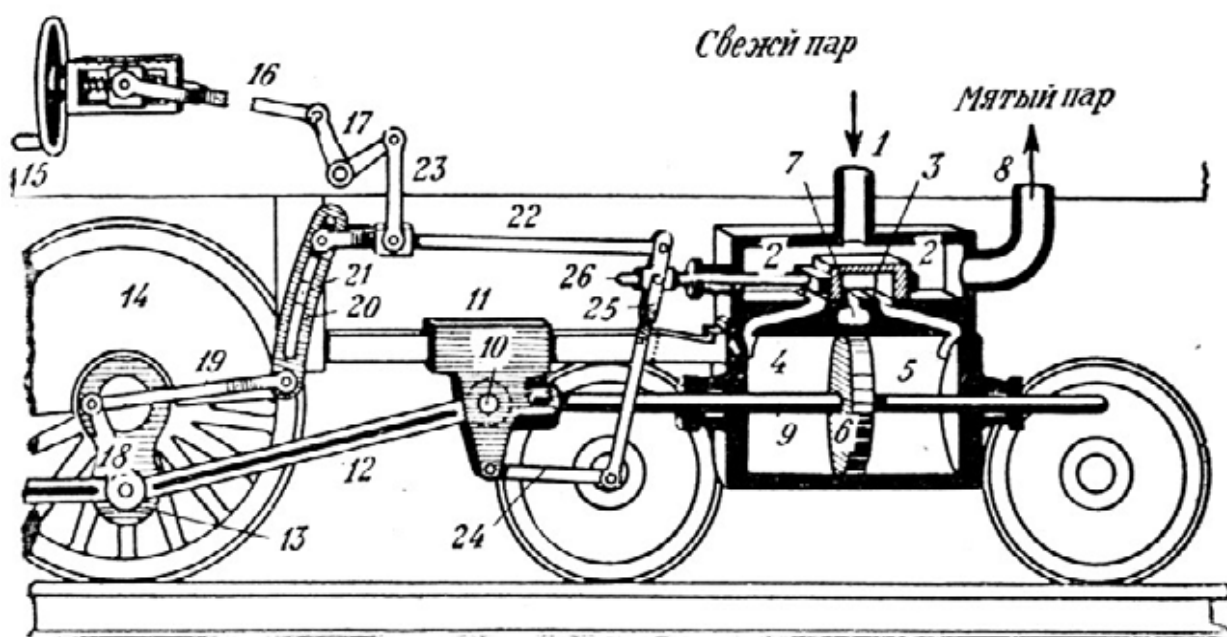


Фиг. 50. Дымовая коробка паровоза, работающего перегретым паром. Кроме отверстий жаровых труб, видны также пароперегревательные трубы.

На левом конце котла находится будка машиниста 4. В верхней части котла находятся предохранительный клапан 1, паровой свисток 2, паровой колпак 17 и песочница 15. Песочница, приводимая в действие сжатым воздухом, служит для того, чтобы при слишком большой влажности рельсов насыпать под колеса песок и этим облегчать движение и торможение паровоза.

Паровозный свисток имеет свою забавную историю, которая заслуживает того, чтобы о ней упомянуть. В 1833 г. в Англии была проложена линия между Лейстером и Свеннингтоном. Вскоре после открытия один из поездов имел несчастье наскочить на телегу, нагруженную маслом и яйцами, переезжавшую через полотно дороги по пути на рынок в Лейстер. Телега была опрокинута и разбита вдребезги. Правда, машинист трубил в рог, предостерегая возницу, но сигнал его не был услышан. Этот случай был первой относительно крупной катастрофой на железной дороге. Он вызвал поэтому страшное волнение. Дирекция дороги оказалась вынужденной в тот же день созвать совещание с участием находившегося как раз неподалеку Джорджа Стефенсона и обсудить неприятный случай. Долго обдумывали, как изыскать средства предотвращения в будущем подобных катастроф, но ни одно предложение не удовлетворило собравшихся. Тогда директору дороги пришла в голову мысль: нельзя ли на паровозе устроить инструмент наподобие рожка, который действовал бы посредством пара. Стефенсон, как опытный техник, сейчас же оценил эту идею и взялся произвести соответствующий эксперимент. Заказ на изготовление парового рожка был дан фабрике музыкальных инструментов. Первый же опыт оказался настолько удачным, что дирекция дороги решила все свои паровозы снабдить такого рода сигнальными приспособлениями, а за убитую лошадь, сломанную телегу, 50 фунтов испорченного масла и 80 дюжин разбитых яиц пришлось уплатить. Этим разбитым яйцам и обязан своим существованием паровозный свисток.

Фиг. 49 показывает внутреннее устройство паровоза. К будке машиниста 4 примыкает огневая коробка (топка), к которой снизу приделана колосниковая решетка 7. Под колосниковой решеткой находится зольник 8, в который падают остатки сгоревшего угля.



Фиг. 51. Схематическое изображение ходовых частей паровоза.

Из огневой коробки выходят многочисленные узкие трубы 12 и ряд более широких труб 13. Эти дымогарные трубы проводят горячие огневые газы через

наполненный водой котел. Внутри более широких дымогарных труб, именуемых жаровыми, находятся упомянутые выше пароперегревательные трубы 14. Все остающееся свободным от труб пространство котла заполняет вода; она поднимается еще значительно выше самого высокого ряда труб. Над поверхностью воды собирается пар. В колпаке сухопарника пар входит в две трубы 18 и 19, по которым он проводится в пароперегревательные трубы, откуда и подается в цилиндры. Совершив свою работу, охлажденный и отработанный пар выходит из машины через трубу 25 и по трубе 23 увлекается в дымовую трубу. Цифрой 22 помечена искроудержательная сетка, через которую отсеиваются более крупные частицы тлеющей золы и угля.

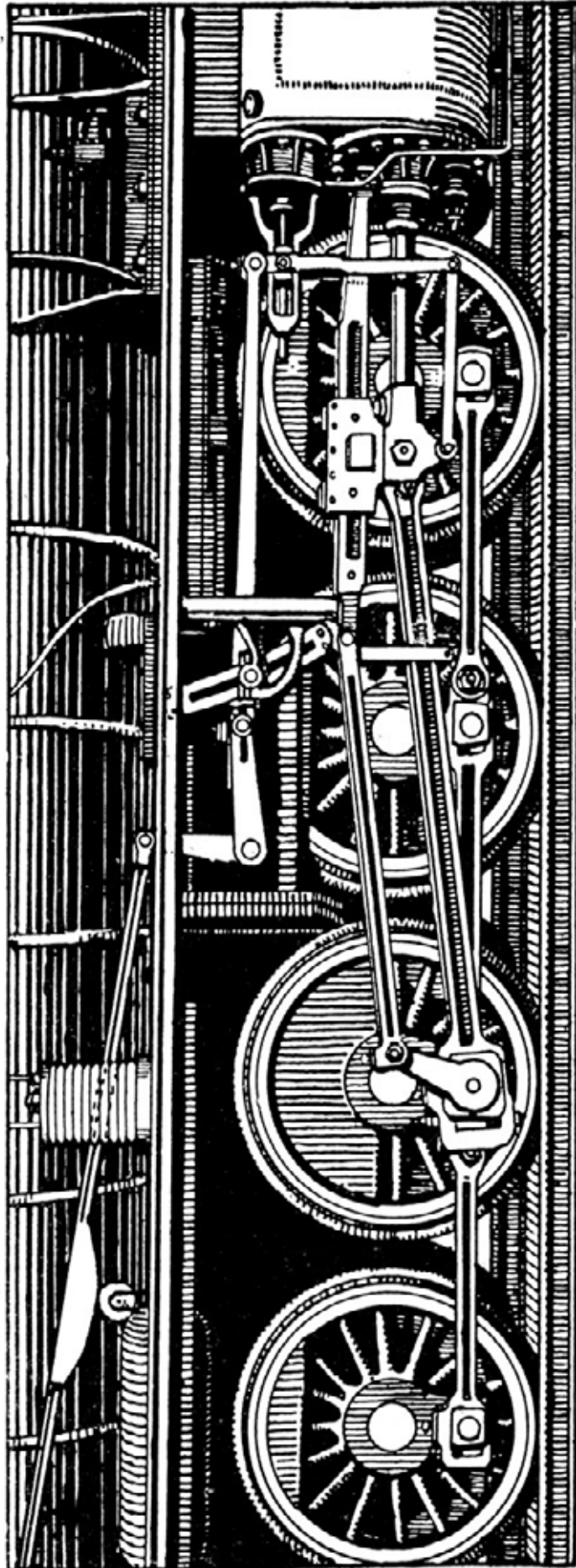
Для паровозов пользуются нормальной поршневой паровой машиной, какую впервые построил Джеймс Уатт. На фиг. 51 показана схематично изображенная паровая машина такого рода, установленная на паровозе. Пар из колпака или из пароперегревательных труб через трубу 1 устремляется в золотниковый ящик 2. В золотниковой коробке движется взад и вперед золотник 3, приводимый в движение парораспределителем. Из золотникового ящика два отверстия, просверленных в разных местах, ведут в паровой цилиндр 4 и 5, в котором поршень 6 также движется взад и вперед. В том положении, в котором показан цилиндр на фиг. 51, пар устремляется из котла в часть цилиндра 4, слева от поршня. Так как пар находится под давлением, то он стремится толкнуть поршень 6 вправо, отчего воздух из цилиндра 5 вытесняется через соответствующую трубу в золотниковую коробку, а отсюда через среднее отверстие 7 уносится в пароотводящую и дальше в дымовую трубу. Поршень, толкаемый паром вправо, тянет с собою наглухо с ним соединенный и герметически проведенный через цилиндр поршневой шток 9, а с ним и поршневой кулак (крейцкопф) 10. Крейцкопф на салазках 11 движется благодаря направляющей параллели (обычно — две параллели: снизу и сверху) в том же направлении, что и поршневой шток. Это делается для того, чтобы поршневой шток не сгибался и не ломался. К крейцкопфу прикрепляется на шарнире шатун 12, который, в свою очередь, ведет к пальцу 13. Последний соединен с концом кривошипа, прочно скрепленного с ведущим колесом 14.

Если поршень, части которого находятся в положении, показанном на фиг. 51, движется вправо, то колесо вращается в направлении против часовой стрелки, т. е. паровоз пойдет назад. Если же пар входит в пространство 5, поршень должен двигаться в обратном направлении и вращать колесо по часовой стрелке, так что паровоз движется вперед. Чтобы достичь этого, нужно золотник 3 отодвинуть влево настолько, чтобы подача пара происходила не слева, как показано на фигуре, а справа. Таким образом, можно простым приемом, именно — посредством перестановки золотника, заставить машину двигаться вперед или назад. Перестановка золотника совершается парораспределителем, который приводится в действие из будки машиниста посредством переводного винта 15, переводной тяги 16 и рычага 17.

Пока поршень 6 достигнет правого конца цилиндра, колесо паровоза 14 повернется только на четверть оборота. Для того, чтобы сделать возможным дальнейшее вращение колеса, поршень должен пойти в обратном направлении, т. е., пар должен войти в пространство 5 и двигать поршень влево. Для этой цели, как только поршень 6 достигает своего крайнего положения, золотник 3 автоматически передвигается влево. Это передвижение золотника осуществляется второй частью парораспределителя: к пальцу 13 шарниром присоединен рычаг 18, который посредством соединительной тяги 19 приводит в движение взад и вперед рычаг 20, в свою очередь вращающийся вокруг неподвижной точки 21. Другой конец этого рычага захватывается вилкой стержня 22, который, в свою очередь, захватывает золотниковую коробку 3. Благодаря такому устройству вращение колеса 14 влечет за собой движение золотниковой коробки взад и вперед; это значит, что поступающий из котла пар распределяется именно так, как это необходимо для того, чтобы заставить поршень двигаться также взад и вперед. На фиг. 51 дано такое положение

частей, при котором золотник движется влево, если тяга 19 идет вправо. Для того, чтобы пустить машину в противоположном направлении, из будки машиниста винтом 15 производится перестановка парораспределителя. Посредством движения винта 15 и соответствующего движения рычага 17 стержень 23 опускается так низко, что вилка стержня 22 захватывает нижний конец рычага 20. Тогда золотник движется в том же направлении, что и тяга 19.

Некоторые затруднения в работе машины заключаются в том, что часто приходится преодолевать так называемую „мертвую точку“. Затруднение это создается по следующей причине. Если представить себе, что поршень подошел вплотную к одной из стенок цилиндра, то и палец 13 окажется на одной прямой линии с осью цилиндра. Если пар теперь проводится в правую часть цилиндра, то поршневой шток и шатун давят на ось колеса 14 в одном направлении; это значит, что они не в состоянии повернуть его. В таком случае говорят, что движущий механизм находится на мертвой точке. Однако благодаря противовесу колесо обладает большой тяжестью. Под влиянием этой тяжести, даже когда поршень на мгновение нажимает на ось и не может сдвинуть колеса, масса колеса в силу своей инерции продолжает движение вперед, т. е., колесо катится дальше в прежнем направлении, пока мертвый нажим поршня не сменяется движением. Таким образом,



Фиг. 52. Движущий механизм современного паровоза.

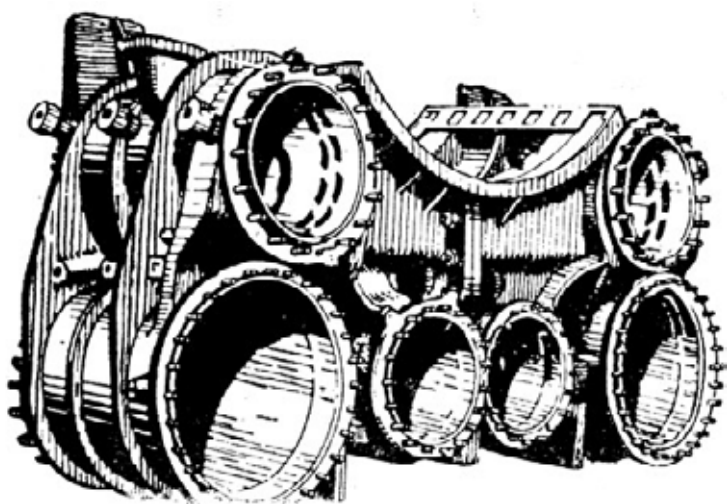
если машина уже находится в движении, то масса колеса в силу инерции автоматически преодолевает мертвую точку в движущем механизме.

Иначе обстоит дело, если поршень случайно находится у крайней стенки цилиндра в момент остановки. В таком случае и в два раза большее давление пара не в состоянии снова привести машину в движение. На практике это затруднение устраняется тем, что на паровозе устанавливается по меньшей мере два цилиндра, по одному на каждой стороне. Далее, точки соединения шатунов с колесами на правой и на левой стороне располагают одну против другой под углом в 90° , так что на мертвой точке может находиться всегда лишь один из поршней; поэтому при всяких обстоятельствах по крайней мере один поршень всегда может привести машину в движение. На фиг. 42 мы уже видели, как это устроено. Эта фигура изображает пару прочно соединенных между собой ведущих колес паровоза; противовесы и пальцы кривошипов на этих колесах расположены один против другого под углом в 90° .

На фиг. 52 показан движущий механизм паровоза в его действительном виде. При наличии фиг. 51 легко разобраться и в этом рисунке. Изображенный на нем паровоз имеет одну ведущую и три спаренные оси. На обращенной к нам стороне все четыре колеса связаны сцепными дышлами. Ведущее колесо приводится в движение шатуном, связанным посредством кресткопфа с поршневым штоком. Отчетливо видна направляющая для салазок, к которым прикреплен кресткопф. Перемена направления движения производится из будки машиниста при посредстве тяг, поднимающихся вверх по косою.

На фиг. 49 можно также различить все эти отдельные части, но не так отчетливо, как на только что разобранных фигурах, потому что на ней изображен, кроме того, еще целый ряд других частей. Поступающий из котла через трубу 26 пар входит сначала в золотниковую коробку 27, а. отсюда в цилиндр 30, в котором движется взад и вперед поршень 31. С ним связан поршневой шток 32, который передает уже описанным способом свое движение ведущим колесам. Рычаг, служащий для перевода движения, отчетливо заметен на фиг. 37, где он обозначен цифрой 3.

Для того, чтобы использовать огромные массы вырабатываемого в котле пара, приходится придавать поршню большой диаметр. Но так как, по вполне понятным соображениям, размер поршня не может превышать известного предела, то устанавливается несколько либо параллельных, либо один за другим расположенных поршней.

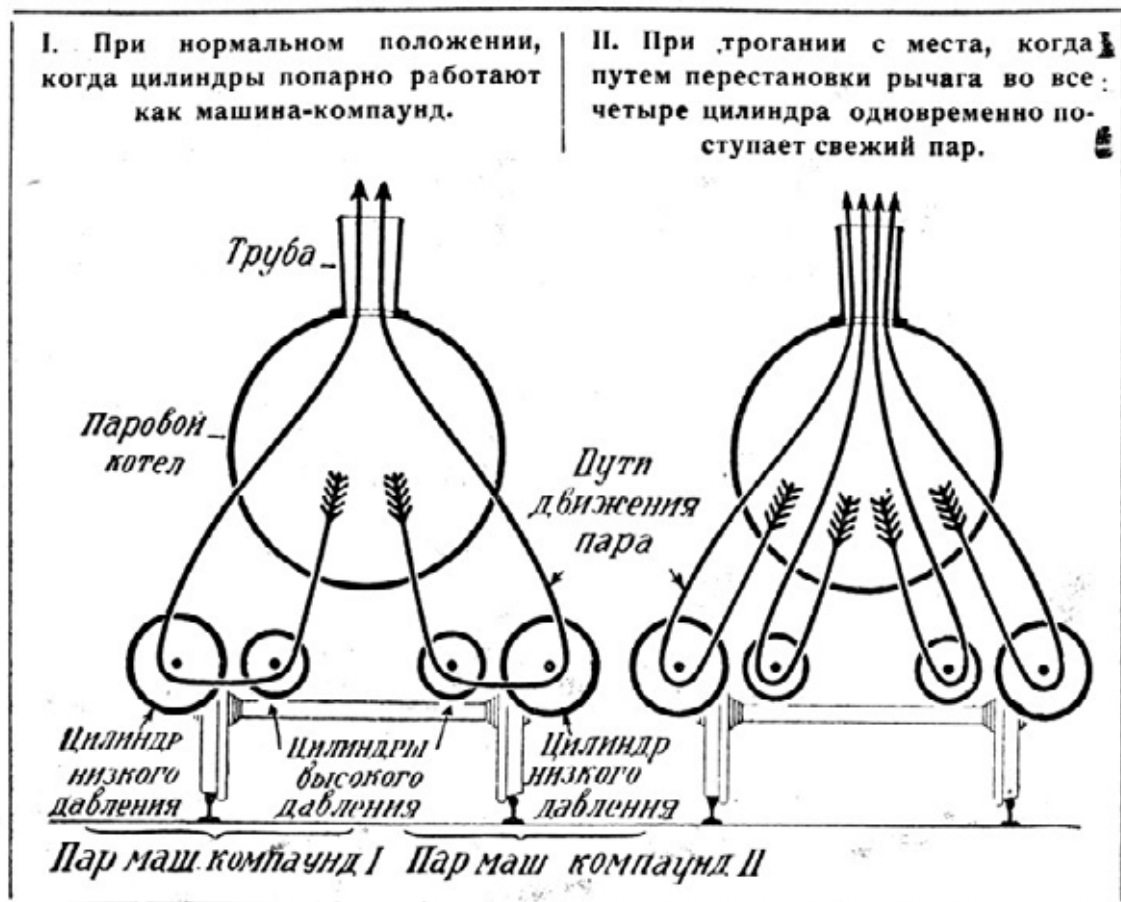


Фиг. 53. Взаимное расположение цилиндров паровоза-компаунд. Внизу два малых цилиндра высокого давления, два покрупнее—низкого; наверху—золотниковые коробки.

Примером может служить фиг. 53, где показаны четыре цилиндра мощного паровоза-компаунд. Верхние два цилиндра — золотниковые коробки; под ними находятся собственно паровые цилиндры: два меньших в середине и два больших справа и слева.

При такой конструкции пар нормальным порядком поступает сначала, как показано на фиг. 54, из котла во внутренние цилиндры, которые вследствие этого подвергаются полному давлению пара и носят поэтому название цилиндров высокого, давления. В этих цилиндрах еще не происходит

полной разрядки пара, так что, выходя из них, он обладает еще достаточно высокой силой давления. В таком состоянии, соответственным образом расширенный, он попадает в два больших цилиндра, называемых цилиндрами низкого давления. Посредством такого устройства удастся значительно полнее, чем при применении лишь одной пары цилиндров, использовать пар высокого давления и высокой температуры, каким его доставляет котел с перегретым паром. В четырехцилиндровом паровозе и трогание паровоза с места осуществляется легче, чем на паровозах иной конструкции. Это достигается перестановкой приспособления для перемены действия, вследствие чего (фиг. 54, 2) свежий пар подается во все четыре цилиндра сразу. На фиг. 55 изображена ведущая ось четырехцилиндрового паровоза-компаунд. Вал, или ось, *A* в середине между обоими колесами согнута двумя коленами. В частях 2 и 3 ее захватывают ведущие шатуны обоих цилиндров высокого давления, тогда как цилиндры низкого давления оказывают на нее действие снаружи (в частях 1 и 4) описанным выше способом.



Фиг. 54. Схематическое изображение действия пара в четырехцилиндровом паровозе-компаунд.

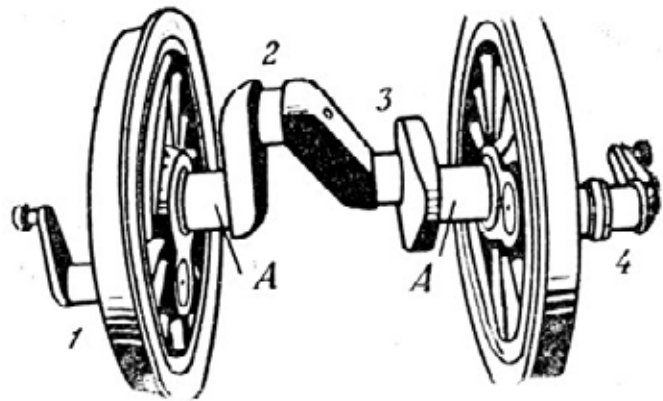
Весь паровоз управляется из будки машиниста. В ней находится как дверца топочного отверстия, так и приспособление для парораспределителя и для приведения в действие тормозов. Здесь же помещаются также контрольные приборы для определения уровня воды в котле (водомерное стекло), давления пара (манометр) и т. д. Будка машиниста на современном паровозе с перегретым паром показана на фиг. 56. В первый момент трудно разобраться во всей этой массе вентилей, рычагов и измерительных приборов. Но более внимательное ознакомление со всеми этими предметами тотчас же убеждает нас, что это устройство чрезвычайно целесообразно, так как место, занимаемое каждой отдельной частью его, основательно продумано. Части, с которыми машинисту приходится больше всего иметь дело, помещаются с правой стороны топочной дверцы,

приблизительно на высоте человеческой груди. Здесь мы видим рычаг 1, регулирующий падачу пара, маховик 3, с помощью которого золотники над цилиндрами передвигаются в ту или иную сторону, в зависимости от нужного направления движения. Посредством этого же маховика можно быстро затормозить находящийся в движении поезд: для этого необходимо лишь дать контрпар, как это делается в том случае, когда поезд нужно пустить задним ходом. Обычно однако для управления тормозами служат рычаги 4 и 5. Они управляют воздушным тормозом (действующим сжатым воздухом), на конструкции и действии которого мы позже остановимся подробнее. К этому же тормозу относятся тормозные маховички 6 и 7, маленькие ручные масляные насосы 8 и 9 и манометры 10, 11 и 12. Для торможения контрпаром посредством тормозного маховика 3 служат, кроме того, маховички 13 и 14. Существует, конечно, специальная инструкция о порядке производства этого рода торможения. Прибор 15 представляет собою гальванометр, который соединен с термозлементом для наблюдения за температурой в котле. Для измерения давления пара в котле служит манометр 19, а манометр 18 показывает давление в золотниковой коробке. Для контроля за этими манометрами можно в наконечники 20 включать контрольный манометр.

Рычаг 21 приводит в действие песочницу, маховичок 22 регулирует сигнальное приспособление. Тахиметр (измеритель скорости) дает возможность определять ходовую скорость паровоза. Рычаг 24 и стержень 25, ведущие к поезвному тормозу, связаны с паровым свистком.

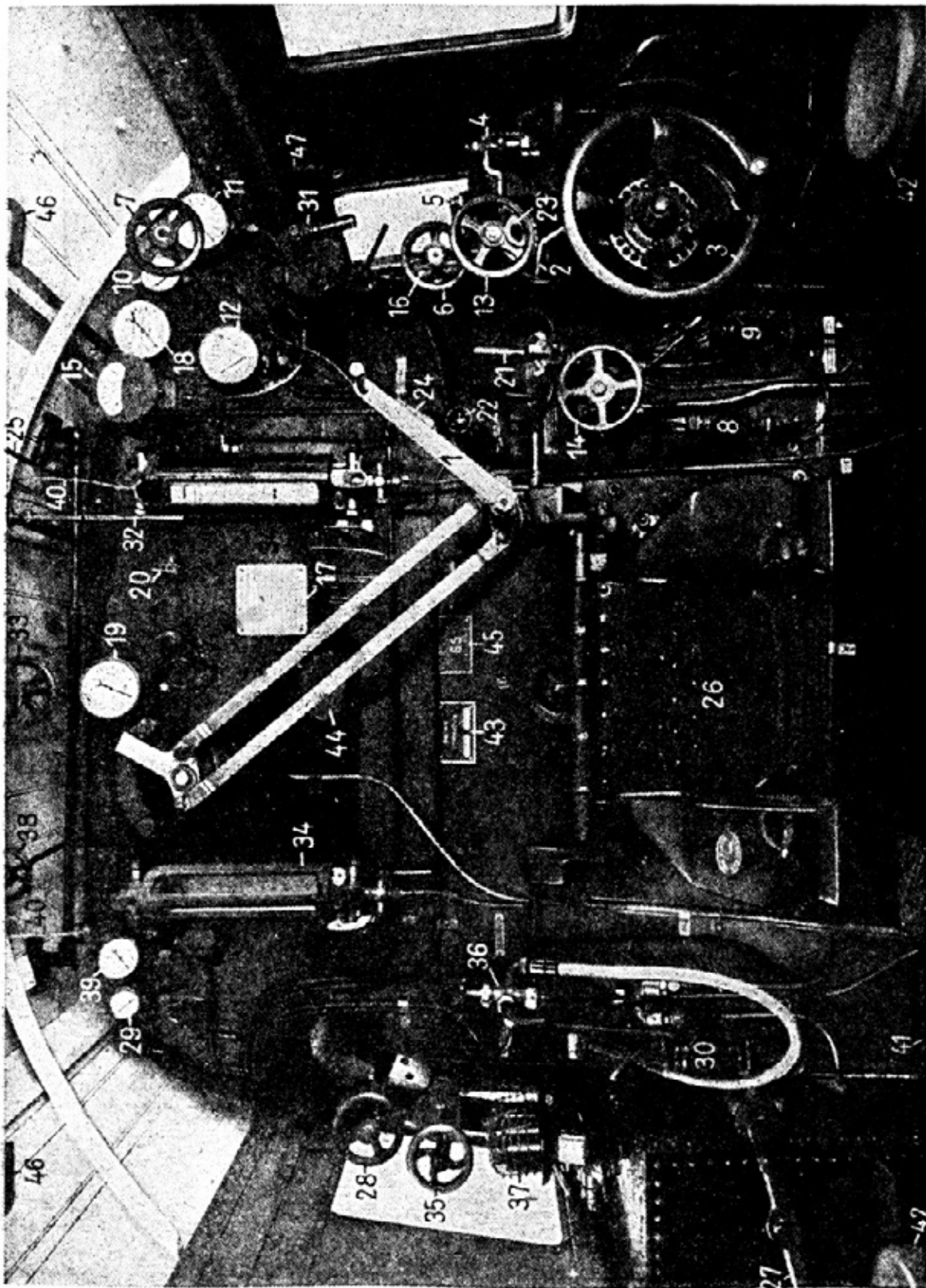
Таким образом, все важнейшие для работы машиниста части расположены по правую его руку; откидное сидение 42 служит ему местом отдыха. Слева устроено такое же сидение для кочегара, который также должен обслуживать целый ряд кранов, рычагов и т. д. Однако его главная задача состоит в том, чтобы поддерживать в топке под котлом интенсивный огонь и регулярно через дверцу 26 пополнять огневую коробку горючим. Слева от топки находится рычаг 27, который служит для прочистки колосников. Рядом находится ручная масленка для смазывания питательного насоса котла. Питательный насос приводится в действие ручным приводом 28. Когда нужно привести в действие питательный насос, узнается по водомерному стеклу 34, которое контролируется манометром 29. Так как пар из цилиндров через дымовую трубу выходит наружу, то паровоз непрерывно потребляет воду; поэтому всегда, а в особенности на длительных пробегах, на паровозе должен быть значительный запас воды, необходимый для постоянного пополнения котла.

Под самым потолком будки находится ручной привод 38, чтобы в зимнее время приводить в действие отопление и регулировать его в зависимости от внешней температуры. Кроме того, с потолка свисают две рукоятки (обе обозначены цифрой 40): одна — над машинистом, другая — над кочегаром. Рукоятки эти ведут к предохранительным клапанам. В случае необходимости выпустить некоторое количество пара наружу машинист или кочегар тянет за рукоятку и таким образом слегка приоткрывает клапан. Наконец, подле водомерного стекла на лобовой стенке котла мы видим еще три таблички 43, 44 и 45. На одной из них указан соответствующий паровозостроительный завод, на другой — допускаемая скорость и пр., на третьей — дата последнего осмотра паровоза. Каждый паровоз обязательно через определенные сроки



Фиг. 55. Ведущая ось четырехцилиндрового паровоза-компаунд. А—шейки осей. Остальные пояснения—в тексте.

тщательно проверяется и для этой цели на время изымается из обращения.

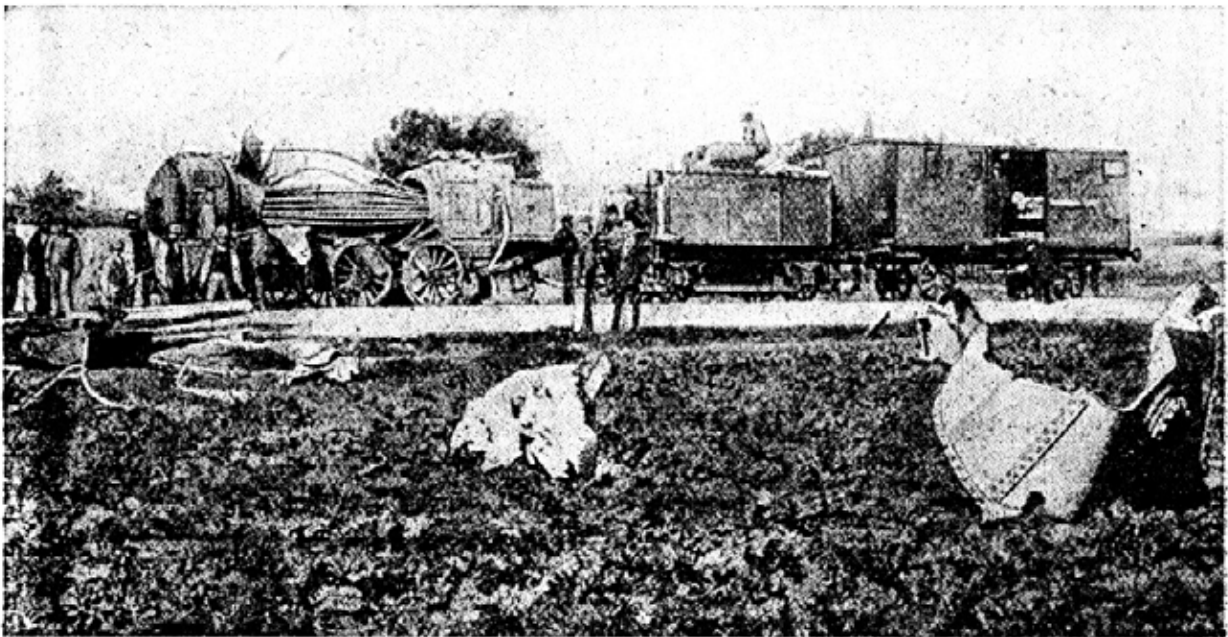


Фиг. 56. Вид будки машиниста на современном паровозе, работающем перегретым паром.

Обилие приборов в будке машиниста является необходимым для правильного управления паровозом. Невнимательное отношение или отступления от установленных правил могут повлечь на собою тяжелые последствия, вплоть до взрыва котла (фиг. 56-а).

В Германии, Франции и Англии в качестве топлива пользуются почти

исключительно каменным углем. Но паровозы можно отапливать и другими горючими материалами. Так, например, в СССР и Сев.-Америк. Соед. Штатах кроме угля применяют еще и нефть, а в Швеции, Финляндии и отчасти в СССР паровозы отапливаются дровами. Топки паровозов с дровяным отоплением должны быть, конечно, специально приспособлены для длинных поленьев. Поэтому они строятся относительно больших размеров. При дровяном отоплении скорость паровоза ниже, чем при других видах топлива. В силу этого обстоятельства дровами пользуются только в тех местностях, где нет лучших видов топлива. Нефть лучше не только дров, но и угля. Применяют преимущественно наиболее дешевые сорта нефти, напр., остатки, мазут. На фиг. 57 показано примерное устройство нефтяного отопления. Не исключена возможность, что через некоторое время положение изменится и за границей в силу того, что недавно найден способ превращения угля в жидкое состояние, — открытие, которому предстоит большое будущее.

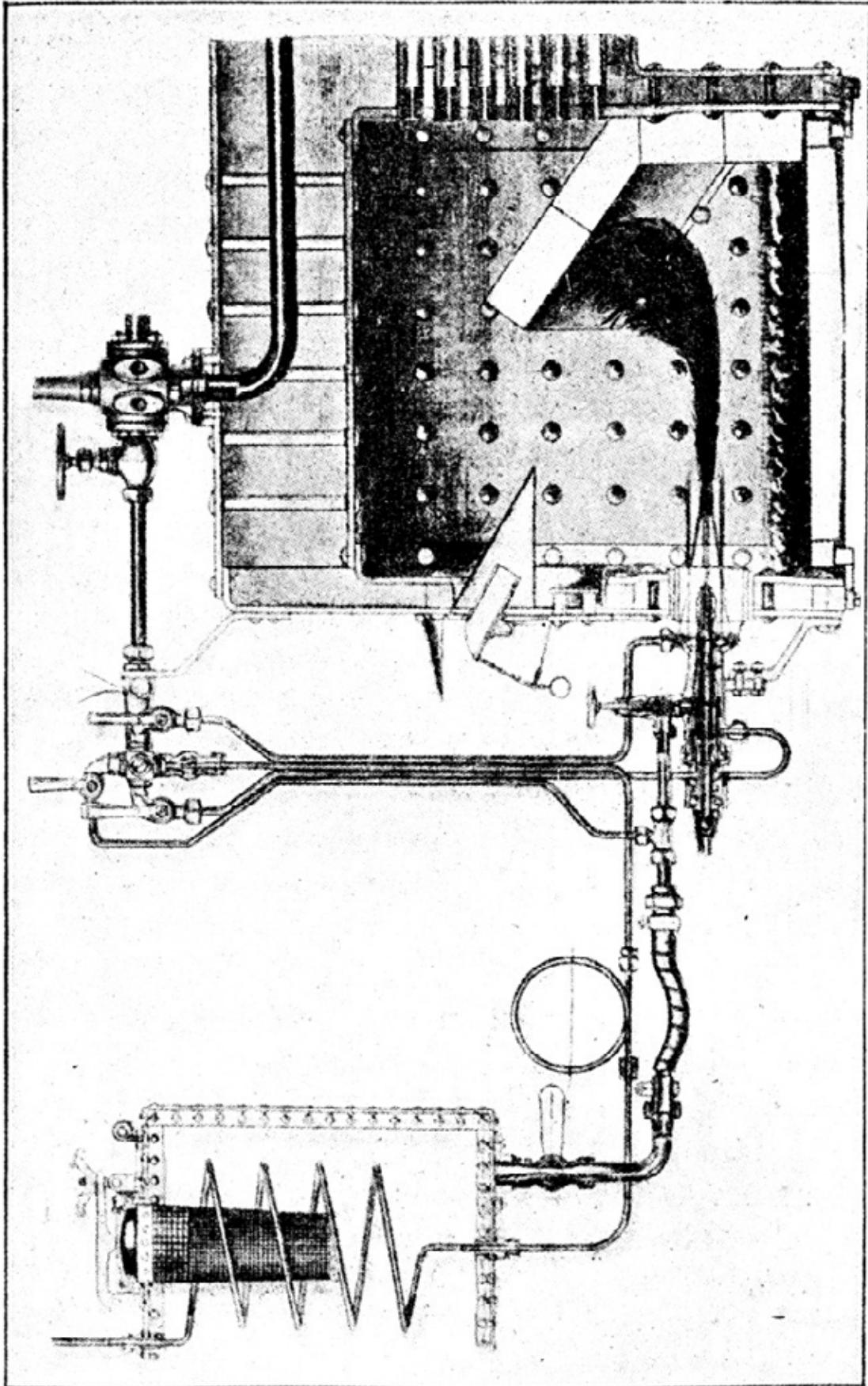


Фиг. 56-а. Взрыв котла паровоза.

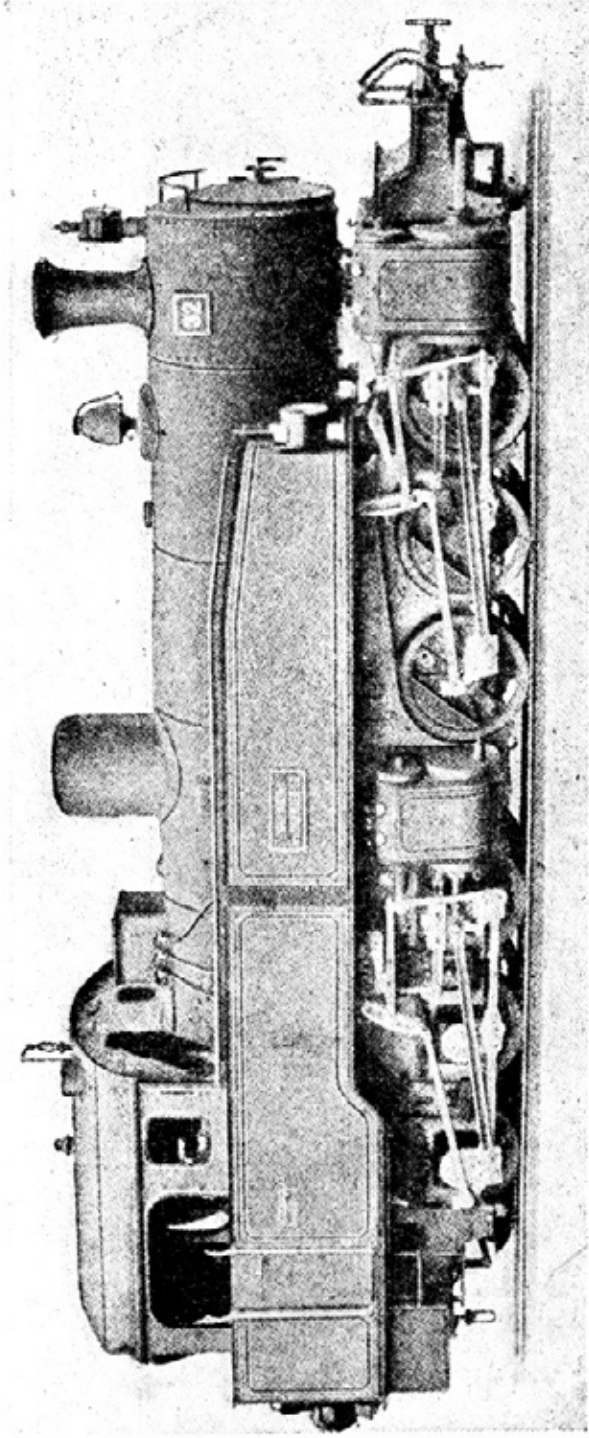
Само собою разумеется, что во время движения на каждом паровозе должны быть достаточные запасы горючего и воды, причем это количество должно быть тем значительнее, чем длиннее расстояние, которое паровоз должен пройти безостановочно. Но так как паровозы сами по себе очень велики и тяжелы, то значительных запасов топлива и воды на них помещать нельзя. Для этой цели служит специальный вагон-тендер, который прицепляется непосредственно к паровозу. Тендер, показанный на многочисленных рисунках, представляет собой сделанный из толстого железа и вплотную сцепленный с паровозом вагон, на котором находится большой бак для воды и помещение для топлива. Тендер отсутствует только на паровозах, предназначенных для пригородного и городского сообщения (берлинские городские дороги), а также на маневровых паровозах. На таких машинах без тендера вода содержится в железных баках (танках) сбоку котла, а уголь насыпается на пол паровоза (фиг. 58).

По величине своей тендер, конечно, должен быть тем больше, чем больше паровоз, с которым он связан. В отношении мощности паровозов и тендеров Сев. Америка превзошла все другие страны. На фиг. 59 показан образец паровоза с таким тендером. В других странах также встречаются тендеры, вмещающие 30 м^3 воды и 10 т угля, т. е., 40 т груза, который, правда, на протяжении пути постепенно уменьшается. Вес такого тендера

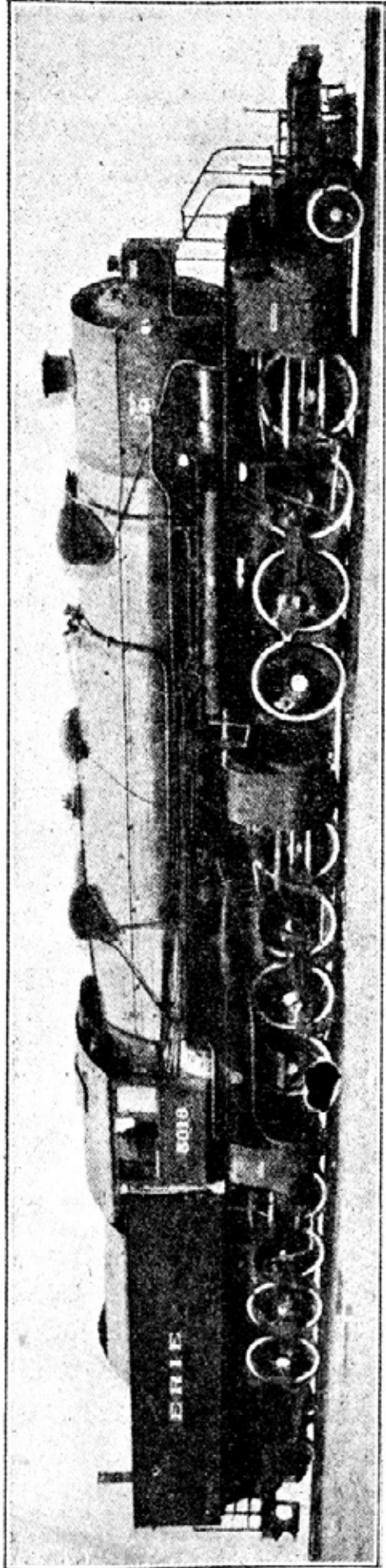
с водой и углем является, конечно, большим балластом, требующим излишней затраты паровой энергии по сравнению с электрическими дорогами.



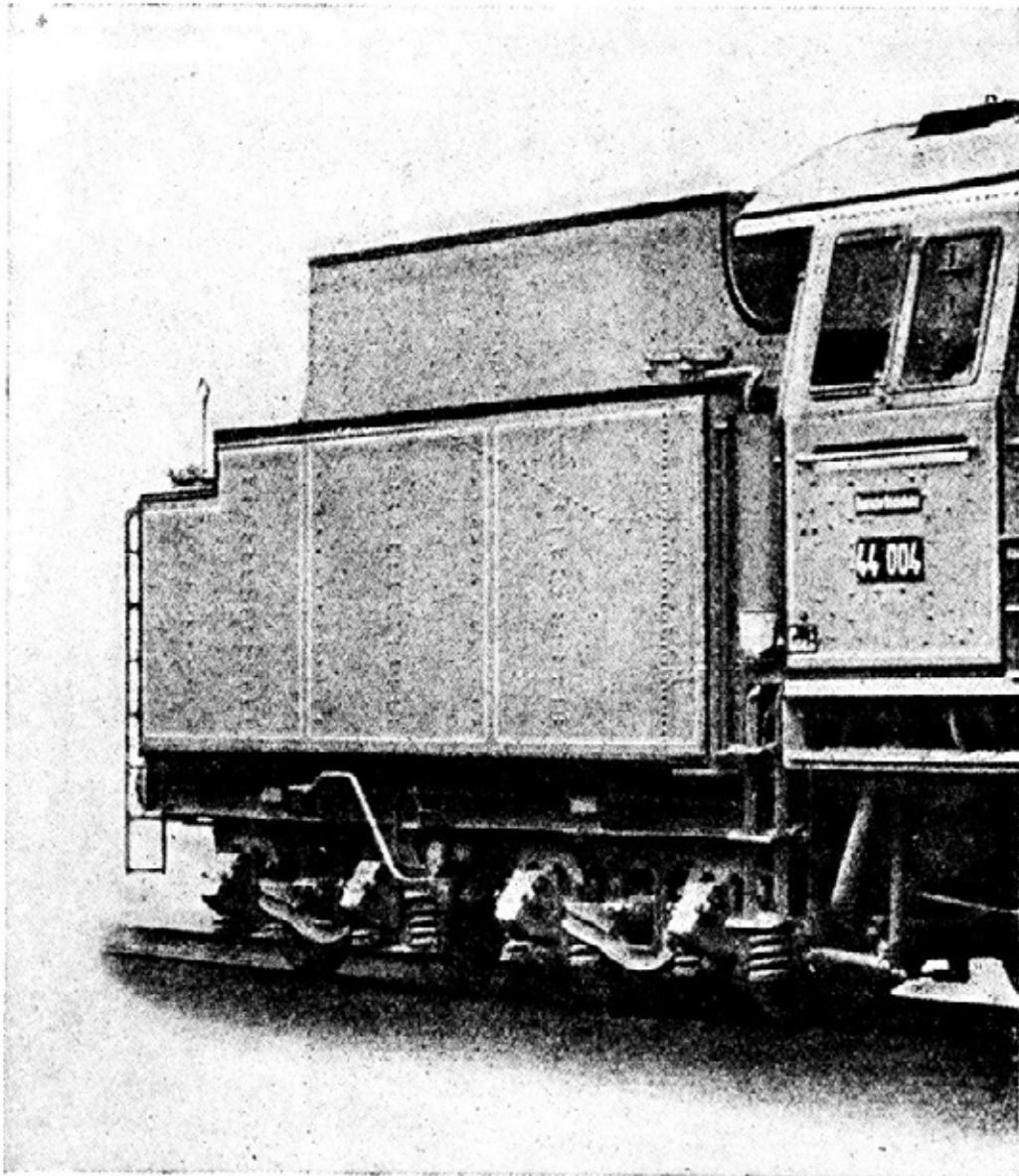
Фиг. 57. Оборудование паровоза, отапливаемого нефтью.



Фиг. 58. Танк-паровоз типа 0-3-3-0.



Фиг. 59. Американский паровоз железной дороги Эри с 12 спаренными осями типа 2-4-4-4-2.



Фиг. 60 Тендер. Заклепочные головки указывают границы стены, отделяющей водяной бак от угольного помещения.

Устройство тендера показано на фиг. 60. Заклепочные головки на стенках тендера ясно указывают на разделяющую водяной бак и угольную камеру перегородку. Уголь помещается сверху, вода же занимает большую часть тендера. Расположение заклепочных головок показывает, что передний конец водяного бака устроен наклонно. По этой наклонной плоскости уголь скатывается вниз, и, таким образом, кочегар имеет его постоянно под руками. Угольное помещение снабжено высокими стенками, так что уголь можно накладывать довольно высокой горкой. На заднем конце тендера имеется полоса, не занятая углем. К этому месту подводится вода. Для впуска воды в тендер на верхней стороне бака имеется большой люк. С целью быстрого наполнения тендера водой на станциях устроены особые приспособления. Высокое водоемное здание (фиг. 61) содержит постоянно огромные массы, воды, которая по трубам с большим диаметром подводится к особым путевым гидравлическим колонкам, расположенным непосредственно у путей. Колонки эти представляют собой вертикально поставленные толстые чугунные трубы, которые на высоте приблизительно в 3 м имеют горизонтальную поворачивающуюся трубу (фиг. 62). Напор воды должен быть настолько сильным, чтобы для наполнения даже большого

тендера затрачивалось лишь несколько минут.

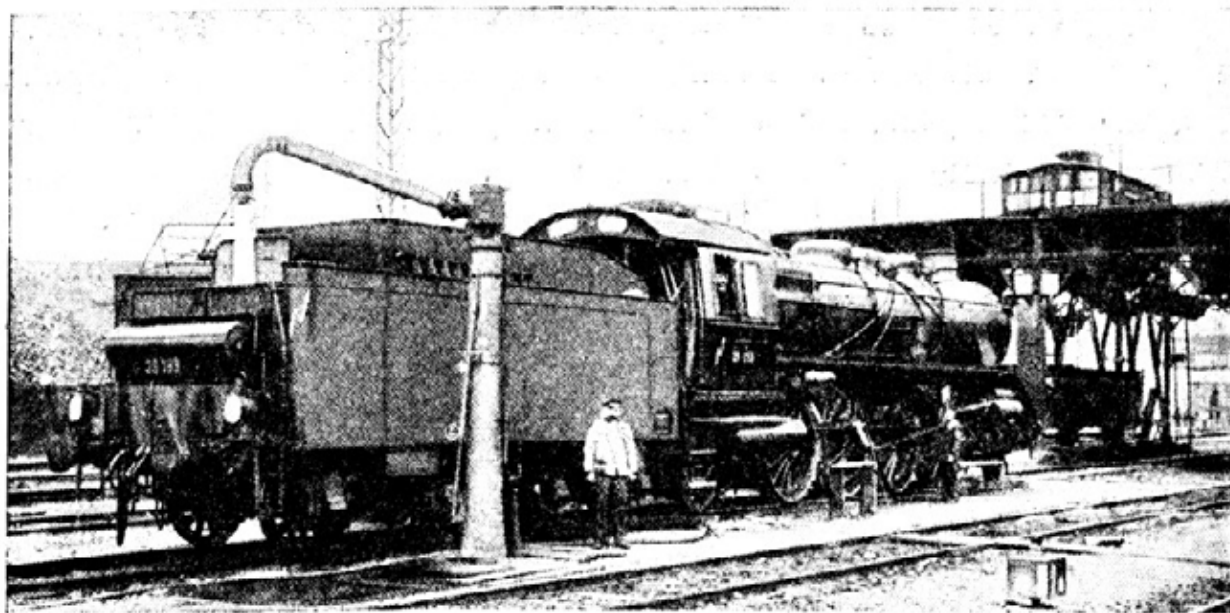


Фиг. 61. Водонапорная башня.

На фиг. 63 показан пример погрузочного устройства для угля на крупных станциях. Уголь посредством специального крана выгружается из вагонов и либо непосредственно, либо с перегрузкой распределяется в специальные вагонетки, перемещающиеся по помосту. Помост переброшен через два проходных пути и шесть путей для погрузки угля; он имеет 48 угольных ковшей., емкостью в 2 *m* каждый, наполняемые углем из вагонеток. Из этих ковшей уголь высыпается в тендер. Благодаря незначительной высоте падения уголь повреждается весьма незначительно. Подобным же образом, с помоста, происходит снабжение паровозов брикетом. Пропускная способность изображенного на фиг. 63 устройства для погрузки угля равна 400 *m* в сутки, но рассчитана на максимальную пропускную способность в 800 *m*.

В заключение еще несколько слов о работоспособности, или мощности, паровозов. Для измерения ее принимаются во внимание два момента: 1) сила тяги и 2) высшая скорость паровоза, допускаемая на длинных перегонах. В отношении скорости уже имеются очень значительные достижения: встречаются паровозы, могущие развить скорость в 150 *км/час*. Правда, такая скорость движения влечет за собой исключительно высокое потребление горючего, так как расход топлива после известного предела скорости растет гораздо быстрее, чем скорость. В среднем от современного курьерского паровоза с минимальным диаметром ведущего колеса в 1,8 *m* требуется, чтобы он в течение нескольких часов подряд мог сохранять скорость минимум в 90 *км/час*. Такого рода паровозы непригодны для местных пассажирских поездов, так как они слишком

медленно трогаются с места и так как при частых остановках и трогании с места потеря энергии слишком велика. Для местных же пассажирских паровозов не требуется такой скорости. Поэтому ведущие колеса обыкновенных пассажирских паровозов имеют меньший диаметр, а развиваемая ими скорость — только 65 км/час.

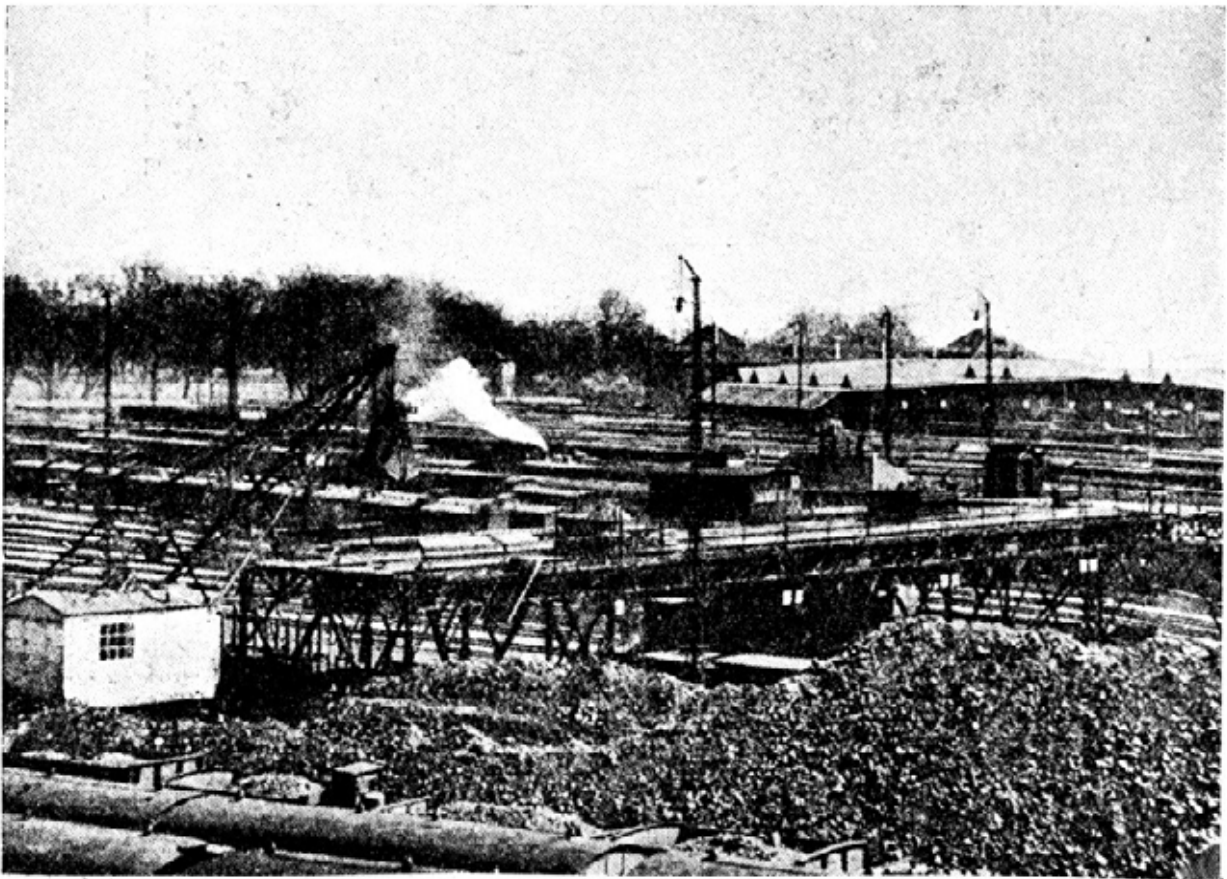


Фиг. 62. Паровоз набирает воду.

Сила тяги паровозов, как и других двигателей, измеряется в лошадиных силах. При этом за единицу лошадиной силы принимается сила, необходимая для того, чтобы единицу груза в 75 кг поднять в 1 сек. на высоту в 1 м. Мощность современного заграничного курьерского паровоза равна в среднем 2 000 ЛС. Это значит, что если бы паровую машину такого паровоза посредством какого-либо приспособления заставить поднять груз, то в 1 секунду она подняла бы 150 т на 1 м высоты. Вес такого паровоза составляет приблизительно 100 т. Поэтому можно определить мощность данной машины еще следующим образом: она в состоянии поднять свой собственный вес в 1 секунду на 1½ м высоты. Этой мощности соответствует работа, затрачиваемая паровозом при трогании поезда с места.

Но для того, чтобы паровоз мог проявить такую колоссальную работоспособность, необходимы еще и иные предпосылки. Уже ранее было указано, что в первые годы развития железных дорог существовало мнение, будто сцепления между гладкой поверхностью рельсов и гладкой же поверхностью колес для движения паровоза недостаточно и что колеса будут буксовать, не будучи в силах двинуть поезд вперед. Иногда при слишком длинном и тяжелом составе в сырую погоду или когда рельсы покрыты снегом, действительно, можно наблюдать подобное явление. Вообще же возникающего между рельсами и колесами трения совершенно достаточно, чтобы привести паровоз в движение. При прочих равных условиях сила сцепления тем больше, чем больше давление, оказываемое на тело, подвергающееся сцеплению. Поэтому большой вес паровоза очень полезен, так как, чем тяжелее машина, тем сильнее трение колес о рельсы, тем лучше, следовательно, может быть использована сила машины. Однако во избежание порчи полотна дороги тяжесть, передаваемая на путь одним колесом, не должна превышать на главных магистралях 10 т, а на других главных линиях — 7,5 т. В виду этого общая тяжесть машины должна всегда распределяться между несколькими колесами. Так, например, паровоз весом в 100 т должен обладать по меньшей мере десятью колесами. Для того, чтобы весь вес машины мог быть использован

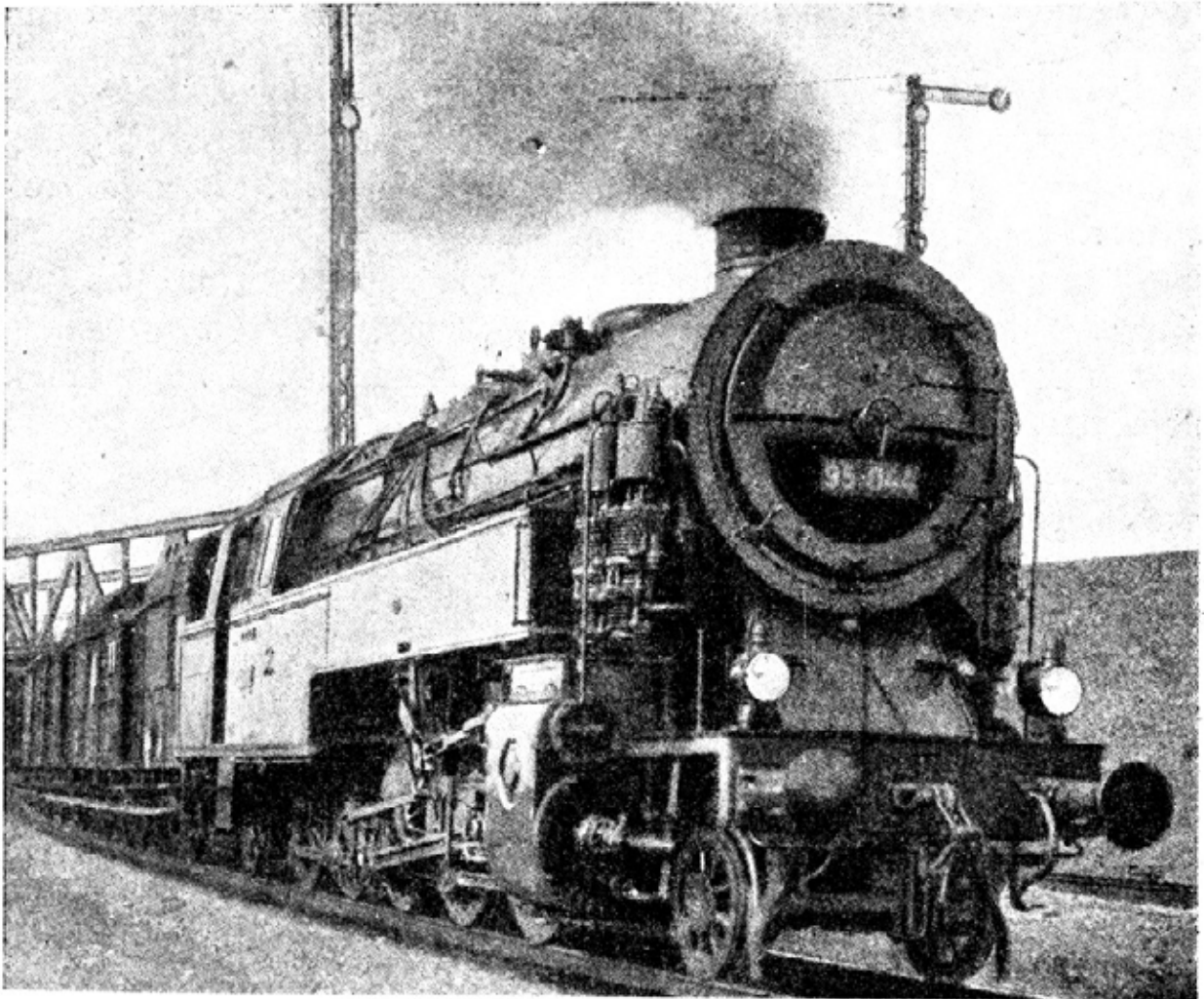
для силы трения, все паровозные колеса должны быть ведущими. Такие паровозы строятся иногда для товарных поездов, особенно в гористых местностях. Они снабжены только ведущими спаренными колесами и лишены поддерживающих осей. На больших паровозах скорых поездов этот принцип нелегко осуществить, так как, во-первых, паровозы эти слишком длинны, а, во-вторых, ведущие оси не могут поворачиваться. По этим соображениям на быстроходных паровозах устраиваются только три или четыре неподвижные оси, остальные же колеса имеют вращающиеся оси. Правда, при такой конструкции паровозов вес его не полностью используется для выработки трения, но его преимущество заключается в том, что он спокойнее и увереннее вписывается в кривые. В последнее время снова производились опыты постройки быстроходных паровозов таким образом, чтобы весь вес оказался использованным для получения трения. Эти паровозы снабжаются двумя или даже тремя секциями связанных между собой скатов ведущих осей, при чем, эти секции до известной степени могут поворачиваться каждая в отдельности. Таким путем можно снабдить паровоз одними только ведущими спаренными колесами и вместе с тем избежать затруднений, связанных с движением на поворотах. Такая конструкция паровозов применяется главным образом в местностях с особо сложным профилем; они встречаются, между прочим, в Америке, где на некоторых горных дорогах им приходится преодолевать большие подъемы.



Фиг. 63. Оборудование для снабжения паровозов углем в Штуттгарте.

На фиг. 64 изображен мощный германский товарный танк-паровоз 1—5—1, работающий перегретым паром. Из формулы следует, что машина имеет пять пар ведущих колес и две поддерживающие оси. Чтобы испытать работоспособность этой машины, для пробы ее пустили по зубчатоколесному пути Ильменау—Шлейзинген, в Тюрингском лесу. На этой линии на расстоянии в 4,4 км приходится брать подъем в 156 м, т. е., на каждые 16,6 м приходится 1 м подъема. Испытываемый паровоз шел в гору с

грузом 200 т и развивал скорость более 20 км/час; при этом он толкал поезд впереди себя, так как иначе сцепки между отдельными вагонами не выдержали бы веса тяжелого состава.



Фиг. 64. Германский товарный танк-паровоз с перегревом, типа 1—5—1.

Очень пригодными для преодоления подъемов проявили себя, между прочим, германские паровозы на стратегических дорогах во время войны: без применения зубчатого колеса они совершали подъемы с соотношением 1:10.

Важно отметить еще то обстоятельство, что новейшие паровозы в состоянии совершить пробег в 200 тыс. км, не нуждаясь в капитальном ремонте. Обычно же с момента выхода на работу и до первого капитального ремонта быстроходный паровоз способен совершить пробег от 100 до 120 тыс. км, а от первого капитального ремонта до второго — от 80 до 90 тыс. км.

Указанная выше высокая производительность паровозов достигнута главным образом путем тщательного учета принципов машиностроения, строгой проверки и измерения процессов работы точными приборами и перенесения этих принципов в область паро- и электровозостроительства. Увеличение времени пробега паровоза содействует значительному снижению эксплуатационных расходов.

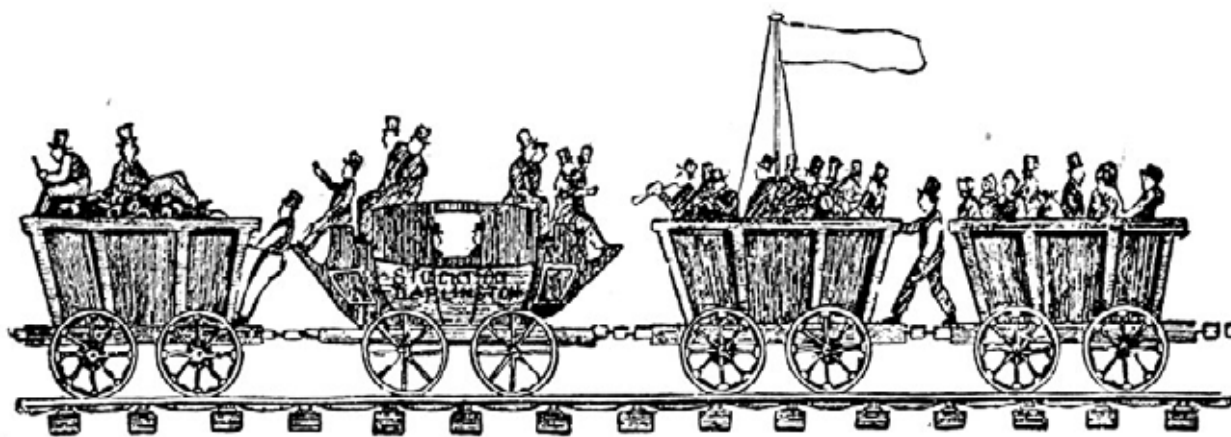
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ВАГОН

Как ни ценен и интересен паровоз сам по себе, но смысл его существования заключается в передвижении вагонов. Поэтому необходимо рассмотреть также и их устройство. Кстати, в этой области также много интересного.

Так как железная дорога служит для перевозки пассажиров и грузов, то прежде всего различают два вида вагонов: пассажирские и товарные. Остановимся сначала на пассажирских, а затем перейдем к товарным вагонам.

В первое время существования железных дорог вагоны строились обыкновенно по типу ранее существовавших средств передвижения (фиг. 65). Это было, конечно, вполне естественно, так как на этот счет не существовало других представлений. Но и тогда уже вагоны делились на классы. Вагоны 1-го класса, в отличие от других, снабжены были крышей, стенами и окнами, вагоны 2-го класса имели только крышу, а в 3-м классе не было ни того, ни другого. О прочих удобствах, без которых мы теперь и не мыслим железнодорожного вагона, как-то: освещение, отопление, уборная, вода для умывания и т. д., не было и помину. Если бы кому-нибудь из наших современников пришлось совершить поездку в одном из первых поездов, он бы многому, вероятно, удивился.

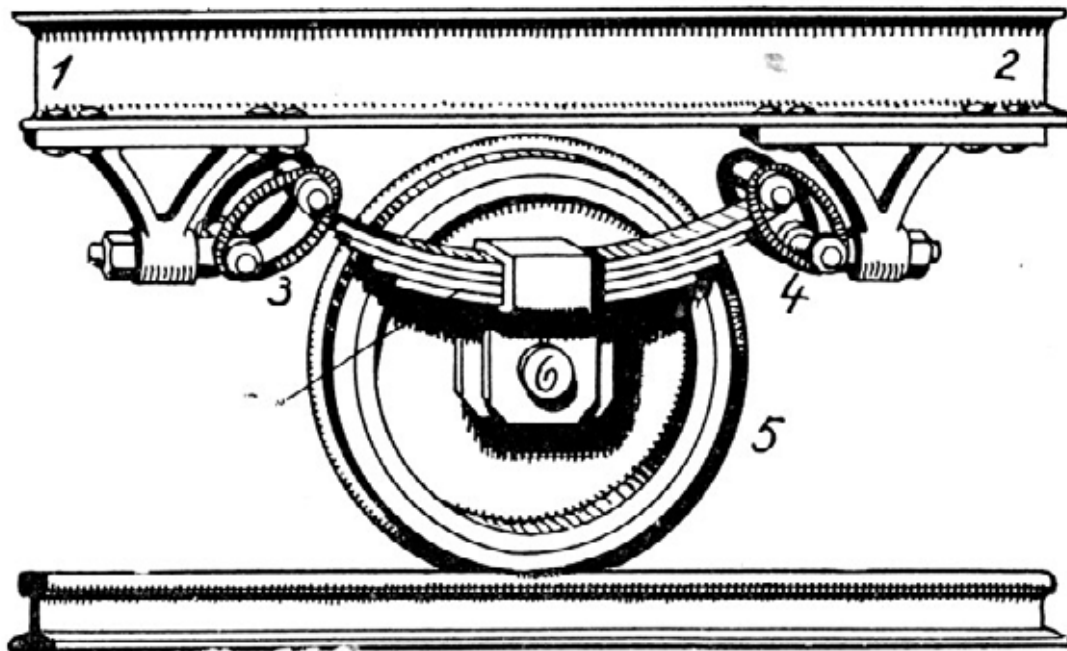
Только во второй половине прошлого столетия стали строить более длинные и вместительные вагоны, снабжая их, независимо от класса, стенками и крышей; в высших классах были введены мягкие сиденья, а затем как в Америке, так и в Европе появились спальные вагоны. Одновременно улучшался и путь, так что поездка по железной дороге, длящаяся в наше время иногда много часов и даже дней, мало утомительна. Современные пассажирские вагоны снабжены такими отличными рессорами, рельсы — на магистралях в особенности, — так плотно пригнаны друг к другу на стыках, что пассажир почти не ощущает толчков, если только место его не расположено над самыми колесами. Кое-какое представление о муках, которым подвергались пассажиры первых поездов, совершившие более или менее длительную поездку, можно получить и теперь, если прокатиться по какой-нибудь захолустной узкоколейке в вагоне старого образца. Несмотря на медленность движения, тряска так сильна, что радуешься возможности сойти с поезда и пойти пешком.



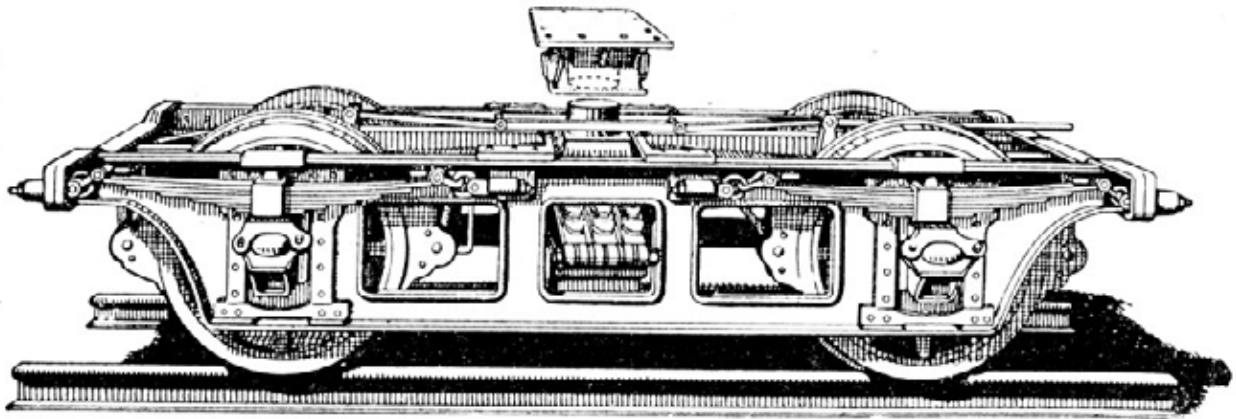
Фиг. 65. Часть поезда, участвовавшего в пробеге в день открытия линии Стоктон—Дарлингтон.

Для улучшения конструкции прежде всего необходимо было удлинить форму вагона, так как, чем длиннее вагон, тем равномернее распределяются толчки, которые особенно чувствительны в коротких вагонах. Но длинный вагон обладает тем отрицательным свойством, что он труднее вписывается в кривые, чем короткий вагон. Долгое время существовал предрассудок, что буксы не должны иметь боковых колебаний

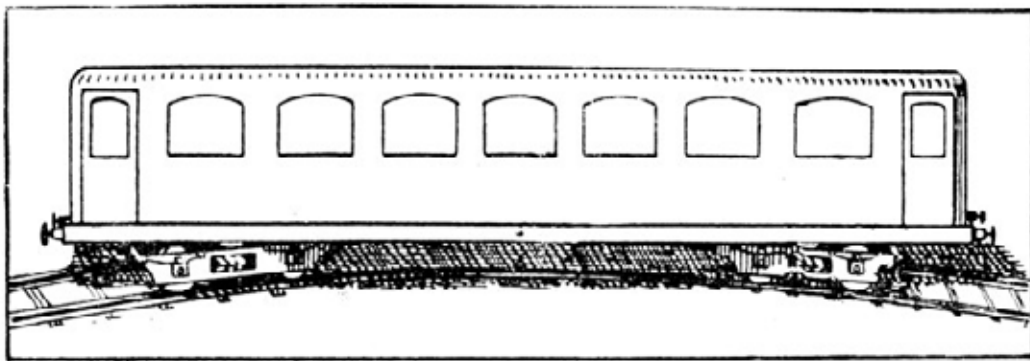
в горизонтальной плоскости: полагали, что иначе нельзя гарантировать безопасность движения. Лишь в 1896 г. появились пассажирские вагоны с подвижными осями, которые с тех пор известны под названием самоустанавливающихся осей. Принцип, по которому строятся эти оси, показан на фиг. 66. К кузову вагона 1, 2 посредством двух серег 3 и 4 навешивается нижняя часть вагона, состоящая из колеса 5 и оси 6. К буксе оси прикреплены листовые рессоры 7. Такая конструкция вагона, поглощая или смягчая вертикальные толчки, одновременно дает колесу возможность незначительного отклонения вправо или влево. Таким образом, при проходе по кривым оси вагонов могут самоустанавливаться, колеса и рельсы меньше изнашиваются и вагон проходит по кривой ровнее, чем с жестко укрепленными осями. Для длинных вагонов скорых поездов одной самоустанавливающейся оси недостаточно, так как вагон слишком тяжел. Для таких вагонов недостаточно также четырех колес; их строят обычно восьмиколесными, на четырех осях. Каждая пара осей составляет тележку, схематически представленную на фиг. 67 и 68. Для особенно тяжеловесных вагонов тележки теперь строят даже из трех осей (фиг. 69). В середине тележки помещается крепкий шкворень — цапфа (фиг. 67), вокруг которого может поворачиваться кузов вагона, между тем как самый шкворень помещается в люльке, обильно снабженной пружинами. Вообще говоря, система рессор в вагонах, поставленных на тележки, действует отлично, нейтрализуя все толчки. Но пружинящие устройства не только отделяют кузов вагона от его ходовых частей, но и самый вагон от всего остального поезда. Для этой цели служат буфера, которые предупреждают жесткое столкновение вагонов, могущее произойти от каких-либо причин. Буфера на всех вагонах расположены одинаково, так что каждые два вагона касаются друг друга только буферами. Буфер имеет крепкую листовую пружину, которая делает его эластичным (фиг. 70). Буфера имеют различную форму: правый всегда плоский, левый выпуклый. О причине такого устройства мы можем судить по фиг. 71: на кривых вагоны нажимают один на другой не прямо, а под углом, так что буфера согнулись бы, если бы оба имели плоскую форму (фиг. 71, А). Поэтому одному буферу стали придавать выпуклую форму (фиг. 71, В), а с недавнего времени выпуклыми делаются оба буфера.



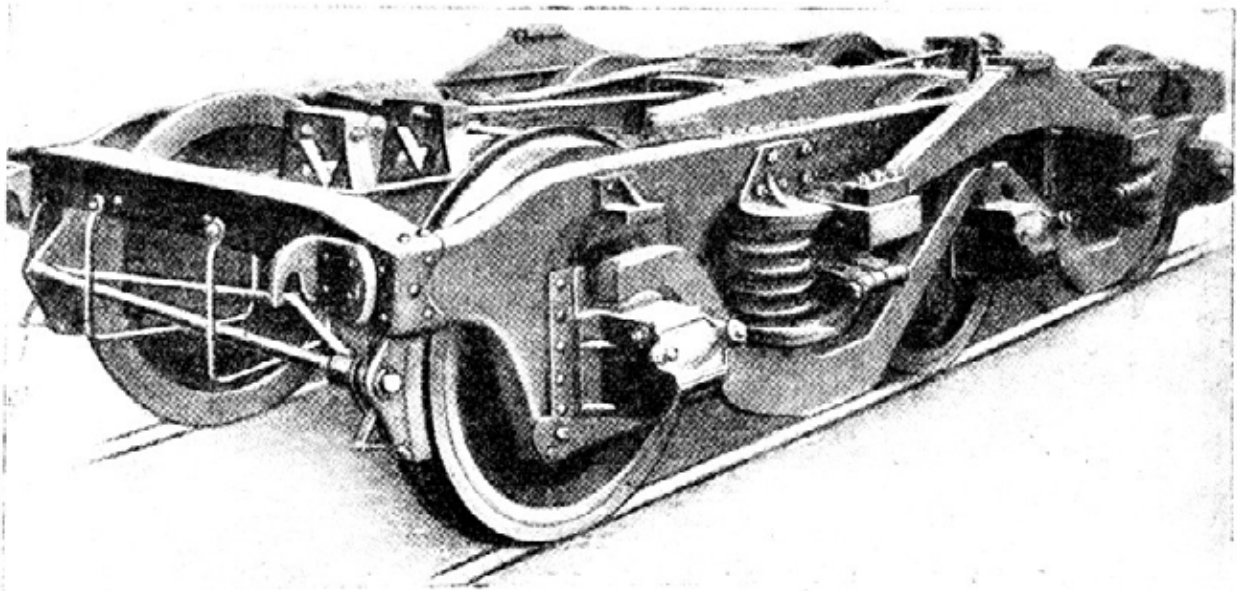
Фиг. 66. Принцип самоустанавливающейся оси.



Фиг. 67. Двухосная тележка современного вагона для поездов дальнего следования.

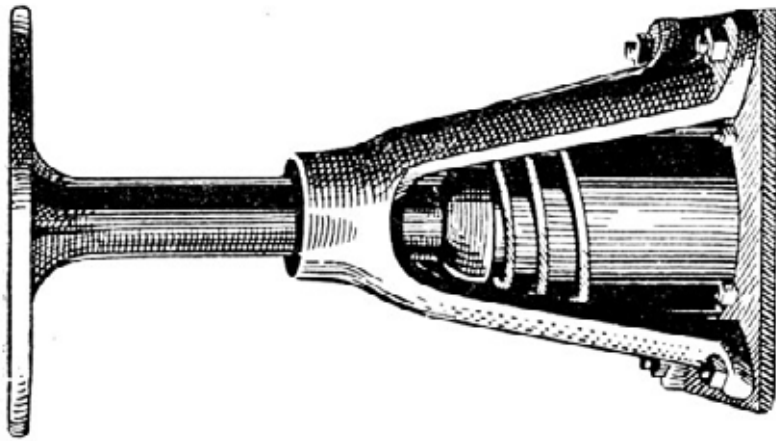


Фиг. 68. Современный вагон с двумя двухосными тележками проходит по закруглению.



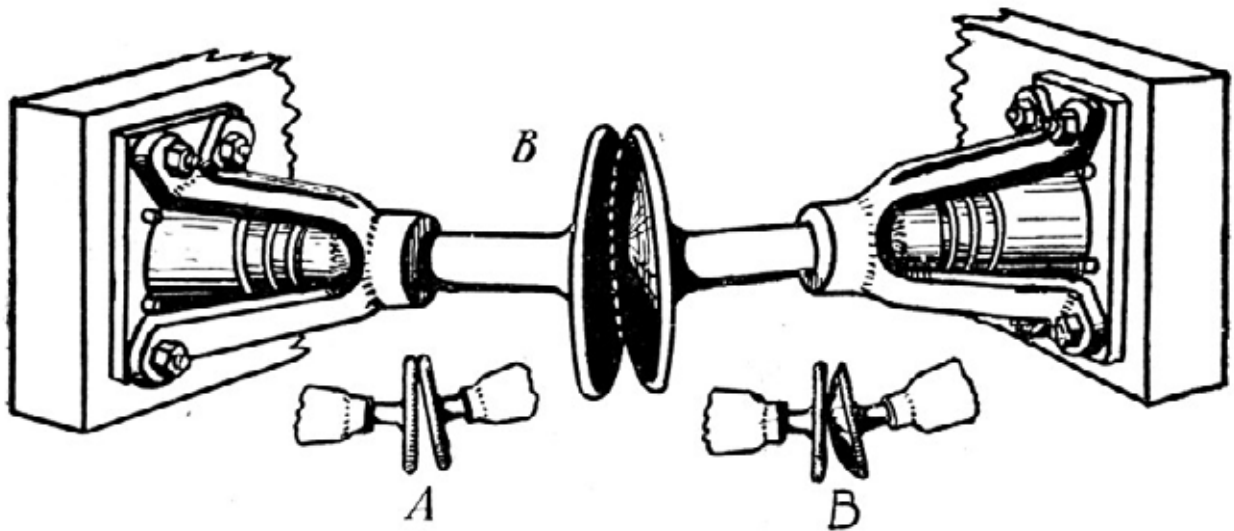
Фиг. 69. Трехосная тележка тяжелого классного вагона для колеи шириною в 1 000 м.м.

Для составления из отдельных вагонов целого поезда в середине буферного бруса помещается сцепной прибор, состоящий из системы крюков, скоб и винтов (фиг. 72). Сцепка производится следующим образом: два вагона сдвигаются один к другому и специальный рабочий-сцепщик набрасывает скобу одной сцепки на крюк другого вагона. После этого стяжкой винт завинчивается настолько, чтобы буфера



Фиг. 70. Буфер.

соприкасались вплотную, но сцепка не была бы натянута слишком туго. Таким образом, при движении поезда буфера могут слегка удаляться один от другого. Это обстоятельство очень важно при трогании поезда с места: когда поезд останавливается, вагоны плотно прижимаются один к другому, вследствие чего все сцепки провисают. Благодаря этому в тот момент, когда паровоз трогается с места, он тянет за собой сперва один вагон, затем первые два, далее три и т. д., так что по мере увеличения хода нагрузка увеличивается. Если почему-либо вагоны при остановке недостаточно сошлись, то в целях более плотного их сжатия паровоз осаживается несколько назад и это значительно облегчает последующее трогание поезда с места. Такое сближение вагонов посредством заднего хода паровоза чаще всего можно наблюдать перед отправлением товарных поездов.

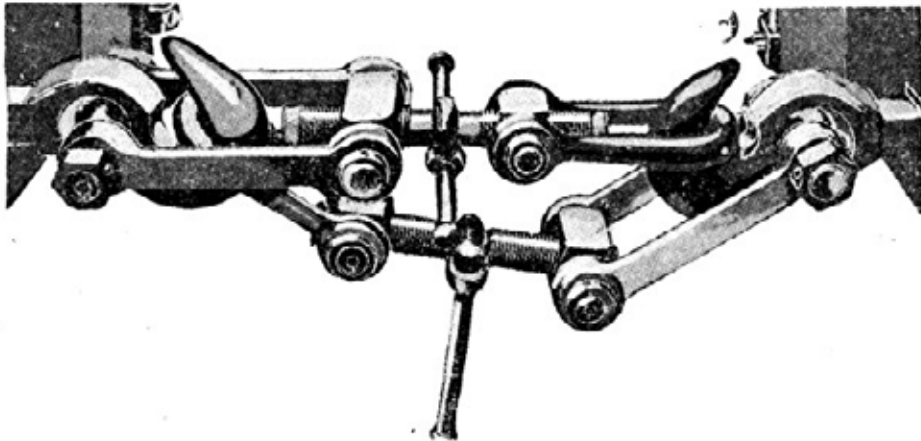


Фиг. 71. Пояснение, почему левый буфер делается выпуклым, правый—плоским.

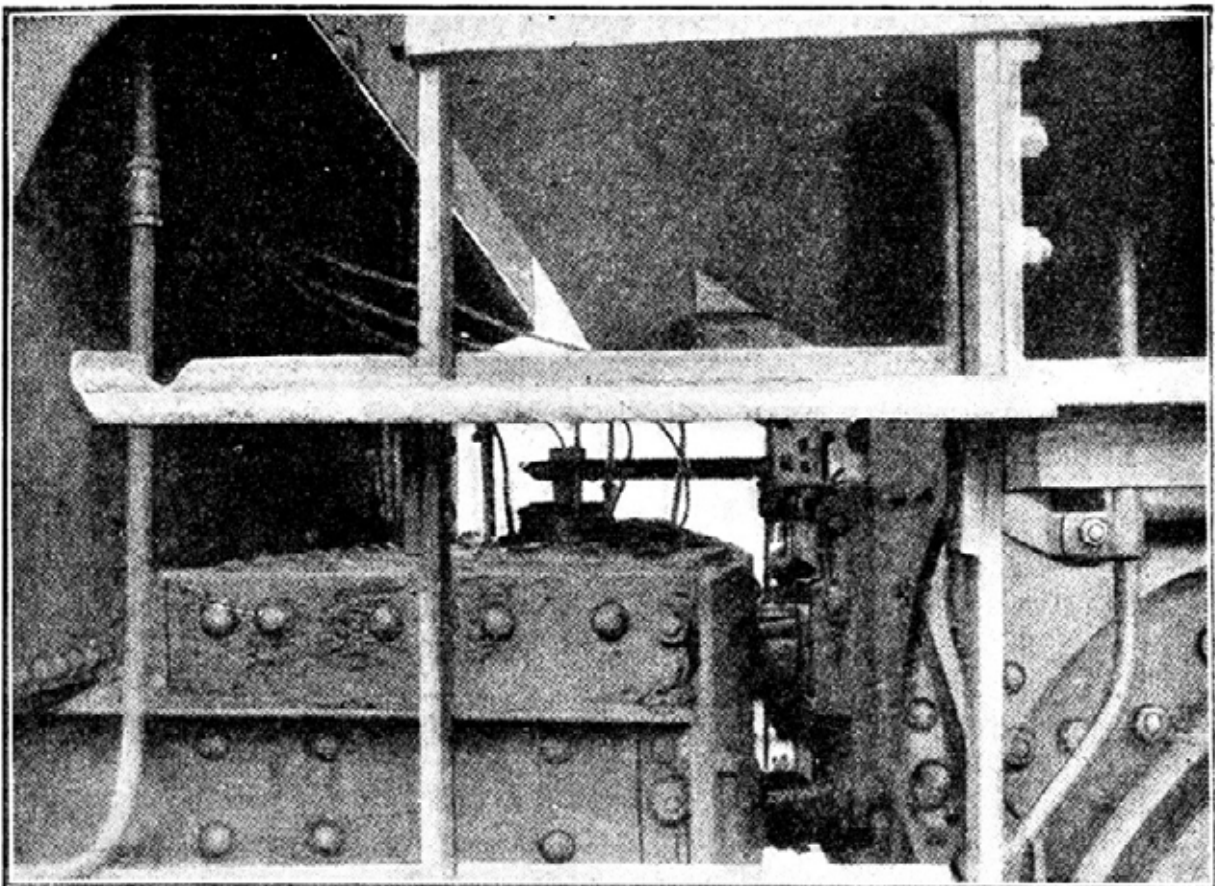
К качеству вагонных сцепок предъявляются высокие требования. Достаточно вспомнить, что первый за паровозом вагон должен выдержать на себе груз всего остального поезда как при трогании, так и во время движения, при остановках и на подъемах, чтобы понять причину этих высоких требований. Чем дальше от паровоза к концу поезда, тем, конечно, сцепки могут быть слабее, так как нагрузка их постепенно уменьшается. Но так как каждый вагон может занять любое место в поезде, то необходимо, чтобы сцепки всех вагонов были одинаковой сопротивляемости.

Почти повсюду применяемая в настоящее время винтовая сцепка должна была пройти большой путь технического усовершенствования, прежде чем она достигла своего теперешнего вида. С одной стороны, вагоны должны быть настолько плотно сцеплены между собой, чтобы при набегании задних вагонов на передние или при торможении они не сталкивались друг с другом, с другой стороны, по вышеприведенным соображениям, сцепка должна быть эластичной. Прежде всего сцепка должна быть настолько крепкой, чтобы не мог произойти разрыв, могущий вызвать катастрофу. Последняя задача

технически разрешается тем, что вагоны сцепляются двойной сцепкой: сцепка одного вагона, натянутая, является рабочей, а сцепка другого вагона, несколько провисающая, — запасной. Чтобы сцепить вагоны, их приближают вплотную один к другому, затем между вагонами становится сцепщик и накладывает скобу одного вагона на крюк другого. Поворачивая рукоятку винта, сцепщик натягивает сцепку, до тех пор, пока она примет горизонтальное положение. Затем он накидывает свободную скобу с растянутым стяжным винтом на крюк первого вагона. Удлинение или сокращение сцепки достигается вращением рукоятки винта, снабженного левой и правой нарезкой. В случае разрыва рабочей сцепки в работу вступает вторая сцепка.



Фиг. 72. Двойное сцепление вагонов, снабженное объединенной сцепкой.



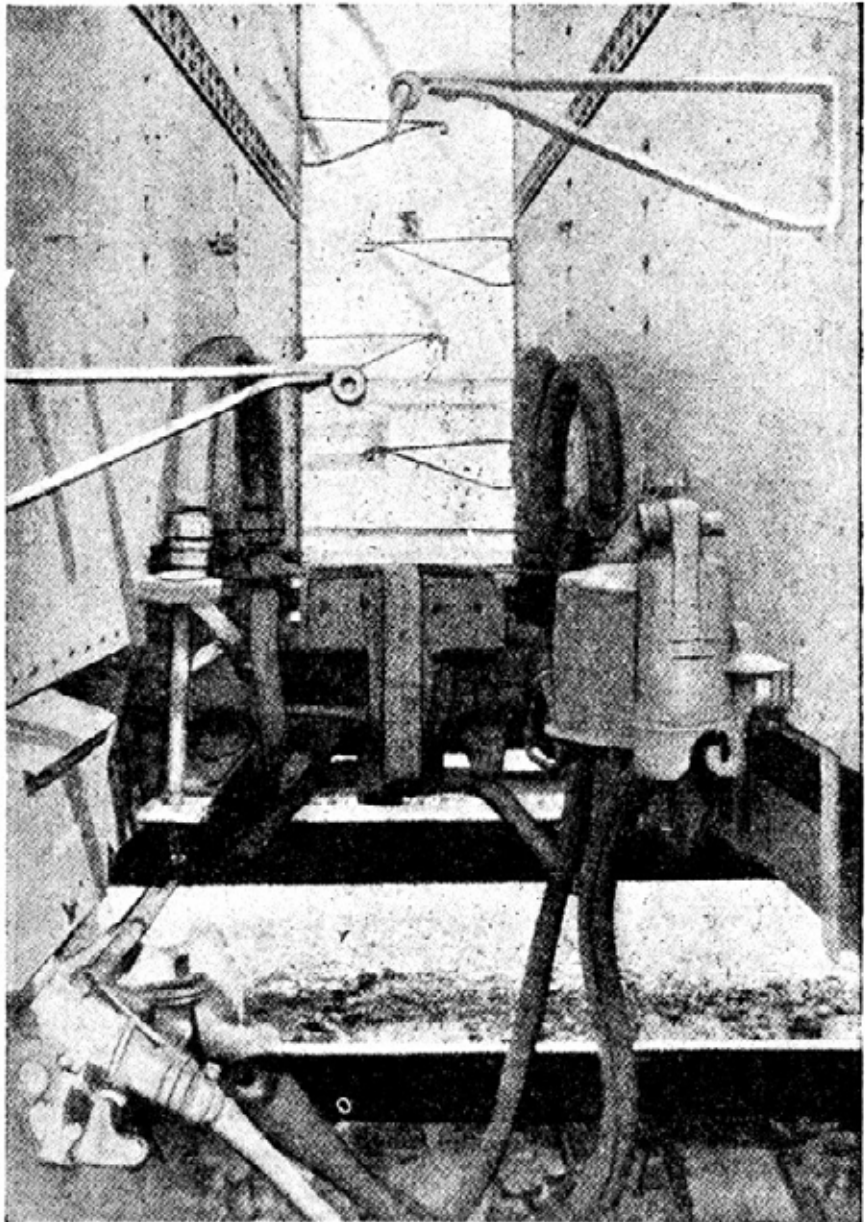
Фиг. 73. Сцепка паровоза с тендером. Вид скобу. Справа видна часть колеса.

Вероятно, немногим из наших читателей пришлось быть свидетелями разрыва сцепки между двумя вагонами. Но их ежегодно бывает несколько тысяч, — почти исключительно в товарных поездах. Объясняется это, с одной стороны, наличием еще очень значительного количества слабых сцепок, которым в свое время было присвоено название „нормальных”, ныне постепенно заменяемых более прочной, так называемой „объединенной”, равно и постоянно возрастающим весом поездов.

Сцепки прикреплены к раме вагона не неподвижно, а с помощью пружин. Достигается это следующим путем: два противоположных сцепных прибора одного и того же вагона соединены друг с другом наглухо при помощи длинной тяги, проходящей под всей рамой вагона. Эта тяга соединена с рамой вагона посредством крепких пружин. Такое устройство имеет целью ослабить силу удара при набегании вагонов друг на друга и облегчить вписывание вагонов в кривые.

Особенной крепостью отличается сцепка между паровозом и тендером. В данном случае пользуются короткой сцепкой, практикуемой часто на городских и пригородных железных дорогах. Она состоит из простых сцепных брусьев (тяг) и боковых буферов, посредством которых плотно сдвинутые паровоз и тендер скрепляются друг с другом (фиг. 73). Такого рода сцепку можно разъединить только в мастерской, и поэтому ею пользуются лишь в тех случаях, когда она предназначена на долгое время. Короткое сцепление имеет для паровоза то преимущество, что машинист непосредственно из своей будки может перейти на тендер, на городских же дорогах этот вид сцепки применяется лишь с целью экономии площади (фиг. 74), чтобы пространство, требуемое для обычной сцепки, могло быть использовано для пассажиров.

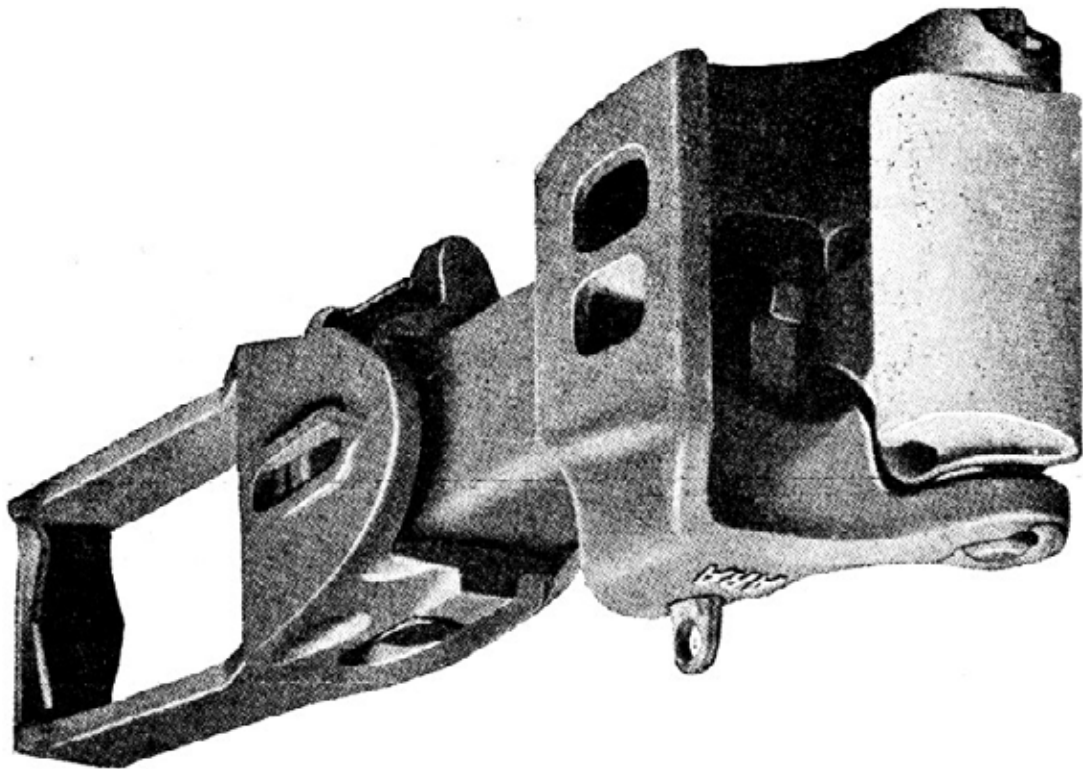
В последнее время появилось много изобретений в области автоматических сцепок, имеющих целью устранение ручного способа сцепки вагонов, так как, несмотря на все меры предосторожности,



Фиг. 74. Короткая сцепка берлинского поезда городской дороги.

нередки случаи несчастий со сцепщиками и, кроме того, автоматическая сцепка может быть сделана гораздо прочнее, чем ручная, потому что последняя не должна быть слишком тяжелой, ибо иначе сцепщик не в состоянии будет работать с нею. В С.-А. С. Ш. автоматическая сцепка, предписанная законом еще в конце прошлого века, применяется повсюду с большим успехом и дала возможность значительно увеличить вес поездов (фиг. 75). В Европе такие приборы пока мало распространены: ни одна из существующих систем не вполне удовлетворительна, потому что автоматическая сцепка не сцепляется с винтовой, чем затрудняется постепенность перехода на автоматическую сцепку. Но, повидимому, в ближайшие годы будет сконструирована простая, хорошо действующая автоматическая сцепка, которая может получить повсеместное применение. Во всяком случае, в СССР вопрос о введении автоматической сцепки в известной степени предрешен.

Переходя теперь к устройству кузова пассажирского вагона, необходимо прежде всего иметь в виду два типа вагонов, основным образом отличающихся один от другого: коридорный вагон и вагон с купэ, каждое из которых имеет самостоятельный выход, по одному с каждой стороны вагона. Кроме того, эти купэ обычно имеют еще и внутреннее сообщение (фиг. 76).

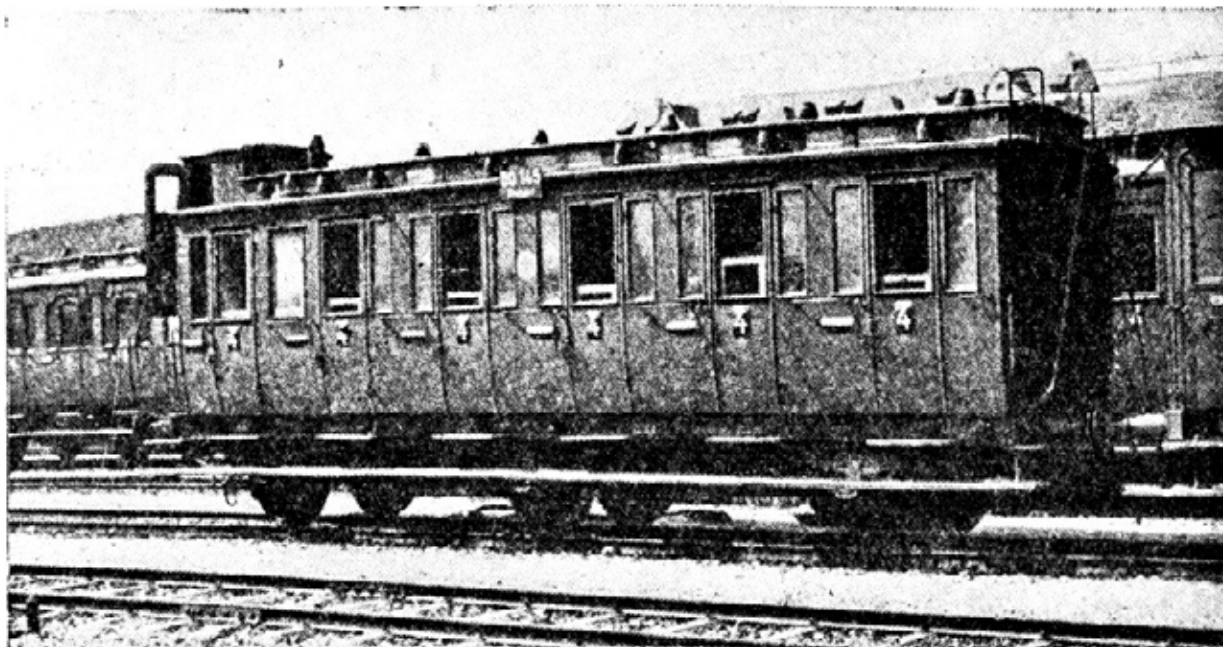


Фиг. 75. Американская автоматическая сцепка.

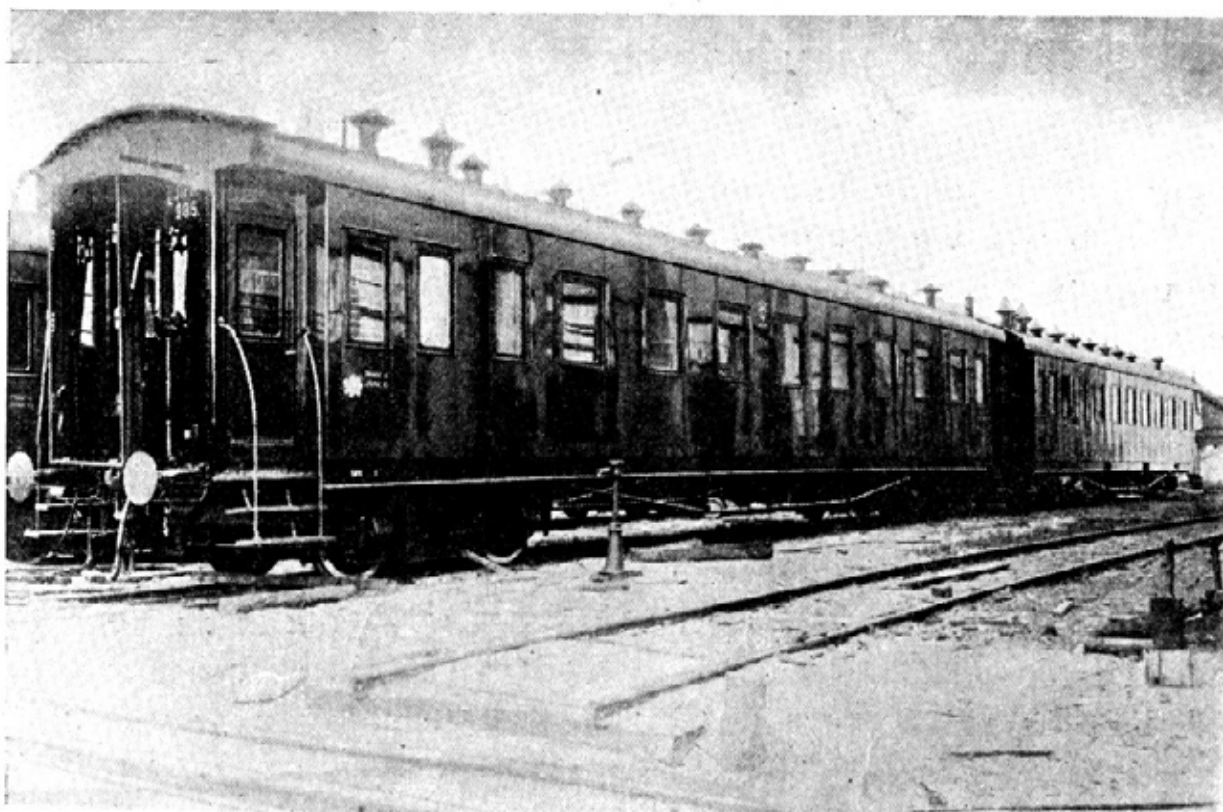
Преимущество такой формы вагона заключается в том, что посадка пассажиров происходит очень быстро. Поэтому они особенно пригодны для пригородного и городского движения, а также для пассажирских поездов с большой пропускной способностью. Отрицательным свойством вагона с внешними дверями для каждого купэ является меньшая их безопасность для пассажиров, так как часто случается, что по недосмотру один из двух выходов купэ неожиданно открывается, что может повлечь за собой несчастные случаи. Такие вагоны в СССР не применяются, за границей же они имеют очень широкое распространение.

Коридорные вагоны имеют лишь по одному выходу с обоих концов. Выходы эти соединены общим коридором, который является единственным доступом в отдельные

купэ. Эта форма вагона принята во всех без исключения поездах дальнего следования (фиг. 77-а и 77-б), а в СССР и в некоторых других странах и для пригородных пассажирских поездов. Однако в этих вагонах проход устроен не сбоку, а посередине. Преимущество бокового коридора заключается в том, что сидящие в купэ пассажиры изолированы от общей сутолоки поездной жизни. В вагонах же с коридором посередине между отдельными купэ нет простенков, сидения пассажиров отделены друг от друга лишь низкими спинками и разговоры и шум разносятся на весь вагон.

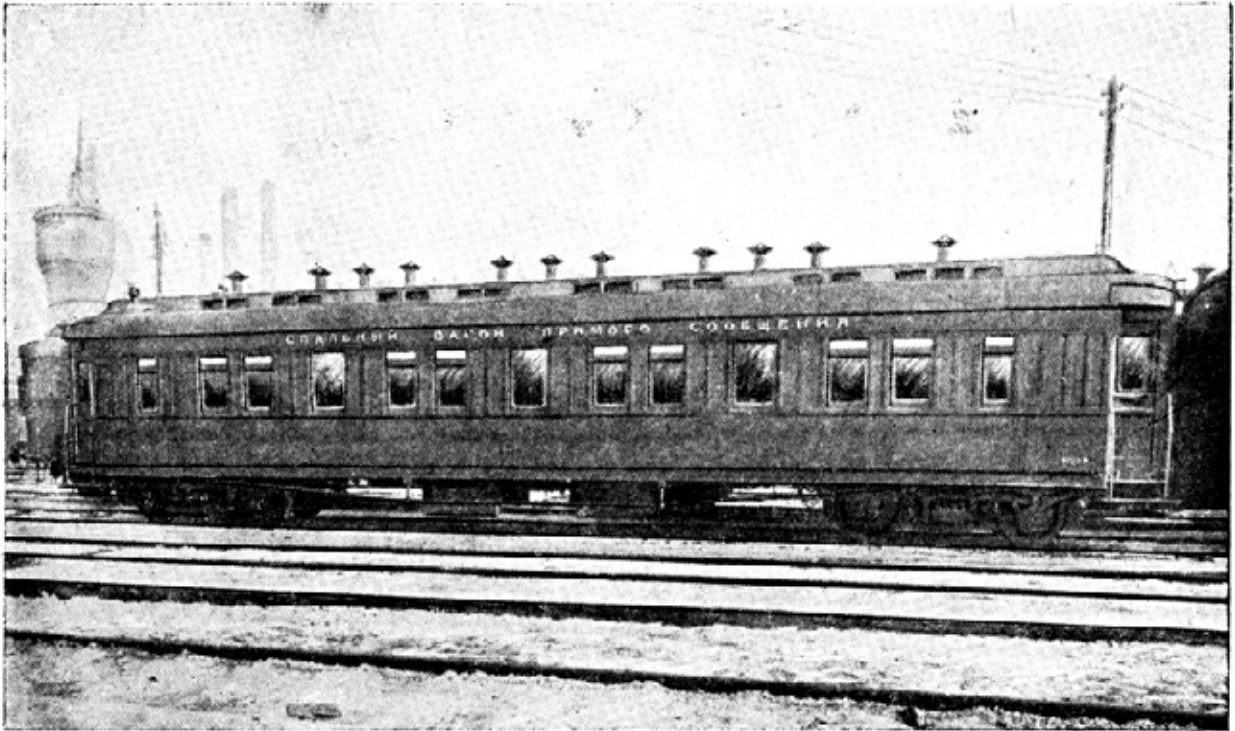


Фиг. 76. Обыкновенный вагон с купэ, имеющими отдельные наружные двери.

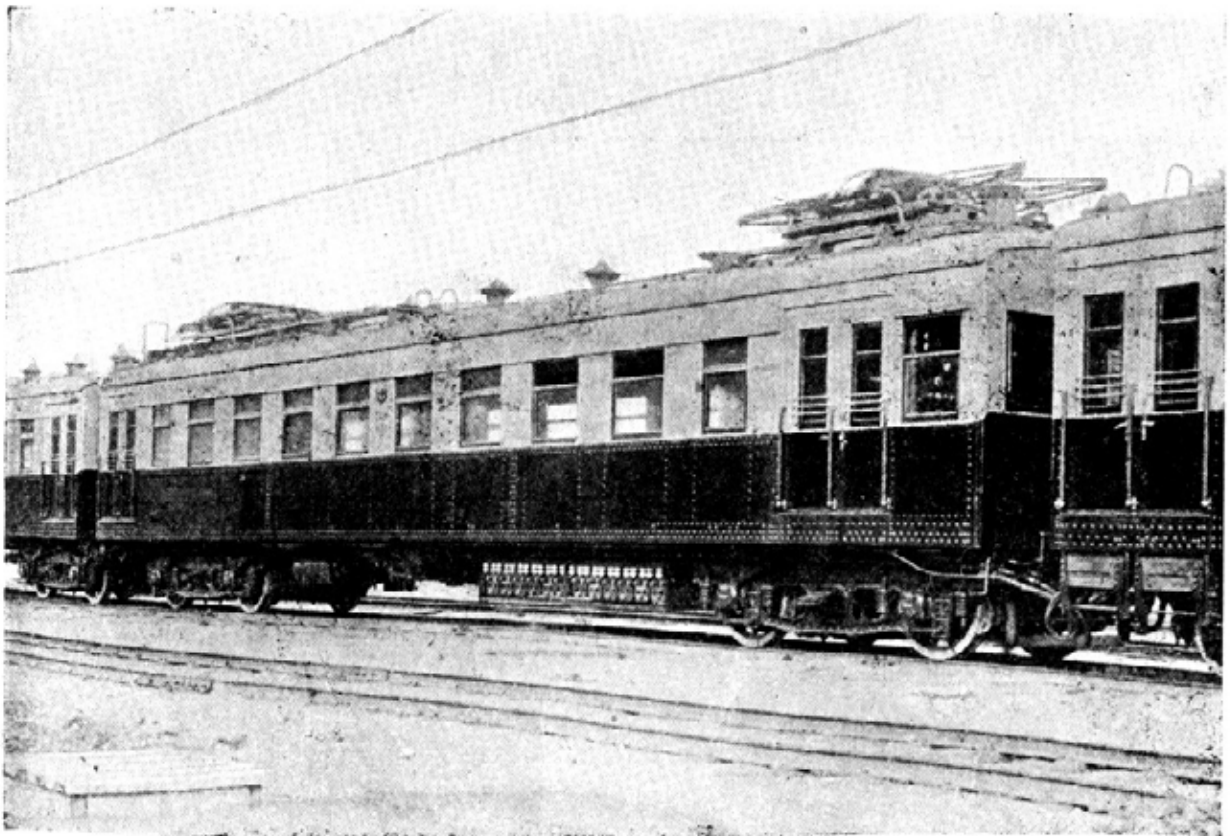


Фиг. 77-а. Мягкий вагон.

Удачной конструкцией коридорного типа пригородного вагона может считаться вагон одного из электрифицированных участков (фиг. 78-а и 78-б).



Фиг. 77-б. Спальный вагон прямого сообщения.



Фиг. 78-а. Пригородный вагон электрифицированного участка.

К внутреннему оборудованию пассажирских вагонов относятся: сетки или полки для багажа, вешалки для верхнего платья, сетки для палок и зонтов. Все это устроено для того, чтобы пассажир мог удобно разместить свои вещи. В поездах дальнего следования таких удобств больше, в вагонах же местного значения имеются лишь самые необходимые приспособления.

В СССР вагоны в основном делятся на вагоны жесткие, мягкие и спальные, при чем плата за проезд соответственно повышается. Кроме того, за проезд в курьерских поездах взывается дополнительная приплата (более подробно см. в главе десятой).

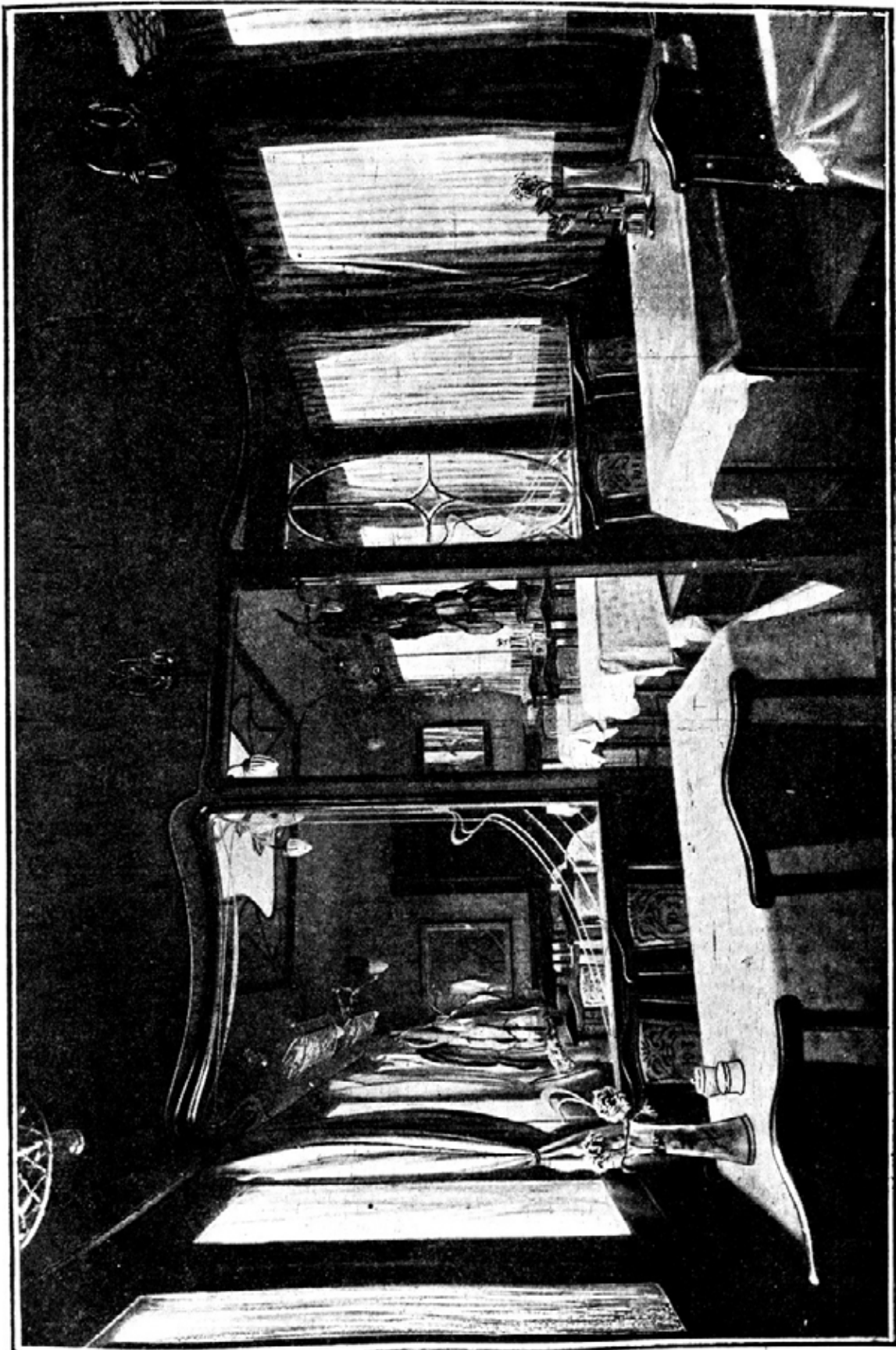
Освещение вагонов в первое время существования железных дорог производилось свечами или маслом. Но так как в ту пору поезда ходили главным образом днем, то характер освещения не играл столь существенной роли, как в наше время, когда важнейшие поезда в большинстве случаев курсируют именно ночью. В настоящее время вагоны освещаются главным образом газонакалильными или электрическими лампами. Необходимый для освещения газ содержится в особом резервуаре под рамой вагона и подается оттуда по мере надобности. Разумеется, каждую лампу приходится зажигать отдельно; поэтому с наступлением темноты ламповщик должен обходить вагоны и в каждом купе зажигать лампы. Эта сложная процедура отпадает с переходом на электрическое освещение.



Фиг. 78-б. Пригородный вагон электрифицированного участка. Внутренний вид.

Несомненно, в недалеком будущем электричество вытеснит газ в силу целого ряда очевидных преимуществ его.

Электрическое освещение вагонов осуществляется посредством тока, получаемого из помещенной под вагоном аккумуляторной батареи. Зарядка аккумулятора автоматически производится динамомашинной во время движения поезда. Для этой цели динамомашинная приводится в действие от одной из колесных осей. Динамомашинная, заключенная в кожух, также помещается под полом вагона. Преимущество электрического освещения заключается прежде всего в той быстроте, с которой его можно включить, что особенно важно при прохождении тоннелей; к тому же оно совершенно безопасно, между тем как газовое освещение при железнодорожных катастрофах часто приводит к взрывам газовых резервуаров и пожарам.



Фиг. 79. Вагон-ресторан.

Отопление вагонов в настоящее время производится паром. Раньше применяли обыкновенные железные печи, которые топились дровами или углем. На новейших электрических дорогах теперь встречается и электрическое отопление. В СССР пока существует почти исключительно только отопление паром. Пар получается либо от специального вагона парового отопления (иногда и от паровозного котла), или же каждый вагон имеет свой самостоятельный паровой котел. От вагона парового отопления отходят по всему поезду паропроводные трубы. Соединение между отдельными вагонами осуществляется прочными рукавами: при сцепке вагонов эти рукава соединяются. К проходящим по всему поезду трубам присоединяются радиаторы, находящиеся в вагонах обычно внизу, у наружных боковых стен. В каждом вагоне имеются специальные вентиля, посредством которых можно регулировать поступление в зависимости от внешней температуры, из центрального котла в трубы отопления подается большее или меньшее количество пара. После того, как пар пробежит по всему трубопроводу, он с шипением выходит наружу из последнего вагона.



Фиг. 80-а. Корridor жесткого вагона.

В последнее время производятся опыты устройства телефонной связи с движущимся поездом. Эти телефонные установки предполагаются не только в целях предупреждения опасности и внутреннего обслуживания дорог, но и для нужд пассажиров. Основу для поездных телефонных установок составляют известные нам по радиопередачам радиоволны, которые в данном случае переходят на провода вдоль полотна и таким путем передаются дальше. Измененные соответствующим образом посредством специальных аппаратов, эти волны передаются на телефонный провод. Так можно при помощи любого телефонного аппарата в поезде соединиться с внешним миром и, обратно, по внешнему телефону можно вызывать соответствующий „номер” в поезде. Разовьется ли или заглохнет дело поездной телефонии, это покажет спрос на нее со стороны пассажиров.

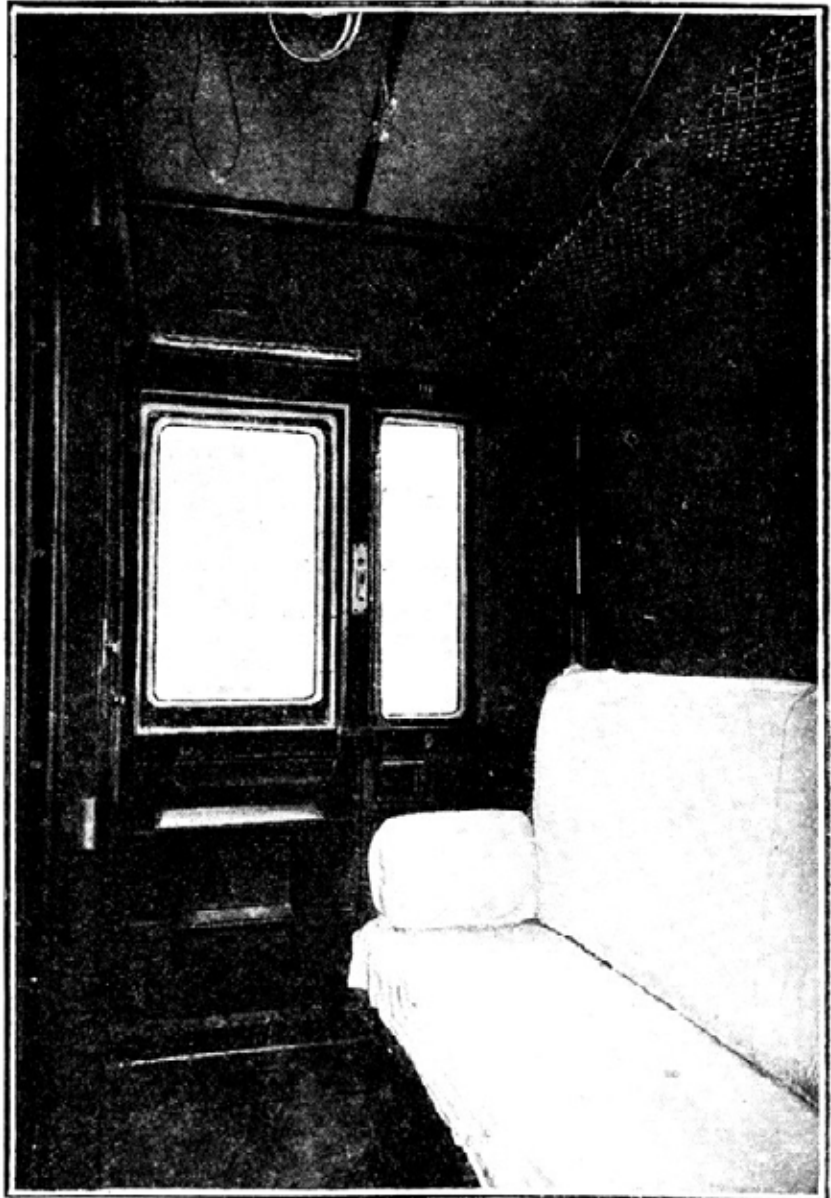
Помимо рядовых вагонов, в поезда дальнего следования включаются спальные вагоны, вагоны-рестораны и т. п.

В 1922 г. вагон-ресторан мог праздновать свой пятидесятилетний юбилей: в

1872 г. Джордж Пульман впервые включил его в состав поездов дальнего следования. До того подолгу приходилось задерживать прямые поезда на крупных станциях, пока пассажиры обедали в вокзальных ресторанах, что сильно замедляло движение. Устройство вагонов-ресторанов с кухней дало возможность сократить время пробега для дальних маршрутов; кроме того, ресторан в поезде представляет большое удобство и для пассажиров, поэтому его появление встречено было всеобщим одобрением. Обычно вагон-ресторан разделяется на два довольно больших отделения: одно предназначено для курящих, во втором курить воспрещается. По обе стороны среднего прохода неподвижно установлены столики на два и на четыре прибора (фиг. 79). Еда и напитки в поезде стоят, разумеется, дороже, чем в обыкновенном ресторане, так как расходы по содержанию его гораздо выше. Несмотря на это, он очень охотно посещается пассажирами, так как наличие его чрезвычайно облегчает неудобства длительной поездки.

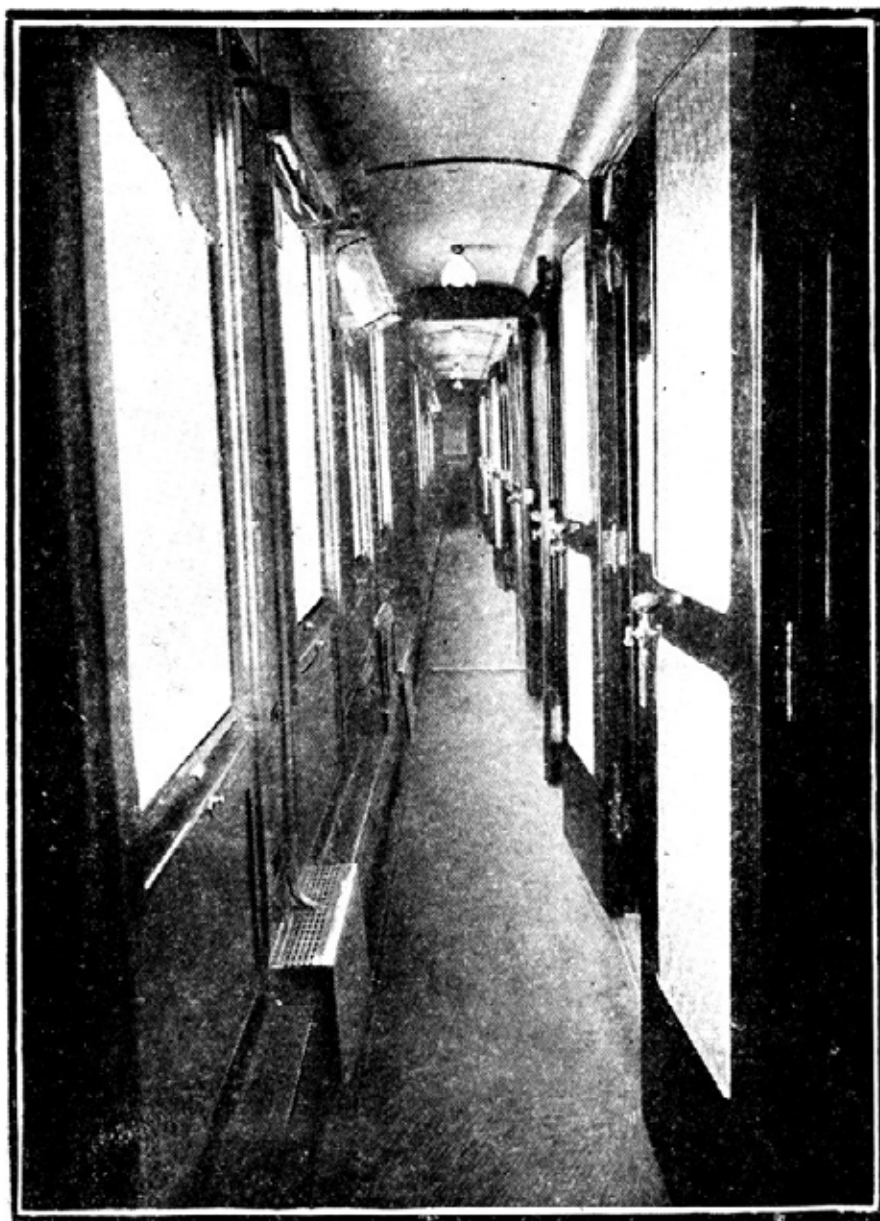
Кухня и кладовые занимают сравнительно небольшую часть вагона-ресторана; тем поразительнее богатство и разнообразие приготовляемых на этой кухне блюд. На основных линиях, с усиленным пассажирским движением, обед подается часто в три смены, и во все три смены ресторан бывает полон. Помимо этого, кухня вагона-ресторана снабжает завтраками и ужинами. Пассажиры стремятся занять места в вагоне-ресторане еще и потому, что через его большие окна открывается прекрасный вид на ландшафт, мимо которого мчится поезд.

Несмотря на удобства, которые вагон-ресторан представляет для пассажиров, он все же, пожалуй, уступает в этом смысле спальным вагонам. И этот тип вагонов обязан своим существованием Пульману, стремившемуся к тому, чтобы облегчить пассажирам ночное и длительное путешествие по железным дорогам. Еще задолго до Пульмана существовали очень примитивные спальные вагоны. В 1836 г. в С. Америке на Пенсильванской железной дороге появились вагоны, снабженные тремя рядами полатей, расположенных одна над другой и покрытых мешками, набитыми соломой. Но настоящие,



Фиг. 80-б. Внутренний вид мягкого вагона днем.

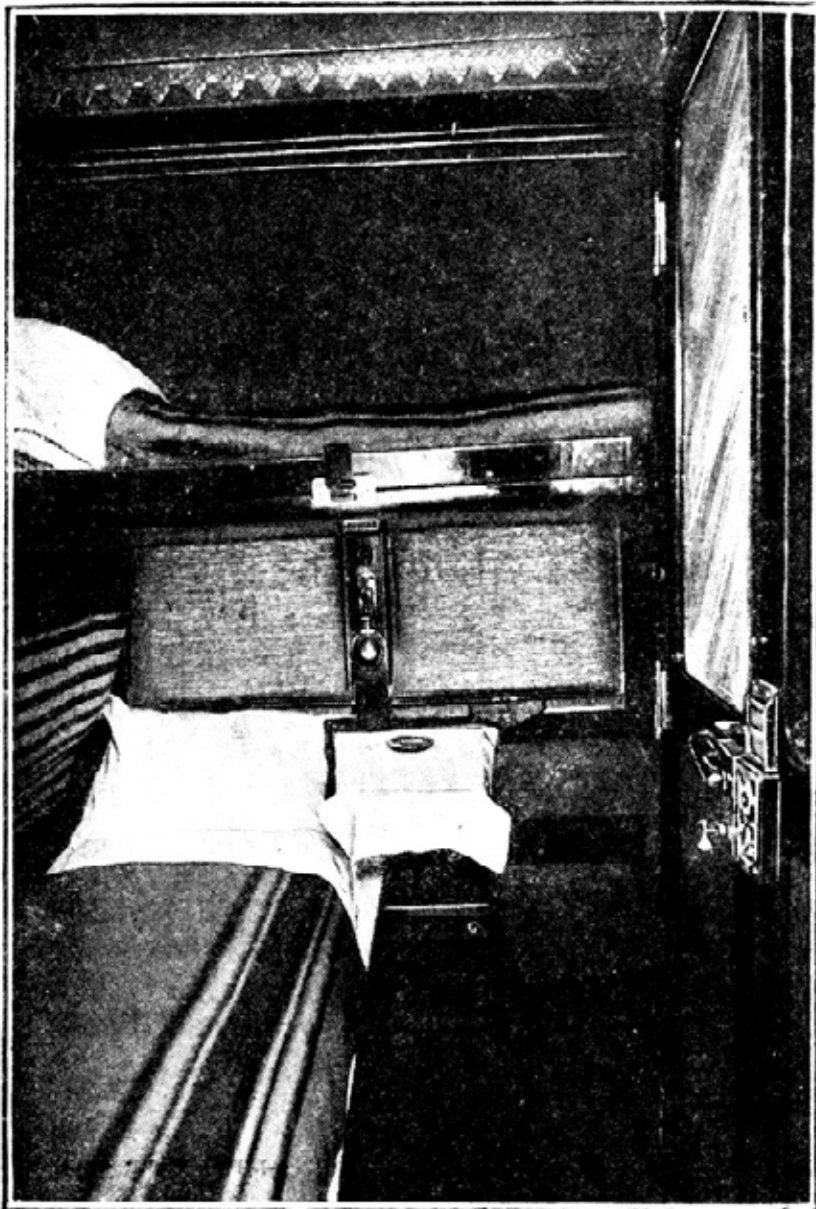
в нашем смысле слова „спальные вагоны” были впервые построены Пульманом. Первый тип выпущенных Пульманом (в 1867 г.) спальных вагонов имел вид салон-вагонов с мягкими сиденьями, которые были устроены так, что на ночь превращались в удобные спальные места. В 1873 г., т. е., через несколько лет после появления этих вагонов в Америке, они получили доступ в Европу. Таким образом, к нам попали всемирно известные теперь пульмановские вагоны. Но нужно подчеркнуть основное различие спальных вагонов американских и европейских: в Америке спальные вагоны имеют коридор посередине, без купэ, с рядом поперечных диванов. На ночь посредством постановки поперечных легких стенок получаются полуоткрытые купэ, причем спальные места продольные: нижние получаются путем удлинения диванных сидений, а верхние — путем спуска с потолка на цепях соответствующего, спального места.



Фиг. 80-в. Коридор спального вагона прямого сообщения.

В Европе всюду применяется тип двух- или четырехместных купэ, при чем верхнее спальное место получается посредством подъема спинки дивана. В СССР для дальних поездов применяются спальные вагоны, как мягкие (фиг. 80-б), так и жесткие

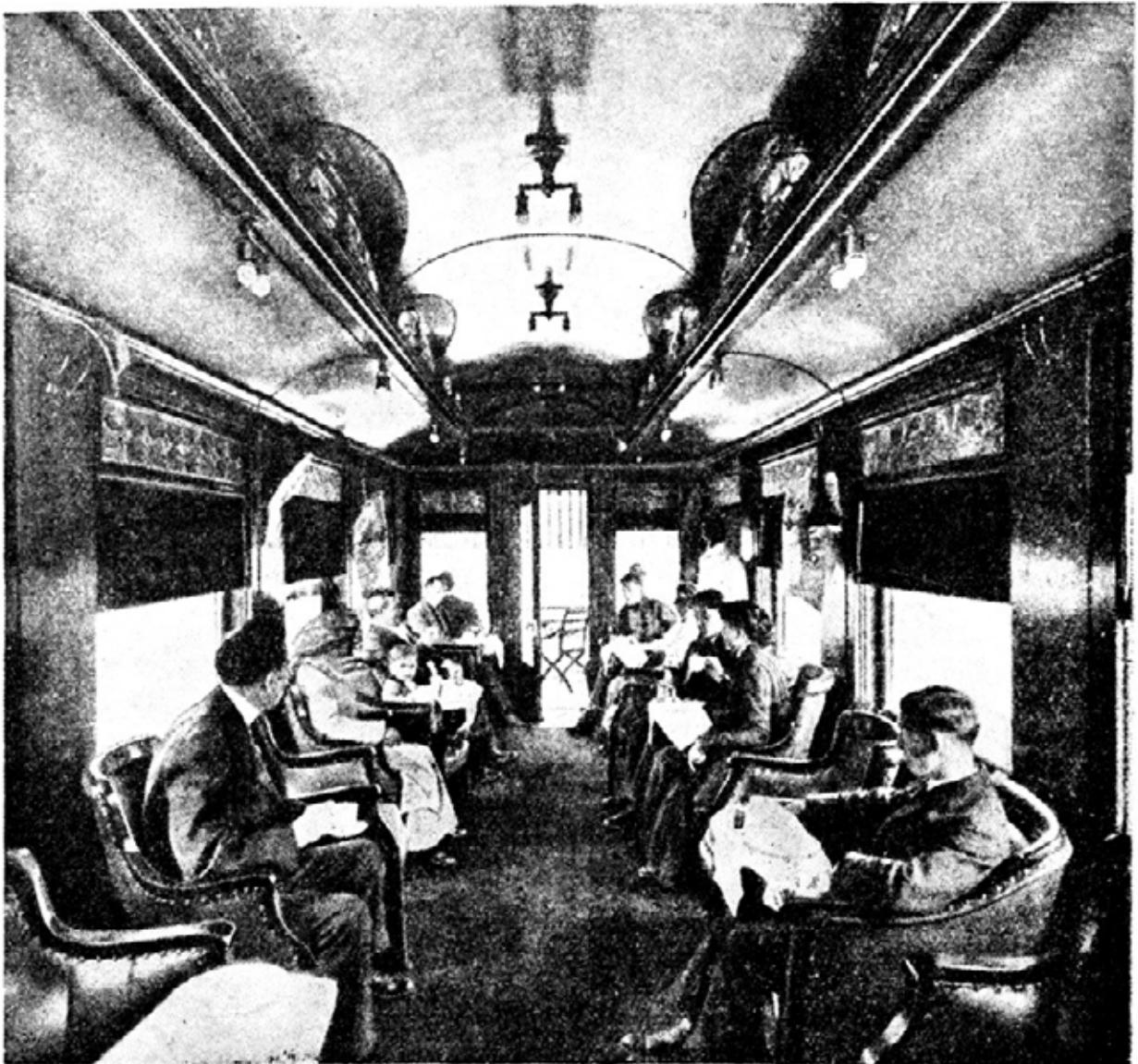
(фиг. 80-а). Кроме того, применяются еще, в ограниченном количестве, специальные спальные вагоны прямого сообщения (фиг. 80-в и 80-г). Утром спинки диванов во всех спальных вагонах откидываются, а постель и подушки размещаются внутри дивана или в особой кладовой под надзором проводника. Таким образом, в купэ на день остается лишь удобный диван для сидения, рассчитанный на двух или четырех пассажиров. Часто в купэ имеется умывальник с принадлежностями для умывания. При таких условиях даже многочасовая езда в спальном вагоне не вызывает большой усталости, несмотря на длительное движение и на монотонный стук колес. Не считая спальных и ресторанных вагонов, остальные классные вагоны на дорогах Европы обычно очень просты.



фиг. 80-г. Внутренний вид спального вагона прямого сообщения ночью.

В Америке на некоторых дорогах встречаются специальные салон-вагоны, которые прицепляются в конце поезда (фиг. 81). Такой смотровой вагон имеет специальное назначение — предоставить пассажирам возможность с наибольшим удобством любоваться красотами природы. Надо при этом принять во внимание, что благодаря прекрасному щебеночному балласту нет почти никакой пыли, что дает возможность подолгу находиться на широкой открытой задней площадке, где поставлены

кресла, или сидеть в салоне при открытых окнах. Справедливость требует сказать, что все же эти смотровые вагоны-салоны включены в дальние поезда главным образом в целях рекламы и из-за конкуренции с параллельными предприятиями.



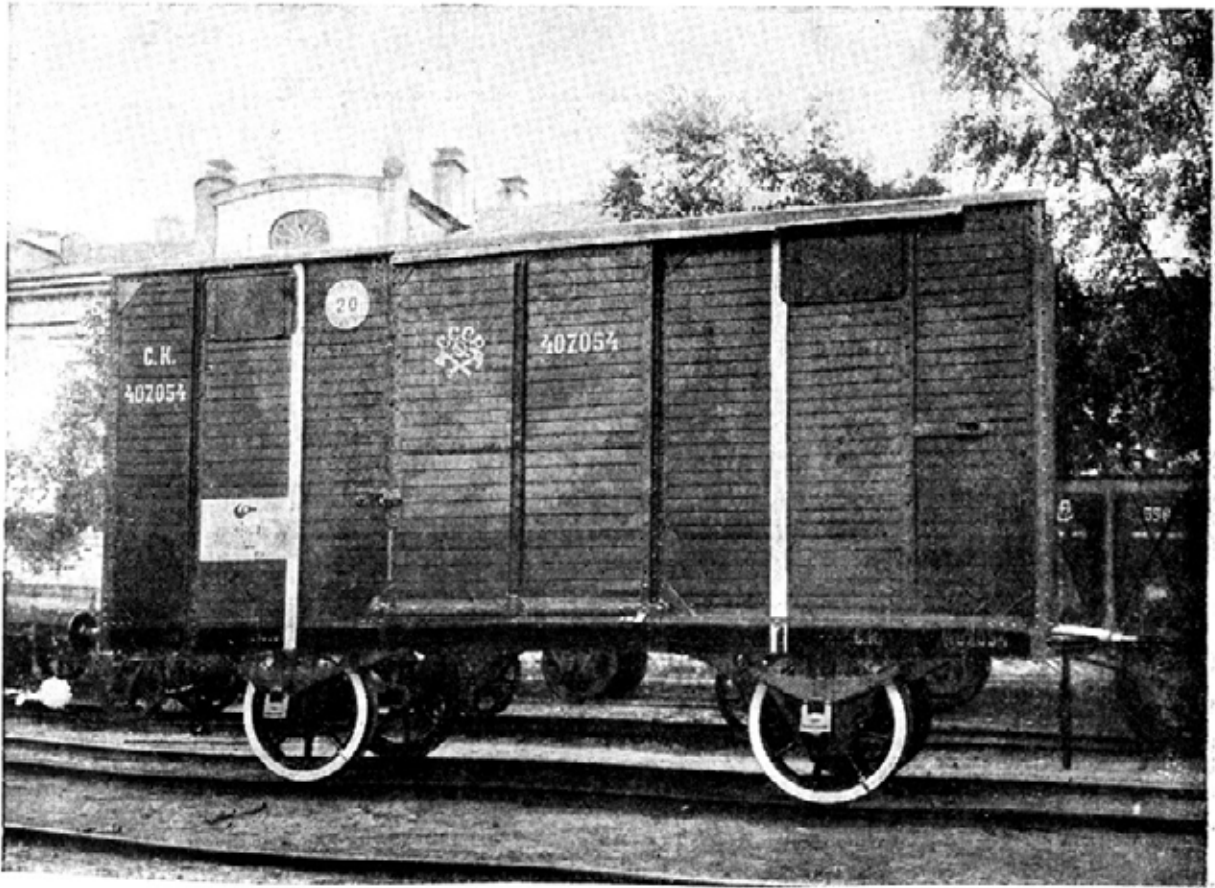
Фиг. 81. Смотровой вагон Каналской Тихоокеанской железной дороги.

Разумеется, что такими поездами могут пользоваться лишь очень немногие, и уж по одному тому проезд в них так дорого стоит. В противоположность этому, наши поезда рассчитаны на массовое пользование; это обуславливает их более простое оборудование, но и более доступную оплату проезда.

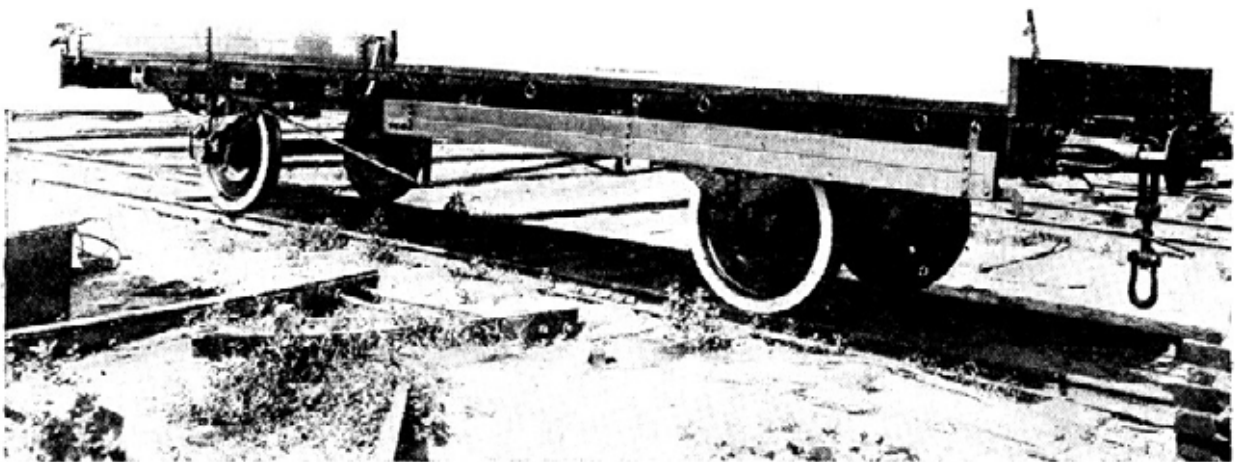
Товарные вагоны обычно строятся гораздо меньших размеров, чем пассажирские. Уже при беглом взгляде на товарный вагон бросается в глаза целый ряд обозначений на его стенках. Когда мимо нас проходит товарный поезд, мы видим на каждом вагоне название какой-нибудь дороги, скажем, М.-Р.-К. (Московско-Рязанско-Казанская) или Окт. (Октябрьская) и т. д. Это означает, что данный вагон принадлежит к парку вагонов, приписанных к той или другой дороге. Помимо указания принадлежности вагона, на нем отмечаются еще номер вагона, его вес (тара), подъемная сила, дата последнего технического осмотра вагона и некоторые другие отличительные признаки.

Большинство товарных вагонов европейских дорог имеет только две оси, реже

— четыре; в Северной Америке все товарные вагоны четырехосные. Для хлебных грузов и продуктов обрабатывающей промышленности применяются крытые товарные вагоны (фиг. 82); для лесных материалов, рельсов и т. п. применяются платформы (фиг. 83); для нефти — цистерны (фиг. 84). Рыба, мясо, фрукты, перевозятся обычно в вагонах-ледниках (фиг. 85, 86). Существуют еще и другие виды вагонов, как, например, вагоны для перевозки скота, птицы, молока и т. д.



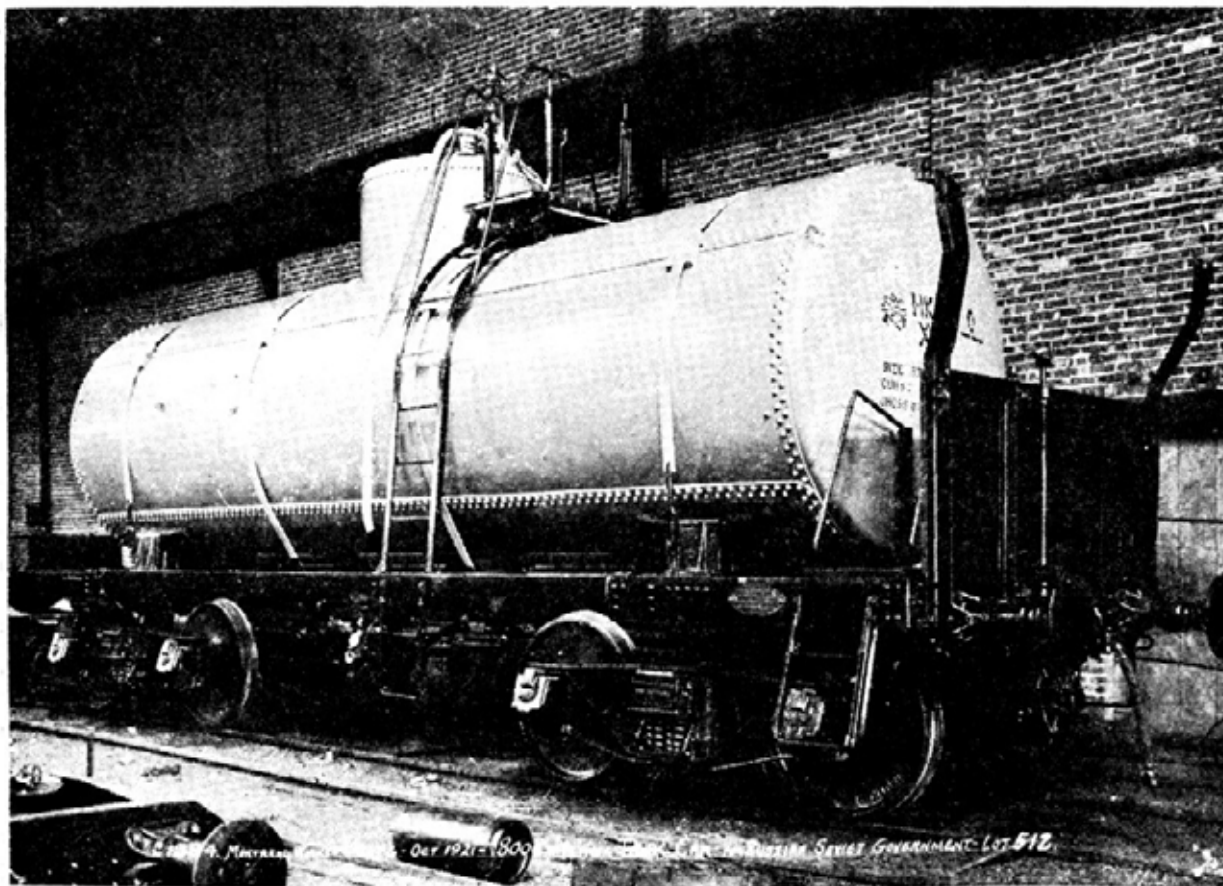
Фиг. 82. Крытый товарный вагон.



Фиг. 83. Платформа.

На фиг. 87 и 88 изображены так называемые большегрузные вагоны, удобные для погрузки наших массовых грузов, как хлеб, уголь и т. п., весящие вместе с грузом

(брутто) 55 *t*. Вследствие этого они снабжены четырьмя осями. Преимущество большегрузных вагонов заключается, между прочим, в том, что они при двойной и большей подъемной по сравнению с двухосным крытым силе занимают по длине меньше места, чем два обыкновенных крытых, что является важной экономией в длине при наших огромных товарных поездах. Кроме того, сокращается количество маневров, документов и т. п.

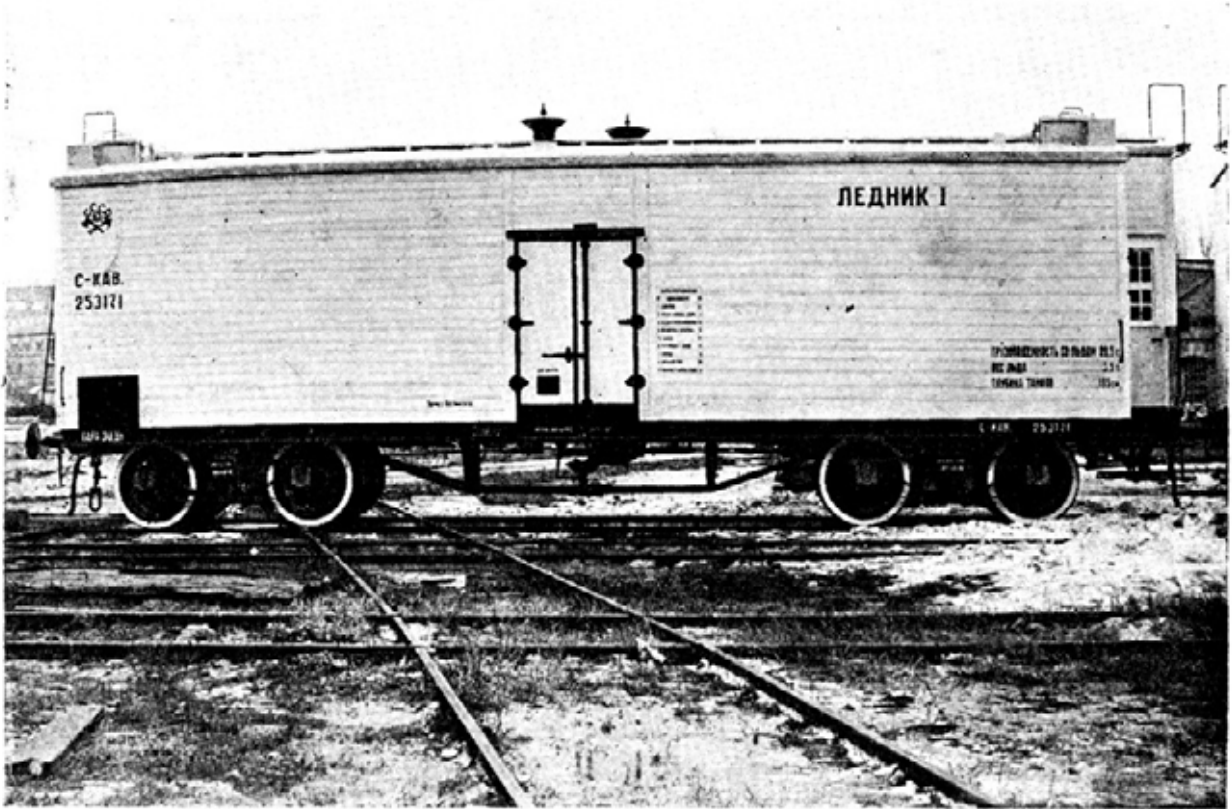


Фиг. 81. Вагон-цистерна.

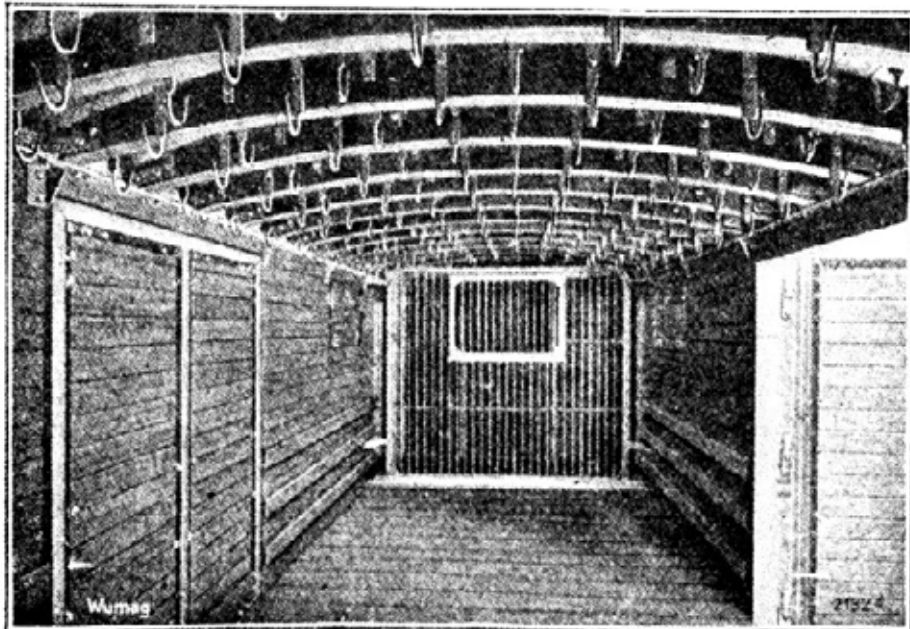
Если вопрос о перевозке большинства грузов разрешается сравнительно легко, то этого нельзя сказать о транспортировании некоторых очень тяжелых грузов. Перевозка их наталкивается на целый ряд затруднений. Давление колеса на рельсовый путь не должно превышать 15 *t*, в лучшем случае 20 *t*. Следовательно, общий вес двухосного вагона, включая его полную нагрузку, не может превышать 30 *t*., соответственно 40 *t*. Если примем во внимание, что один только чистый вес вагона составляет уже достаточную тяжесть, то для перевозки особенно тяжелых грузов ничего другого не остается, как распределить вес на две или три платформы или строить вагоны с увеличенным числом осей. Таким образом и создаются те необычные по форме товарные вагоны, которые изображены на фиг. 89, где показан специальный вагон для перевозки электрических трансформаторов. Трансформатор весит не менее 95 *t*, вес вагона нетто составляет около 55 *t*; таким образом, общий вес вагона с трансформатором доходит до 150 *t*. Соответственно такому весу вагон снабжен 10 осями. Это значит, что общая тяжесть вагона распределяется между 20 колесами и каждое колесо оказывает на рельсы давление приблизительно только в 7,5 *t*. Такую нагрузку без риска повреждений могут выдержать не только пути магистралей, но и второстепенные дороги.

На этом же вагоне сделано приспособление, к которому часто прибегают при постройке товарных вагонов. Мы видим, что трансформатор помещен в особой раме, расположенной гораздо ниже платформы; таким образом, груз оказывается на незначитель-

ной высоте над землей. Этим устройством вагон делится как бы на три части: на две отдельные группы ходовых частей, несущие на себе всю тяжесть, и платформу с грузом, которая помещается между ними.

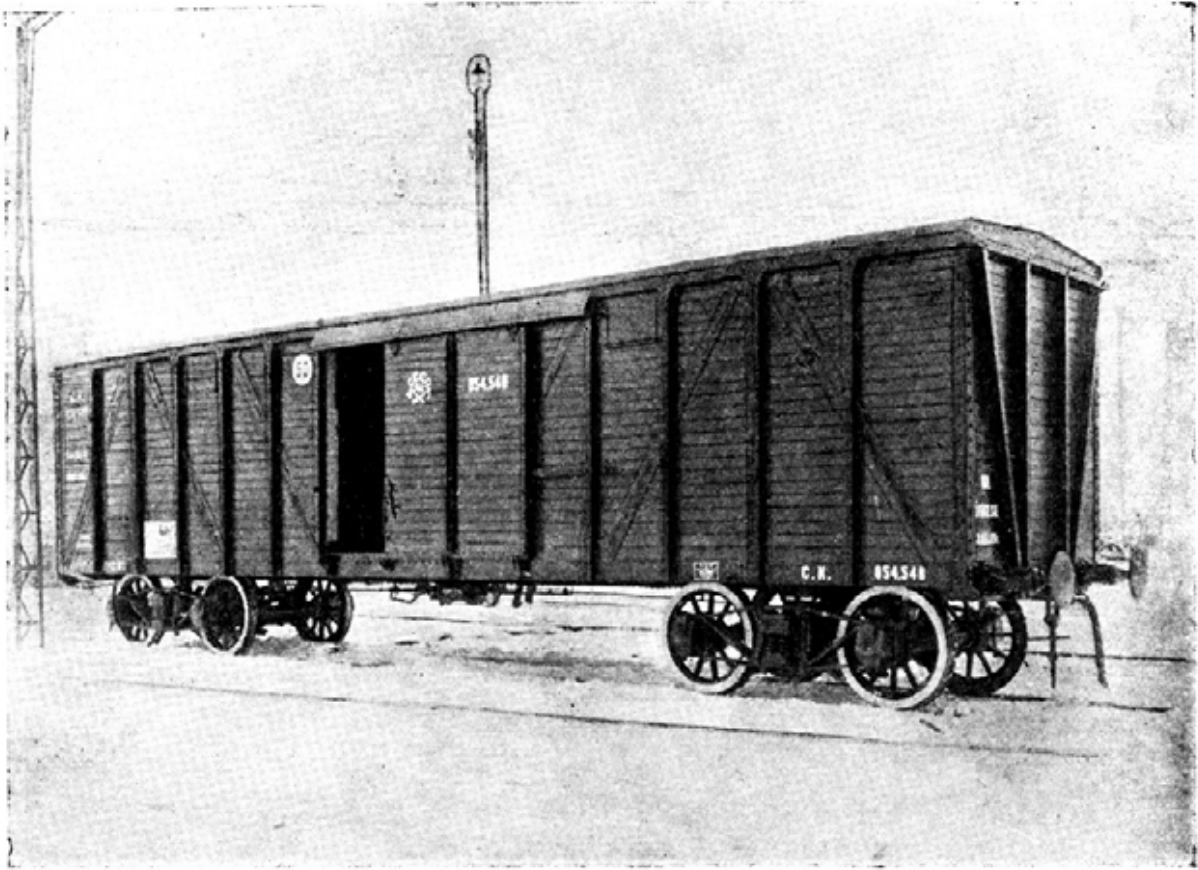


Фиг. 85. Вагон-ледник.

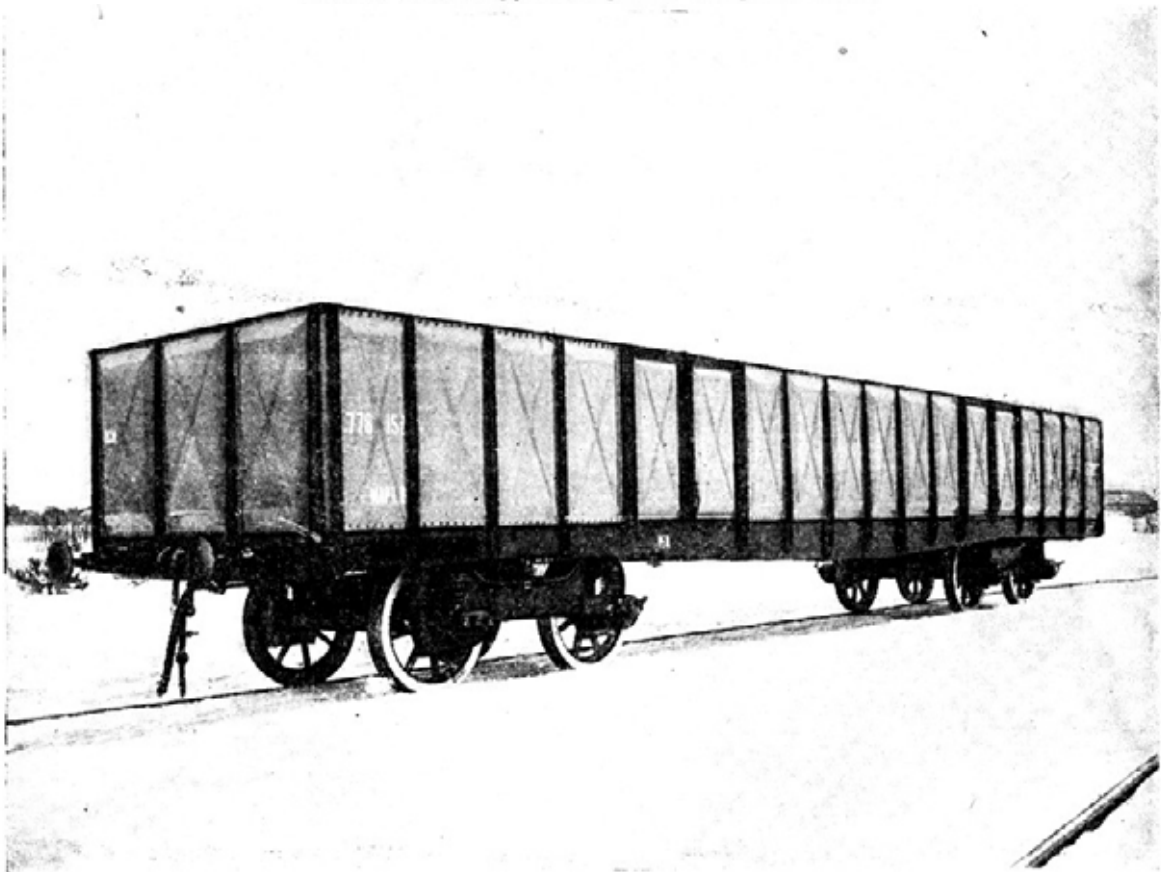


Фиг. 86. Внутренний вид вагона-ледника для перевозки мяса.

Фиг. 90 и 91 дают представление о заграничном автоматическом саморазгружающемся вагоне, снабженном приспособлением, посредством которого боковые стенки откидываются, так что груз автоматически высыпается наружу. Конечно, не всегда можно пользоваться такими вагонами.



Фиг. 87. Большегрузный крытый товарный вагон.



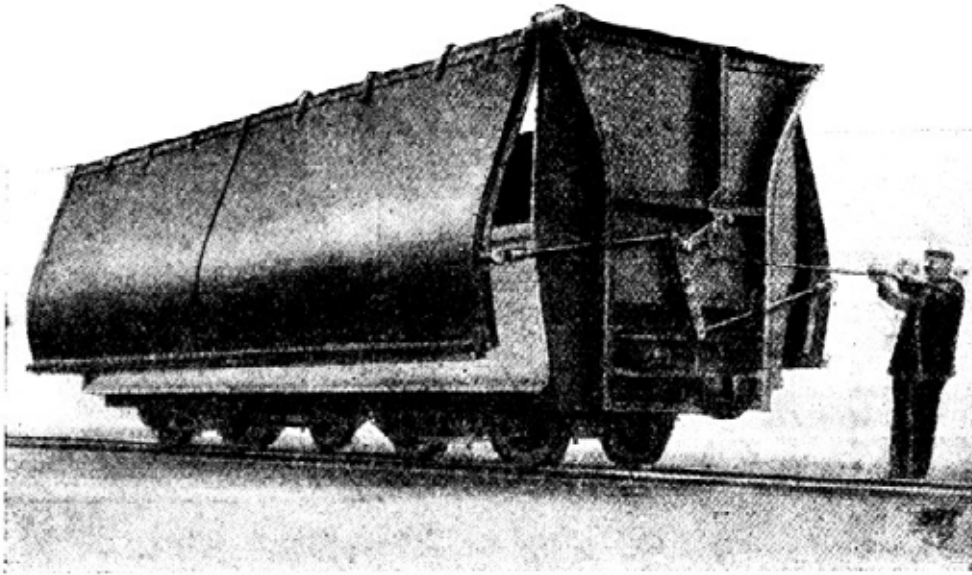
Фиг. 88. Большегрузный угольный полувагон.

Для того, чтобы и обыкновенные вагоны можно было разгрузить в наиболее короткий срок, на многих станциях существуют особые разгрузочные приспособления. Интересный тип такого приспособления дан на фиг. 92. Вагон вкатывается на небольшую платформу, затем посредством подъемного крана поднимается и вместе с платформой опрокидывается, так что все его содержимое высыпается наружу. Разгрузка полувагона нормального размера, произведенная таким способом, длится минуты три. Это значит, что в течение часа можно выгрузить 20 вагонов. Такими опрокидывающимися вагонами за границей пользуются для ускорения перегрузки угля с железной дороги в речные баржи. Помимо этого, механизирование разгрузочного и погрузочного дела практикуется также и во многих других случаях.

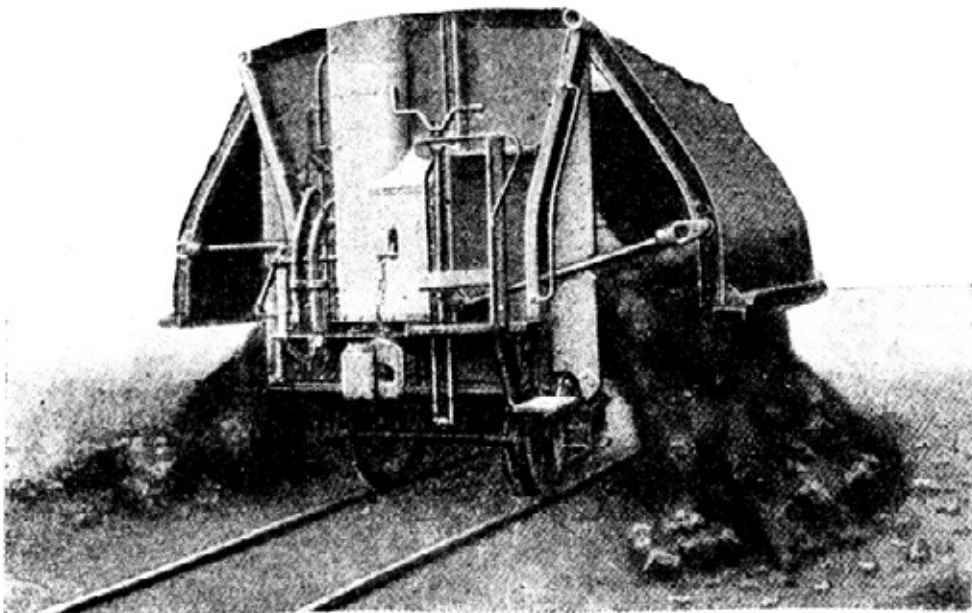
Для того, чтобы закончить описание различного вида железнодорожных вагонов, остается еще только упомянуть о почтовых и багажных вагонах. Багажные вагоны ничем особенным не отличаются. Это — удлиненные крытые товарные вагоны, которые прицепляются к составу пассажирских и скорых поездов и служат для перевозки багажа пассажиров. Что касается почтовых вагонов, то в них помещаются настоящие маленькие почтамты с несколькими служащими, роль которых заключается в том, чтобы разбирать и сортировать принимаемые из лежащих по пути станционных почтовых отделений мешки с почтой. Лишь немногие пассажиры имеют представление о том, какая лихорадочная работа идет в почтовом вагоне их поезда. Почти никто не представляет себе, какой колоссальный труд затрачивается на то, чтобы просмотреть все многочисленные мешки с почтой, правильно рассортировать ее таким образом, чтобы на каждой станции сдать, соответствующую почту.



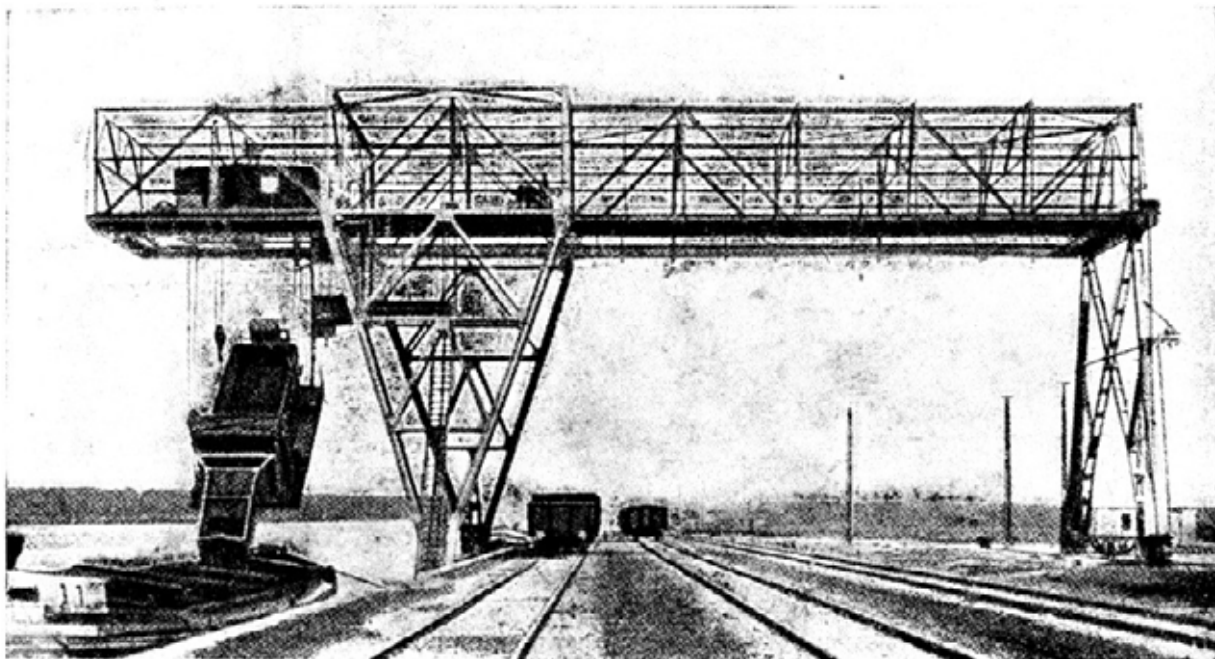
Фиг. 89. Десятиосный вагон для перевозки трансформаторов рейнско-вестфальской электрической станции в Эссене. Общий вес вагона, включая груз, — около 150 тонн.



Фиг. 90. Саморазгружающийся вагон для узкоколейки.



Фиг. 91. Саморазгружающийся вагон в момент разгрузки.

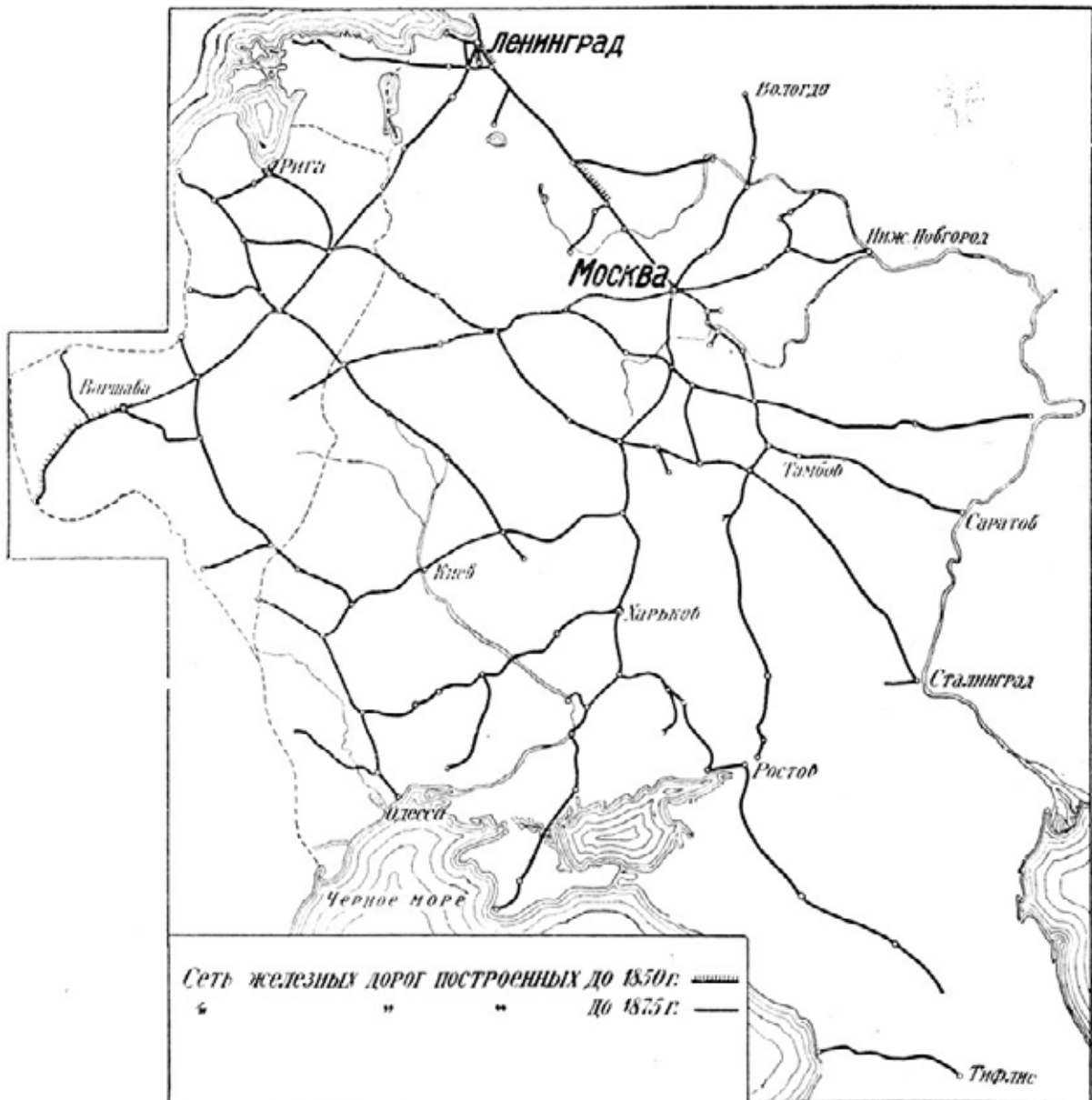


Фиг. 92. Кран для опрокидывания вагонов, приводимый в действие электричеством. Служит для перегрузки угля из товарных вагонов в речные баржи. Средняя производительность—от 18 до 20 вагонов в час, или от 360 до 400 тонн в час.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

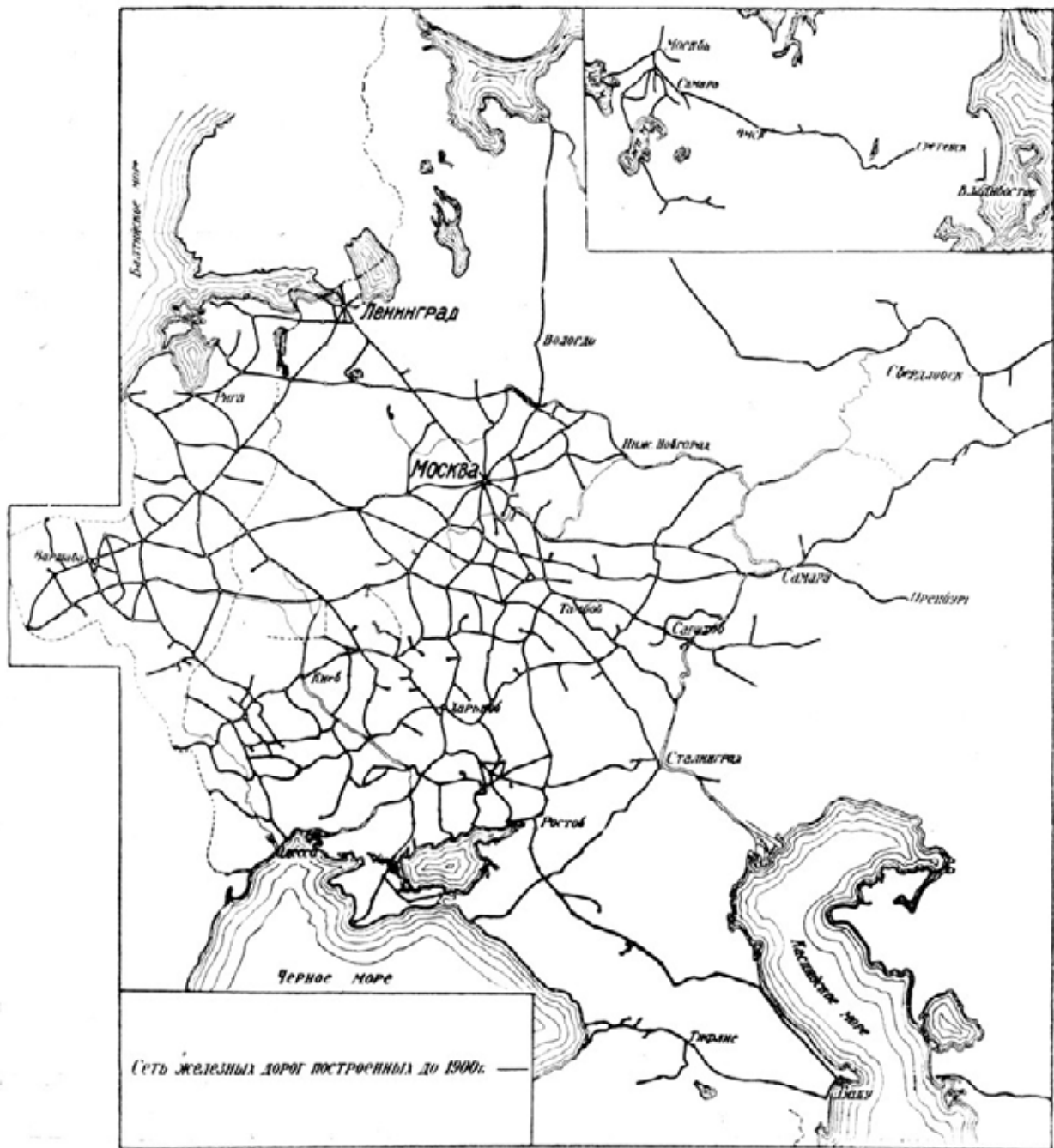
РЕЛЬСОВАЯ КОЛЕЯ

Железнодорожники коротко называют собственно железную дорогу, т. е., рельсы и полотно, по которым ходят поезда, „путем”. Расстояние между двумя рельсами называется шириной колеи. Ширина европейской колеи в большинстве случаев составляет 1 435 мм. Эта странная цифра возникла в силу определенных исторических фактов, о которых уже было сказано ранее; она соответствует английской мере — 4 фута 8½ дюймов. В свое время этот размер переняло большинство европейских стран, заказывавших свои первые паровозы в Англии. То же относится к 75% железных дорог всего земного шара. Поэтому ширину колеи в 1 435 мм принято называть нормальной. 25% дорог отклоняется в ту или другую сторону от нормальной колеи. Колея шире нормальной (ширококолейка) существует на русских (1 524 мм = 5 фут.), ирландских и австралийских (1 600 мм) дорогах, а также в Индии, Испании и Португалии (1 667 мм). В Бразилии, Малой Азии, Японии, Африке и в ряде колониальных стран привилась узкоколейка, шириной в 1 м и меньше.



Фиг. 93. Сеть русских железных дорог в 1850 и 1875 гг.

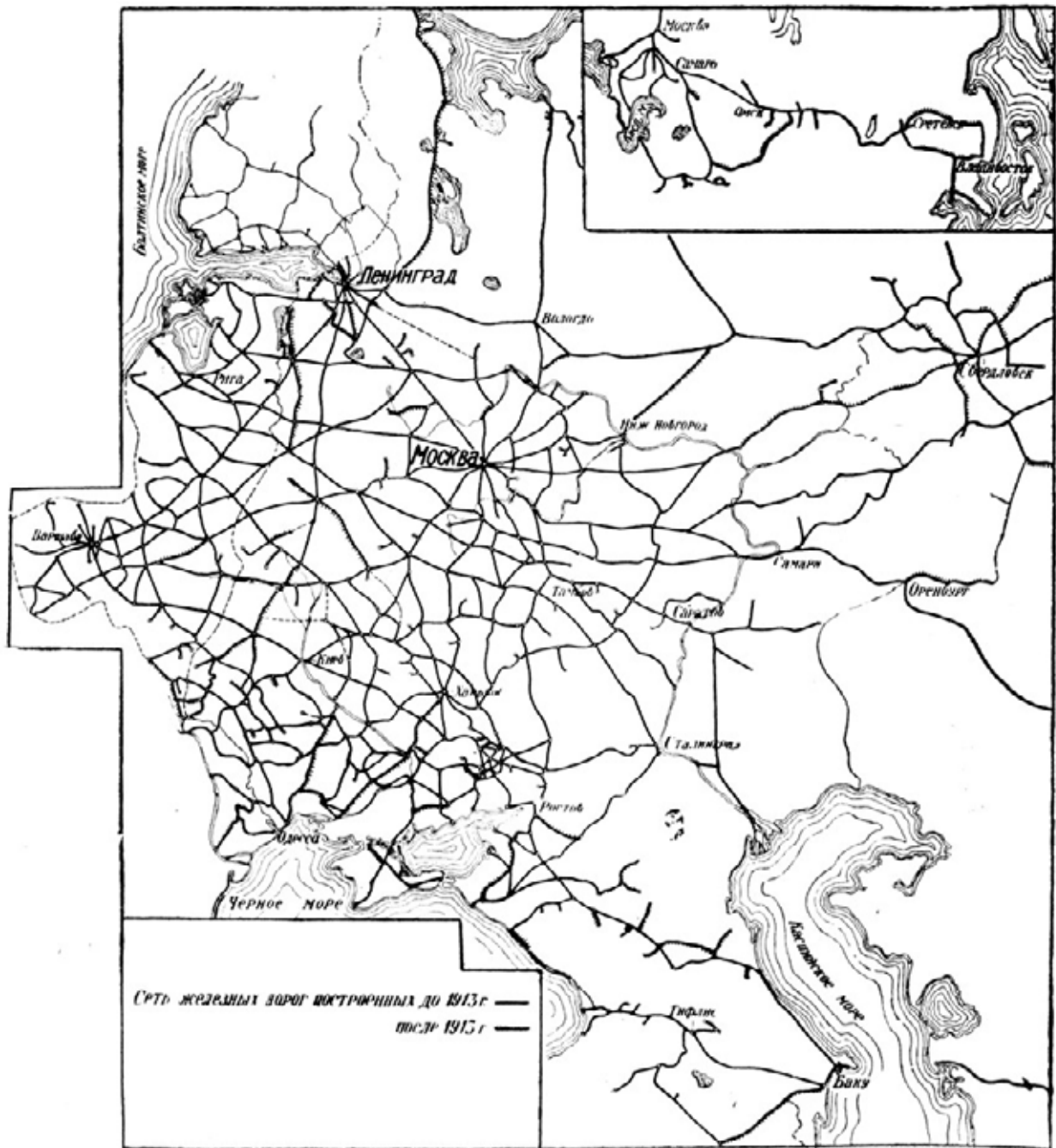
За последние десятилетия в деле развития железнодорожной сети в ряде европейских стран и в Северной Америке наступило некоторое затишье в силу относительной насыщенности их железными дорогами. Иначе обстоит дело в СССР, где нужно построить еще много дорог. О ходе строительства дорог можно судить по картам 93, 94 и 95, которые отмечают состояние сети русских дорог в 1850, 1875, 1900, 1913 и 1930 гг. К концу 1930 г. сеть железных дорог СССР будет иметь длину кругло 80 000 км, так что если сложить вместе длину всех этих дорог, то получилась бы лента достаточной длины, чтобы дважды опоясать земной шар по экватору. Наибольшей в мире сетью дорог обладают С. Ш. С.-А., а именно, свыше 400 000 км, что составляет десятикратную длину экватора. Общее протяжение всех железных дорог на земном шаре, равное 1 233 530 км (1926 г.), в три раза больше расстояния между землей и луной.



Фиг. 94. Сеть русских железных дорог в 1900 г.

В странах с густой сетью железных дорог почти на всех наиболее важных

железнодорожных артериях проложено по две колеи. Смысл двухколейного пути заключается, во-первых, в том, что он дает возможность ускорить железнодорожное сообщение, и, во-вторых, это является одной из лучших предохранительных мер против столкновения поездов, так как на каждом пути движение поездов совершается только в одном направлении. В подавляющем большинстве стран принято при встречном движении во всех случаях держаться правой стороны, но в ряде стран наблюдается как раз обратное явление. Так, в Англии, Австрии, Швеции, Португалии и Венгрии, т. е. в тех государствах, где установилось левопутное уличное движение, и поезда идут по левому пути.



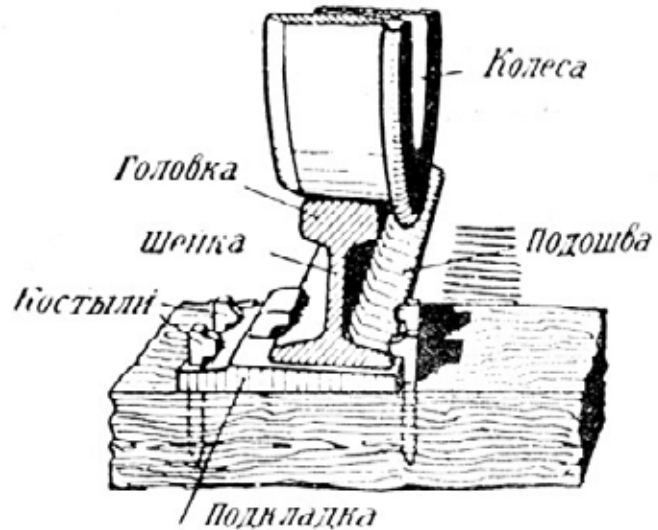
Фиг. 95. Сеть русских железных дорог в 1913 г. и позже.

Железнодорожные рельсы изготавливаются из высших сортов стали, так называемой литой стали. Длина каждого рельса в СССР в большинстве случаев равна 5 саж. = 10,668 м, но встречаются и другие размеры. Ныне во всем мире намечается

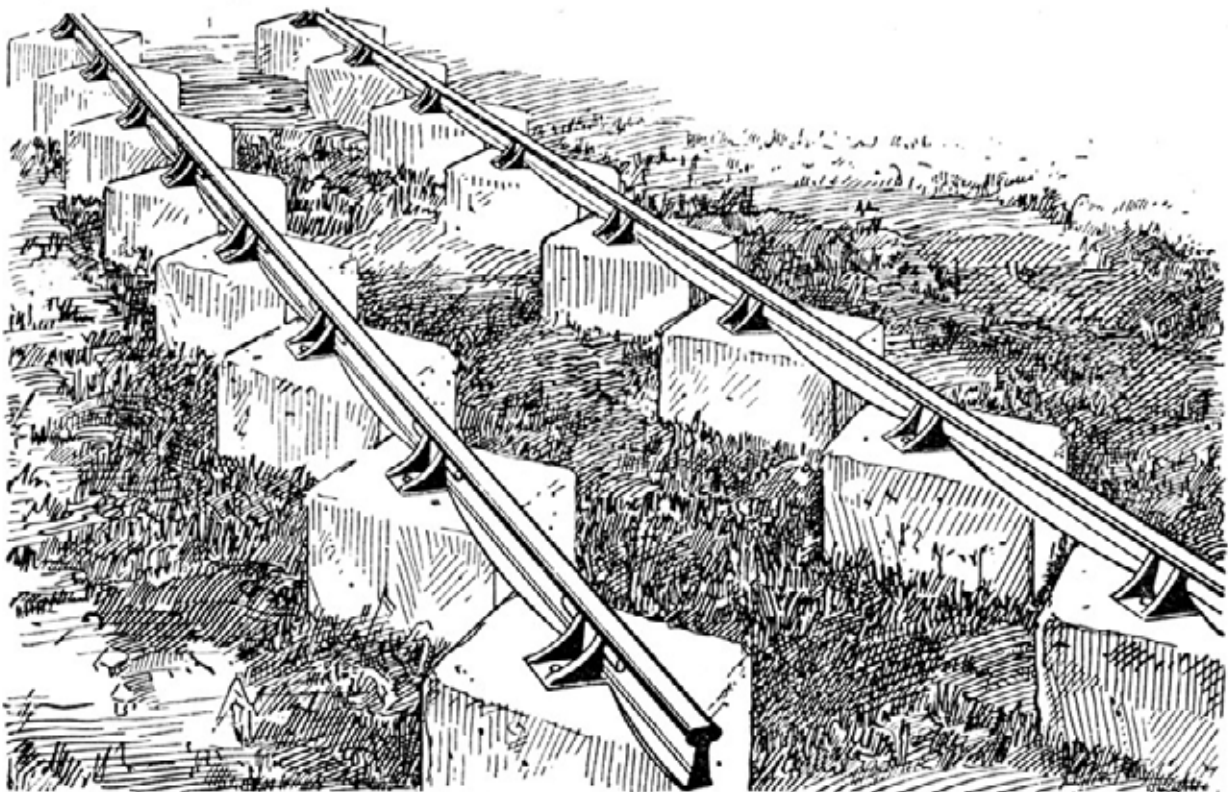
тенденция к удлинению рельсов. Фиг. 96 показывает поперечное сечение рельса с катящимся по нему колесом и дает представление о способе укрепления рельса.

В рельсе мы отличаем широкое основание, называемое подошвой; над подошвой поднимается шейка, на которой сидит рельсовая головка, являющаяся собственно поверхностью катания для колес. Расстояние между проложенными по прямому пути рельсами на 1 см больше расстояния между ребрами колес. Для того, чтобы колеса по возможности не отклонялись от середины рельсов, поверхность катания бандажей колес отточена в форме усеченного конуса.

Рельсы устанавливаются с некоторым наклоном к внутренней стороне, примерно в соотношении 1:20. Другими словами, если бы шейку рельса продолжить кверху по прямой линии на высоту 2 м, то верхний конец ее уклонился бы от перпендикуляра на 10 см. Наклон этот достигается тем, что рельс устанавливается либо на наклонно стесанной верхней постели шпал, либо на особой подкладке, имеющей наклон к середине пути. Подкладка, показанная на фиг. 96, имеет с одной стороны приспособление, плотно захватывающее подошву рельса. Подошва рельса и подкладка укрепляются на шпале, в зависимости от материала последней, либо болтом, либо рельсовыми костылями (фиг. 96).



Фиг. 96. Поперечное сечение рельса с показанием способа укрепления его на шпале.

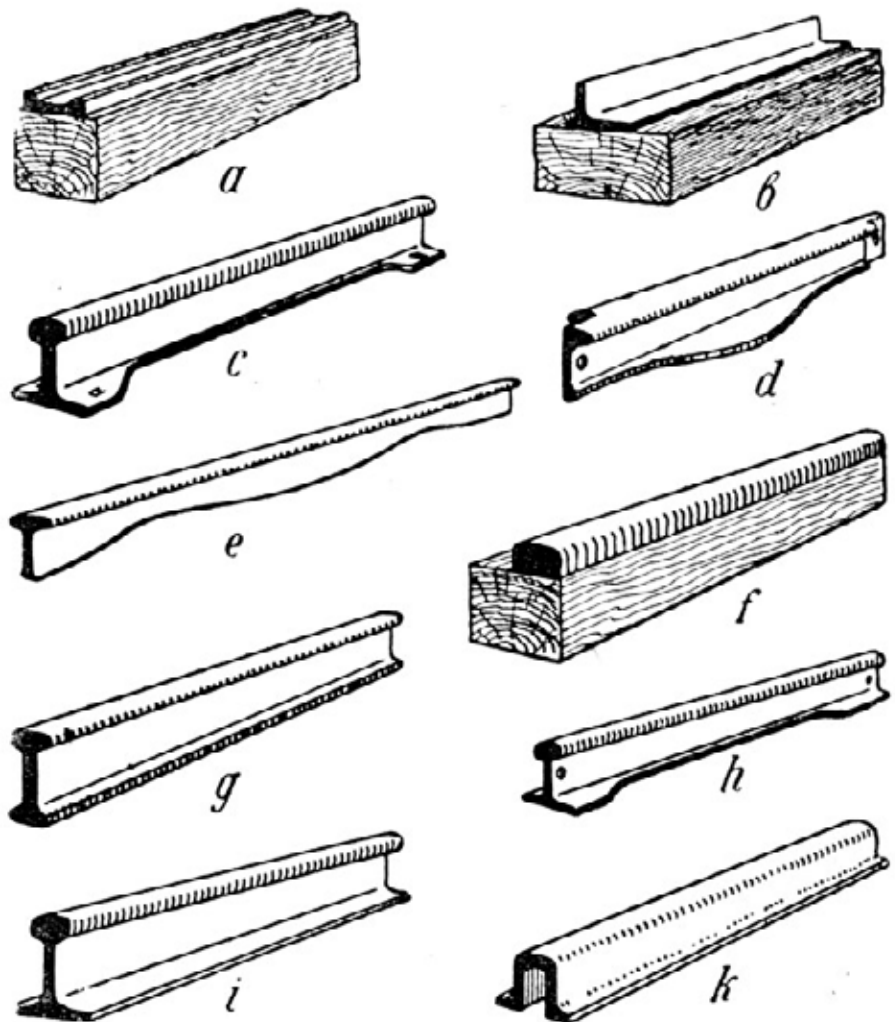


Фиг. 97. Путь старой дороги Ливерпуль—Манчестер, продолженный на каменных кубах.

Шпалы в настоящее время изготавливаются из дерева, железа или железобетона.

В качестве материала для деревянных шпал применяются преимущественно сосна, ель, дуб, бук. В некоторых заокеанских странах на шпалы идут часто сорта дерева, которые считаются у нас очень ценными. Так, в Мексике можно иногда встретить дороги со шпалами из красного или черного дерева. Но это не является признаком роскоши: для Мексики ценность красного или черного дерева представляется не более высокой, чем для нас — таких лесных материалов, как сосна, бук или дуб.

В СССР деревянные шпалы для магистралей изготавливаются длиной в 2,70 м, при чем брусковые шпалы имеют толщину 15,5 см и ширину верхней постели 15 см и нижней — 25,6 см, а пластинные — толщину 13,5 см при ширине для верхней постели в 15,24 см и для нижней — 31 см. Они укладываются на засыпанную балластом (крупнозернистый песок, на главных линиях покрытый сверху щебнем) почву, с промежутками для рельсов длиной 5 саж. = 10,668 м в 81 см для всех шпал, кроме стыковых, где расстояние — 50 см, и околостыковых — 63,3 см. Балласт предохраняет деревянные шпалы от гниения, ибо дождевая вода не задерживается в нем, а стекает вниз на основное полотно, которому придается легкий уклон от середины в обе стороны наружу, чтобы вода стекала с полотна. Кроме того, шпалы пропитываются противогнилостными составами, как, например, хлористым цинком, креозотом и т. п.



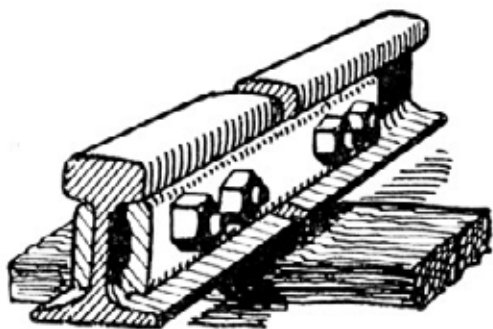
Фиг. 98. Некоторые образцы рельсов от их начальной формы до современной.

a—первый железный рельс Рейнольдса (1757 г.), *b*—угольный рельс Курра, *c*—грибообразный рельс Джессона, *d*—рыбообразный рельс, *e*—рельс системы Беркиншо, *f*—рельс первой жел. дороги между Берлином и Лейпцигом, *g*—английский двухголовый рельс, применяемый до настоящего времени, *h*—рельс с угощениями у стыков системы Стивенса, *i*—современный рельс (системы Виньоля), *k*—корытообразный рельс (для специальных целей).

Железные шпалы имеют приблизительно ту же длину и ширину, что и деревянные, но значительно ниже последних. Они имеют форму корыта и укладываются дном кверху, вдавливаясь своими краями в балласт.

Кое-кто из читателей, вероятно, уже недоумевал по поводу того, что деревянными шпалами пользуются для прокладки путей, по которым курсируют даже

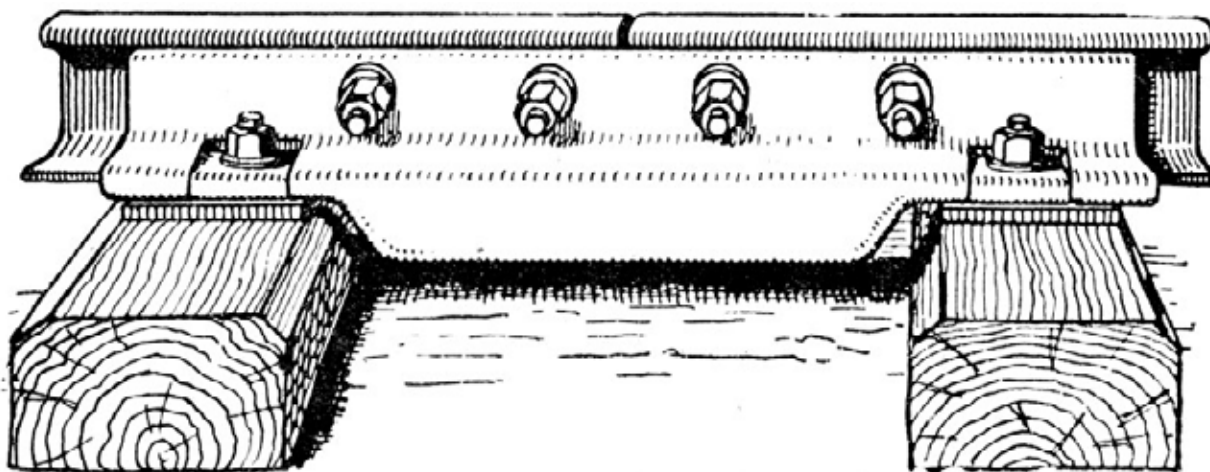
самые быстроходные поезда. Опасения, что для этой цели трудно найти достаточно прочную опору, особенно распространено было в первое время существования железных дорог. Поэтому первые пути прокладывались на тяжелых каменных плитах. В ту пору никто не додумывался даже до того, чтобы применять камни длинной и плоской формы,



Фиг. 99. Соединение рельсов посредством плоских накладок.

которые одновременно могли бы служить и рельсовыми соединениями; наоборот, укладывали тяжелые каменные кубы, к которым при помощи клиньев и тому подобных примитивных приспособлений прикреплялись рельсы, в то время еще очень непрочные (фиг. 97). Лишь в более поздний период в Англии для прокладки дорог стали пользоваться каменными шпалами, которые уже слегка напоминают наши железнодорожные шпалы. Позже и другие страны стали вводить у себя каменные шпалы. Разумеется, постройка таких дорог обходилась

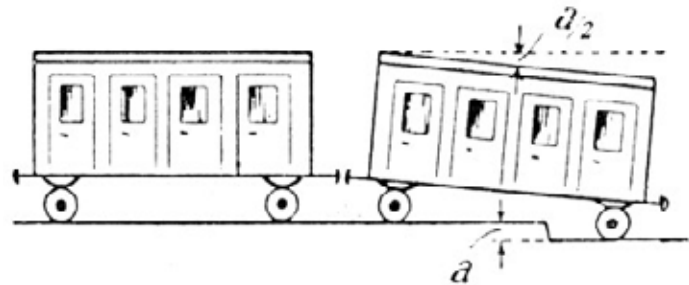
очень дорого, так как перевозка и обтесывание камня, а также укладка тяжелых каменных шпал требовали больших затрат средств и времени. Поэтому введение деревянных шпал чрезвычайно удешевило железнодорожное строительство; оно-то и сделало возможным столь быстрый рост сети железных дорог во второй половине прошлого столетия.



Фиг. 100. Противоугонная накладка для соединения рельсовых стыков.

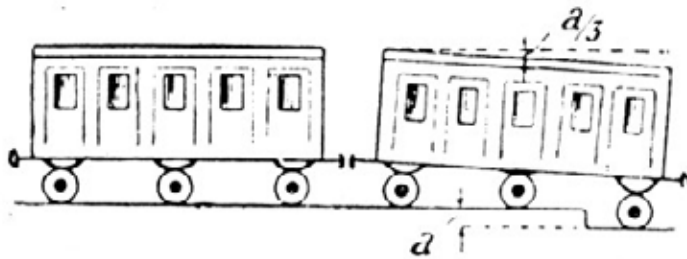
В Берлинском музее путей сообщения собрана чрезвычайно интересная коллекция образцов, дающая представление об употреблявшихся в свое время рельсах и шпалах. В нем можно найти много интересных деталей, касающихся железнодорожного дела. Заслуживает внимания коллекция самых рельсов, которые далеко не сразу приобрели свою теперешнюю, сравнительно простую форму. Много опытов было произведено, прежде чем эта форма была признана наиболее целесообразной и несложной в смысле изготовления (фиг. 98). Не только длина и поперечное сечение (профиль) рельсов, но и крепление их со шпалами и так называемый стык, т. е., соединение двух рельсов между собой, — все это подвергалось неоднократным изменениям, пока не было найдено наиболее практичное разрешение для всех трех моментов. В настоящее время соединение отдельных рельсов производится посредством накладок. Последние представляют собой плоские куски железа с просверленными отверстиями. Эти куски железа накладываются на концы соединяемых рельсов с обеих сторон и стягиваются стыковыми болтами, проходящими через рельс насквозь (фиг. 99). Между концами рельсов оставляется промежуток в 10 мм, благодаря чему рельсы в жаркую погоду могут свободно расширяться; иначе они сгибались бы, а возможно, что и отходили бы от своей подкладки.

Скрепление рельсов со шпалами должно производиться таким образом, чтобы рельсы не могли двинуться в сторону, не опрокидывались бы и, наконец, не могли бы перемещаться вдоль пути. Последний момент отпадает, когда линия проложена горизонтально. В том же случае, когда путь имеет уклон, приходится предпринимать специальные меры против сдвига, или угона, рельсов. Само по себе скрепление рельсов со шпалами настолько прочно, что при нормальных условиях неустойчивость рельсов исключается. Но производимое во время хода поезда сотрясение настолько велико, что, несмотря на нейтрализующее действие трения, рельсы все же сдвигаются на какую-то дробную часть миллиметра. А после того, как по линии пройдет сотня поездов, этот сдвиг становится заметным. Для того, чтобы предотвратить это явление, на наклонных участках пути применяются особые стыковые накладочки — со свесами. Как показывает фиг. 100, они упираются своими концами в стыковые шпалы и тем самым уменьшают возможность сдвига рельсов вдоль пути.



Фиг. 101. Схематическое изображение толчка, получаемого двухосным пассажирским вагоном.

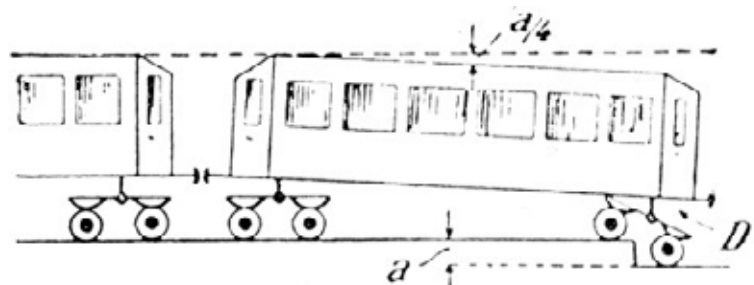
Вследствие того, что между концами рельсов остается некоторый промежуток, колеса вагона, проходя по стыку, получают толчок, который передается всему вагону. В былые времена эти стыковые толчки делали поездку по железной дороге достаточно неприятной; в наше же время они мало ощутимы, отчасти благодаря действию рессор, а больше всего — в силу того, что наши вагоны снабжаются увеличенным числом осей.



Фиг. 102. Схематическое изображение толчка, получаемого трехосным вагоном.

На фиг. 101 схематически и в сильно преувеличенном виде представлен толчок получаемый двухосным вагоном на стыке. Разность уровней между обоими концами рельсов составляет по нашему рисунку a см. В тот момент, когда первая пара колес проходит по стыку, всему вагону передается толчок, а середина вагона поднимается на $\frac{1}{2} a$ см; вторая пара колес, минуя стык, снова вызывает подъем середины вагона на те же $\frac{1}{2} a$ см, между тем как в обоих концах вагона ощущается полная сила толчка.

Трехосный вагон облегчает прохождение по стыку (см. фиг. 102) тем, что каждая пара колес, минуя неровность рельсов, влечет за собой подъем середины вагона только на $\frac{1}{3} a$. Таким образом, большое количество осей хотя и вызывает

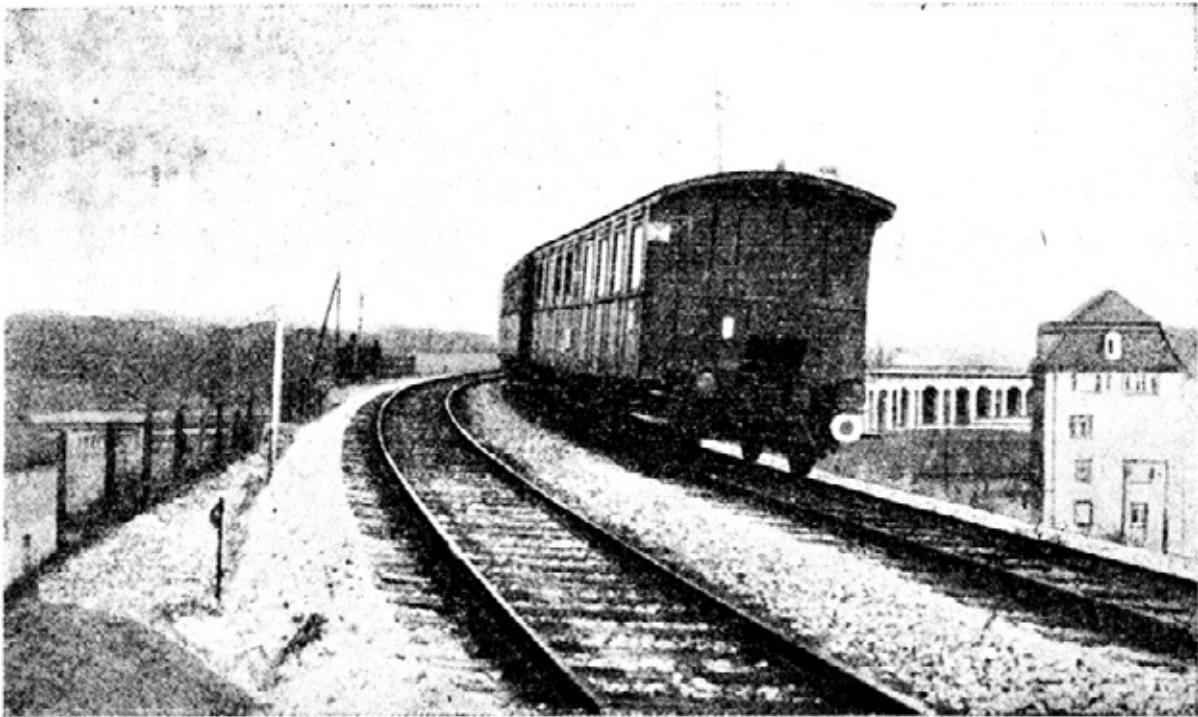


Фиг. 103. Схематическое изображение толчка, получаемого четырехосным вагоном, имеющим две двухосные тележки.

соответственное увеличение числа толчков, но сила каждого толчка смягчается; практика же показала, что три небольших толчка переносятся легче, чем два резких. Еще лучше дело обстоит с вагонами на двухосных тележках. На фиг. 103 показан такой вагон, обладающий двумя двухосными тележками. В данном случае при прохождении каждой

пары колес по стыку середина вагонов поднимается лишь на $\frac{1}{4} a$. Итак, чем большим числом осей снабжен вагон, тем меньше ощущаются рельсовые толчки. Однако многоосные вагоны слабо прививаются, так как фактически толчки в достаточной мере смягчаются рессорами обычных ходовых частей.

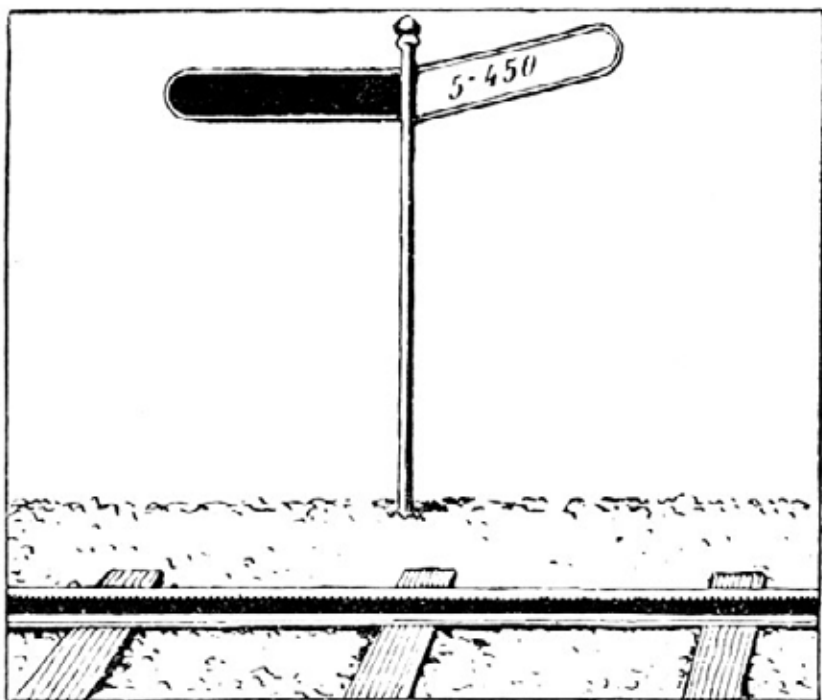
На закруглениях пути прокладка линии должна производиться с особой тщательностью; трудности, связанные с ней, растут в зависимости от крутизны поворота. Технически крутизна закругления измеряется радиусом его кривой. Под этим следует понимать расстояние от центра воображаемого круга, окружность которого совпадает с данной кривой. Обычно эта кривая составляет лишь небольшую дугу. На всяком закруглении дороги стоит доска с указанием величины радиуса и длины дуги кривой.



Фиг. 104. Движение поездов по закруглению в слегка наклонном положении, вызванном разной высотой рельсов. Эта разница служит для нейтрализации центробежной силы. Вид поезда сзади.

Согласно законам физики, движение поезда по кривой вызывает действие центробежной силы. Вследствие этого ход поезда на закруглениях не должен превышать определенной скорости, иначе поезд рискует быть опрокинутым в направлении действия центробежной силы. Чем больше дуга, тем менее опасно действие центробежной силы. Для того, чтобы хоть отчасти нейтрализовать ее действие, наружный рельс на закруглении всегда прокладывается несколько выше, чем внутренний. Поэтому на закруглениях вагоны наклоняются на внутреннюю сторону (фиг. 104). Таким образом, при сохранении предельной скорости хода поезда удастся свести действие центробежной силы к тому, что оно сказывается лишь в увеличенном давлении вагонов на рельсы. Фактически даже на самом крутом закруглении пассажиры едва ли замечают действие центробежной силы; единственное явление, которое может навести на мысль об этом, заключается в том, что, если выглянуть из окна, по одну сторону вагона местность внезапно словно поднимается, а по другую — частично исчезает из поля зрения. Достаточно увидеть это, чтобы убедиться, что вагон идет с наклоном внутрь кривой. В темноте же закругление, которое совершает поезд, остается совершенно незаметным для пассажиров.

Разность уровней рельсов должна быть исчислена в соответствии с радиусом кривой таким образом, чтобы центробежная сила нейтрализовалась наклоном вагона

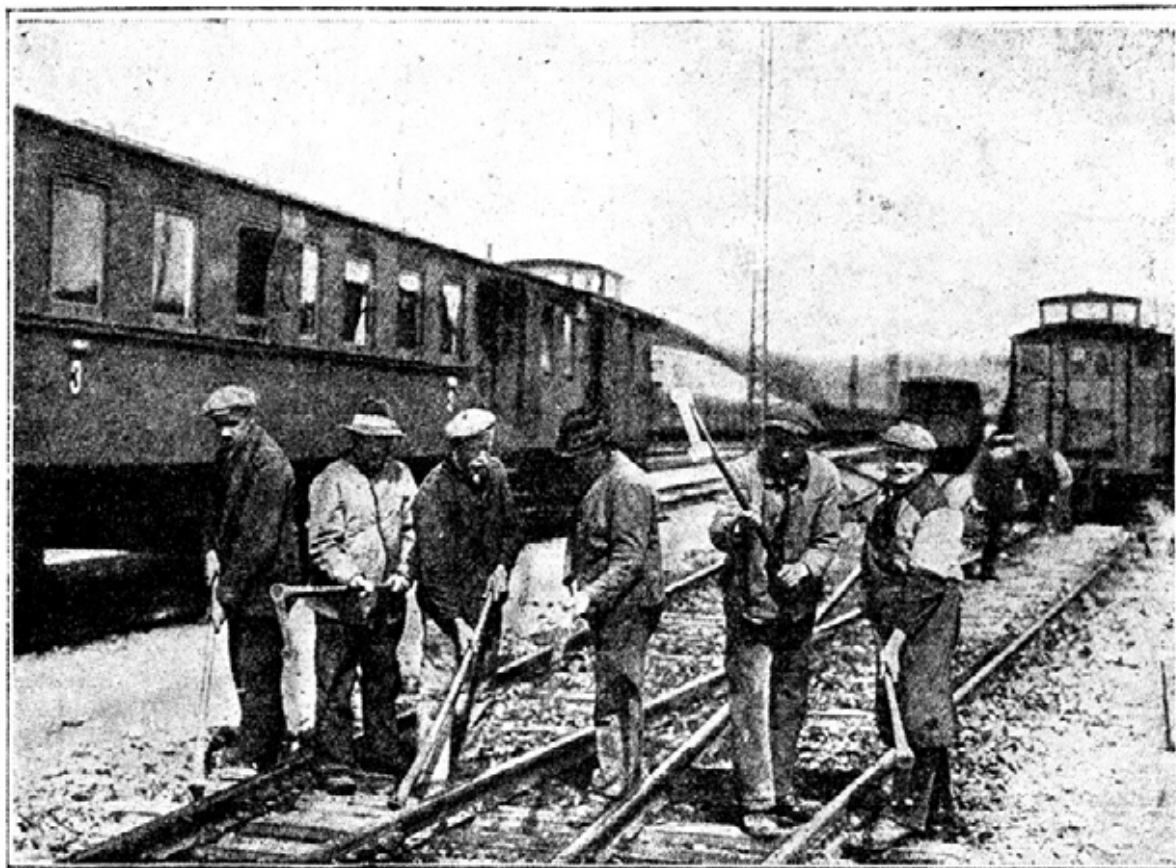


Фиг. 105. Указатель уклона, обыкновенно повернутый поперек полотна.

ся иногда еще третий, вспомогательный, рельс. Его назначение заключается в том, чтобы предотвратить возможность схода поезда с рельсов в тот момент, когда наружное колесо должно „забраться” на слишком высокий наружный рельс.

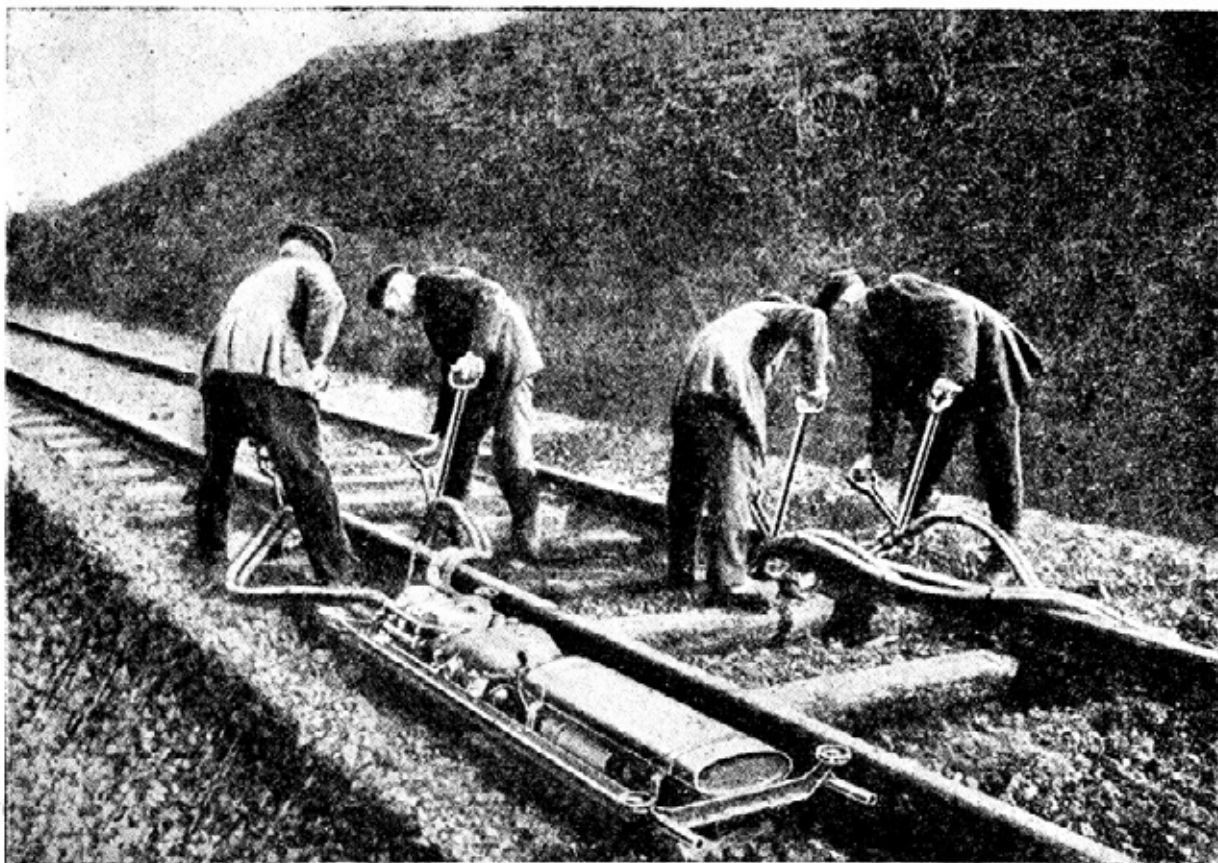
внутри кривой и соблюдением определенной средней скорости движения поезда. Это простая математическая задача, разрешение которой не представляет особых трудностей.

При радиусе кривой в 1 000 м и средней часовой скорости движения в 60 км внутренний рельс должен быть на 3 см ниже наружного. На более крутых кривых и при большей скорости разность уровней обоих рельсов должна быть соответственно увеличена. На очень крутых поворотах, которые, правда, редко встречаются на железной дороге, чаще же всего наблюдаются на трамвайных линиях, прокладывается



Фиг. 106. Подбивка шпал подбивочными кирками.

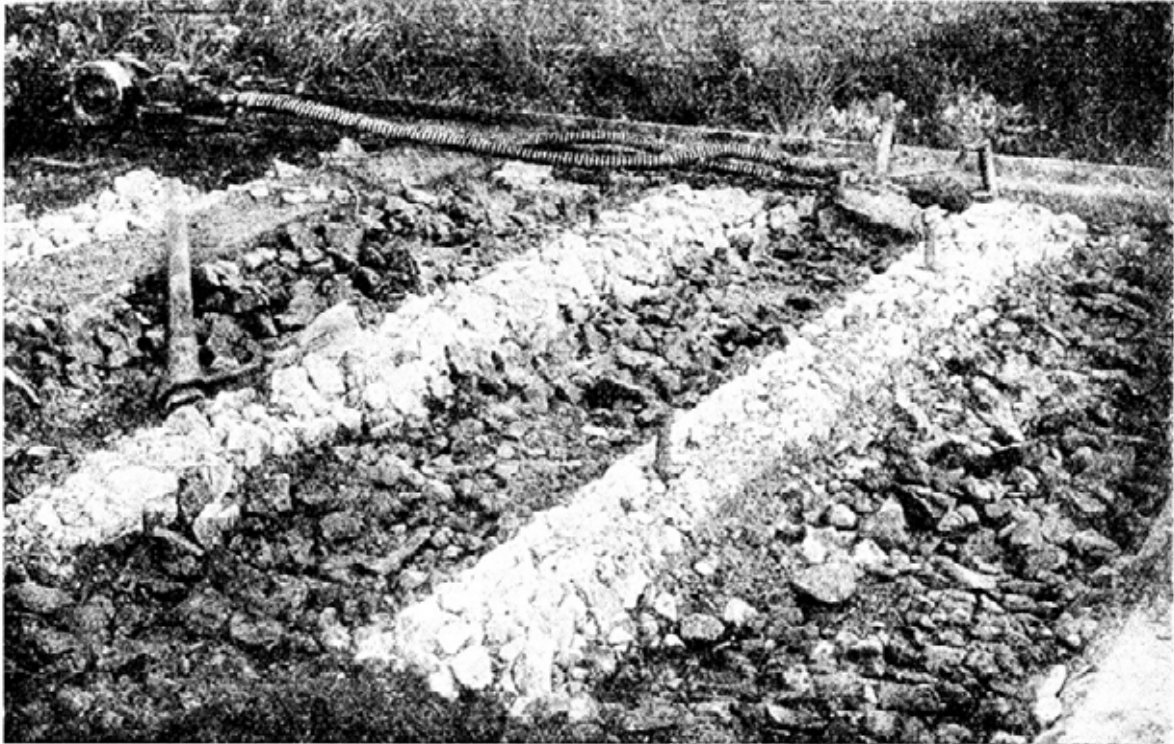
При проходе по кривой нужно однако иметь в виду еще и другое обстоятельство, именно: длина внешнего пути на кривой больше внутреннего, так как обе дуги — разных радиусов. Следовательно, из двух насаженных на одной оси колес внешнее должно пройти больший путь, чем внутреннее. Но так как оба колеса неподвижно укреплены на своей оси, то, если бы не были приняты соответствующие меры, одному из них пришлось бы не катиться по рельсу, а только скользить по нему. Естественно, что это привело бы к более быстрому износу и бесполезному расходу силы. Такое явление устраняется чрезвычайно простым путем, а именно, тем, что поверхность катания колеса имеет коническую форму (фиг. 96). Колеса, как мы знаем, насажены так, что между ребрами имеется по отношению к ширине колеи зазор приблизительно в 10 мм; вследствие этого они отскальзывают по направлению к внешнему рельсу, и тогда, благодаря конусообразной поверхности катания бандажа, внешнее колесо катится по окружности большего диаметра, чем внутреннее. Таким образом, между обоими колесами автоматически устанавливается некоторое равновесие, так что они оба катятся по кривой без скольжения. Иногда на некоторых особенно крутых кривых зазор в 10 мм оказывается недостаточным. В этих случаях, чтобы устранить скольжение колес, несколько уширяется самая колея. Пока радиус кривой превышает 600 м, такое уширение теряет свое значение; все же часто и в этих случаях практикуется уширение колеи в несколько миллиметров. Разумеется, что чем круче кривая, тем больше должно быть уширение колеи. При радиусе кривой в 400 м, например, уширение колеи составляет 15 мм при радиусе в 200 м — 22 мм.



Фиг. 107. Механическая подбивка шпал при помощи подбивочной машины системы Круппа.

В гористых местностях часто приходится прокладывать путь по целому ряду обратных кривых, т. е., обращенных в разные стороны. Укладка такого пути требует особой тщательности. Между отдельными кривыми включается возможно более длинный прямой участок; приблизительно таким же образом рекомендуется поступать в том слу-

чае, когда внезапно меняется уклон пути. Ясно, что невозможно во всех случаях осуществить строго, горизонтальную укладку рельсов, хотя таковая и является наиболее благоприятной для эксплуатации железных дорог. Наоборот, железнодорожная линия должна приспособляться к характеру местности и вести поезда то по подъемам, то по спускам. Подъем требует гораздо большей затраты энергии, чем спуск, так что обычно ход поезда на подъемах заметно замедляется. При спуске машинист также должен замедлять движение и в случае необходимости пользоваться тормозами. В силу этих обстоятельств при устройстве полотна стараются по мере возможности избегать подъемов и часто отдают предпочтение устройству пути в глубокой выемке или даже в специально прорытом тоннеле.



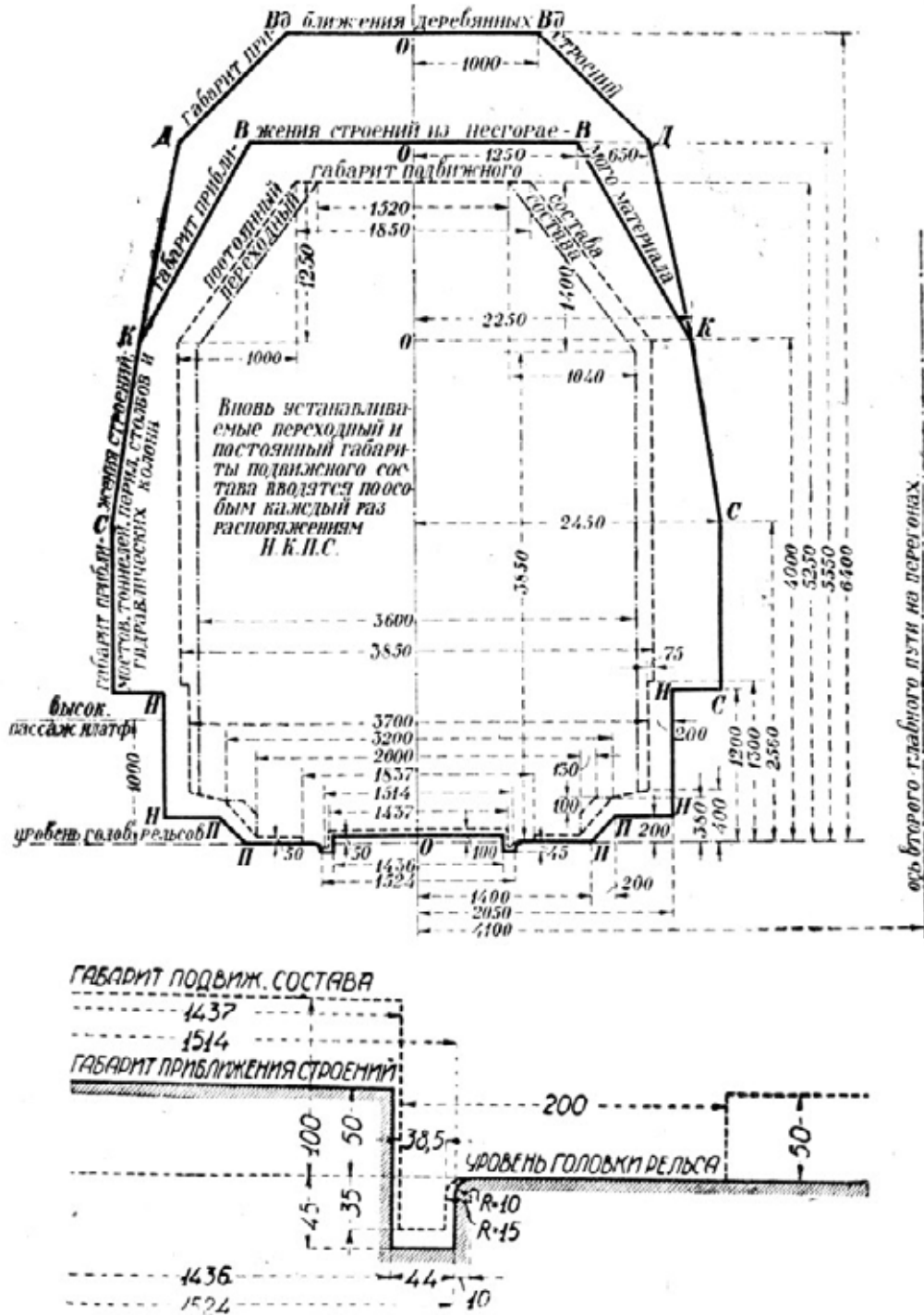
Фиг. 108. Сравнение машинной и ручной подбивки: слева результаты ручной подбивки, справа — машинной.

В начале и в конце подъема сбоку от пути устанавливаются особые указатели. Они состоят обычно из столба с крыльями (фиг. 105). По ним можно уже издали определить, горизонтален ли путь, начинается ли подъем или спуск. Горизонтальное положение крыла указывает на горизонтальность данного участка, направление кверху — на подъем, наконец, уклон книзу — на спуск. На каждом крыле точно обозначены уклон и протяжение участка, на котором этот уклон остается без изменений. Уклон пути выражается в тысячных долях. Если, скажем, на 1 000 м приходится 5 м подъема, то такой уклон принято изображать так: 0,005. При наличии такого подъема на протяжении 450 м обозначение на крыле получает такой вид: 5 — 450 (фиг. 105).

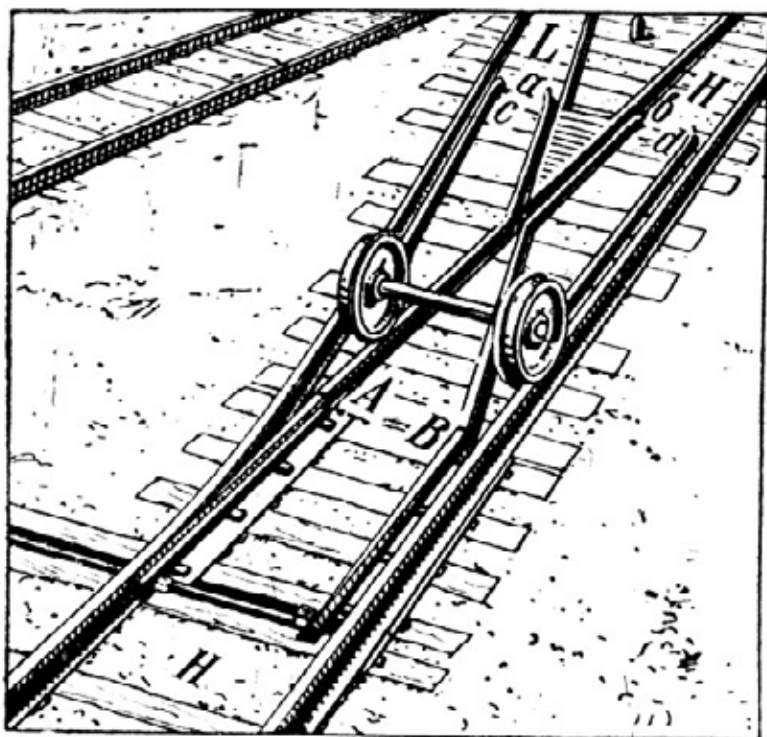
Как переход от одного закругления пути к другому должен происходить лишь постепенно, путем вставки прямого участка между двумя кривыми, точно так же и перелом уклона не должен происходить внезапно. Это обстоятельство надо особенно иметь в виду, когда путь проходит по котловине: на таких участках путь строится по особым переходным уклонам (сопрягающим дугам), создающим постепенный переход.

Помимо указателей уклона и путевых сигналов (о них речь еще впереди), по обеим сторонам линии расположены километровые столбы, указывающие количество пройденных километров. Кроме того, через каждые 100 м пути лежат выкрашенные в бе-

ми, которые специальными кирками подбивают балласт под шпалы. Эти специальные кирки-подбойки напоминают обыкновенную остроконечную кирку и отличаются от нее только коротким и тупым концом. Фиг. 106 дает представление о таких кирках-подбойках. Рабочие подбивают балласт до тех пор, пока шпала не приподнимется в достаточной степени, что должно быть самым тщательным образом проверено старшим рабочим. Подбивка является в высшей степени трудной и кропотливой работой, стоящей управлению железными дорогами больших средств. Производились поэтому опыты постройки специальных подбивочных машин (фиг. 107). Однако до настоящего момента эти подбивочные машины никак не могут по-настоящему привиться, несмотря на их отличную работу (фиг. 108).



Фиг. 110. Габарит, утвержденный в 1925 г. для применения на всех вновь строящихся железных дорогах, равно при всех капитальных переустройствах.



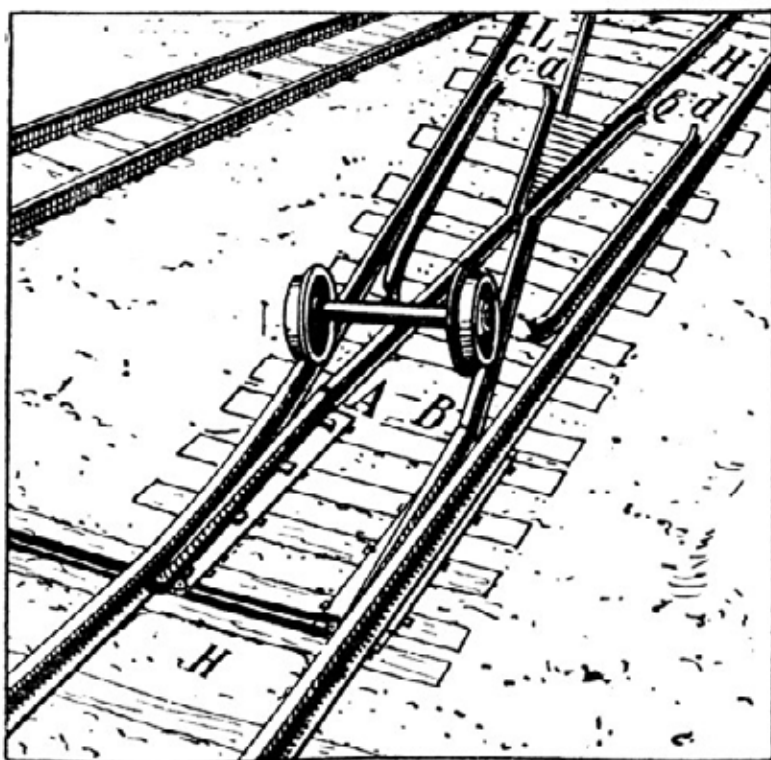
Фиг. 111. Схема простой левой стрелки. *H*—главный буть, *L*—ответвление. Стрелка установлена на „путь свободен“ по главному пути.

многочисленных тоннелей, путепроводов и т. д. Кроме того, надо иметь в виду встречные поезда, особенно на закруглениях. По тем же соображениям выработаны точные нормы, определяющие, на каком расстоянии от пути разрешается устанавливать телеграфные и телефонные мачты, сигналы, строения и пр. В настоящее время на дорогах СССР существует два, так называемых, габарита, а именно: первый, от 1893 г., — для существующих линий и другой, более просторный, от 1925 г. — для вновь сооружаемых железных дорог и при капитальных переустройствах. Фиг. 109 и 110 показывают, какое пространство вокруг пути должно оставаться незастроенным; левая половина этих фигур дает размеры для станционной территории, правая — для перегонов.

Те же фигуры дают указания для подвижного состава. По соображениям предохранительного характера, между профилями, как видно из чертежа, существует известное расстояние, которое должно оставаться совершенно свободным. Как видно из сравнения этих двух фигур, вместо

Само собою разумеется, что линия в целях безопасности движения должна вообще находиться под постоянным тщательным наблюдением. Для этой цели служат линейные сторожа или специально выделенные артельные рабочие, которые регулярно обходят находящиеся в их ведении участки, проверяя, нет ли на них каких-либо неисправностей.

В большинстве стран как вагоны, так и паровозы имеют определенное поперечное сечение, которое они не должны превышать. Точно так же и открытые товарные вагоны не должны загружаться за пределы установленного поперечного сечения. Мера эта установлена раз навсегда и вызвана наличием на железных дорогах

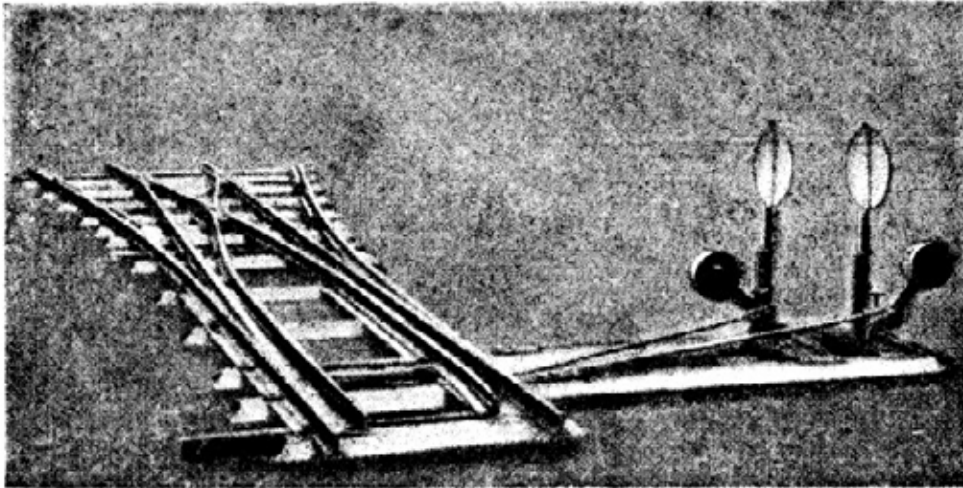


Фиг. 112. Схема левой стрелки, переведенной на ответвление.

ныне существующей ширины подвижного состава в 3 414 мм предположено ввести 3 850 мм при высоте над рельсами в 5 250 мм. В странах, применяющих так называемую нормальную колею, очертания габарита примерно на 10% уже и ниже нашего старого. Нужно определенно подчеркнуть, что больший простор советского габарита по сравнению с заграничным для нормальной колеи является нашим неоспоримым преимуществом.

По пути иногда встречаются стрелки, которые, впрочем, главным образом сосредоточены на станциях. Из предосторожности обычно избегают скрещивания разных линий в уровень путей, предпочитая устройство путепровода. Стрелками пользуются для того, чтобы перевести поезд с одного пути на другой.

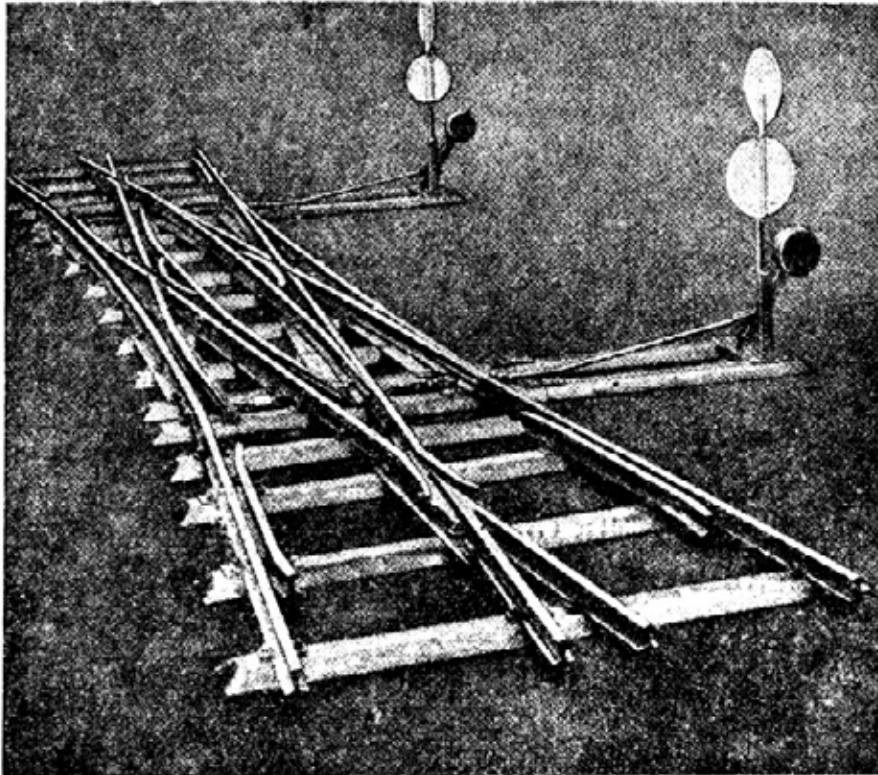
В зависимости от назначения, существуют различные типы стрелок. На фиг. 111 схематически представлена простая левая стрелка. От главного прямого пути *H* отходит влево путь *L*. Для этой цели в пунктах *A* и *B* прикреплены два подвижных остряка, спаренных соединяющим рычагом. На фиг. 111 поезд проходит по прямому пути *H*. Если же стрелку перевести так, как это показано на фиг. 112, а это производится простым переводом остряков, то поезд пойдет на боковой путь.



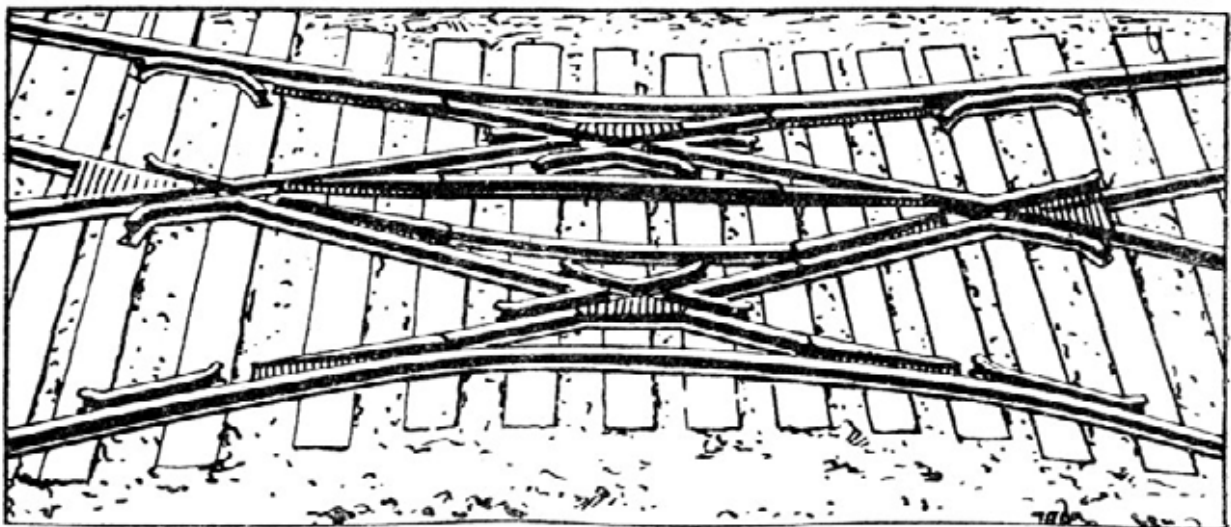
Фиг. 113. Стрелка на три пути.

На фиг. 111 и 112 изображены простые стрелки. Несмотря на это, они обладают всеми наиболее важными составными частями всякой стрелки. Для того, чтобы обеспечить постепенный переход колеса с одной колеи на другую, остряки должны заканчиваться острием. Так как остряк на своем переднем конце не обладает большой прочностью, то этот конец заходит под поверхность катания рельса; все же остальное тело остряка лишь тогда становится настолько высоким, что колесо может его коснуться, когда оно, постепенно утолщаясь, приобретает, наконец, достаточную прочность, чтобы выдержать давление колеса. На фиг. 113 более отчетливо показано постепенное сужение остряка, заканчивающееся острием.

На каждой стрелке скрещиваются всегда по меньшей мере два рельса, которые поэтому должны быть разобщены. Чтобы придать колесам плавное движение, без толчков, в месте пересечения укладывают два добавочных отрезка рельсов (*a* и *b* фиг. 111). Если поезд движется со стороны *H* по прямому пути, то левые колеса его покатаются сначала по отогнутому рельсу *a* до места скрещения и затем далее по основному рельсу. Отогнутый же рельс *b* служит для пропуска правых колес в том случае, если поезд приходит со стороны *H* и направляется в сторону. Отрезки рельсов *c* и *d* являются направляющими и служат для того, чтобы предупредить слишком сильный наезд колес на рельсы. Следствием такого наезда мог бы явиться сильный удар об острие крестовины между *a* и *b*. Небольших толчков нельзя избежать; поэтому крестовина всегда делается очень прочной.

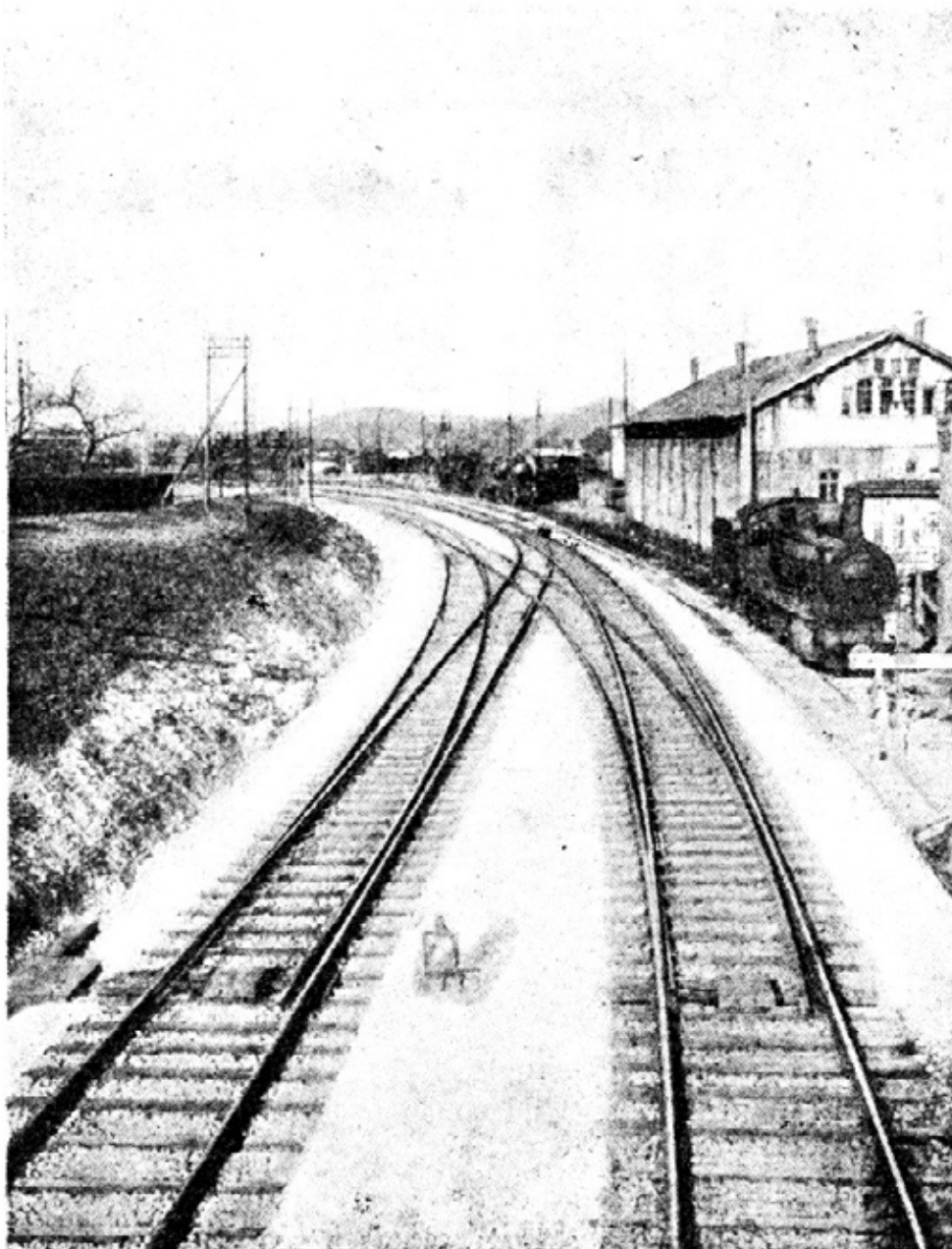


Фиг. 114. Английская стрелка.



Фиг. 115. Английская стрелка. Вид сверху.

Реже встречаются стрелки, как изображенные на фиг. 113 и 114. На них представлены уже более сложные типы стрелок; так, фиг. 113 показывает стрелку на три направления. Эта стрелка дает возможность направить поезд либо прямо, либо вправо, либо влево. Такая стрелка создается путем укладывания рядом двух простых (фиг. 112) стрелок. На фиг. 115 показана стрелка для двух пересекающихся путей, дающая возможность перевода поездов в любом направлении с одной колеи на другую. Такая двойная перекрестная стрелка именуется полной английской стрелкой. Она представляется сложной, но, всмотревшись внимательно, в ней нетрудно разобраться. На фиг. 115 дано схематическое изображение полной английской стрелки (вид сверху). Из чертежа ясно что поезд, идущий с любой стороны, можно очень быстро перевести на любое направление.



Фиг. 116. Новая система стрелочных переводов.

Неустанная работа по усовершенствованию системы железнодорожных путей производится и в наши дни. Одной из попыток в этом направлении является устройство стрелок на вокзале в Крайльсгайме (фиг. 116). В данном случае нововведение состоит в том, что между двумя концентрически закругленными главными путями, не меняя их положения, уложено скрещение таким образом, что дуги рельсов, не прерываясь стрелками или крестовинами, прямо бегут вперед, и пересекающиеся пути в обоих направлениях также уложены дугами.

При косом пересечении путей необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы вагон, стоящий на боковом пути, не попал случайно на главный путь. С целью предотвращения таких случайностей подле стрелок устанавливаются так называемые предельные столбики, указывающие границу, за которую вагон не должен быть отведен: иначе он будет препятствовать движению по главному пути.

На перегонах стрелки переводятся всегда ручным способом, посредством простого переводного рычага, который можно отчетливо видеть на фиг. 113 и 114. Тем же

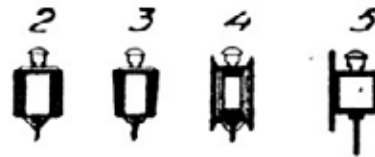
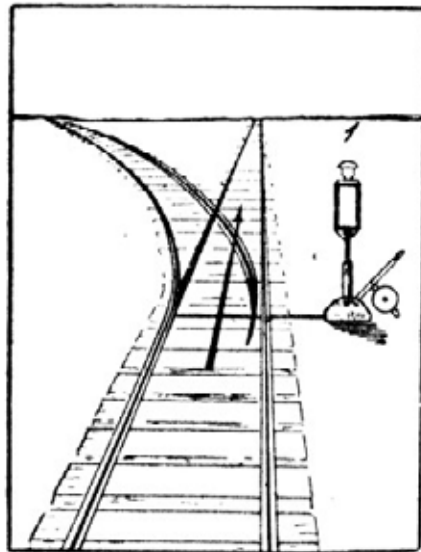
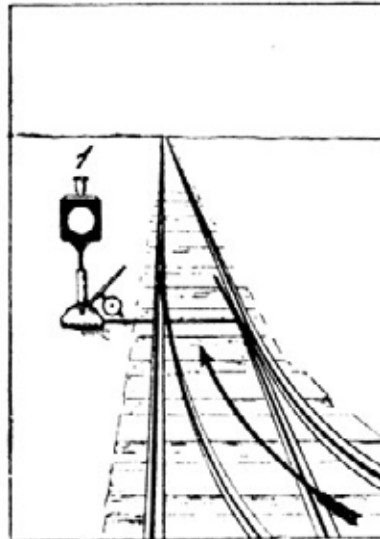
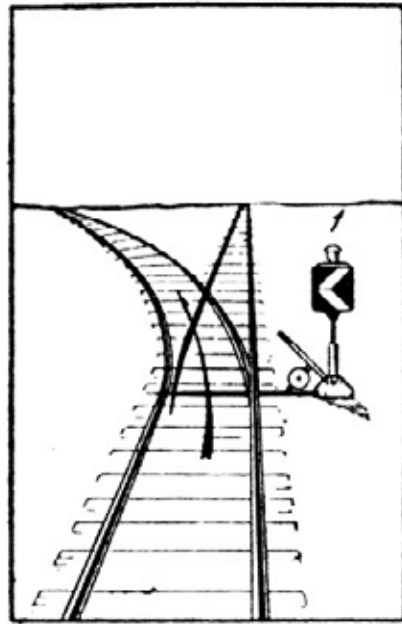
приспособлением пользуются на небольших станциях, между тем как на крупных станциях в настоящее время все чаще прибегают к механическим или электрическим пе-

реводным приспособлениям, которые дают возможность переводить стрелки на расстоянии. К этому вопросу мы вернемся в главе шестой.

С переводными стрелочными рычагами связаны сигналы, издали указывающие машинисту, на какой путь переведена стрелка. Эти сигналы состоят из поворотных фонарей, которые, в зависимости от положения стрелки, повертываются то одной, то другой стороной по направлению пути, показывая различные сигнальные знаки. Фонари и стрелки так прочно связаны с переводным механизмом, что ошибочная сигнализация совершенно исключается.

На фиг. 117 мы видим стрелочные фонари. Верхнее положение означает, что стрелка установлена, на боковой путь, против шерсти; среднее положение сигнализирует перевод стрелки на боковой путь по шерсти. Нижняя фигура показывает нам тот же фонарь при переводе на прямой путь, но против шерсти.

На более сложных стрелках практикуются другие сиг-



Фиг. 117. Разные положения стрелочного фонаря.

нальные фонари. На фиг. 118 мы видим сигнальный фонарь для перекрестных (английских) стрелок. Значение этих сигналов само собой понятно. Так, сигнал левый верхний означает, что путь, идущий слева направо, открыт, а второй путь закрыт. Положение сигнала правого верхнего показывало бы, что идущий справа поезд может

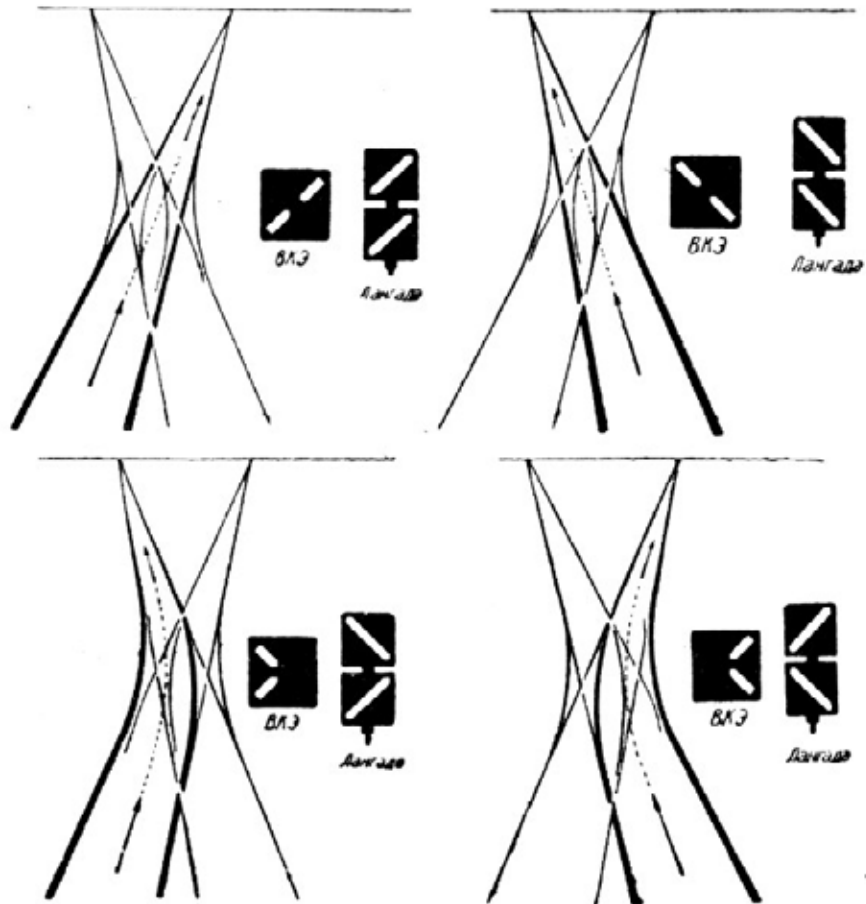
продолжать движение налево. Положение левого нижнего сигнала предусматривает проход по левой кривой, положение правого нижнего сигнала — проход по правой кривой.

В последнее время на стрелках применяются сигнальные фонари, оперируемые не косыми линиями, а расположенными один над другим круглыми вырезами.

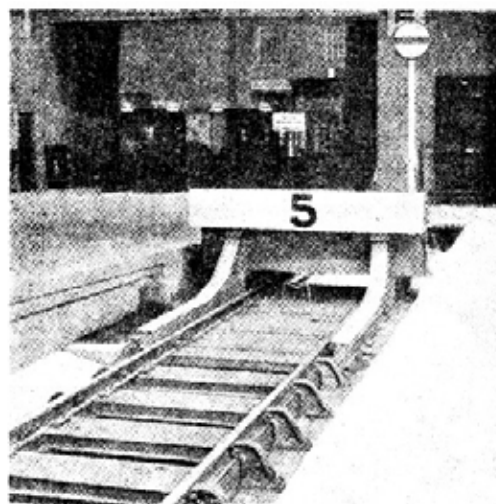
Из всего вышесказанного можно заключить, что способы железнодорожной сигнализации еще далеко не достигли совершенства и что в этом направлении немало еще остается сделать. Разумеется, допускаются лишь такие эксперименты, которые

не связаны с каким-либо риском. Совершенствование системы сигнализации направлено к тому, чтобы сделать ее возможно более простой и целесообразной.

Линия, заканчивающаяся тупиком, имеет в конце своем упор (фиг. 119). Часто упор устанавливается не неподвижно, а так, что его можно тащить по остающемуся позади него отрезку пути. Он оказывает при этом сильное сопротивление, вызванное большим трением. Перемещающийся упор может отражать очень резкие удары, не будучи сам поврежден. В качестве меры для своевременного торможения поезда, движущегося по направлению к упору, участок впереди него на расстоянии нескольких метров посыпается слоем песку от 10 до 20 см толщиной.



Фиг. 118. Разные положения фонаря английской стрелки.

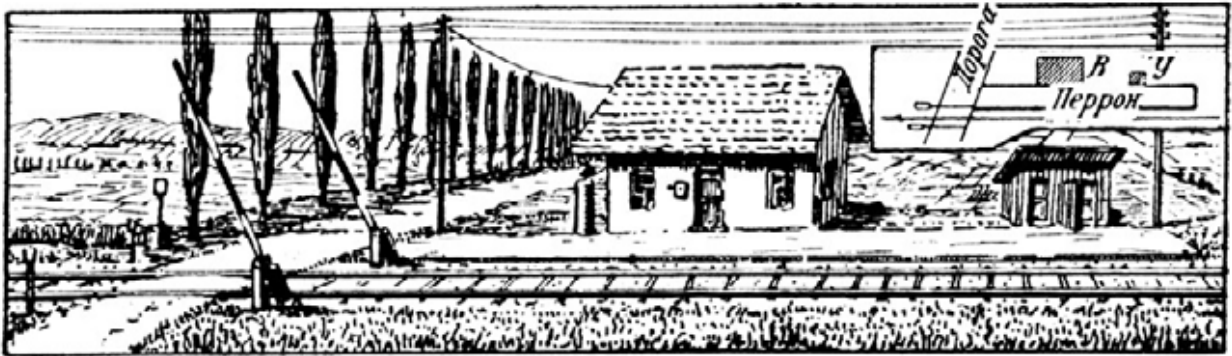


Фиг. 119. Передвижной упор.

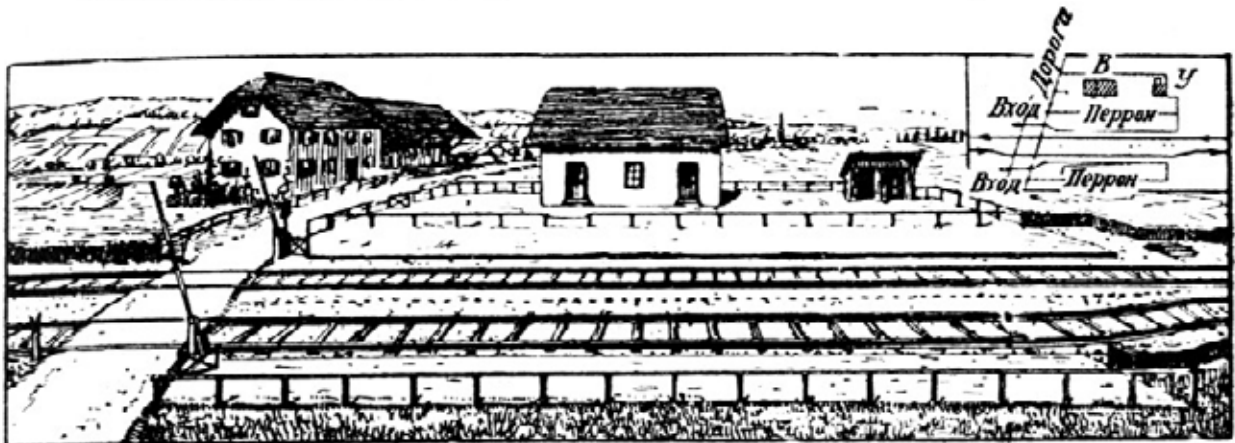
ГЛАВА ПЯТАЯ

СТАНЦИЯ

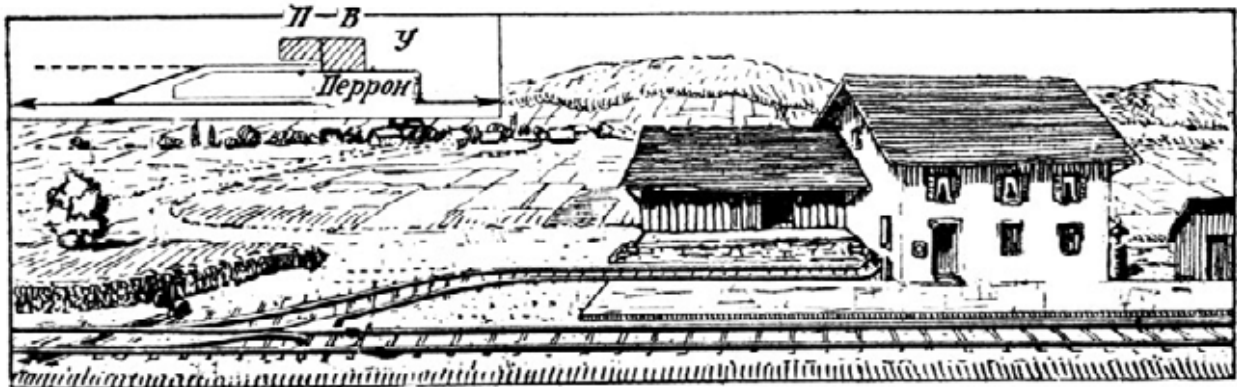
В большинстве случаев, тот, кто мало знаком с устройствами железных дорог, понимает под словом „станция” только перроны, откуда отходят поезда, и то здание, в котором пассажиры покупают проездные билеты и сдают свой багаж, где помещаются залы ожиданий и различные служебные помещения. На самом деле понятие „станция” гораздо шире, так как к нему относится все, кроме железнодорожных путей между двумя станциями.



Фиг. 120. Остановочный пункт однопутной линии: В — вокзал, У — уборная. На плане станции (в правом углу) путь обозначен простыми линиями. То же относится к фиг. 121 по 125.

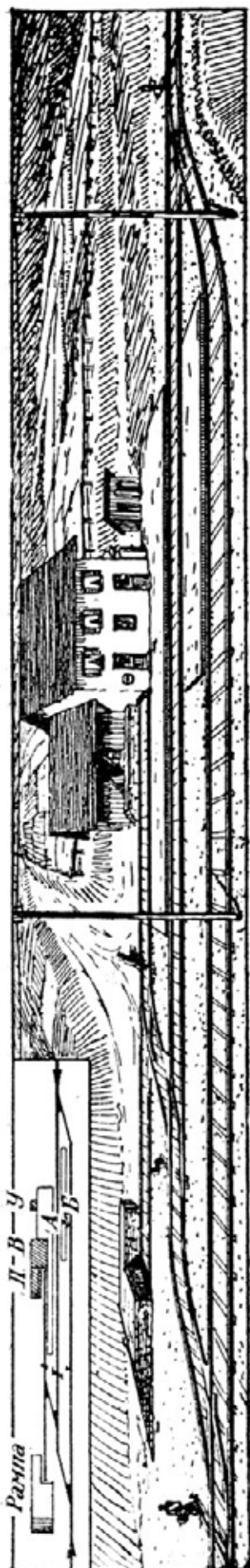


Фиг. 121. Остановочный пункт двухпутной линии: В — вокзал, У — уборная.



Фиг. 122. Небольшая станция однопутной линии: П — пакгауз, В — пассажирское здание, У — уборная.

Прежде всего, кроме пассажирского здания и перронов для пассажирского дви-



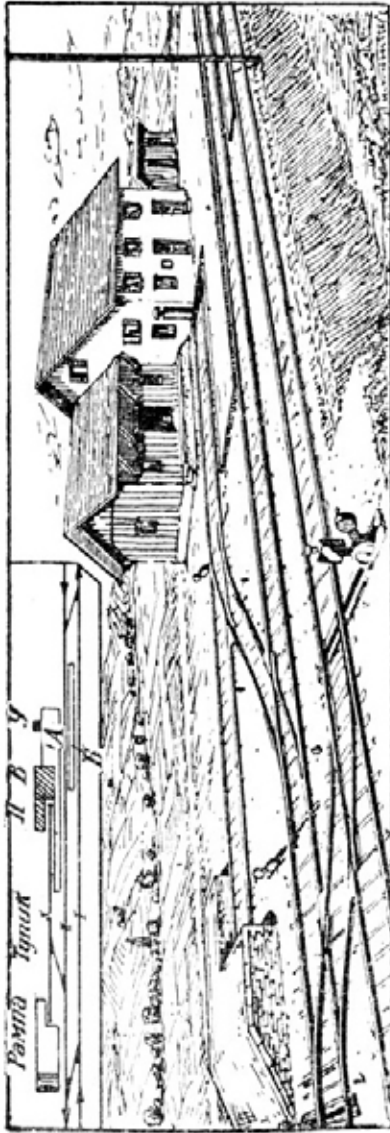
Фиг. 133. Станция однопутной линии: А—главный перрон, В—пакгауз, С—промежуточный перрон, D—пакгауз, U—уборная.

жения, станция охватывает все строения и пути, предназначенные для товарного движения. Последнее как по количеству перевозок, так и по своей доходности занимает более важное место, чем пассажирское движение. Итак, в понятие „станция”, кроме пассажирских устройств, включаются и различные помещения для грузов — пакгаузы, т. е., закрытые помещения, равно навесы, платформы и целая система путей для сортировки и составления товарных поездов, — все это является неотъемлемой частью станции. Сюда же относятся сараи для стоянки паровозов, ремонтные мастерские, сигнальные башни и многое другое.

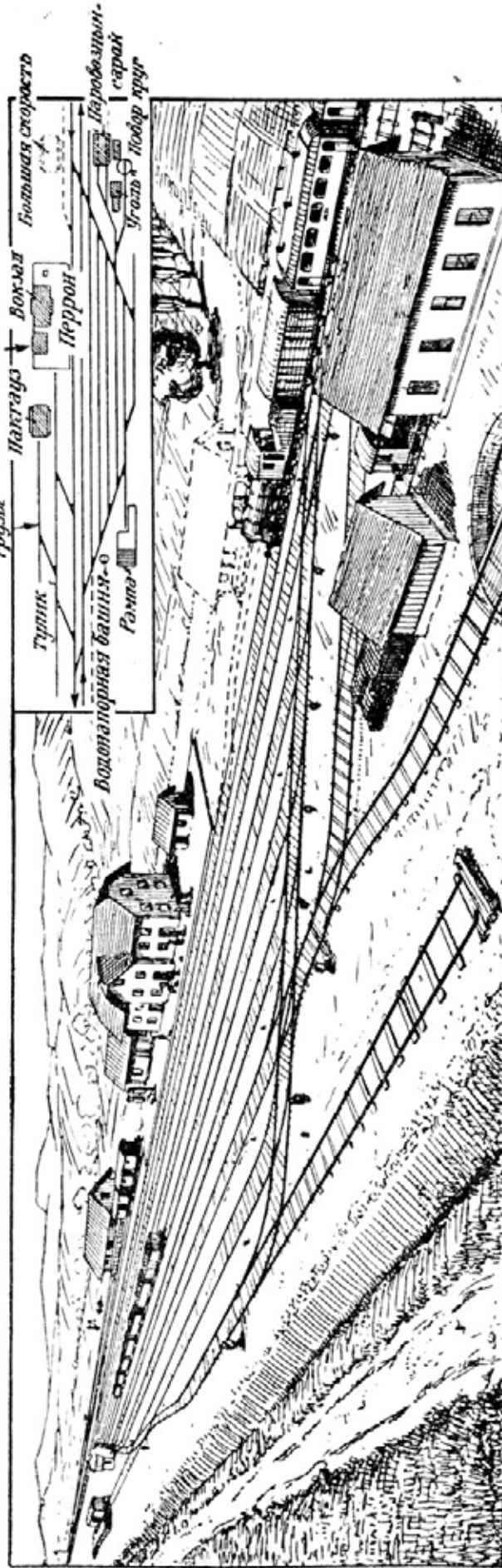
Фиг. 120 дает схематическое изображение платформы для однопутной линии. На небольших станциях пассажирские и товарные операции не разграничиваются, чтобы можно было часть служащих использовать для одновременного их обслуживания. Но чем крупнее и чем значительнее центр, к которому примыкает станция, тем резче разграничиваются ее отдельные составные части. В больших городах всегда стремятся расположить пассажирскую станцию поближе к центру. Но в центре города земля стоит дорого, и потому естественно стремление придать ей возможно меньшие размеры. Это влечет за собой необходимость отделить товарную станцию, расположив ее по возможности на краю города, где земля намного дешевле; однако и товарную станцию нельзя выносить слишком далеко, так как иначе доставка товаров на станцию или обратно будет связана с излишними расходами. Только та часть крупных товарных станций, которая служит для правильной подборки вагонов в поезд, или, наоборот, для разъединения его на составные части, — другими словами, то, что принято называть сортировочной станцией, может быть отведена далеко за город, так как в этом случае отдаленность от центра не имеет никакого практического значения.

Остановимся теперь подробнее на описании пассажирской станции. Для этой цели приведено несколько иллюстраций, которые в схематическом виде дают представление о станциях разной величины и о прилегающих к ним рельсовых путях.

В зависимости от размеров станции, железнодорожники делят их на четыре класса и, сверх того, платформы и разъезды. Платформой называется небольшая станция, которая служит только для пассажирского движения. Такие остановки обычно устраиваются вблизи небольших деревень с очень слабым пассажирским, а главным образом с незначительным товарным движением и, кроме того, вблизи крупных населенных центров для пригородного движения. Скорые поезда на этих станциях не останавливаются: движение поддерживается лишь поездами местного значения. Такие станции часто располагаются вблизи пересечения железной и обыкновенной дорог.

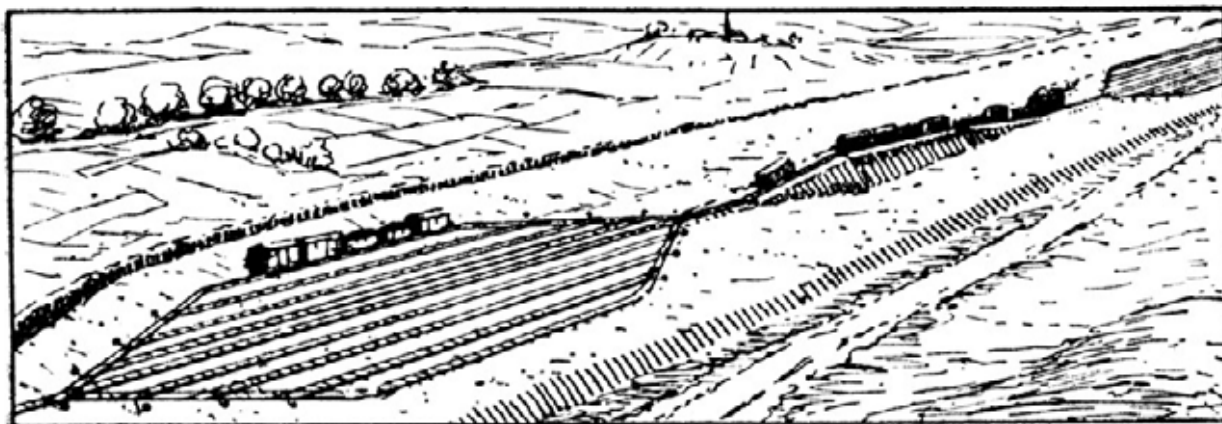


Фиг. 124. Станция двупутной линии: А—главный перрон, Б—промежуточный перрон, П—пакгауз, В—пассажирское здание, У—уборная.



Фиг. 125. Распорядительная станция.

Обыкновенная дорога перегорожена двумя шлагбаумами, которые опускаются незадолго до прохождения поезда. По одну сторону пути находится перрон, за ним помещается вокзал В, в котором большей частью находятся лишь зал ожидания и одно служебное помещение, а иногда даже только последнее.



Фиг. 126. Схема горки.

Для двупутной линии станция имеет почти тот же вид. Разница лишь в том, что приходится устраивать перроны по обе стороны линии. На фиг. 121 изображен план, по которому обычно строятся такие станции.

Если к пассажирскому движению присоединяется товарное, то получается станция, которая должна быть оборудована приспособлениями, необходимыми для операций с грузами (нагрузка и выгрузка). В зависимости от того, находится ли станция на проходном пути или в конечном пункте данной линии, отличаются промежуточные и тупиковые станции.

Фиг. 122 схематически представляет небольшую промежуточную станцию однопутной линии. Станционное здание здесь несколько больше, чем на фиг. 120, так как к нему непосредственно примыкает пакгауз П. Ветка, отходящая по стрелке от главного пути, дает возможность производить выгрузку и нагрузку, не мешая движению по главному пути. В остальных отношениях эта станция, по существу, мало чем отличается от остановочного пункта, показанного на фиг. 120.

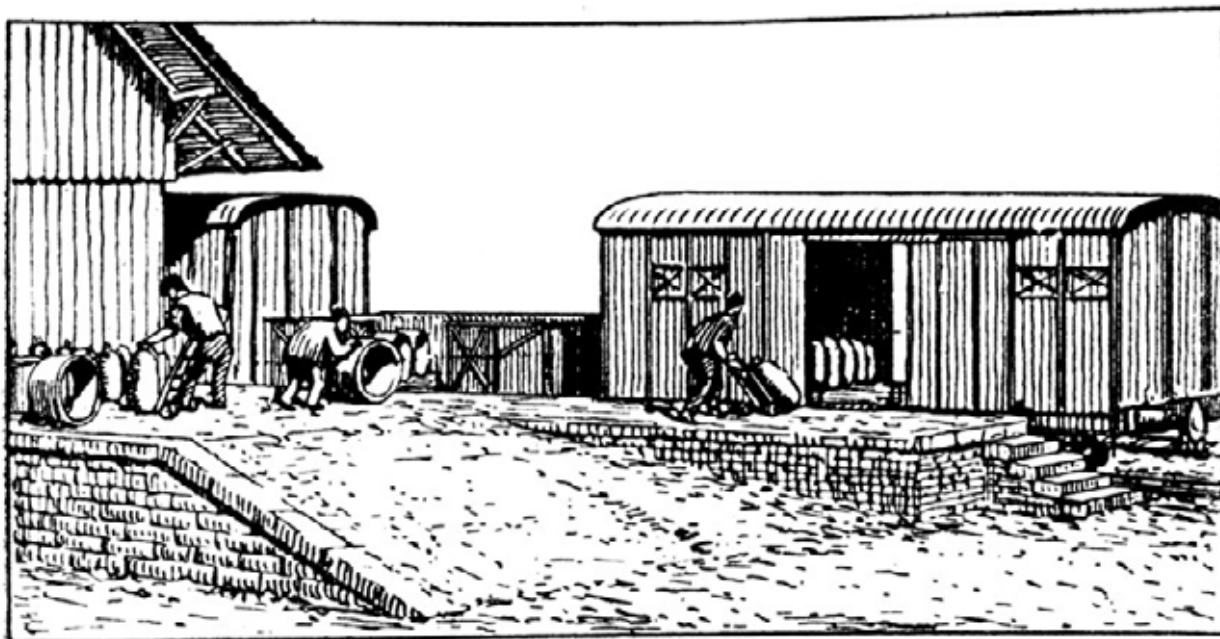
Несколько более крупная станция для однопутной линии представлена на фиг. 123. Мы видим здесь снова станционное здание В с пакгаузом 77. Помимо них, на этой станции имеется еще товарная рампа с пологим скатом, по которому тяжелые грузы и скот поднимаются на высоту железнодорожного вагона (см. фиг. 127). Эта станция имеет уже четыре стрелки. Перед пассажирским зданием находятся два перрона с двумя главными путями, так что здесь может быть осуществлено скрещение двух идущих в противоположном направлении поездов.

Как видоизменяется устройство такой же станции при наличии двух путей, показывает фиг. 124.

Чем оживленнее станция, тем больше у нее дополнительных путей. На фиг. 125 представлена станция, приспособленная для более оживленного движения. Перед нами снова пассажирское здание с перроном; справа — пакгауз для грузов большой скорости, продвижение которых ведется ускоренным темпом; слева — главное здание пакгауза для грузов малой скорости. Слева от главного пакгауза находятся пути для так называемых навалочных грузов, где погрузку вагонов можно производить без помощи товарной платформы. На путях для навалочных грузов совершается обыкновенно погрузка дров и лесных материалов. Параллельно главному пути раскинулась целая сеть путей с соответствующими стрелками. Эти пути служат для рассортировки товарных вагонов, а

также для временной их стоянки, для производства маневров специальными маневровыми паровозами и т. п.

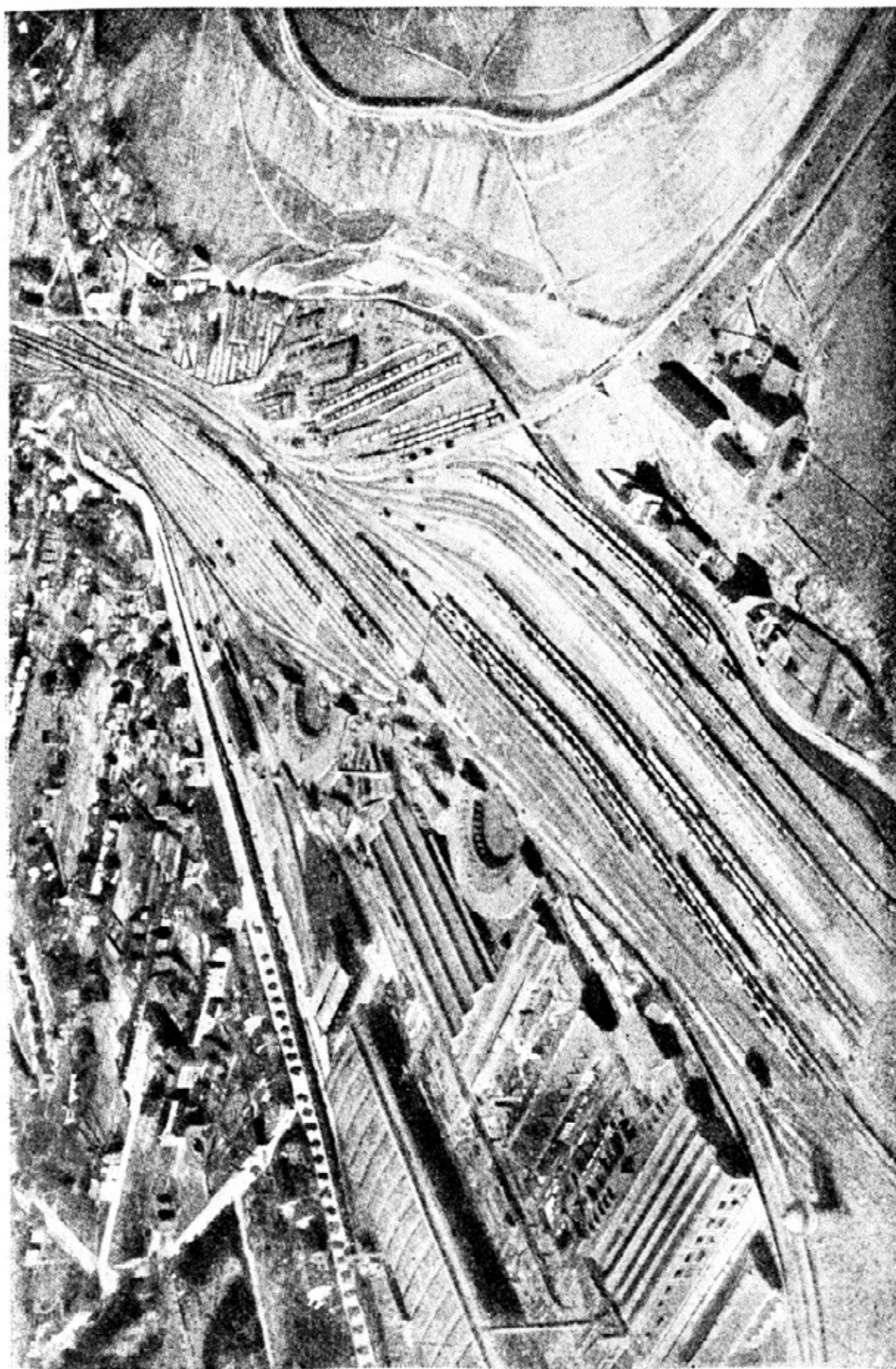
На более крупных станциях, на которых постоянно производится сортировка товарных вагонов, должны находиться специальные маневровые паровозы, на маленьких же станциях все необходимые маневры производятся поездным паровозом. Далее на фиг. 125 мы видим уже знакомую нам рампу и ведущий к ней отдельный путь; кроме того, здесь предусмотрен ряд путей к паровозному сараю, ремонтным мастерским и другим служебным зданиям.



Фиг. 127. Платформа, с которой производится погрузка в товарные вагоны.

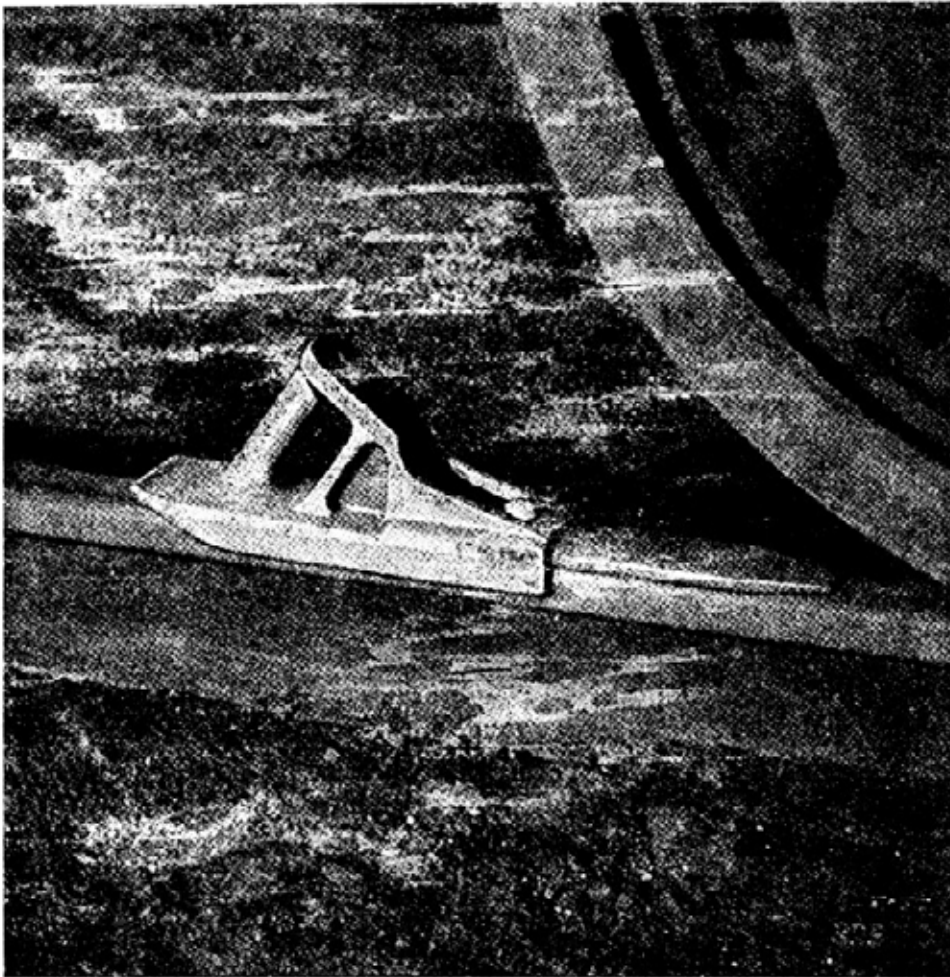
На крупных товарных станциях, где приходится производить огромную работу по составлению и сортировке товарных поездов, для облегчения этой задачи устраивается так называемая горка (схематическое изображение горки см. на фиг. 126). Идея горки заключается в том, что две системы параллельных путей соединены посередине одним общим путем, проложенным между ними в виде горба. Если нужно рассортировать поезд, идущий, как показано на фиг. 126, с правой стороны, то паровоз медленно, — со скоростью, не превышающей 1—2 км/час, — толкает поезд на гору. Движение совершается так медленно, что сцепщик имеет достаточно времени для того, чтобы отцеплять те вагоны, которые необходимо отделить. Миновав вершину подъема, отцепленные вагоны один за другим скатываются по откосу и через соответствующие стрелки направляются именно на те пути, для которых они предназначены. Таким образом сортировка совершается относительно быстрым темпом, между тем как на станциях без горок состав товарного поезда долго двигается взад и вперед, прежде чем все вагоны будут распределены по своему назначению. Наличие горки, помимо других преимуществ, дает еще и заметную экономию в топливе, потребляемом маневровыми паровозами.

Об операциях товарной станции существует в большинстве случаев ошибочное представление. Если же принять во внимание, что товарное движение как по своей доходности, так и по своей сложности далеко превосходит пассажирское движение, если представить себе, какое количество операций должно быть произведено, чтобы сданный в каком-либо пункте груз дошел до своего адресата, то станет вполне ясной цель огромных товарных и сортировочных станций.



Фиг. 128. Крупная сортировочная станция в Мюльгейме (Рур). Снимок с аэроплана.

Только в очень редких случаях удастся мелочной груз погрузить прямо в вагон, который доставил бы его непосредственно на место назначения. Мелочные грузы обычно настолько разнообразны по своему характеру и адресованы в такое количество разных мест, что на станции отправления приходится совмещать в один вагон грузы с самыми различными адресами. По мере возможности грузы, адресованные в один определенный район, хотя бы и на разные станции назначения, грузятся в один вагон. В этом вагоне они доходят до соответствующей перегрузочной станции, и лишь отсюда они попадают в вагоны, доставляющие их непосредственно до места назначения.



Фиг. 129. Тормозной башмак.

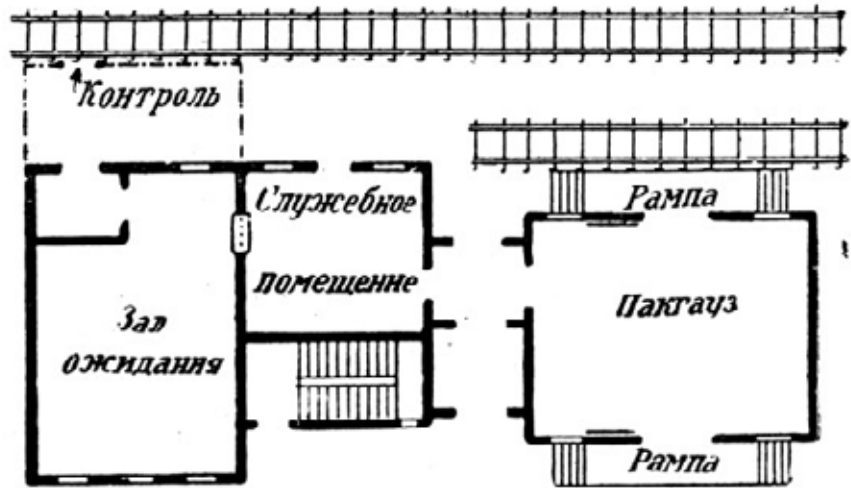
Но даже в том случае, когда весь содержащийся в вагоне груз направляется в один и тот же пункт, путь следования вагона окажется достаточно сложным, если только обе конечные станции не лежат на главной линии одной и той же дороги. Если же конечные станции отделены друг от друга более значительным расстоянием, то приходится в состав одного и того же поезда включать вагоны, направляющиеся в различные пункты. Такой пестрый поезд доставляется на соответствующую сортировочную станцию, где вагоны пересортировываются и включаются в новые составы, либо идущие уже прямо к месту назначения? либо еще на следующую сортировочную станцию, где происходит такая же процедура, как и на первой. Итак, пока какой-нибудь мелочной груз достигнет места своего назначения, его приходится перегружать по крайней мере один раз; точно так же и повагонные отправки в большинстве случаев хоть раз перецепляются из одного состава в другой.

В большинстве случаев перегрузка из одного вагона в другой происходит на

крупных узловых станциях. На многих из них для этой цели имеются специальные приспособления, позволяющие производить перегрузку с наименьшей затратой сил и в кратчайший срок.

Сортировочные станции (фиг. 128) представляют собою совершенно самостоятельную часть железнодорожного хозяйства, располагая часто оборудованием, совершенно неизвестным на пассажирских станциях, вплоть до специальных сигналов, хотя чаще всего на сортировочных и пассажирских станциях применяются почти одни и те же сигналы.

Однако с развитием товарного движения старые формы сигнализации отмирают, уступая место более совершенным. Недавно был произведен даже опыт установки беспроводной телефонной связи между отдельными паровозами сортировочной станции и будкой, где централизован перевод стрелок; на паровозах, снабженных такими установками, машинисты могут в любой момент получить сведения о положении стрелок, свободном пути и т. п. Повидимому, опыт установки беспроводной телефонии на сортировочных станциях оказался успешным, но повсеместного ее введения, очевидно, придется ждать еще много лет.



фиг. 130. План небольшого пассажирского здания с пакгаузом.



фиг. 131. План пассажирского здания средней величины.

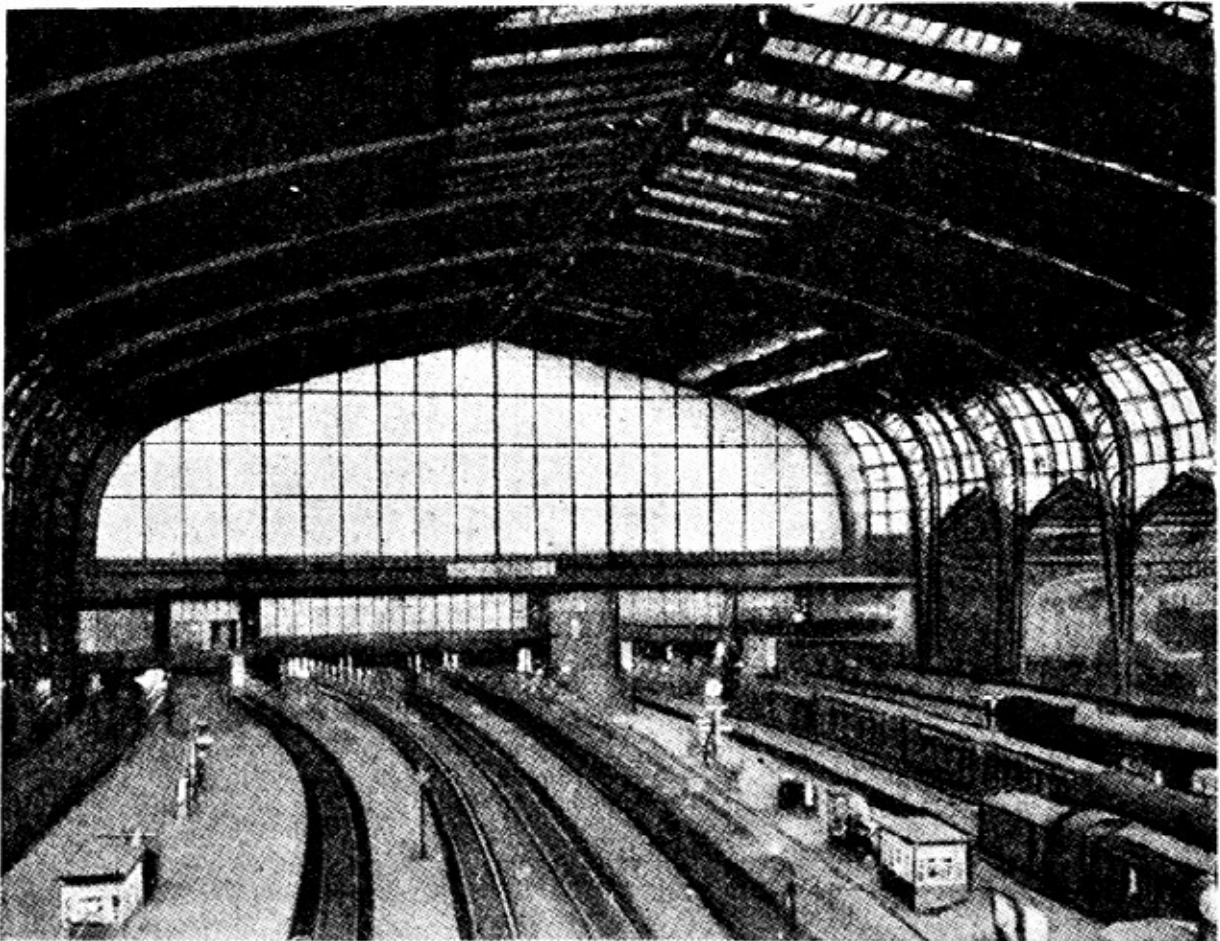
Для того, чтобы отдельные вагоны, катящиеся в силу инерции, можно было остановить на определенном месте, пользуются простым приспособлением, — так называемым тормозным башмаком. Тормозной башмак, это — стальной клинообразный брусок, который устанавливается на рельсах так, что колесо (фиг. 129) наезжает на него, и вагон в силу своей тяжести увлекает его за собой; однако трение между тормозным

башмаком и рельсом настолько велико, что вагон, пройдя с ним лишь небольшое расстояние, останавливается.

Благодаря рациональному расположению отдельных устройств и усовершенствованной системе полуавтоматических тормозных приспособлений, так называемых вагонных замедлителей, приводимых в движение электричеством, пропускная способность нынешних сортировочных станций заметно возросла. На станции Густермарк, под Берлином, можно рассортировать в сутки до 200 товарных поездов. Станция имеет 120 путей и 225 стрелок. В настоящий момент ее пропускная способность используется лишь наполовину: в день пересортировывается только 100 поездов с помощью 5 паровозов.

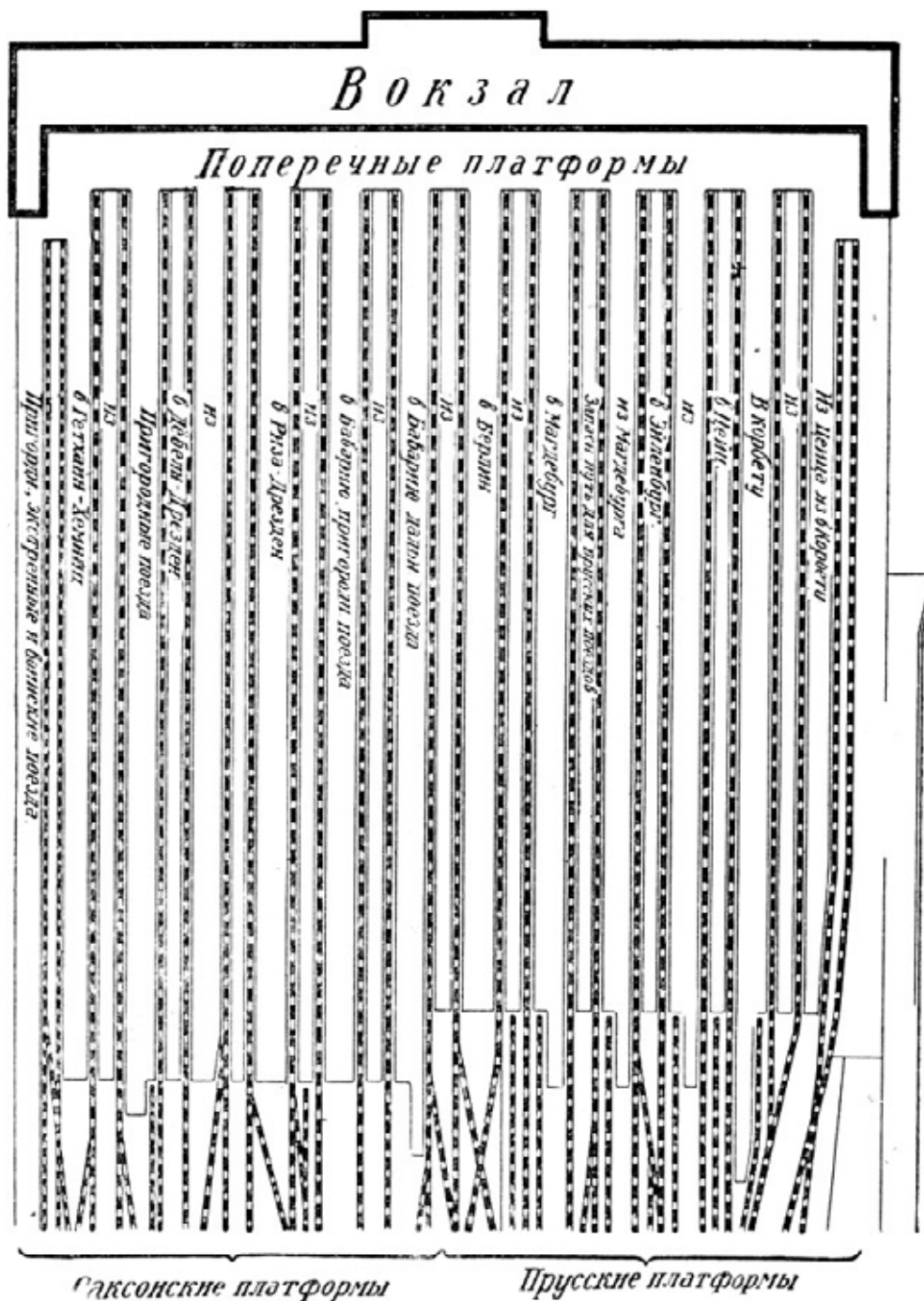
На фиг. 130 представлен план небольшого пассажирского здания с пакгаузом. Пассажирское здание имеет два помещения: служебное и зал ожидания. В служебном помещении производится продажа проездных билетов, прием багажа и другие операции службы движения.

Подле пассажирского здания расположен пакгауз, соединенный ходом со служебным помещением. По обеим сторонам пакгауза находятся погрузочные площадки. К одной стороне пакгауза подведен рельсовый путь, с другой стороны подъезжают подводы и грузовые машины, на которых груз вывозится со станции.



Фиг. 132. Вид перронного навеса на центральном вокзале в Гамбурге.

На фиг. 131 показан план пассажирского здания средних размеров, без пакгауза. Оно имеет два зала ожидания и дамскую комнату. Билетная и багажная кассы находятся в коридоре, который ведет с одной стороны в залы ожидания, с другой стороны — через ограждение на перрон.



Фиг. 133. Схема станционных путей главного вокзала в Лейпциге.

В больших городах вокзалы имеют несколько перронов и путей, над которыми устраивается навес, защищающий их от непогоды. На некоторых, даже крупных, вокзалах навес строится в один пролет. Одним из крупнейших навесов такого рода является навес гамбургского вокзала. Ширина его 72 м, высота перекрывающей его сплошной арки — 36 м (фиг. 132). В большинстве случаев однако устраивают несколько арок с несколькими же опорами. На главном лейпцигском вокзале, который является в настоящее время самым большим вокзалом в Германии, существует навес именно такого типа. Фиг. от 132 до 136 дают представление об этом сооружении. По ним видно, что вокзал является тупиковым, так как колоссальное пассажирское здание расположено перпендикулярно к путям. Вокзал имеет 27 перронов; половина из них предназначена для пассажирского движения, другая половина — для багажного. Практика обнаружила неудобство перронов старого типа, на которых доставка к поезду и выгрузка багажа производится там

же, где происходят посадка и высадка пассажиров; поэтому на новейших вокзалах пассажирские перроны должны отделяться от перронов для багажных операций. По одну сторону каждого пути расположен багажный перрон, по другую — пассажирский.

Когда подъезжаешь к Лейпцигу, то еще за 2 км поражаешься бесконечному множеству путей товарной станции. Общая длина путей этой станции составляет около 150 км: их хватило бы покрыть все расстояние до Берлина.

Как ни кажется простой система путей главного лейпцигского вокзала, но в действительности потребовался глубоко продуманный и тщательно разработанный план. Основная задача заключалась в том, чтобы параллельными рядами подвести к вокзалу все многочисленные, идущие из разных направлений пути.

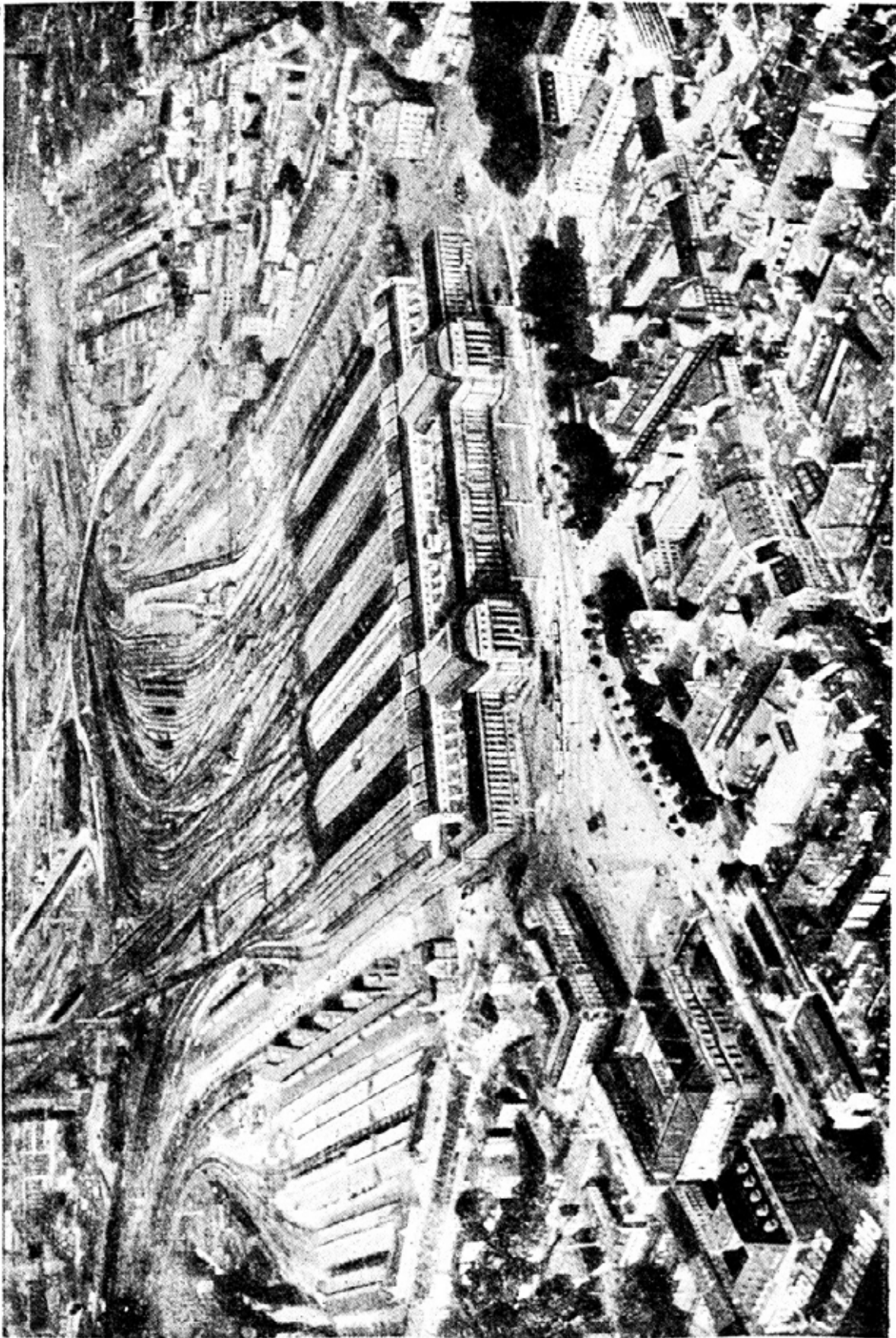
В настоящее время эта цель достигается достаточно сложной системой путепроводов, благодаря чему исключается перекрещивание одних путей с другими. Несмотря на всю сложность такого устройства, оно все же является единственно приемлемым, так как заметно сокращает число несчастных случаев и создает возможность одновременного использования целого ряда направлений.

В СССР одним из наиболее удачных вокзалов надо признать московский вокзал Западных железных дорог (фиг. 137, 138, 139).

В качестве характерного образца тупикового вокзала приводятся снимки вокзала железной дороги Нью-Йорк-Централь, — самого большого вокзала в мире (фиг. 140 и 141). Все перроны этого вокзала расположены под землей, под привокзальными улицами и жилыми домами. Естественно поэтому, что при таких условиях паровая тяга исключается: все поезда подаются только электровозами. Интересно также, что лестницы всюду заменены наклонными плоскостями.

Такого рода вокзалы имеют для пассажиров то преимущество, что для перехода с одного перрона на другой нет надобности спускаться и подниматься по лестницам или пересекать пути. Правда, перроны больших тупиковых вокзалов бывают иногда такими длинными, что приходится пройти изрядное расстояние, чтобы попасть от одного поезда к другому. На вокзалах же с проходными путями (фиг. 142) перроны соединяются в настоящее время тоннелями или, наоборот, перекрываются переходными мостиками. Подобное устройство вызвано стремлением изменить прежнюю систему перехода пассажиров от поезда к поезду по открытым путям, сопряженного с опасностью и возможностью несчастных случаев. В каждом отдельном случае, конечно, выбор устройства зависит от местных условий. Однако предпочтительнее, чтобы пути и перроны находились сверху, а пассажирские проходы — под ними. В этом случае над путями нет никаких сооружений, которые мешали бы видеть сигналы и самый путь, между тем как мосты и лестницы часто заслоняют перспективу; кроме того, высота лестницы для тоннеля меньше, чем для переходного мостика, что удобнее и для пассажиров.

На малых вокзалах пассажиры могут ориентироваться без труда. Иначе обстоит дело на больших вокзалах, где скрещиваются многочисленные пути и прибытие и отправление многих поездов происходят часто одновременно. И все же при некоторой внимательности и здесь нельзя заблудиться: многочисленные таблицы и указатели помогают пассажирам легко ориентироваться относительно входов и выходов, равно местоположения поездов. С той же целью на более крупных вокзалах перроны обозначаются цифрами или литерами. На них помещаются огромные доски с точным расписанием всех отходящих и приходящих поездов; эти доски нетрудно найти, так как они бросаются в глаза своими размерами. Кроме того, на перронах и в различных вокзальных помещениях на стенах часто висят печатные плакаты, содержащие указания о времени прихода и отхода поездов, характере их (курьерский, скорый, пассажирский) и т. п., а также пути следования каждого поезда и номер перрона, на который данный поезд прибывает или с которого он отправляется. При этом в таблицах перроны обозначены теми же номерами или литерами, как и в натуре, так что их нетрудно найти.



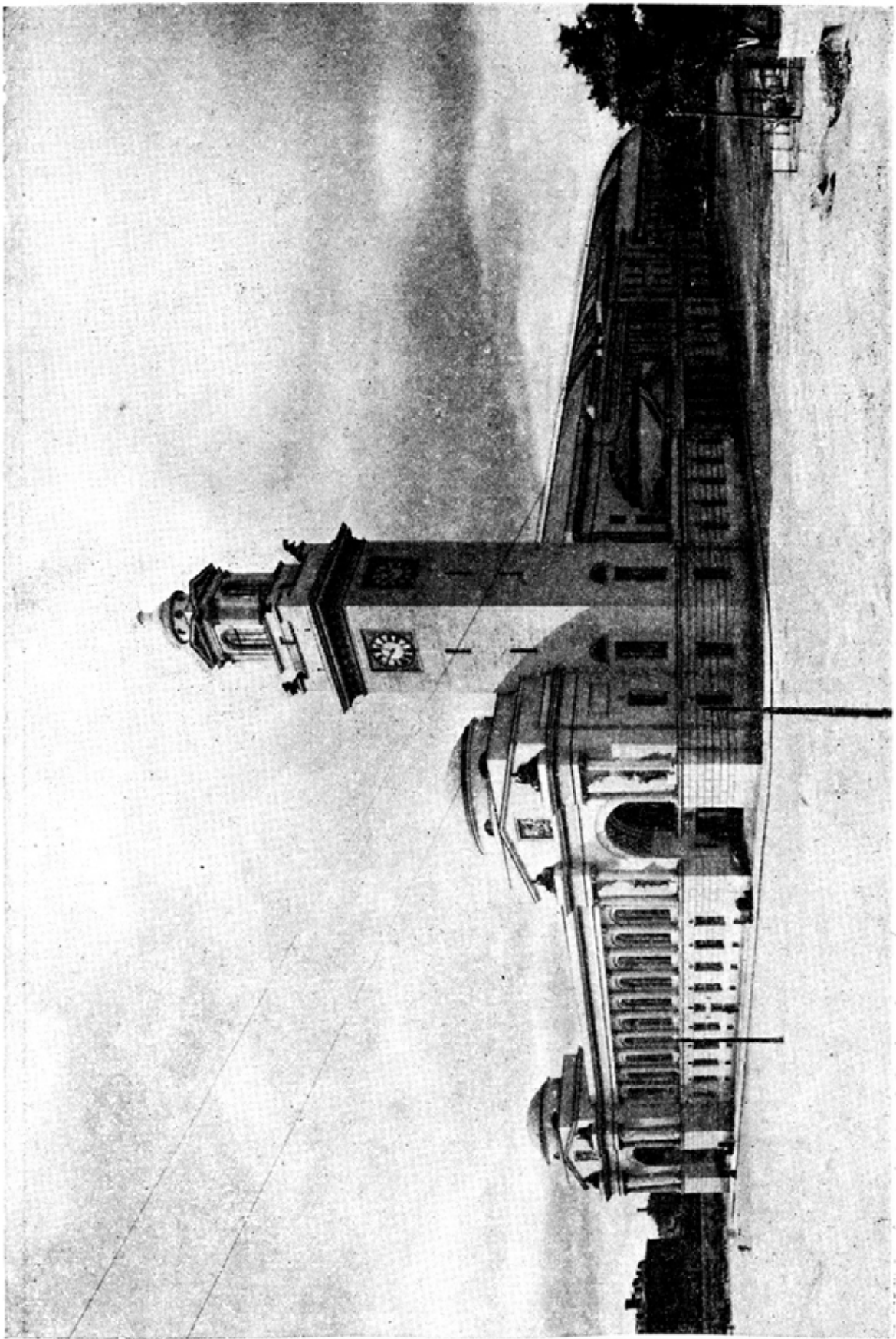
Фиг. 134. Лейпцигский вокзал—в качестве примера крупного тупикового вокзала. Вид с птичьего полета.



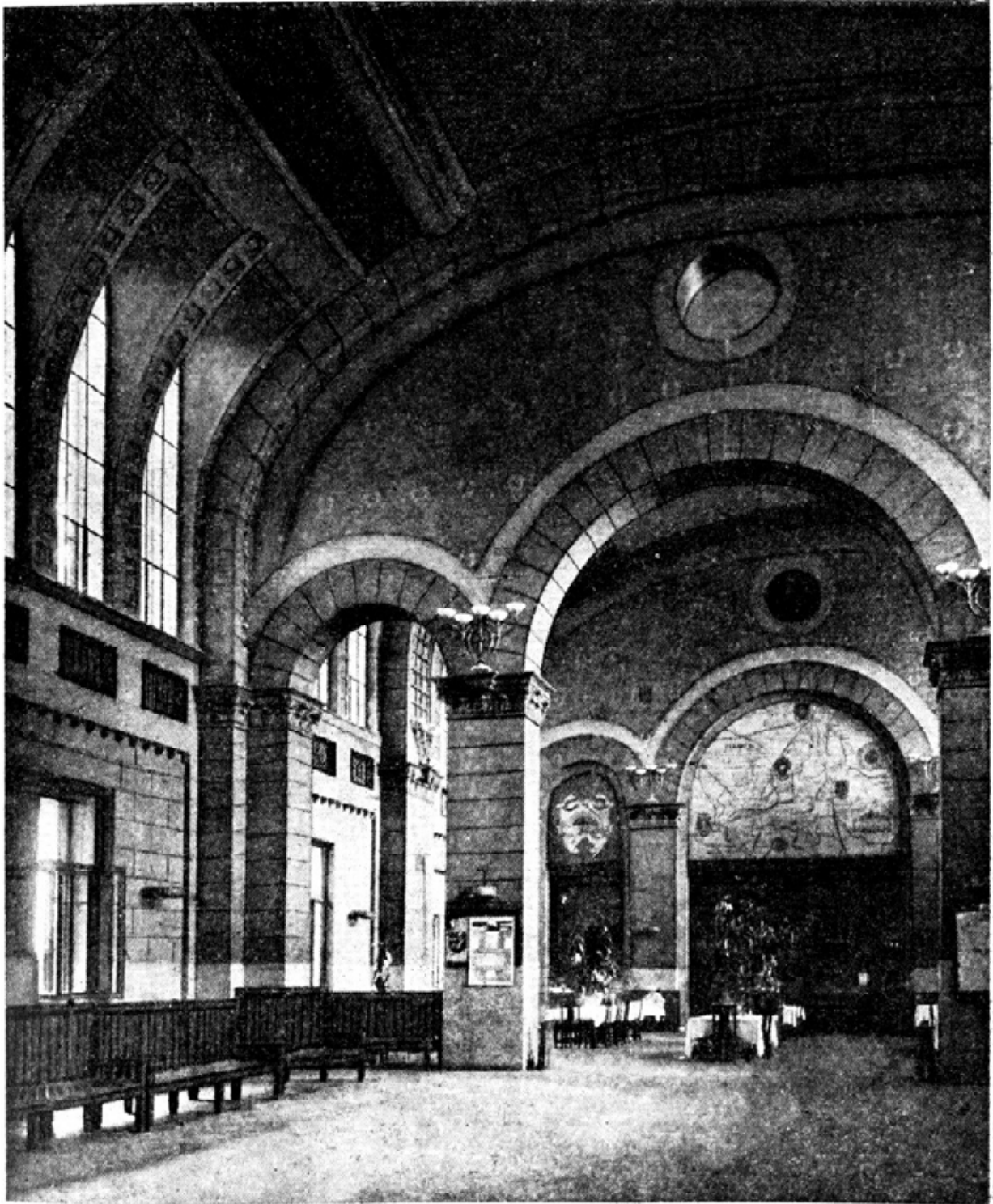
Фиг. 135. Вестибюль главного лейпцигского вокзала



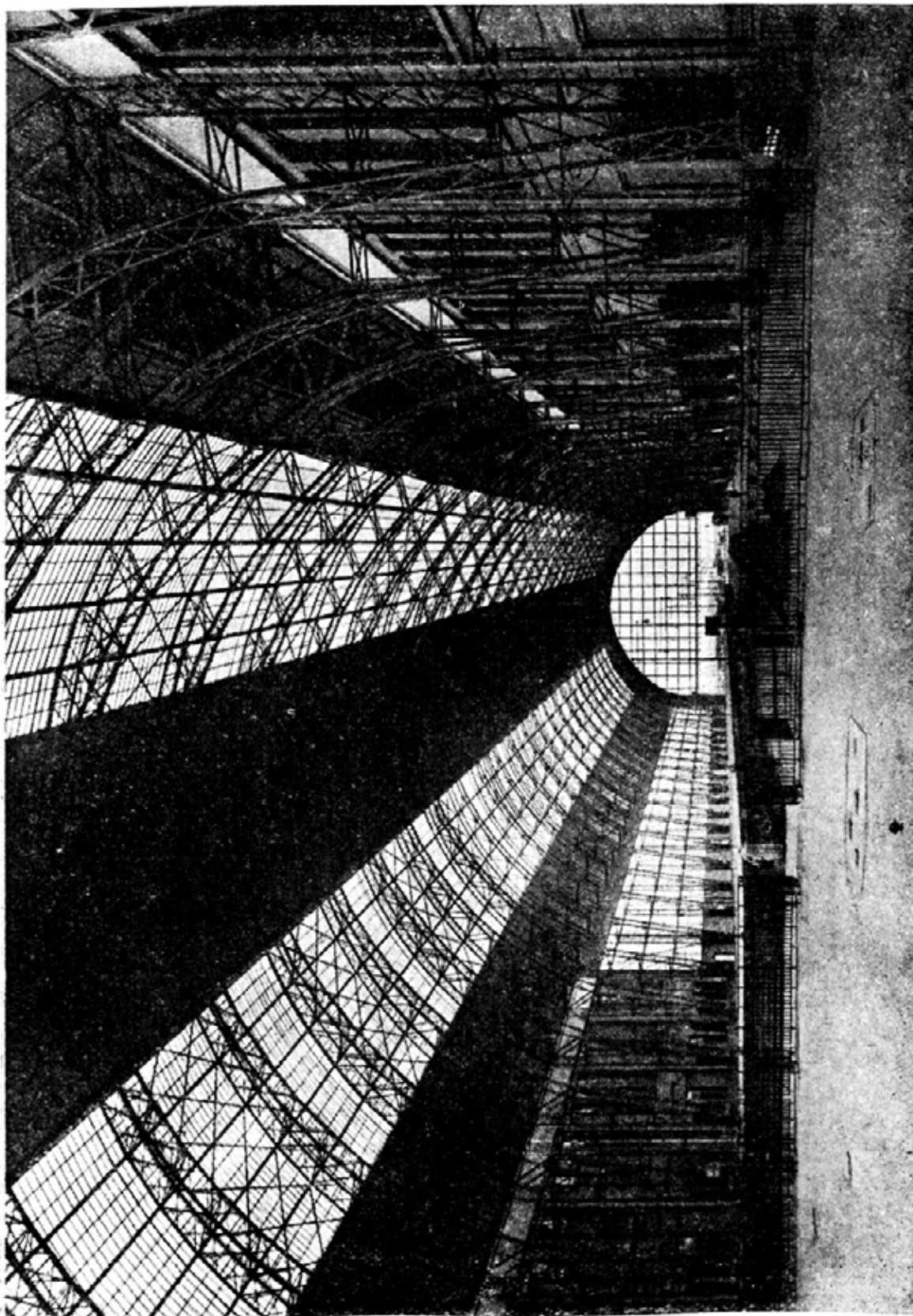
Фиг. 136. Поперечный перрон того же вокзала.



Фиг. 137, Московский вокзал Западных железных дорог. Внешний вид.

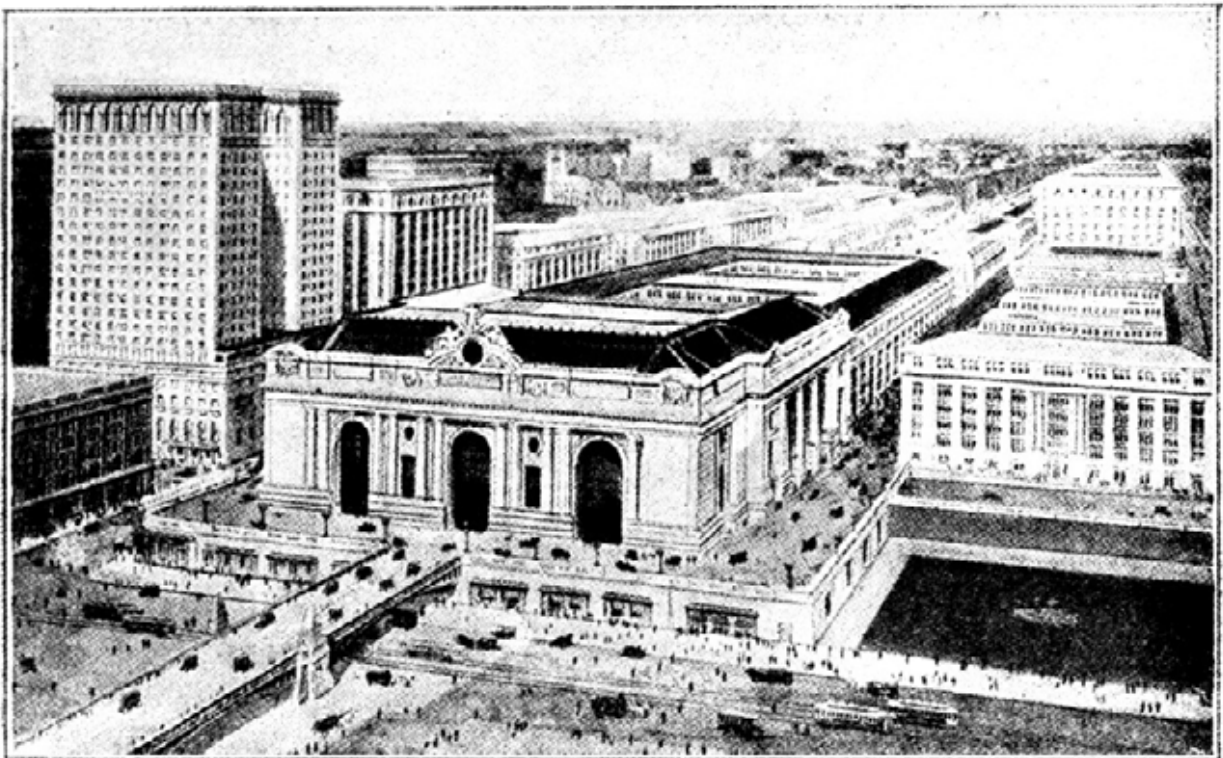


Фиг. 138. Московский вокзал Западных железных дорог. Буфет.



Фиг. 139. Московский вокзал Западных железных дорог. Перрон.

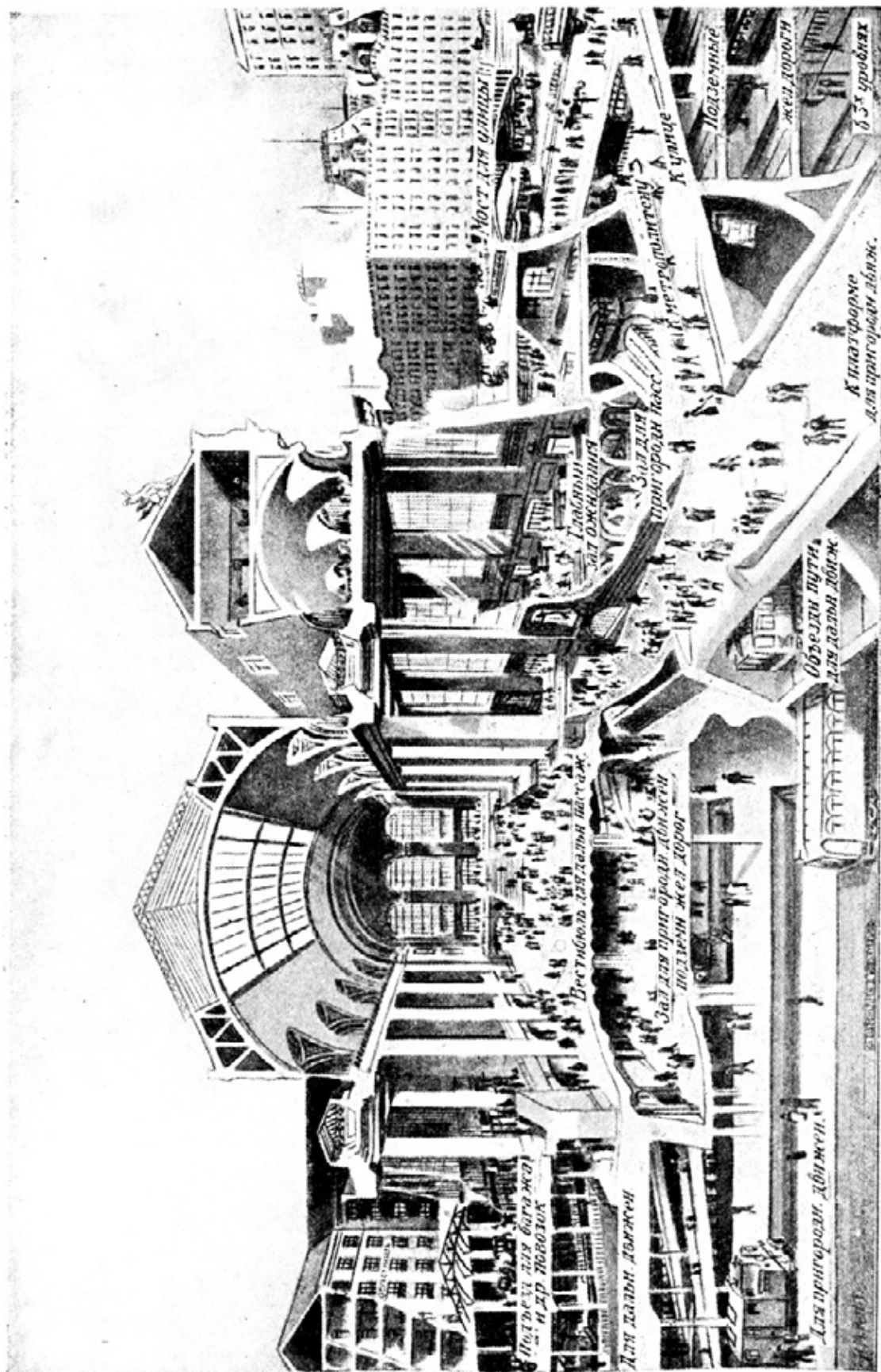
Далее, на перронах имеются особые таблицы, дающие указания относительно каждого отдельного поезда, с точным указанием категории и назначения его и времени его прихода и отхода меняющиеся по мере надобности. На каждом перроне достаточно иметь всего несколько таких таблиц с обозначением станции направления и станции назначения, так как обычно поезда одного направления прибывают и отправляются с одного и того же перрона. Посредством простого приспособления соответствующие таблицы выдвигаются на указателе или, по миновании надобности, снова вдвигаются внутрь. На больших перронах имеется два, а иногда и больше такого рода указателей направления поездов. В большинстве случаев перрон устроен между двумя путями, так что поезда могут подходить то с одной, то с другой стороны его. На таких перронах каждая таблица относится к тому пути, около которого она расположена (фиг. 143-а и 143-б).



Фиг. 140. Вид с птичьего полета на пассажирское здание железной дороги Нью-Йорк-Централь.— самого большого вокзала в мире.

В последнее время все чаще практикуется обслуживание указателей электрическим способом, из одного центрального пункта. На электрических указателях (фиг. 144) таблицы находятся в совершенно закрытых коробках, из которых они выскакивают при замыкании тока. Такого рода указатели особенно приспособлены для вокзалов с большим движением. Их преимущество заключается не только в простоте способа пользования ими, но главным образом в том, что их можно располагать на большой высоте, что делает их хорошо видимыми со всех сторон.

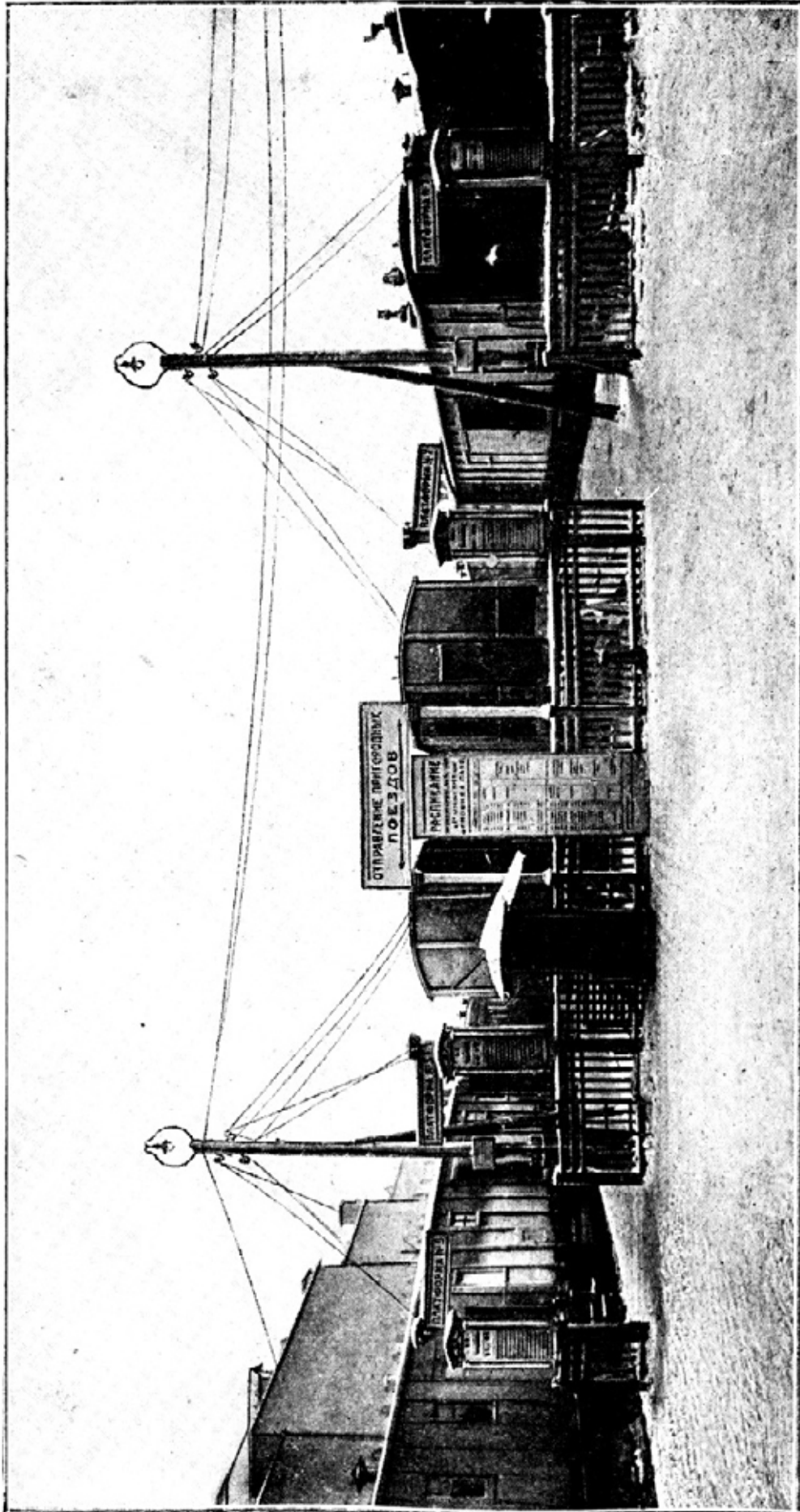
С некоторого времени на особенно крупных вокзалах вводятся еще и другого типа указатели. Прежде как на больших, так и на малых вокзалах было принято, чтобы перед отходом каждого поезда швейцар обходил залы ожидания с колокольчиком и выкрикивал время отхода и направление данного поезда. Теперь этот способ „вызывания” поездов встречается редко. Им перестали пользоваться отчасти из соображений экономии, а отчасти потому, что опыт показал отсутствие необходимости в нем: каждый пассажир знает время отхода своего поезда, а часов на вокзале имеется



Фиг. 141. Поперечный разрез пассажирского здания железной дороги Нью-Йорк-Централь. Здание это на высоте 6 м над улицей окружено галереями, предназначенной для пешеходов и автомобилей и ведущей в вестибюль поездов дальнего следования. Из этой же галереи ведет путь к пригородным поездам, но по наклонным плоскостям.



Фиг. 142. Пример проходного вокзала. Эссенский вокзал. Снимок с аэроплана.



Фиг. 113-а. Механический указатель направления движения поездов.

совершенно достаточно. Все же для большей уверенности и удобства пассажиров в некоторых залах ожидания, главным образом там, где имеется ресторан, вывешиваются большие указатели, сделанные из просвечивающего стекла, на котором появляются сведения о времени отхода и направлении ближайших поездов. Когда приближается момент отправления того или иного поезда, под стеклом на соответствующей части указателя вспыхивает электрическая лампа и ярко освещает время отхода данного поезда. Обычно при этом раздается еще сигнальный звонок.

На каждом вагоне дальних поездов помещаются таблицы с названием главнейших станций по пути следования вагона. Эта мера устраняет путаницу и особенно часто применяется на дальних поездах, которые лишь в редких случаях доходят до своих конечных станций в полном и неизменном составе: в большинстве случаев отдельные вагоны поезда на той или иной промежуточной станции отцепляются и передаются на другую линию для включения в новый состав. Таким образом достигается относительно большое число беспересадочных маршрутов и создается возможность прямого сообщения между очень отдаленными пунктами. В настоящее время, не говоря уже о поездах-экспрессах, пересекающих половину Европы, мы имеем большое число таких прямых вагонов, как, например, Ленинград—Батум, Москва—Ашхабад, Рига—Владивосток и т. д. Что касается поездов местного значения, то на вагонах не приходится указывать путь следования столь подробно, так как маршрут этих поездов никогда не бывает таким сложным, как маршруты большей части поездов дальнего следования. Поэтому дальняя поездка на местных поездах сопряжена с множеством пересадок. В этих поездах таблицы с указанием направления имеются лишь на некоторых вагонах.

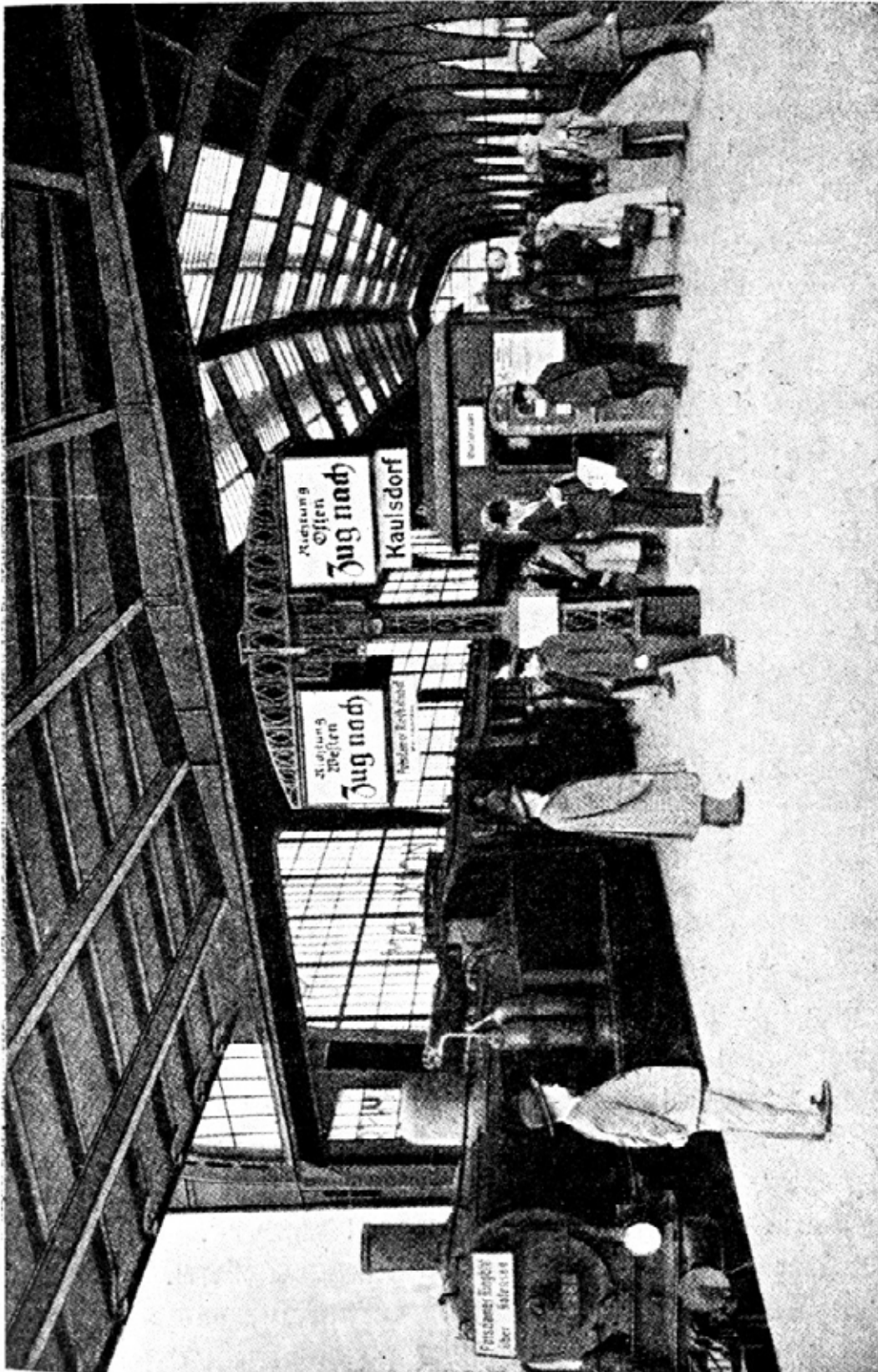
Очень важной частью вокзального и всего железнодорожного оборудования являются вокзальные часы. В СССР вокзальные часы на всех решительно дорогах должны точно показывать одно и то же время. Эта мера необходима для точного и регулярного движения поездов. Она осуществляется с помощью ежедневного электрического контроля времени через железнодорожный телеграф. Ежедневно в определенный час на всех железнодорожных станциях часы контролируются и сверяются с точностью до 1 минуты. Поэтому даже на самых маленьких железнодорожных станциях железнодорожные часы показывают наиболее точное время.

В настоящее время на главнейших вокзалах часы электрифицированы. В специальном помещении установлены центральные часы, которые ежедневно

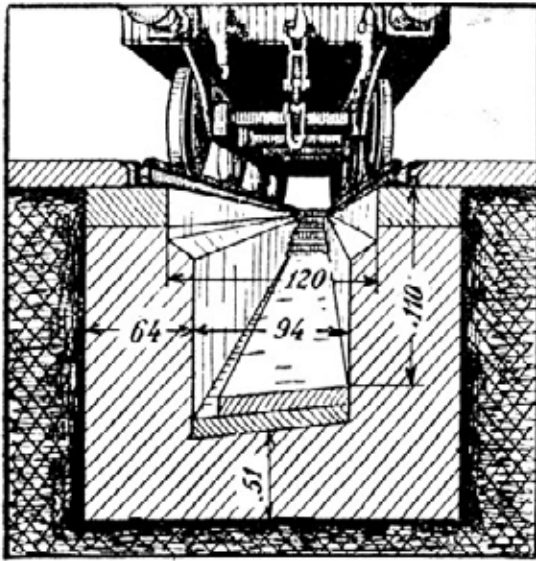


Фиг. 1436. Механический указатель направления движения поездов.

контролируются и в случае надобности регулируются. Часы эти соединены проводами с целым рядом других часов, расположенных в разных частях вокзала. Таким образом, все часы одного вокзала приводятся в действие, одним и тем же центральным механизмом и показывают одно и то же время. В большинстве случаев замыкание тока происходит каждую минуту, и потому стрелки всех вокзальных часов движутся скачками — каждый раз сразу на 1 минуту.

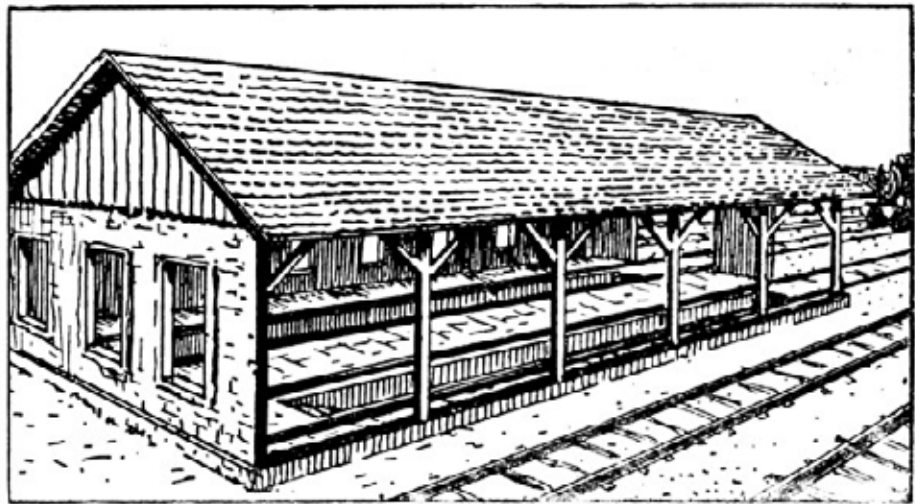


Фиг. 144. Электрический указатель направления системы «Сименс и Гальске».



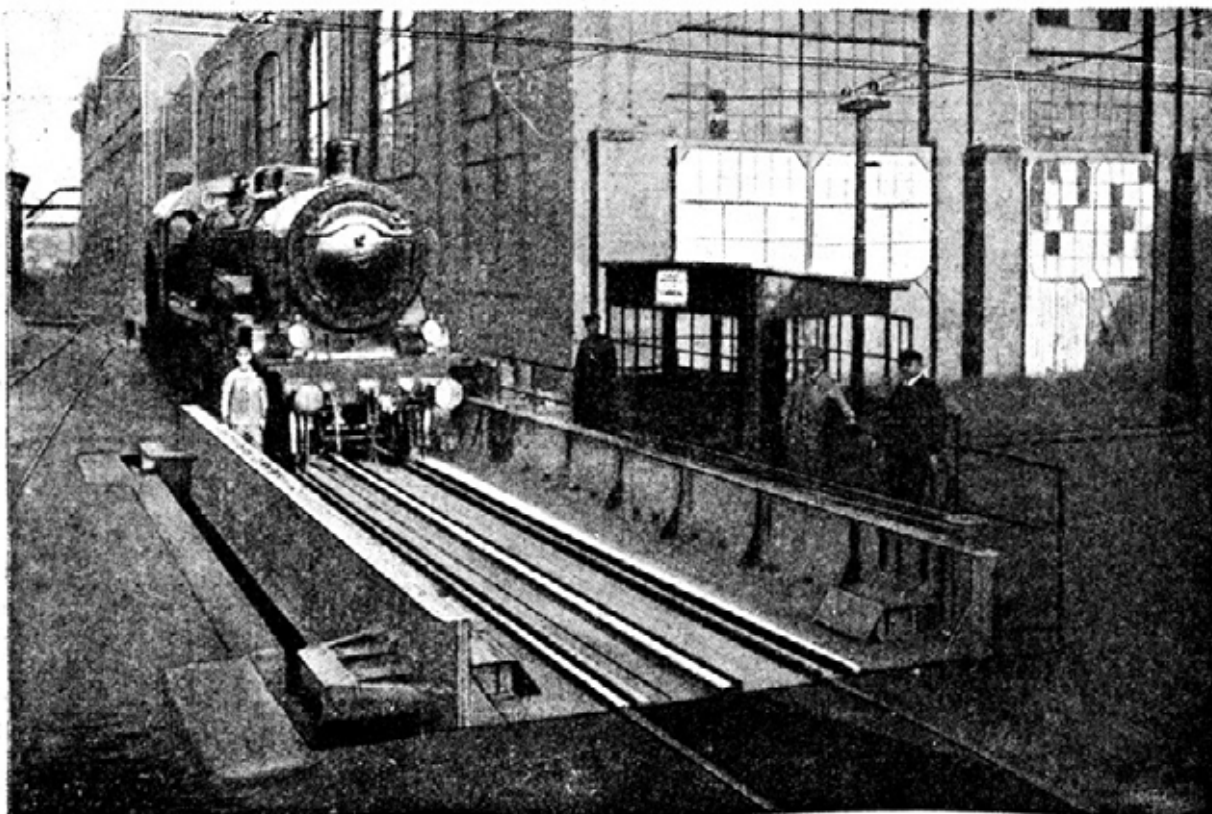
Фиг. 145. Рабочая яма для осмотра паровоза.

Уже не раз упоминалось о паровозном сарае, как об одной из существеннейших частей станции. Паровозный сарай служит защищенным от дождя и снега местом стоянки отдыхающих паровозов; там они подвергаются осмотру, чистке и смазке. Для более легкого доступа к паровозу снизу между рельсами паровозного сарая устраивается так называемая смотровая яма (фиг. 145) несколько более 1 м в глубину и около 1 м в ширину. В яму можно спуститься без труда, а оттуда легко исследовать нижнюю часть паровоза.

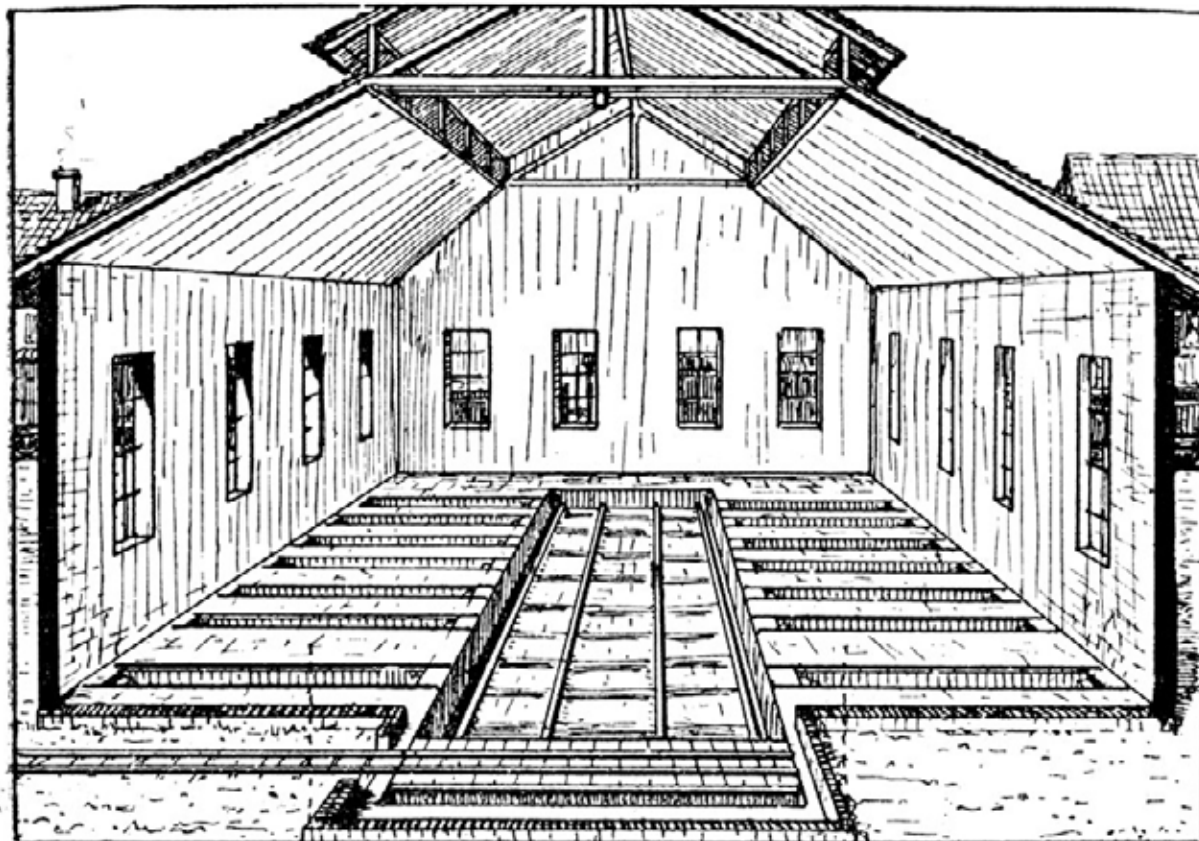


Фиг. 146. Небольшой прямоугольный паровозный сарай без передвижной тележки. Сарай показан схематически без одной стены.

В соответствии с классами станций меняются и виды паровозных сараев. На небольших станциях, с небольшим количеством паровозов, большей частью строятся простые прямоугольные сараи с одним или двумя воротами для въезда и выезда паровозов. Один из таких сараев схематически изображен на фиг. 146. Если в прямоугольном паровозном сарае нужно поместить несколько паровозов, то вывести каждый отдельный паровоз, не сдвигая при этом с места остальные, можно только, прибегая к специальному приспособлению. Таким приспособлением является передвижная тележка. Это — большая платформа, движущаяся по двум рельсам, уложенным в прямоугольной яме. На платформе тележки в свою очередь уложены рельсы, на которых можно установить паровоз. Тележка может взять паровоз из любого места в сарае и выкатить его в направлении, перпендикулярном положению паровоза (см. схематическую фиг. 147). Показанный на фигуре сарай может вместить до 14 паровозов.

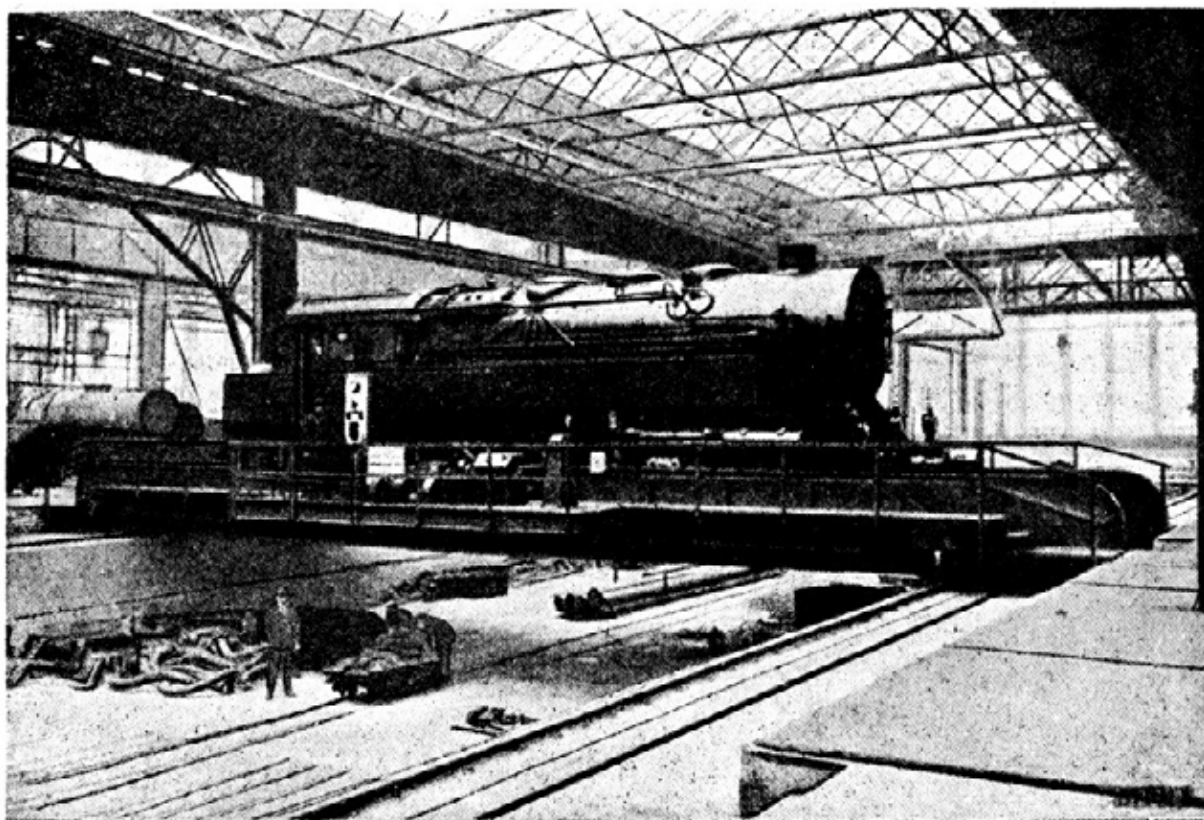


Фиг. 148. Опущенная передвижная тележка грузоподъемностью в 120 т, полезной длиной в 12,04 м. Привод ручной и электрический, движется по двум рельсам. Ширину колеи на тележке можно переставлять в пределах от 500 до 1676 мм.

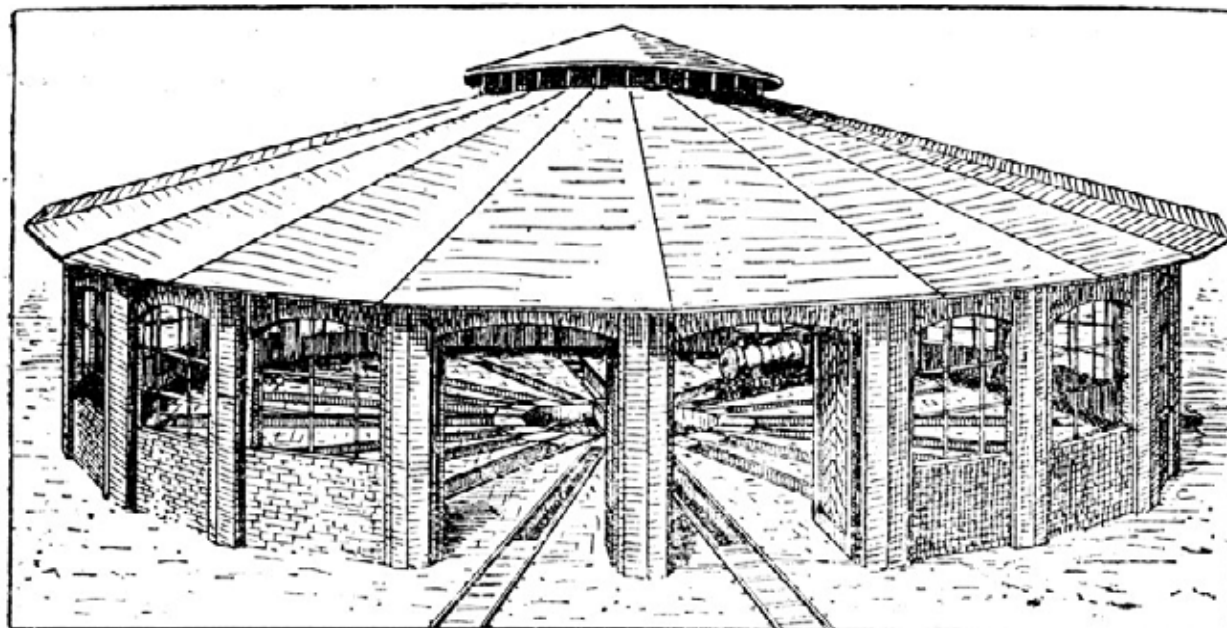


Фиг. 147: Прямоугольный паровозный сарай с передвижной тележкой. Показан схематически без передней стены.

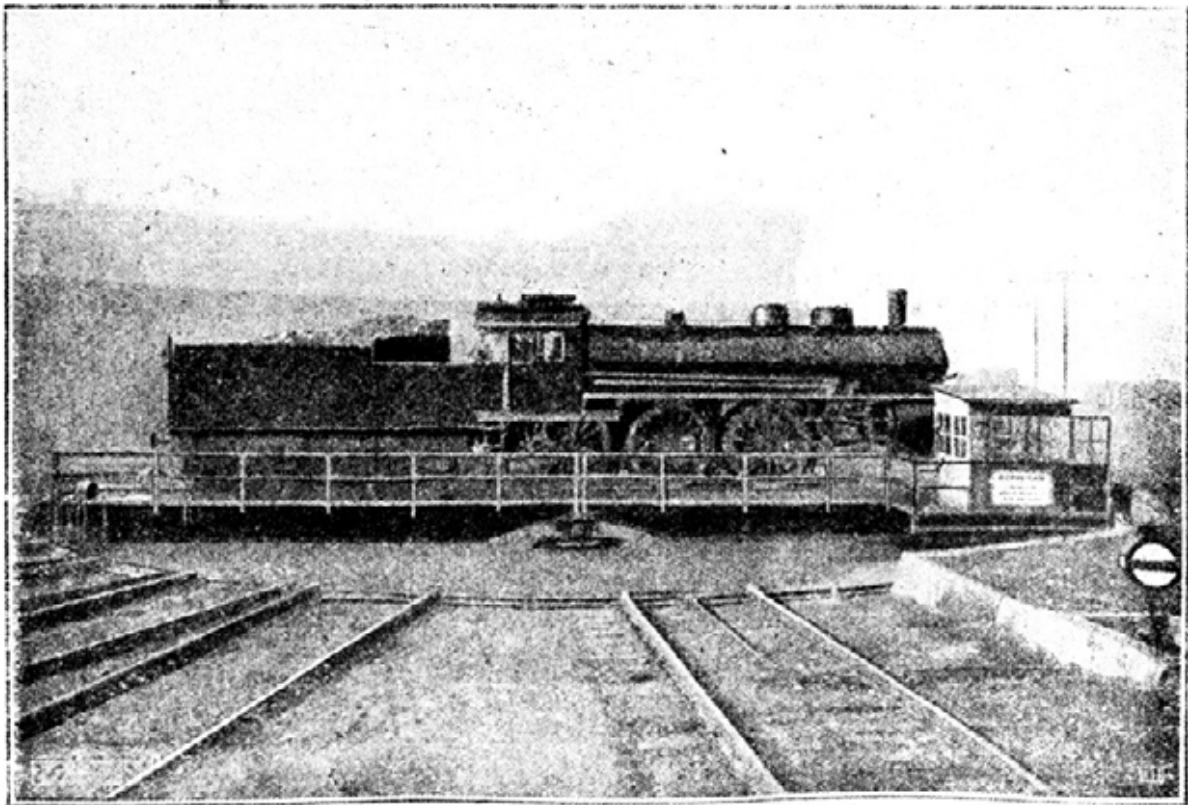
На фиг. 148 и 149 показаны два различных типа таких передвижных тележек. Длина тележки, показанной на фиг. 149, составляет 21 м, а ее грузоподъемность рассчитана на 160 т.



Фиг. 149. Опущенная передвижная тележка, движущаяся по двум рельсам. Грузоподъемность 160 т, полезная длина 21 м. Ширина колеи переставляется в пределах 500–1 676 мм.



Фиг. 150. Круглый паровозный сарай (схематически).



Фиг. 151. Паровозный поворотный круг грузоподъемностью в 160 т и диаметром в 25 м. Привод ручной и электрический.

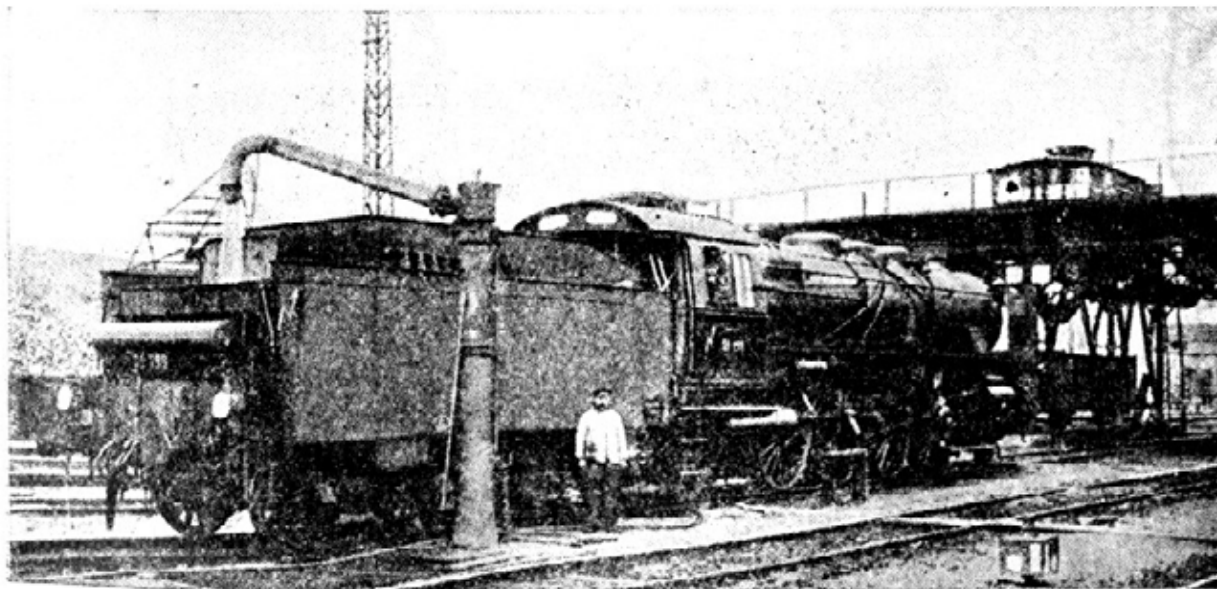
В настоящее время паровозными сараями прямоугольной формы с передвижными тележками пользуются редко. Им предпочитают круглые паровозные сараи (образец представлен на фиг. 150). Круглый сарай, состоящий, впрочем, обычно из полукруга или из трех четвертей круга, выложен целым рядом радиусом расположенных путей. Два из этих путей ведут к выходу. По ним паровозы въезжают на находящийся в центре сарая поворотный круг, представляющий собой большую круглую железную платформу, имеющую, в свою очередь, хотя бы одну пару рельсов. Платформа эта так устроена, что она легко приводится в движение, и требуется немного усилий, чтобы повернуть ее вокруг оси. В качестве двигателя служит либо мускульная сила нескольких рабочих, либо электрический мотор. Паровоз въезжает на поворотный круг; круг приводится в движение и вращается до тех пор, пока находящиеся на нем рельсы не совпадут с какой-либо парой свободных неподвижных рельсов, на которые и съезжает паровоз. После этого поворотный круг может быть снова приведен в движение и использован для



Фиг. 152. Водонапорная башня.

установки следующих паровозов.

Чтобы понизить стоимость паровозного здания, паровозные круги часто располагаются вне его (см. фиг. 151). Чаще всего поворотным кругом пользуются лишь для перевода паровоза с одного пути на другой или для того, чтобы на одном и том же пути повернуть паровоз в обратную сторону.



Фиг. 153. Паровоз набирает воду.

Важной принадлежностью каждой более или менее крупной станции является также водонапорная башня (фиг. 152). Ее назначение — возможно более быстрым и простым способом снабжать паровозы чистой водой. В последнее время при постройке водонапорных башен им стараются придать такую архитектурную форму, которая гармонировала бы с окружающими постройками. Строятся они из кирпича или из железобетона, но, независимо от вида и способов постройки, внутреннее устройство башни практически остается одним и тем же. В верхней части башни находится большой емкости железный резервуар, вмещающий значительное количество воды, которая отсюда посредством труб большого диаметра и гидравлического путевого крана (фиг. 153) подается в тендер. Водонапорная башня на главном вокзале в Лейпциге вмещает не менее 300 м^3 воды. Особые меры принимаются для предохранения воды от замерзания, — отчасти потому, что замерзание делало бы невозможным наполнение тендера водой, и главным образом потому, что в случае замерзания явилась бы опасность повреждения резервуара от расширения воды. Именно из этих соображений резервуары водонапорных башен обычно снабжаются двойными стенками. Кроме того, имеются особые приспособления, с помощью которых можно всегда без затруднений определить, сколько воды осталось и резервуаре.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

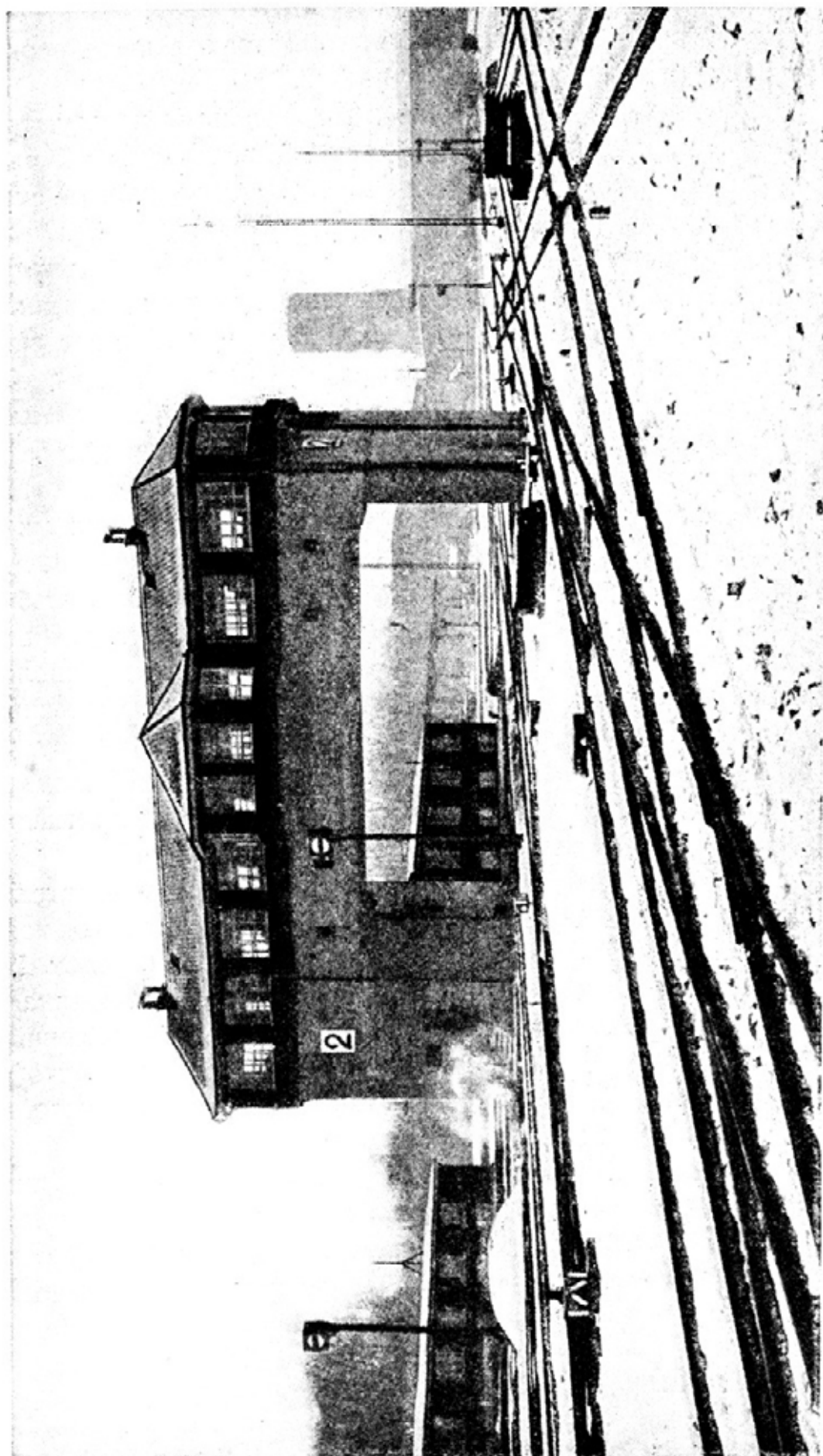
В БОРЬБЕ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Назначение железной дороги состоит в том, чтобы возможно быстрее и дешевле перевозить пассажиров и грузы, но для этого железная дорога должна создать такие условия передвижения, при которых здоровье и жизнь пассажиров не подвергались бы риску и существовала бы гарантия доставки грузов в сохранности к месту назначения. Подобно всякому другому способу сообщения, движение по железной дороге сопряжено с целым рядом опасностей; к счастью, они не так велики, как это представляют себе некоторые при виде несущегося полным ходом скорого поезда.

Грозящие поезду опасности могут происходить от самых разнообразных причин. Прежде всего они могут заключаться в неисправности самого пути: либо в рельсах, либо в иных частях верхнего строения пути. Рельс или шпала могут по какой-либо причине сдвинуться с места или даже сломаться; деревянная шпала может прогнить. Помимо разливов весенних вод и других стихийных бедствий железнодорожному полотну угрожает еще целый ряд опасностей. Повреждения могут происходить и на мостах и в тоннелях. Наконец, не исключена возможность ошибки в сигналах. Дальнейшие опасности кроются в самом поезде. В нем могут произойти поломка оси или колеса, разрыв сцепки, порча тормозов. Некоторые железнодорожные катастрофы происходят в результате неисправной сигнализации, неисполнительности служебного персонала, небрежного обращения с машинами, с вагонами, с полотном дороги. Причиной несчастья могут явиться и пассажиры, если они несвоевременно открывают двери, вскакивают или выскакивают из вагона на ходу поезда. Наконец, происшествие может быть вызвано умышленно, с злонамеренной целью, или нечаянно — вследствие легкомыслия детей, неосторожности водителя или шофера, переезжающих через полотно; стихийно — из-за заносов, обвалов, лавин и проч.

Результаты таких внешних причин или неправильных действий весьма различны. Несомненно однако, что наиболее ужасные последствия получаются от столкновений поездов или от схода их с рельсов. Столкновение двух поездов, идущих друг другу навстречу на одном и том же пути, на практике почти невозможно; в большинстве случаев один поезд наезжает на стоящий на том же станционном пути другой поезд. Если машинист не увидел во-время опасности, если он не затормозил тотчас же, то столкновение со всеми своими ужасными последствиями неизбежно. Благодаря многочисленным мероприятиям, обеспечивающим безопасность движения, столкновения и сходы пассажирских поездов очень редки. Общая статистика несчастных случаев на железных дорогах показывает, что число убитых и раненых пассажиров во время происшествий по сравнению с общим числом проезжающих пассажиров весьма незначительно. Если, далее, эту цифру сравнить с количеством несчастных случаев в пределах уличного движения больших городов, то окажется, что последнее гораздо опаснее железнодорожного, так как поглощает большее количество жертв. Следующим доказательством сравнительной «безопасности железнодорожного сообщения служит падение числа происшествий за последние годы на ряду с колоссальным ростом движения. Это, несомненно, является также признаком того, что принимаемые меры к ограждению безопасности достигают своей цели.

В виду многообразия опасностей, связанных с железнодорожным движением, средства борьбы с ними также различны и многочисленны. Тормоза поездов являются одним из таких средств. „Для того, чтобы в случае опасности остановить поезд, тормоза можно привести в действие не только из будки машиниста, но и из любого вагона. Путь, пройденный на тормозах, т. е., путь, пройденный поездом с начала торможения до полной остановки поезда, составляет для скорого поезда довольно значительное расстояние — около 500 м. Для поездов с меньшей скоростью — пассажирских и товарных — путь,



Фиг. 154. Башня для централизации стрелок и сигналов у въезда в штутгартский вокзал.

пройденный на тормозах, много короче. Однако все же, в зависимости от большей или меньшей скорости движения, и для этих поездов требуется определенное расстояние, прежде чем их удастся окончательно остановить. Поэтому никогда не следует допускать такого положения, при котором поезд приблизился бы к какому-либо препятствию настолько, что машинист мог бы уже лично видеть его. В таких случаях тормоза уже обычно не могут помочь. Необходимо, следовательно, на достаточном расстоянии известить машиниста о том, свободна ли линия или его поезду угрожает опасность. Для этой цели и существует прекрасно продуманная система сигнализации. Ниже мы подробнее рассмотрим, как она действует.

Для безопасности железнодорожного движения служат не только тормоза и сигнальные приспособления: ту же, цель преследует ряд мероприятий, о которых отчасти уже упоминалось. К ним относятся: обход линейным сторожем своего участка, регулярный технический осмотр паровозов и вагонов, а перед отходом поезда — остукивание колес осмотрщиком вагонов, чтобы установить, не дало ли какое-нибудь колесо трещин. Для безопасности движения служат также железнодорожный телеграф и телефон, устанавливающие постоянную связь на линии не только между отдельными станциями, но и между всеми сторожевыми будками.

Основной принцип движения поездов гласит, что в каждый данный момент в пределах данного перегона должен находиться только один поезд. До тех пор, пока он не пройдет весь перегон, за ним не должен быть отправлен другой поезд, а сам он, в свою очередь, не должен войти на следующий перегон в том случае, если последний не свободен. Для осуществления этой меры каждый перегон огражден так называемыми семафорами. При густой сети станций перегоны простираются от станции к станции, между тем как на линиях с далеко расположенными одна от другой станциями устанавливаются промежуточные семафоры. При помощи этих семафоров машинист оповещается о том, может ли он въехать на следующий перегон или на станцию, или же ему нужно остановиться у семафора. Семафоры состоят из высокой мачты с поворачивающимся одним или несколькими крыльями. Горизонтальное положение крыла означает: „путь закрыт”. Если крыло повернуть в наклонном положении кверху, сигнал означает: „путь свободен” (см. на отдельном листе). Семафор помещается справа по направлению движения. Иногда, на исключительно крупных станциях, его укрепляют непосредственно над путем. В этих случаях станционные сигналы располагают на мостике, под которым свободно проходят поезда.

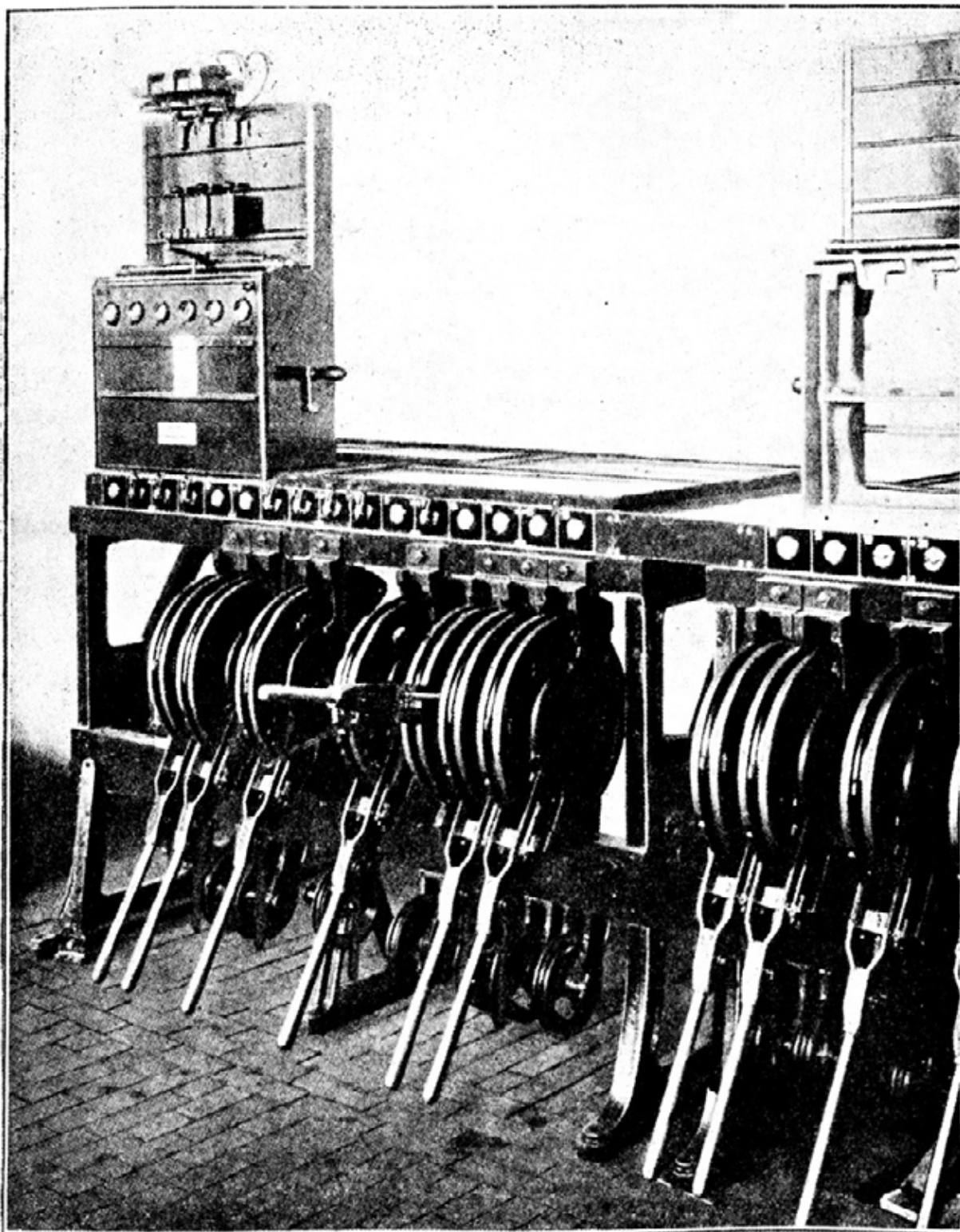
Сигнал с поворачивающимся крылом (семафор), называемый главным сигналом, должен быть так поставлен, чтобы его отовсюду было хорошо видно. Если вблизи семафора находятся большие строения или деревья, то мачта его должна быть настолько высокой, чтобы крыло отчетливо выделялось на фоне неба. Однако в ночное время или в ненастную погоду эта мера совершенно недостаточна. Поэтому с наступлением темноты прибегают к световым сигналам. Крыло семафора соединено с красным и зеленым стеклами, которые, в зависимости от положения крыла, попеременно помещаются перед керосиновой или иной лампой. Когда крыло находится в горизонтальном положении, перед лампой приходится красное стекло, что означает: „путь закрыт.” Когда крыло поднято, то взамен красного стекла появляется зеленое, означающее: „путь свободен” (см. на отдельном листе).

В виду того, что путь, проходимый скорым поездом на тормозах, составляет не менее 500 м, а дальше главного сигнала ни в каком случае нельзя вести поезд, то, не доезжая 500 м до главного сигнала, машинист уже должен знать, в каком примерно положении находится семафор — открытым или закрытым. Так как на таком расстоянии не всегда можно различить крыло главного семафора, а особенно это трудно в пасмурную погоду, то часто прибегают к устройству так называемых предупредительных сигналов. Они размещаются на определенном расстоянии от главного семафора и предупреждают

машиниста об его положении. На советских дорогах предупредительный сигнал представляет собой невысокую мачту, на которой укреплен желтый диск с белым и черным ободками (см. на отдельном листе). Посредством простого механизма диск приводится в горизонтальное положение; этим самым он оказывается повернутым к машинисту узкой стороной и фактически не виден ему. В том случае, когда диск находится в вертикальном положении и виден машинисту, последний знает, что семафор находится в закрытом положении. Он тормозит и уменьшает скорость поезда настолько, чтобы остановиться до главного сигнала. Если диск предупредительного сигнала лежит плоско, это значит, что главный сигнал открыт и поезд может идти дальше полным ходом. При наступлении темноты на предупредительном сигнале зажигается лампа, перед которой, в зависимости от положения самого диска, появляется либо желтое, либо белое стекло. Желтое стекло, отвечающее вертикальному положению диска, означает, что главный сигнал закрыт, белое стекло — что сигнал открыт. По общему правилу, принятому во всем мире, красный сигнал всегда служит сигналом остановки, и ни при каких обстоятельствах дальше этого Сигнала машинист не должен вести поезда.

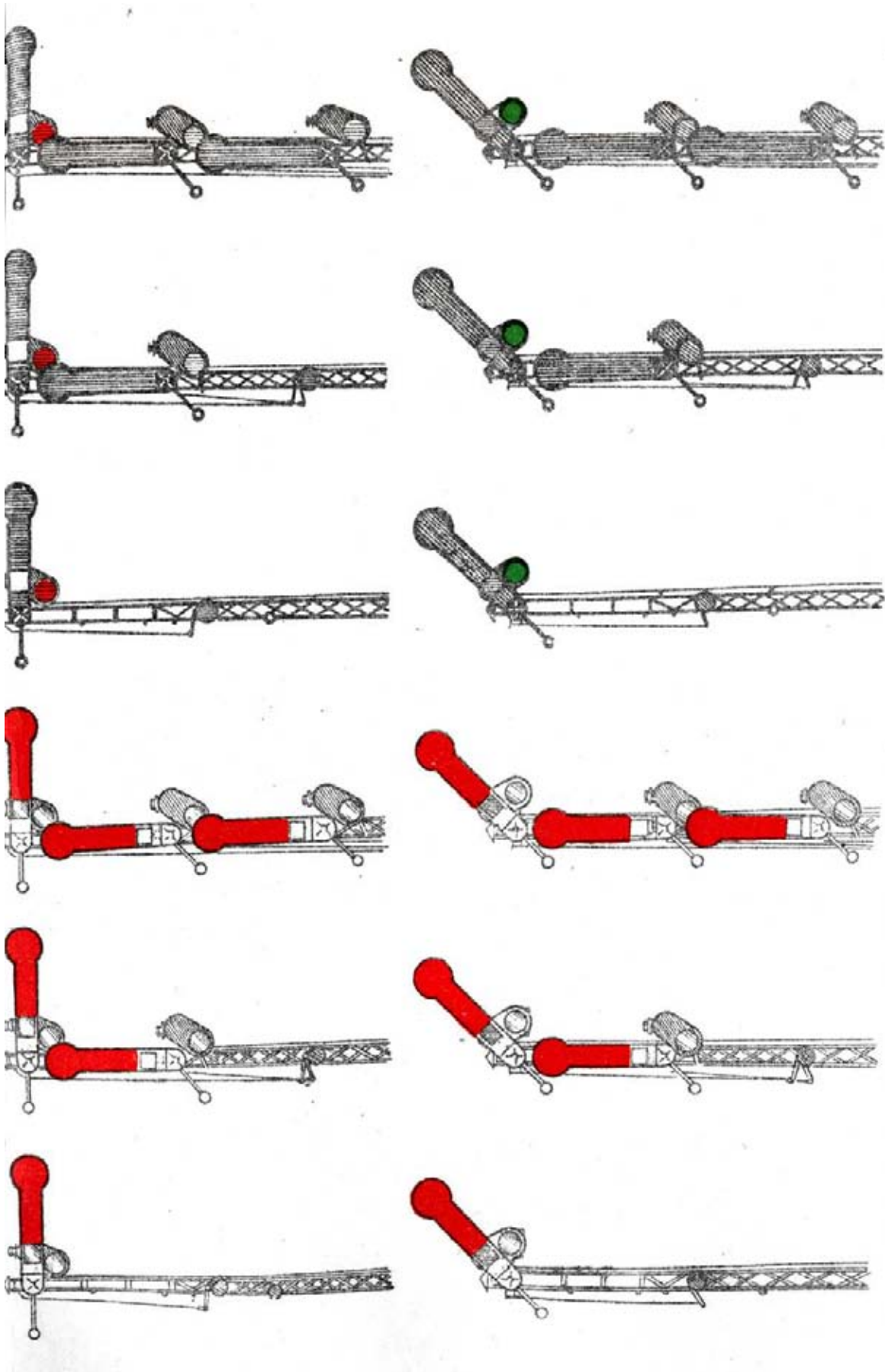
На всех советских дорогах еще и по сию пору пользуются для сигналов керосиновыми лампами, так как всякий другой вид освещения не столь надежен. А как раз в железнодорожной сигнализации требуется максимальная надежность. Из миллионов случаев пользования им сигнал ни разу не должен давать отказа. Хотя уже неоднократно производились опыты замены керосиновой лампы электрической, однако электрическое освещение сигналов не прививается, и именно из тех соображений, что электрическая лампа может внезапно перегореть, либо по той или иной причине может прекратиться, хотя бы на мгновение, подача тока. При керосиновом же освещении все эти опасения отпадают. Поэтому им продолжают пользоваться, несмотря на множество сопряженных с этим неудобств: необходимость ежедневно чистить лампы, наполнять их керосином, часто заменять разбитые стекла, зажигать каждую лампу в отдельности и т. д., — все это особенно неудобно в тех случаях, когда сигналы расположены далеко от станции. Возможно, что в будущем сигнализация все же перейдет на электрическое освещение, если только будут найдены способы устранения его слабых сторон. Последнее является неременным условием, так как от надежности сигнализации зависит жизнь многих и многих пассажиров.

На линиях с густым движением главные и предупредительные сигналы обычно обслуживаются из одного центрального пункта, где бывает сосредоточена и централизация стрелок. На крупных станциях вся эта аппаратура помещается в возвышающихся над путями будках (сигнальных башнях)} расположенных на некотором расстоянии от центра станции для того, чтобы сигналист без помехи мог видеть возможно больший участок линии (фиг. 154). Перед его глазами расстилается, таким образом, вся станция со всеми путями, стрелками, въездами и выездами. Однако сигналисты по собственному почину не имеют права давать сигнал для отхода или прибытия поезда: при всех обстоятельствах для этого необходим приказ дежурного по станции. Для неуклонного проведения такого порядка существует искусное и довольно сложное механическое приспособление, которое лишает сигналиста возможности открыть или закрыть семафор, либо перевести стрелку раньше, чем получен соответствующий электрический сигнал дежурного по станции. Эти сигналы подаются поворотом ручки индуктора, подобно тому, как вызывается абонент на телефонных аппаратах старой системы. Когда дежурный по станции вертит ручку индуктора, в сигнальной будке появляется сигнал и автоматически открывается затвор, после чего может быть открыт тот или иной главный, а равно и предупредительный сигналы. Если на путь, по которому должен прибыть поезд, выходят стрелки с других путей, то все эти стрелки также должны быть предварительно правильно поставлены. Если хоть одна из стрелок поставлена неправильно, сигнал автоматически запирается, и его нельзя открыть. На линиях с густым

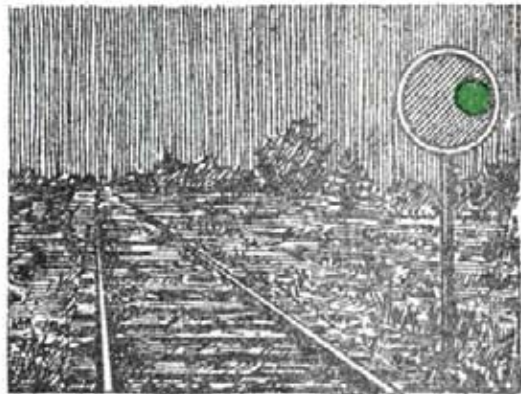
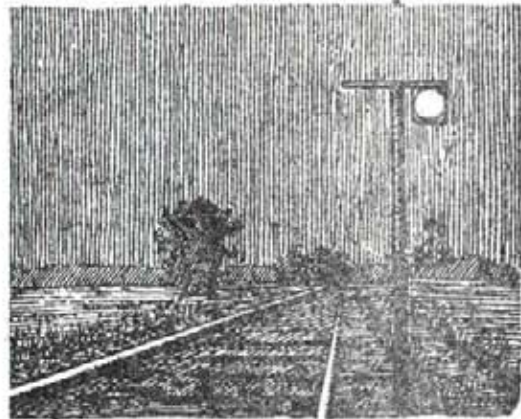
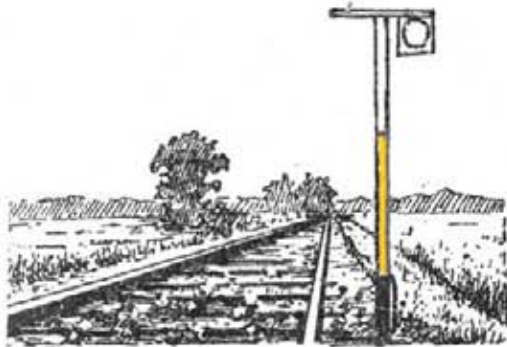


Фиг. 155. Механический централизионный аппарат для перевода стрелок и сигналов.]

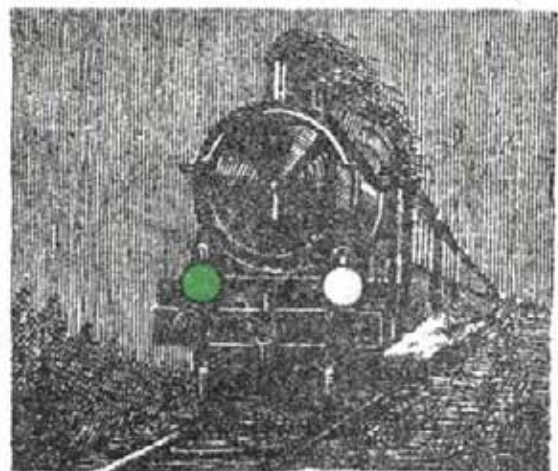
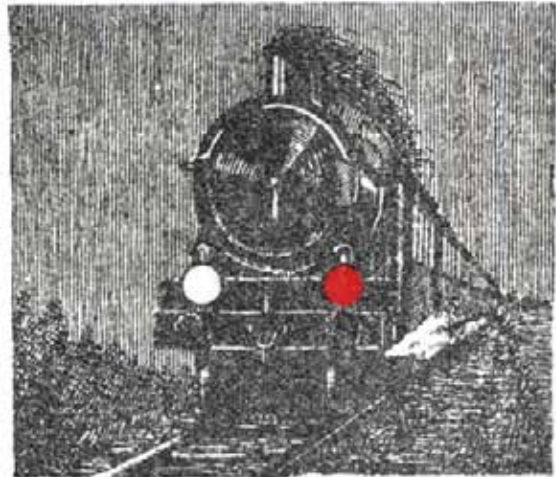
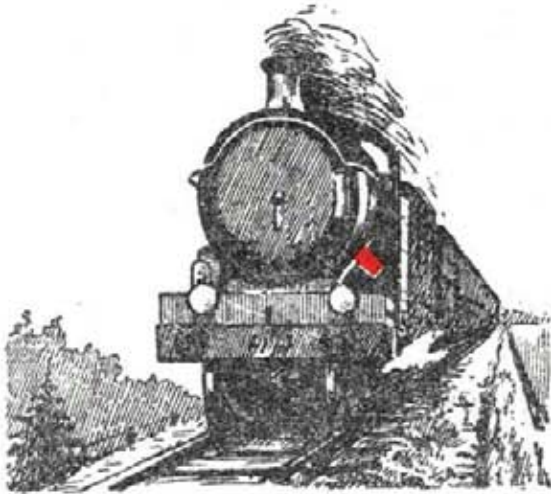
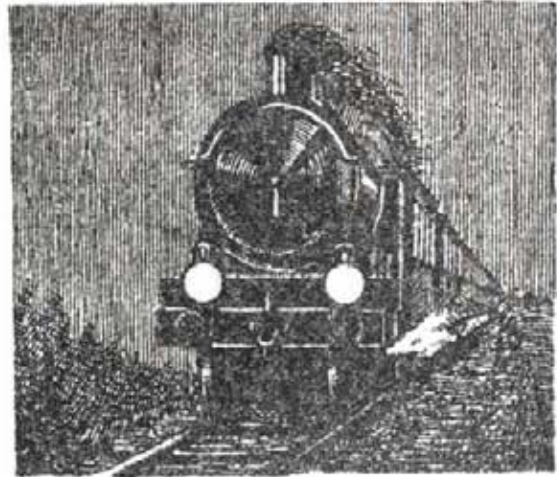
движением в том месте, где поезд выходит за пределы станции, имеется педаль с электрическим контактом, который замыкается в тот момент, когда паровоз проходит по этому месту. Этим самым участок автоматически блокируется, и семафор, закрытый вслед за отправившимся поездом, не может быть вновь открыт вплоть до того момента, пока поезд дойдет до следующей станции или блок-поста. Отсюда дежурный по станции посредством индуктора извещает первую станцию о проследовании поезда через перегон, и только



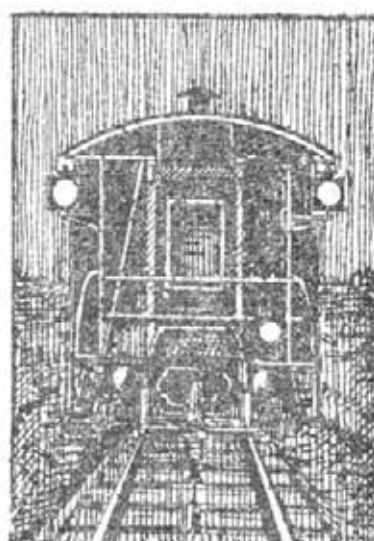
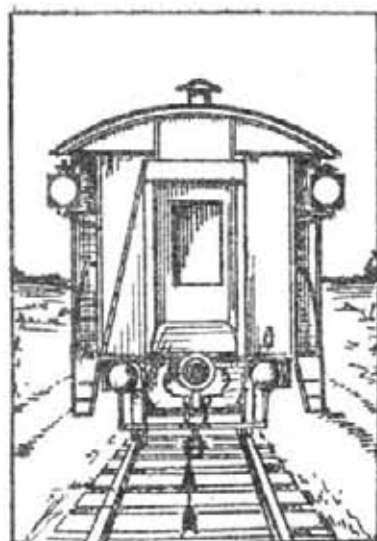
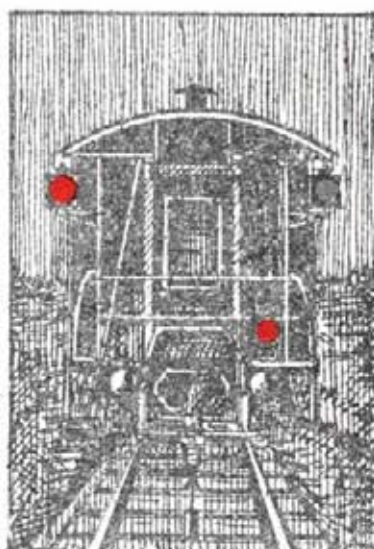
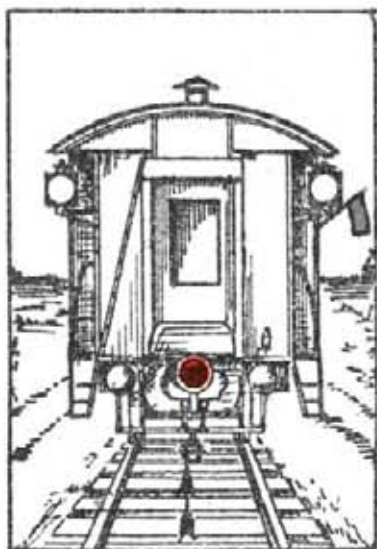
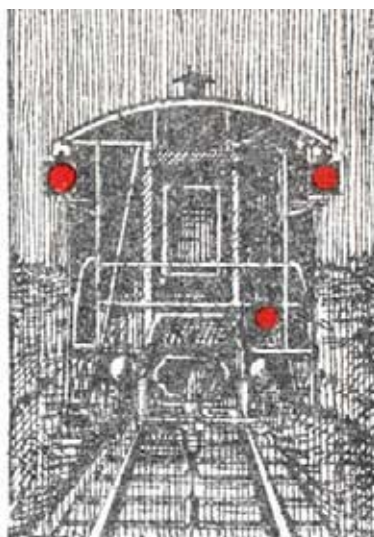
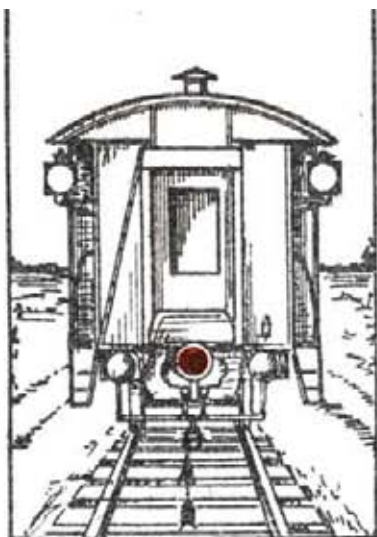
Положения одно и многокрылых семафоров: А—днем, Б—ночью; наверху—в закрытом положении, и внизу—в открытом положении



Наверху и в середине показан предупредительный диск. Если главный сигнал (семафор) закрыт, то диск стоит поперек пути, показывая ночью желтый цвет (верхние фигуры). Если же главный сигнал (семафор) открыт, то диск повернут в сторону поезда ребром, показывая ночью молочно белый цвет (средние фигуры). Внизу показан сигнал постоянного уменьшения хода поезда в дневном (левая фигура) и ночном (правая фигура) положении.



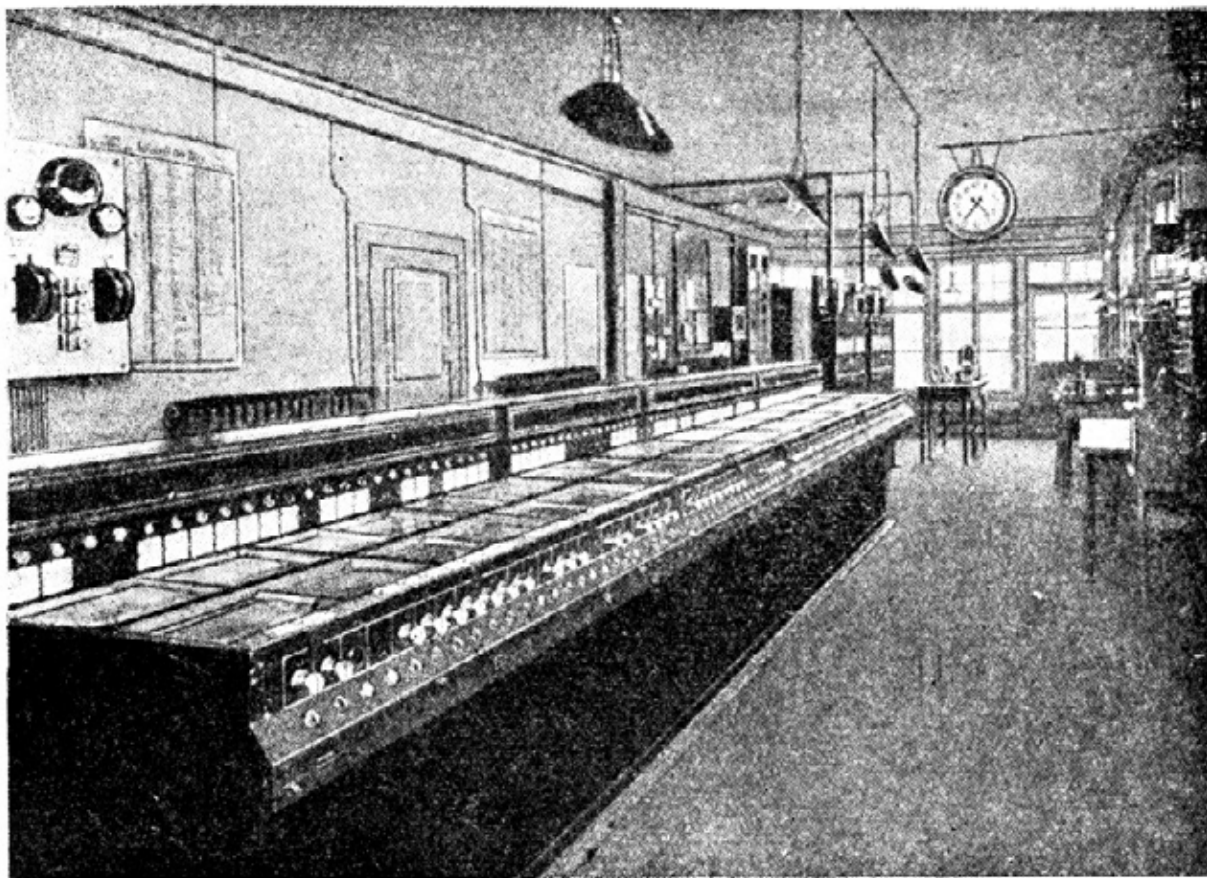
Сигналы в голове поезда: слева—дневные, справа—ночные. Наверху—нормальные сигналы. В середине—поезд идет по неправильному пути. Внизу—вслед за данным поездом идет другой поезд.



Наверху и в середине сигналы в хвосте поезда: слева—дневные, справа—ночные. Наверху—нормальные сигналы, в середине—вслед за данным поездом идет другой поезд. В самом низу показана головная часть поезда в случае движения поезда вагонами вперед, а именно: днем никаких сигналов, а ночью три прозрачно-белых огня

тогда является возможность вновь открыть семафор и выпустить следующий поезд.

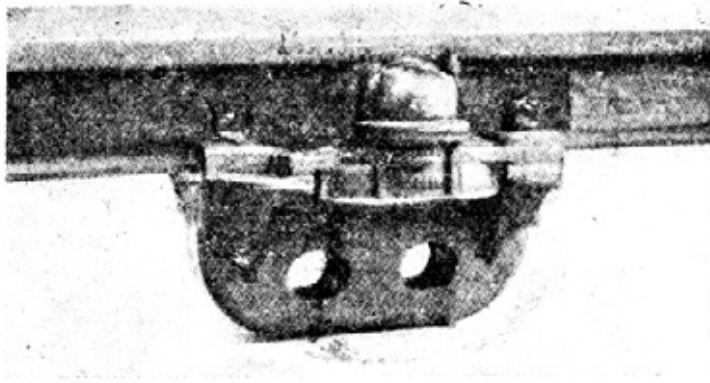
Связь между сигнальной будкой с одной стороны и сигналами и стрелками — с другой осуществляется посредством тонких стальных проводов, которые опираются на ролики, в свою очередь укрепленные на низких столбиках вдоль рельсов или же заключены в закрытых деревянных каналах. На механических аппаратах старых типов для приведения в действие сигналов и стрелок служат тяжелые рычаги, с трудом поворачиваемые от руки (фиг. 155). Поэтому в последнее время стали появляться электрифицированные механизмы для регулирования сигналов и перевода стрелок (фиг. 156). Они занимают много меньше места, чем централизионные аппараты старого типа и, что очень существенно, почти не требуют затраты мускульной силы. Благодаря этому обстоятельству сигналисты, работающие на электрифицированных аппаратах, далеко не так быстро устают. Позже мы еще вернемся к этому вопросу.



Фиг. 156. Электрифицированный аппарат для перевода стрелок и сигналов. Вместо крупных рычагов механического аппарата — небольшие круглые выключатели. На заднем плане видны блок-аппараты.

Общая система взаимной связи между сигналами и стрелками, управляемыми из центрального аппарата, с распространением этой связи на кабинет дежурного по станции и даже на паровоз, нажимающий упомянутую выше педаль, так глубоко продумана и так целесообразно построена, что почти совершенно исключает ошибки в подаче сигнала или в переводе стрелки. Но всегда может случиться, что машинист, вследствие ли пасмурной погоды или в силу вызванной каким-либо обстоятельством рассеянности, проедет закрытый сигнал, и тогда катастрофа может оказаться непредотвратимой. Поэтому уже в течение многих лет ведется работа по созданию таких автоматических приспособлений, которые механическим или электрическим путем вызывали бы самоторможение поезда, если бы машинист проехал закрытый семафор. За

границей изобретено уже несколько такого рода приспособлений, в особенности в САСШ и в Германии. Правда, управления дорог обычно считают, что нынешняя система оптической сигнализации более надежна. Отчасти это верно, так как автоостановы могут по разным причинам, — от мороза ли, от жары, сырости, песка и т. д., — внезапно перестать действовать. Кроме того, в результате их применения может ослабнуть бдительность машиниста, который на них рассчитывает. Самой же лучшей гарантией



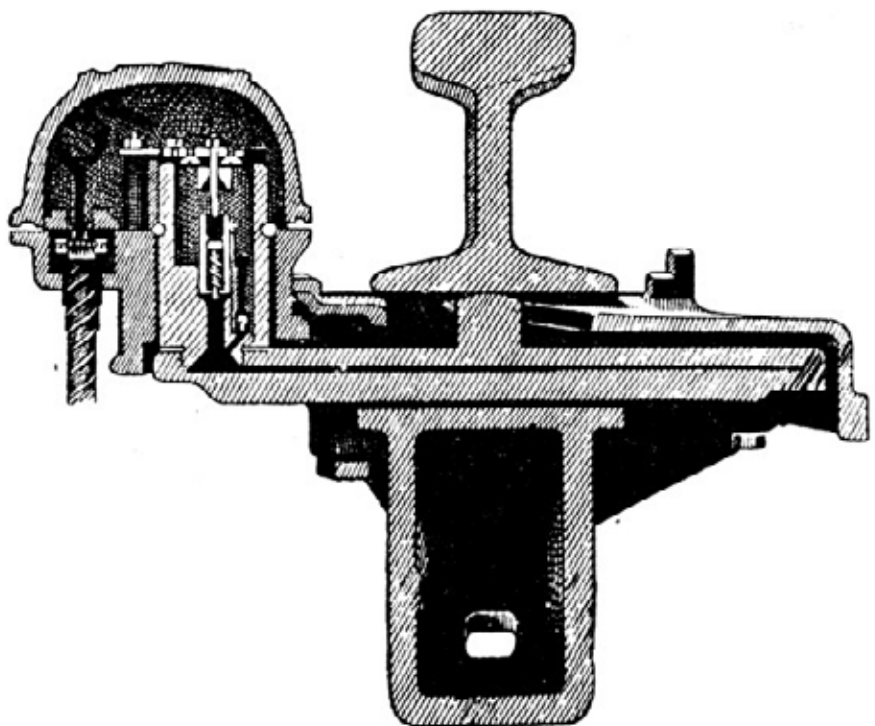
Фиг. 157. Педаль, расположенная под рельсом. Когда поезд проходит по рельсу, ток в педали под влиянием тяжести поезда замыкается.

безопасности во всех случаях является опытный машинист, обладающий сознанием ответственности за свою работу и пониманием, что от его бдительности зависит жизнь нескольких сот пассажиров. Такой машинист никогда не проедет мимо сигнала, не заметив его. Все же имеются все основания думать, что появившиеся в последнее время за границей приборы, приводимые в действие электрическим током, получают всеобщее признание и распространение, по крайней мере на наиболее оживленных линиях. Во всяком случае в

САСШ введение таких приборов в течение ближайших лет предписано законом, а в Германии применяется уже несколько систем, прекрасно оправдавших себя на практике.

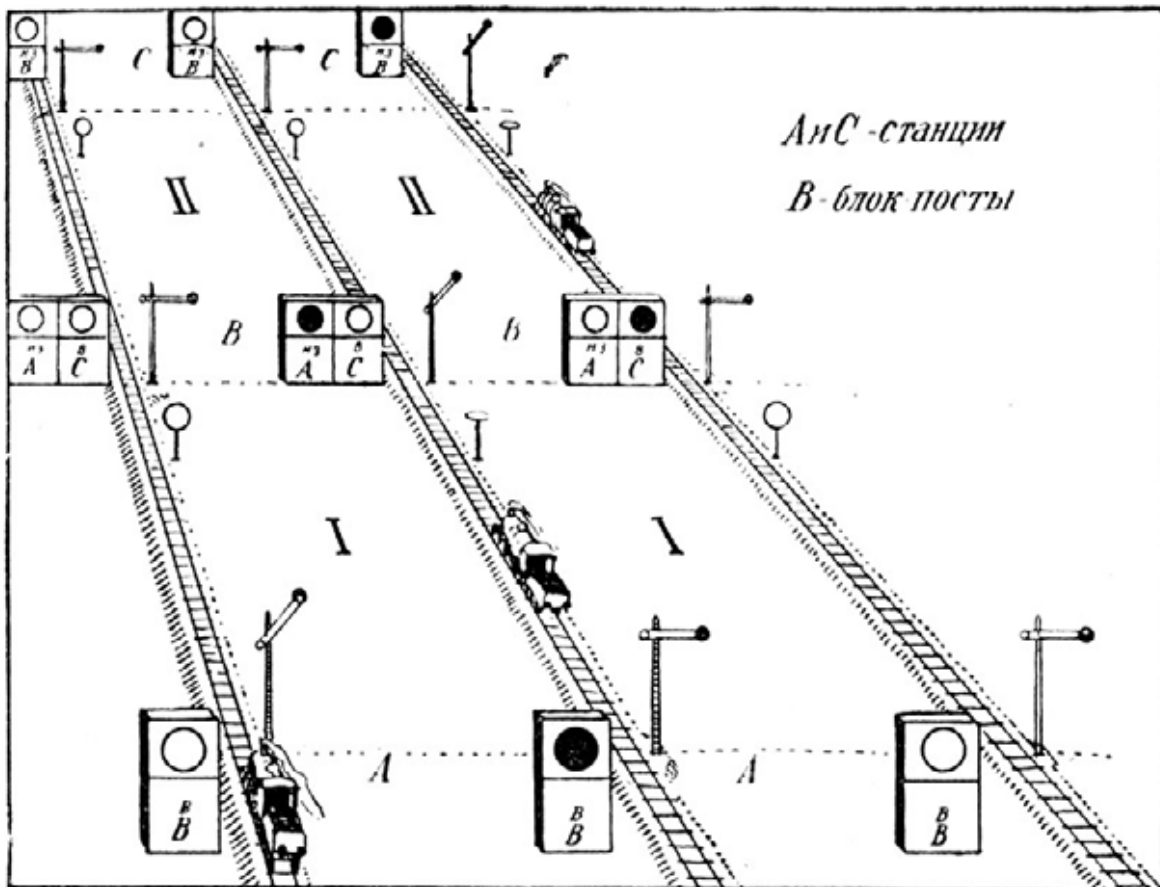
Рельсовые педали с электрическим контактом, о которых только что говорилось, имеют сравнительно простое устройство (фиг. 157 и 158). Под рельсом помещается щелеобразная камера с небольшим отростком с левой стороны, ведущим кверху. Эта узкая камера наполнена ртутью. Когда по рельсу проходит паровоз, рельс несколько подается под его тяжестью и оказывает давление на лежащую под ним контактную пластинку. Тогда ртуть выдавливается из щелеобразной камеры влево, поднимается по небольшому отростку — каналу — и тем самым вызывает контакт. Его замыкание может выключить или освободить любой сигнал в сигнальной будке.

Вернемся теперь еще раз к рассмотрению отдельных сигналов, о которых можно сказать еще очень много. Главные семафоры в большинстве случаев имеют вид мачты с одним крылом. О таких семафорах уже было сказано раньше. Иногда, впрочем, на одной мачте



Фиг. 158. Поперечный разрез педали.

находятся два или три крыла и соответствующее количество цветных огней (см. на отдельном листе). В СССР не применяются мачты с количеством крыльев более трех. Многокрылые семафоры отнюдь не обслуживают несколько параллельных путей: согласно принципу, по которому каждый главный или выходной путь должен иметь отдельный семафор, они относятся только к одному проходному или отправочному пути. Но если от этого одного пути впереди ответвляется с помощью стрелок несколько других путей, то до трех таких ответвлений или направлений обслуживается одним семафором. При наличии лишь одного ответвления семафор имеет два крыла и, соответственно, две сигнальных лампы; при трех ответвлениях — три крыла и три лампы. Сигнал „путь закрыт” всегда подается только верхним крылом, поставленным горизонтально, чему ночью отвечает один красный огонь. В этом случае остальные крылья, расположенные под верхним, откидываются кверху. Расположенные таким образом вдоль мачты, они фактически невидны (см. на отдельном листе). Если дело происходит ночью, то освещающие их лампы совершенно прикрыты и светится лишь один красный огонь верхнего крыла. Сигнал „путь открыт” дается посредством откидывания верхнего крыла под углом в 45° вверх. В это время положение остальных крыльев бывает разное. Если поезд, независимо от того, сколько стрелок примыкает к главному пути, направляется прямо по этому пути, то оба нижних крыла, так же, как и при сигнале „путь закрыт”, сохраняют свое вертикальное положение и остаются невидимыми (см. на отдельном листе). В том случае, когда поезд по одной из стрелок должен направиться по боковому пути, то „путь открыт” сигнализируется, помимо верхнего, также и средним крылом, при чем оба крыла повернуты под углом в 45°. Ночью при этом светятся одна над другой две зеленые лампы. Если, наконец, поезд направляется по третьему по счету ответвлению, то все три крыла имеют косою уклон, чему при наступлении темноты отвечают три расположенных один над другим зеленых огня. При наличии большого количества стрелок для них устанавливаются специальные мачты.

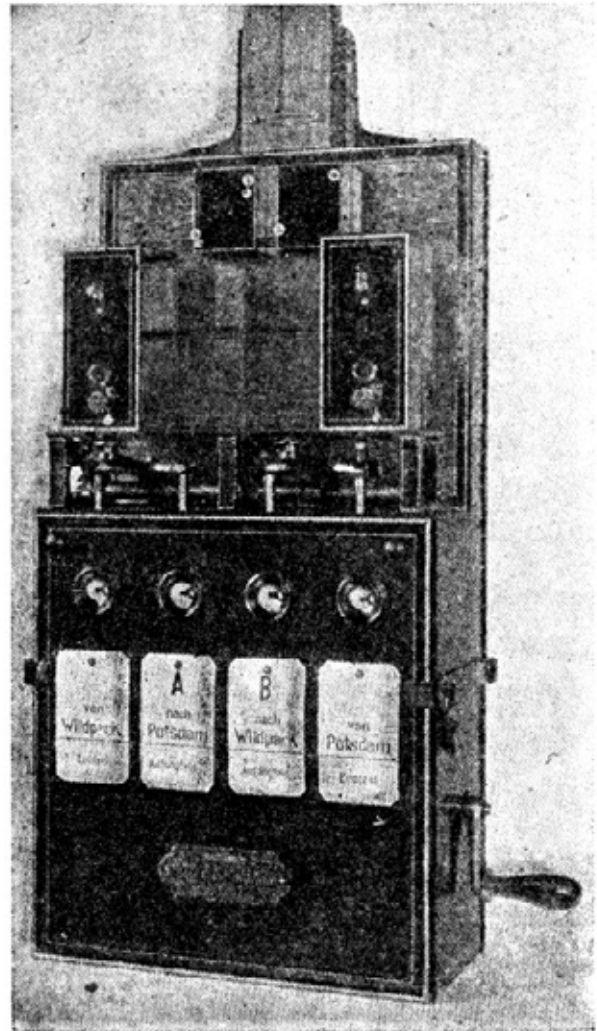


Фиг. 159. Схематическое изображение участка с блок-аппаратами.

На первый взгляд может показаться, что с разрывом проволочного провода связана опасность подачи неправильного сигнала. В действительности же провода устроены так, что в случае разрыва какого-нибудь провода семафор автоматически закрывается, порча же проводов не замедлит обнаружиться, так как задержанный перед закрытым семафором поезд даст знать о себе настойчивыми свистками. Поезд, конечно, пойдет уже с опозданием, но это несравненно меньшее зло, чем столкновение или какое-либо другое несчастье.

Обслуживание сигналов проволочной передачей может простираться только на расстояние примерно в 1 200 м. На крупных же станциях очень часто предупредительные сигналы расположены дальше этого предела. В таких случаях приходится переходить на электрифицирование системы или, если это невозможно, теми или иными приемами улучшать видимость главного сигнала, повышая мачту и усиливая источник света, равно применяя усовершенствованные оптические стекла.

На фиг. 159 представлена рабочая схема блокировочной системы. Поезд со станции *A* отправляется на станцию *C*. Так как перегон между станциями *A* и *C* сравнительно большой, а по одному и тому же перегону одновременно нельзя отправить более одного поезда, то весь перегон разделен на два меньших перегона посредством блок-поста. Перед отходом поезда все семафоры закрыты, но как только дежурный по станции *A* отдал приказ об отправлении поезда, семафор на станции *A* открывается и поезд трогается с места (сравни фиг. 160). Дежурный по станции, нажимая левой рукой соответствующую кнопку и поворачивая ручку индуктора, замыкает между собою и соседним блок-постом ток, в результате чего на обеих станциях в соответствующем очке белый свет заменяется красным. Под каждым очком находится табличка с указанием направления поезда. В тот момент, когда поезд выезжает за пределы станции, он своей тяжестью замыкает находящийся под рельсами уже описанный ранее электрический контакт, который автоматически блокирует начало линии; это значит, что выходной семафор станции *A*, закрытый после прохода поезда, не может быть вновь открыт впредь до прибытия поезда на промежуточный блок-пост. Поскольку на таковом, как только что было сказано, появилось красное очко взамен белого, что сопровождается еще и звонковым сигналом, дежурный по посту знает, следовательно, об отправлении к нему поезда из *A*. Когда, как показано на схеме, лежащий за блок-постом перегон *II* свободен, сигналист открывает свой семафор и поезд, не останавливаясь, проходит блокпост. Тогда сигналист закрывает семафор, нажимает кнопку своего аппарата и поворачивает ручку индуктора. В результате этих совместных действий на станции *A* в

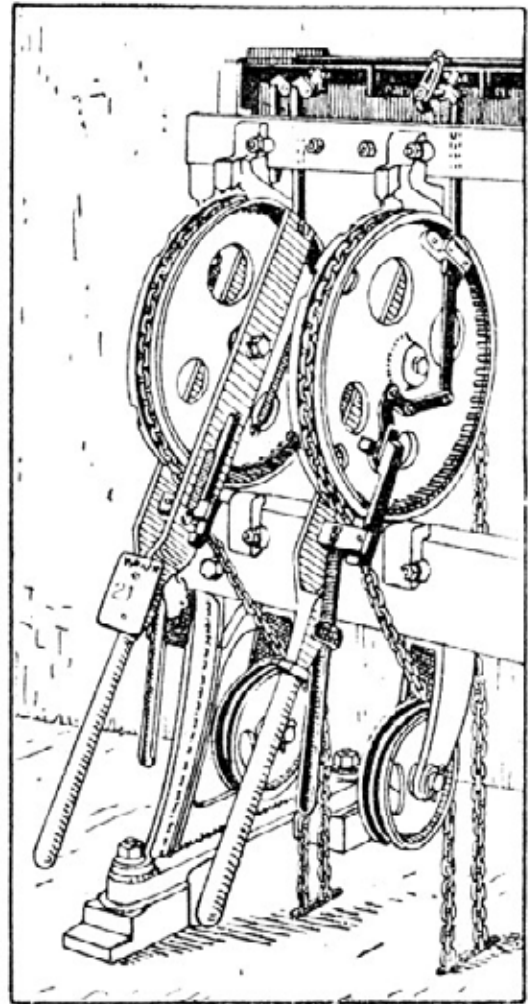


Фиг. 160. Блок-аппарат на четыре очка для блокирования двупутного участка. В середине нажимные педали, под ними четыре очка, цвет которых указывает положение сигналов.

очке, соответствующем отправлению в сторону блок-поста, красный цвет заменяется белым, на блок-посту в очке, отвечающем перегону I, происходит такая же перемена, а в другом очке, обслуживающем перегон II, белый цвет заменяется красным. Точно так же появляется красный цвет на станции С в том очке, которое соответствует перегону II. Теперь со станции А может быть пущен новый поезд.

На фиг. 160 изображен общепринятый тип блок-аппарата, устанавливаемого на блок-постах двухпутной линии. Видны таблицы, на которых можно напечатать названия отдельных участков, поверх них — окошечки, за которыми появляются белые и красные цвета. По правую сторону аппарата находится рукоятка индуктора, создающего переменный ток для сигнальных передач. Вызываемый индуктором ток передается только на тот провод, кнопка которого нажата. Кнопки помещены над оконцами с меняющимися цветами, при чем каждая кнопка относится к определенному перегону. Все части блокировочного аппарата соединены между собой так продуманно, что совершенно исключается возможность неточной сигнализации. Если налицо имеются какие-либо неисправности, блокировочный аппарат перестает работать.

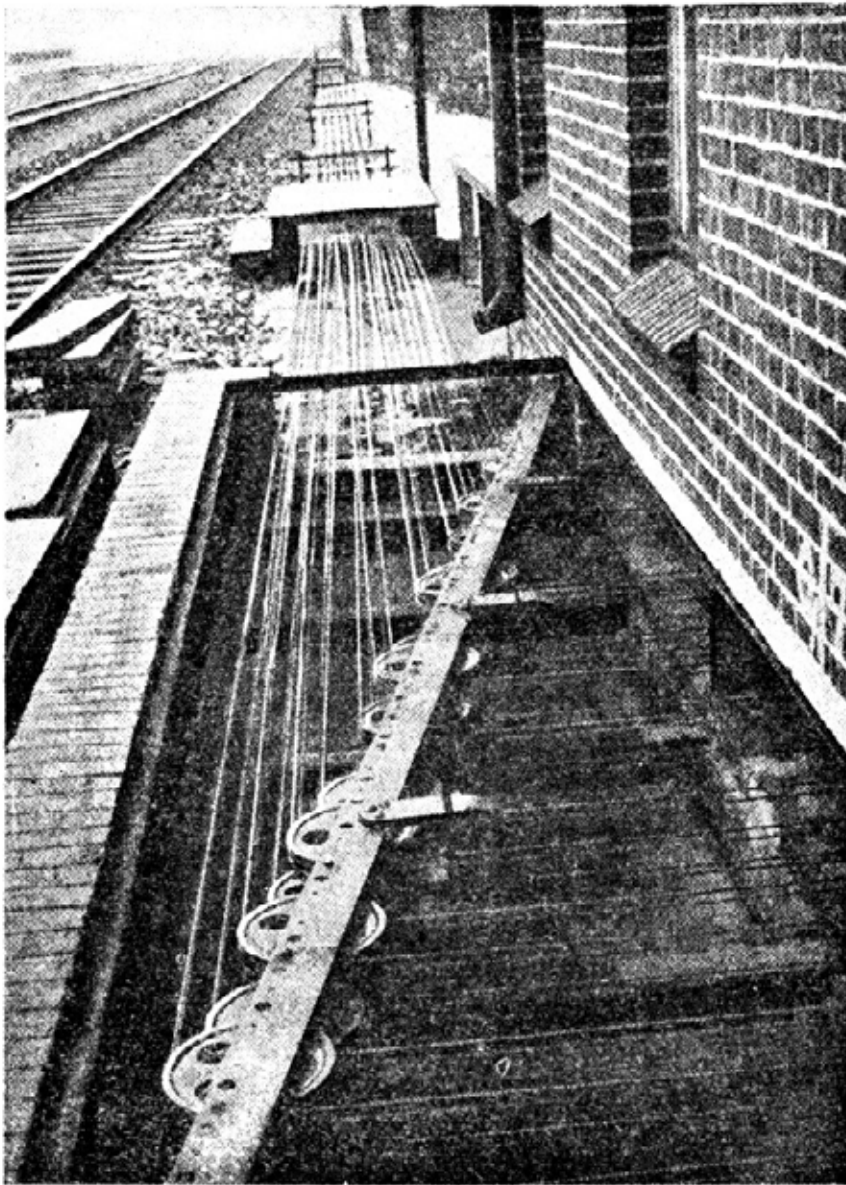
Разумеется, вся эта сложная система мер безопасности появилась не сразу: для ее развития потребовалось не одно десятилетие кропотливой работы. Блокировочная система ввела совершенно новый принцип в вопрос о безопасности железнодорожного движения. До того существовала блокировка по признаку времени, основной же принцип современной системы — блокировка пространства. В настоящее время принцип пространственного блокирования проводится повсюду. Блокирование по признаку времени выражается в том, что для предупреждения столкновения второй поезд пускается на перегон не по прибытии впереди идущего на соседнюю станцию, а через заранее точно установленный правилами промежуток времени после отправления первого поезда. В некоторых странах такая система практикуется и теперь. Совершенно очевидно, что сигнализация, основанная на времени, далеко не так надежна, как территориальное блокирование отдельных перегонов. Деление линии на сравнительно короткие перегоны, разграниченные блок-постами, и положение, по которому на каждом перегоне одновременно движется не более одного поезда, фактически исключают возможность столкновения. И действительно, происшествия на блок-перегонах происходят очень редко, — если только они не вызываются стихийным бедствием или сознательно, злым умыслом. В большинстве случаев серьезные катастрофы происходят уже в пределах станций.



Фиг. 161. Переводные рычаги.

Что касается центрального аппарата для управления сигналами и стрелками, то его конструкция уже сравнительно давно была доведена до известной степени механического совершенства, так что и сейчас еще она применяется почти повсеместно. При этом однако сигналы, как и стрелки, приводятся в движение с помощью длинных рычагов (фиг. 155), так как для обеспечения их действия на большом расстоянии

требуется затрата значительного физического усилия. Естественно, что при слишком сильном нажиме на рычаг может произойти повреждение затвора, поэтому переводные рычаги в настоящее время конструируются таким образом, что переводные рычаги снабжены самозапирающимися щеколдами. Соответствующие детали представлены на фиг. 161. Переводной рычаг снабжен шкивом, через который перекинута цепь; последняя проходит вниз через щель в полу; на переводном рычаге имеется рукоятка со щеколдой, которая приводится в действие давлением одной только кисти, без участия мускульной силы всей руки. Когда щеколда защелкнулась и, следовательно, переводной рычаг закреплен неподвижно, то его нельзя вывести из этого положения одной мускульной силой, а нужно сначала открыть щеколду, нажав на рукоятку, а потом можно перевести рычаг.



Фиг. 162. Поворот тросов на шкивах по выходе из будки вдоль путей.

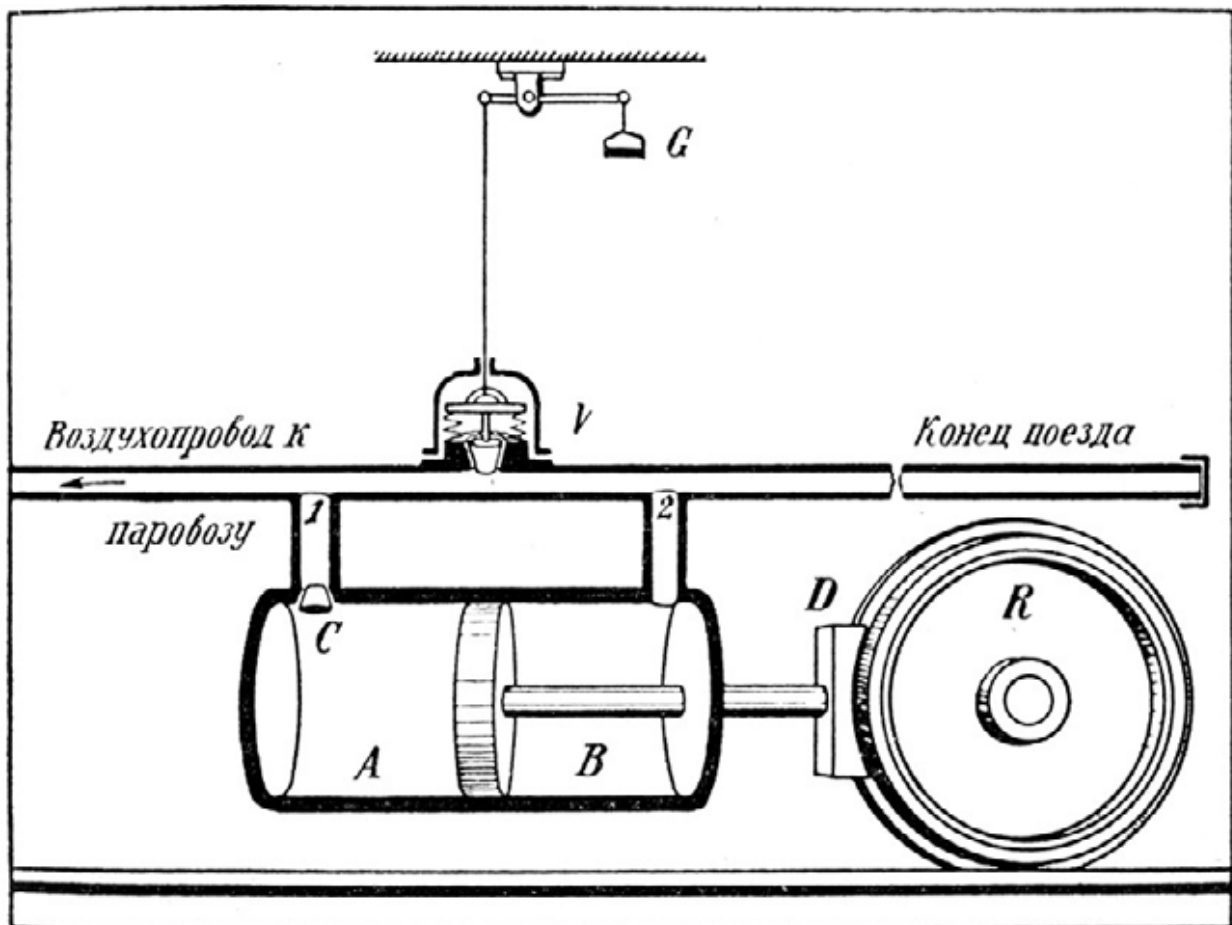
Перекинутая через колесо цепь соединена внизу с двойным стальным тросом, ведущим к соответствующему сигналу. С каждым рычагом связана, таким образом, одна замкнутая петля из стального троса. Противоположный конец петли также перекинут через блок, который при помощи рычажной передачи приводит в действие сигнал или стрелку. Так как длина стальных тросов нередко достигает до 1 200 м, то необходимо предусмотреть различные защитные приспособления, которые гарантировали бы правильное действие приборов при любой погоде. Стальной трос проложен по железным роликам, которые на прямых участках вращаются вокруг горизонтальной оси, на закруглениях же — вокруг вертикальной, так что трос охватывает ролик под некоторым углом. Чтобы сигнал мог правильно работать, не должно существовать мертвого положения.

Трос должен связывать переводной рычаг с сигналом эластично и вместе с тем достаточно прочно. Выполнение этого требования оказалось бы невозможным вследствие значительного влияния ежедневно меняющейся температуры, если бы против последнего не были предусмотрены

специальные защитные приспособления. Дело в том, что при теплой погоде трос удлиняется, и так как удлинение это при разности температур в 1° составляет $\frac{1}{100}$ мм на один погонный метр, то при длине троса в 1 000 м и при разности температур в 30° (такая разность между летними и зимними температурами встречается часто) удлинение это составит целых 30 см. Следует указать, что удлинение троса даже на 1 см уже сильно затрудняет работу аппарата. Приспособление для под держания тросов в постоянно натянутом положении состоит из двухплечего рычага с роликом на одном плече и грузом на другом. Трос про водится через этот ролик и, таким обра зом, постоянно на тягивается грузом, находящимся в конце рычага. Когда тем пература повышается, трос удлиняется и груз опускается несколько ниже; в холодную погоду, на оборот, груз подни мается кверху вслед ствие укорочения троса.

На фиг. 162 по казана группа сталь ных тросов у входа в современную централизованную башню. При выходе из здания тросы должны быть отведены под углом в 90° , для чего установлены горизонтальные ролики.

На линии устанавливаются иногда еще особые сигналы, которые указывают машинисту на необходимость замедления хода, например, на мостах и т. п. Для последней цели служат постоянные зеленые диски, которые с наступлением темноты заменяются красными огнями (см. на отдельном листе). В тех случаях, когда где-либо на линии производятся ремонтные работы, требующие замедления хода поезда, выставляются переносные сигналы в виде тех же зеленых дисков на шесте, свободно втыкаемом в нужном месте. Сигнал того же значения может быть подан и развернутым зеленым флагом, а ночью фонарем с зеленым огнем.



Фиг. 163. Схематическое изображение воздушного тормоза.

Кроме неподвижных сигналов, на линии пользуются еще сигналами,

расположенными на самых поездах (см. на отдельном листе). При нормальных условиях на паровозе днем никаких сигналов не видно, ночью же на лобовой его части светятся всем знакомые яркие фонари — три для пассажирских поездов и два для товарных. Фонари эти освещаются обычно керосиновыми лампами, но за границей постепенно переходят на газонакалильные или электрические лампы. Паровозные фонари, бросающие впереди себя яркий свет, не только освещают путь машинисту, но и делают приближение поезда заметным на далеком расстоянии. Когда поезд на двупутном участке почему-либо движется не по обычному пути, то на передней площадке паровоза, слева по ходу поезда, выставляется красный сигнал: днем — флагом, ночью — красным фонарем. Конечно, такой сигнал применяется очень редко, так как нарушение установленного порядка следования поездов происходит лишь в исключительных случаях. Если же на паровозе справа по ходу появляется зеленый сигнал, то это означает, что вслед за данным поездом идет другой.

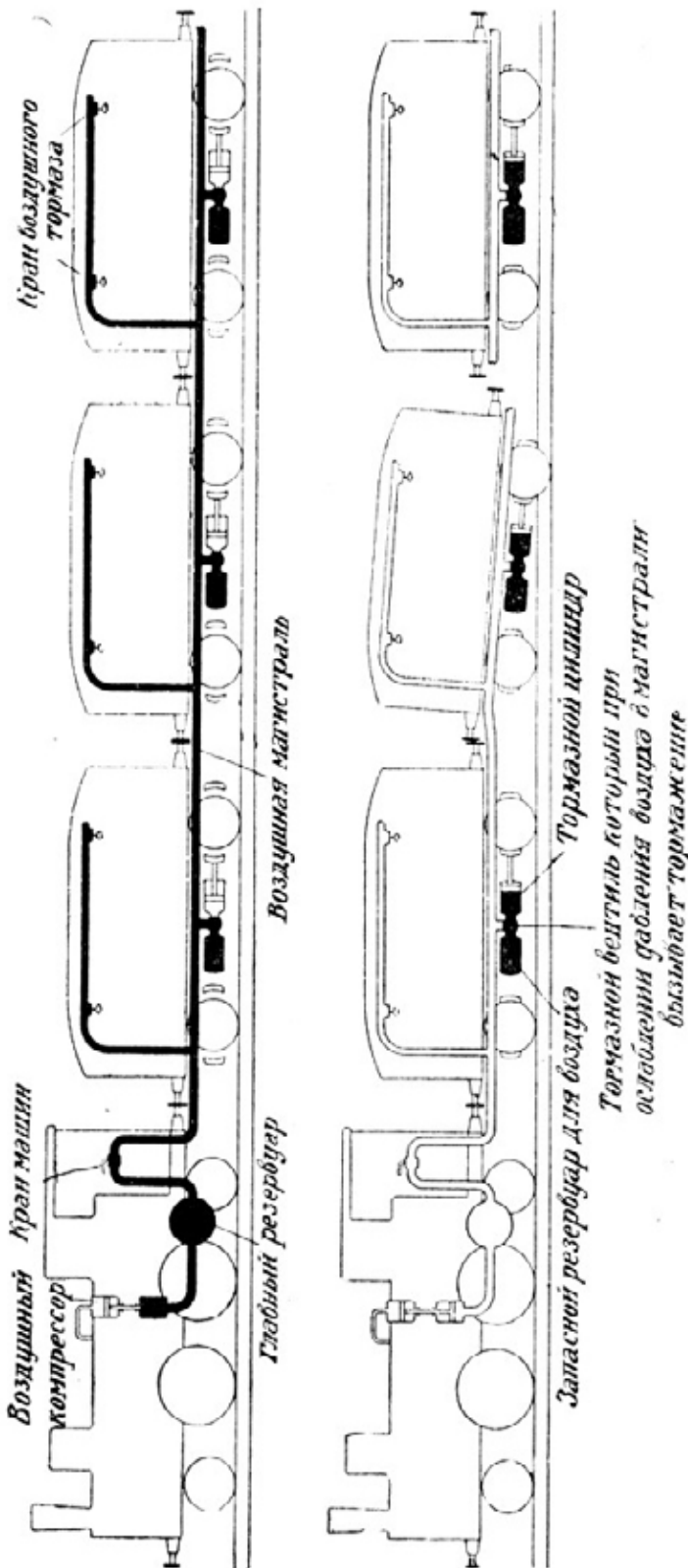
Сигналы помещаются также на последнем вагоне поезда. Днем этот вагон отмечается одним красным диском, помещенным между буферами (см. на отдельном листе), а ночью — тремя красными фонарями, из коих один — между буферами, а два других — по обеим сторонам вагона наверху. Эти два боковых фонаря вперед по ходу поезда показывают зеленый огонь. Если правый верхний боковой фонарь показывает назад зеленый огонь, то это означает, что вслед за первым идет другой поезд. Днем взамен зеленого огня наверху с правой стороны помещается зеленый флаг, так что оповещение о движении второго поезда сигнализируется дважды, а именно: справа на передней площадке паровоза и справа же в хвосте поезда посредством зеленого сигнала.

Кроме описанных сигналов, на движущихся поездах встречаются и некоторые другие сигналы, реже применяемые.

Особое место в общей системе предохранительных приспособлений занимают тормоза. Уже издавна, даже когда скорость поездов еще не была такой большой, им придавалось огромное значение. Правда, в ту пору их конструировали еще так, как это сотни лет практиковалось на примитивных повозках: к колесам прикреплялась тормозная колодка, которая посредством простой механической тяги, состоявшей из рычагов и шарниров, в нужный момент прижималась к поверхности катания колеса. Для приведения в действие тормозов такого типа к каждому подлежащему торможению вагону приставляли по специальному тормозильщику. Нечто подобное этому первоначальному виду тормозов и их обслуживанию наблюдается еще и сейчас в ряде стран, в частности в СССР, на товарных поездах. При этом ряд вагонов совсем лишен тормозов, а на остальных устраиваются специальные тормозные будки, в которых помещается кондуктор на случай, если придется пустить в ход тормоза. О том, что нужно пустить тормоза в дело, он извещается специальным сигнальным свистком паровоза. Совершенно ясно, что из чисто хозяйственных соображений невозможно приставить по специальному кондуктору к каждому вагону товарного поезда, так как в таком случае на один товарный поезд понадобилось бы с полсотни человек одной только тормозной прислуги. Поэтому-то тормоза имеются не на всех, а только на некоторых вагонах; это и ряд других причин приводят к не вполне удовлетворительной способности к торможению всего поезда и, следовательно, ограничивают скорость его движения. На советских дорогах в течение последних лет производятся опыты по замене ручных тормозов воздушными системы Казанцева, так как в принципе решено окончательно перейти к оборудованию товарных поездов такими же воздушными тормозами, как и в пассажирском движении.

Тормоз, действующий сжатым воздухом, является одним из наиболее значительных изобретений в железнодорожной технике. Устройство его схематически показано на фиг. 163. На паровозе находится воздушный насос, посредством которого нагнетается воздух в особый резервуар. Из этого резервуара по всему поезду проведен трубопровод. Между отдельными вагонами концы трубопровода соединяются

соединительными рукавами. С помощью воздушного насоса воздух в трубопроводе сгущается до такой степени, что оказывает на стенки труб давление в 5 ат. Это означает, что на каждый квадратный сантиметр поверхности стенок давит тяжесть в 5 кг. Снизу к



Фиг. 164. Действие воздушного тормоза при разрыве поезда.

каждому вагону прикреплен прочный железный резервуар, соединенный двумя подводными трубами с трубопроводом сжатого воздуха. Одна из труб, которая ведет к части резервуара *A*, заканчивается клапаном *C*; другая труба, ведущая к части *B*, открыта. Внутри резервуара *AB* находится плотно пристающий к его стенкам поршень, соединенный тягой с тормозной колодкой *D*. Пока давление в обеих частях цилиндра одинаково, тормозная колодка находится на некотором расстоянии от колеса; если же вызванное той или иной причиной давление в части резервуара *B* меньше, то более высокое давление в пространстве *A* толкает поршень вправо и этим самым прижимает тормозную колодку к колесу. Действие тормозной колодки сказывается в том, что она препятствует дальнейшему движению колеса. Следовательно, для того, чтобы произошло торможение колеса, достаточно через трубопровод выпустить часть сжатого воздуха, от чего в пространстве *A* образуется более высокое давление. Отход воздуха из трубопровода может быть произведен различными способами.

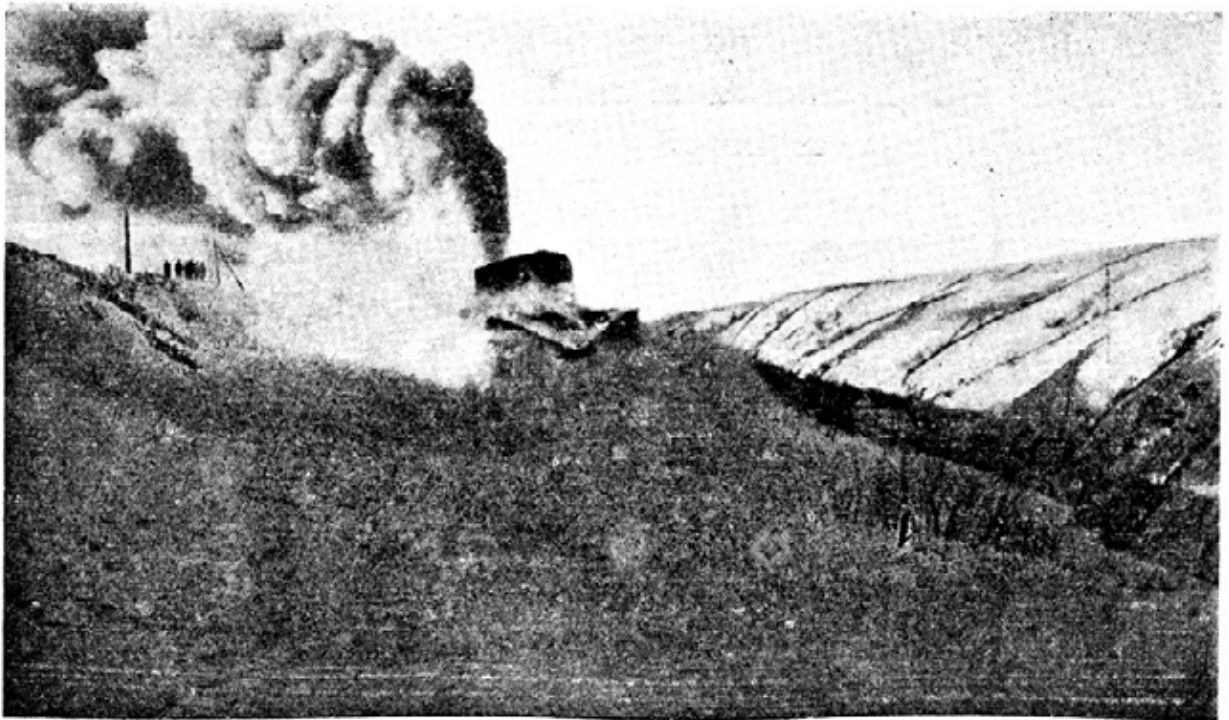
Например, в каком-нибудь вагоне пассажир приводит в действие рукоятку воздушного тормоза, обозначенную на чертеже буквой *G*. Он открывает при этом клапан *V* в воздушном трубопроводе, и сжатый воздух вырывается наружу, увлекая за собой воздух из правой части резервуара *B*. Тогда в части *A*

остается сгущенный воздух, который прижимает пробку *C*, тем самым преграждая воздуху выход в главную трубу, и толкает поршень вправо; в результате торможения колодка *D* прижимается к колесу *R*. В каком из вагонов поезда рукоятка тормоза приво

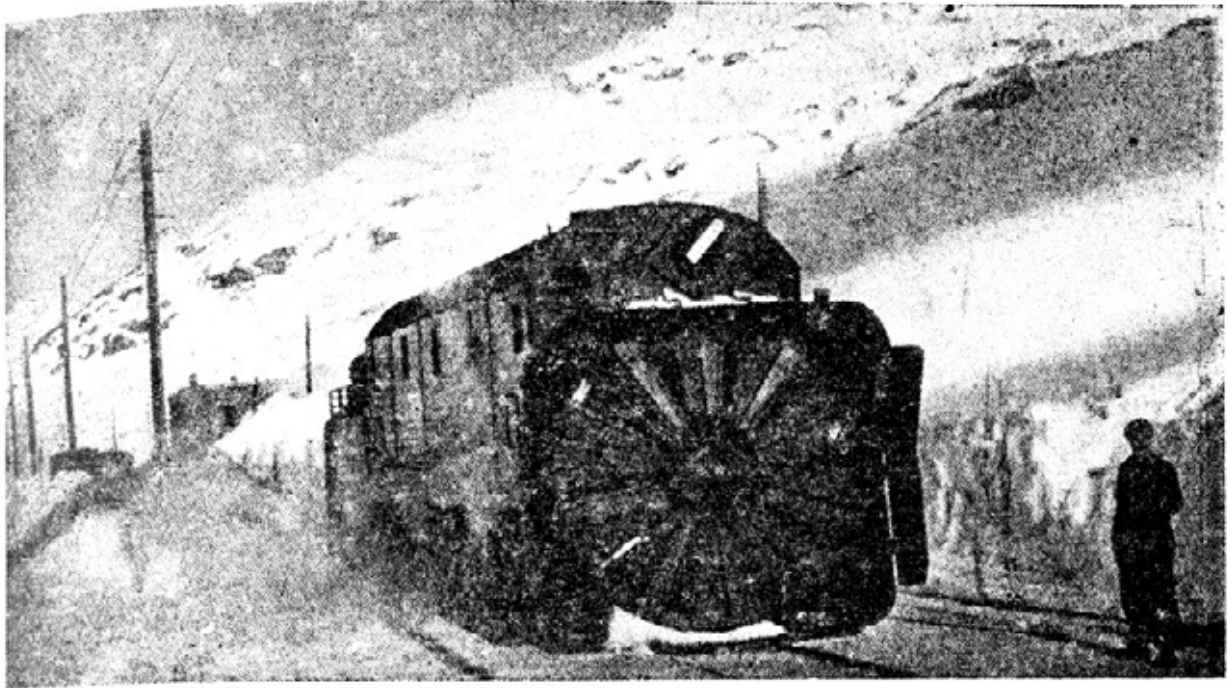
дится в действие, это безразлично: достаточно, если в любом месте тру бопровода сжатый воздух прорвался наружу, — и тотчас же тормозные ко лодки всех вагонов начи нают действовать.



Фиг. 165. Снегоочиститель системы Федотчева.



Фиг. 166. Снегоочиститель Федотчева в работе.



Фиг. 167. Ротационный снегоочиститель. Вид спереди.



Фиг. 168. Ротационный снегоочиститель в действии.

Само собой понятно, что в большинстве случаев сам машинист прибегает к воздушному тормозу; в распоряжении машиниста имеется кран, посредством которого он может регулировать выпуск сжатого воздуха: таким путем он достигает торможения определенной силы. Это имеет большое значение, так как действие воздушного тормоза зависит от длины поезда. Машинист благодаря регулируемому крану может, следовательно, тормозить так, как это требуется обстоятельствами. Далее, если случайно один из вагонов поезда расцепляется или по какой-либо причине происходит разрыв поезда, то во всех этих случаях воздушные тормоза автоматически начинают действовать. Оторвавшийся вагон никоим образом не может катиться дальше по инерции, как это

происходит с вагонами без воздушных тормозов. Как только вагон вследствие разрыва сцепного прибора отделяется от состава, его воздушный тормоз тотчас же приходит в действие. Остальной состав, от которого оторвался вагон, также останавливается, так как в месте разрыва сжатый воздух вырывается из трубопровода и тормоза нажимают на колеса вагонов (фиг. 164).

Когда заторможенный на полном ходу поезд останавливается, то еще долго слышно, как работает нагнетательный насос, наполняющий сжатым воздухом центральный резервуар на паровозе. Такую же работу насоса можно наблюдать и на электровозе, при остановке которого не сразу прекращается глухой стук моторов; лишь очень немногие пассажиры могут объяснить, почему, когда поезд уже остановился, моторы продолжают стучать.

После прицепки к поезду машинист обязан проверить, в порядке ли тормоза. С этой целью он приводит в действие нагнетательный насос и наблюдает подъем давления воздуха в центральном резервуаре паровоза. Если в определенный промежуток времени достигается полное давление, в 5—8 ат, и давление сохраняется, не падая, то воздушный тормоз в порядке, так как всякая утечка в воздухопроводе тотчас же проявилась бы в невозможности добиться требуемого давления и сохранения его в главном резервуаре.



Фиг. 169. Путь, очищенный от снега ротационным снегоочистителем.

В заключение этой главы полезно привести описание приспособления, которое хотя непосредственно и не относится к мерам безопасности, но все же имеет огромное значение для железнодорожного движения в моменты усиленного снегопада, особенно для северных районов СССР; речь идет о снегоочистителе (плуг для очистки снега). Вообще говоря, непогода не является помехой для железнодорожного движения: железнодорожные поезда достаточно велики и достаточно тяжелы, чтобы не зависеть от

действия погоды. Конечно, в случае плохой погоды хуже видны те или иные сигналы, или в случае наводнения рельсы покрываются водой. Но серьезную опасность для железнодорожного движения представляет, при соответствующих условиях, только сильный снегопад, так как заносы вызывают значительное, опоздание поездов. Поэтому в тех местностях, где зимою часто случаются заносы, как, например, в СССР, Швеции, Норвегии, Финляндии, Канаде, Соед. Штатах Сев. Америки и в альпийских горах, помимо ограждения выемок и небольших насыпей установленными вдоль пути снеговыми щитами, применяются еще и снегоочистители.

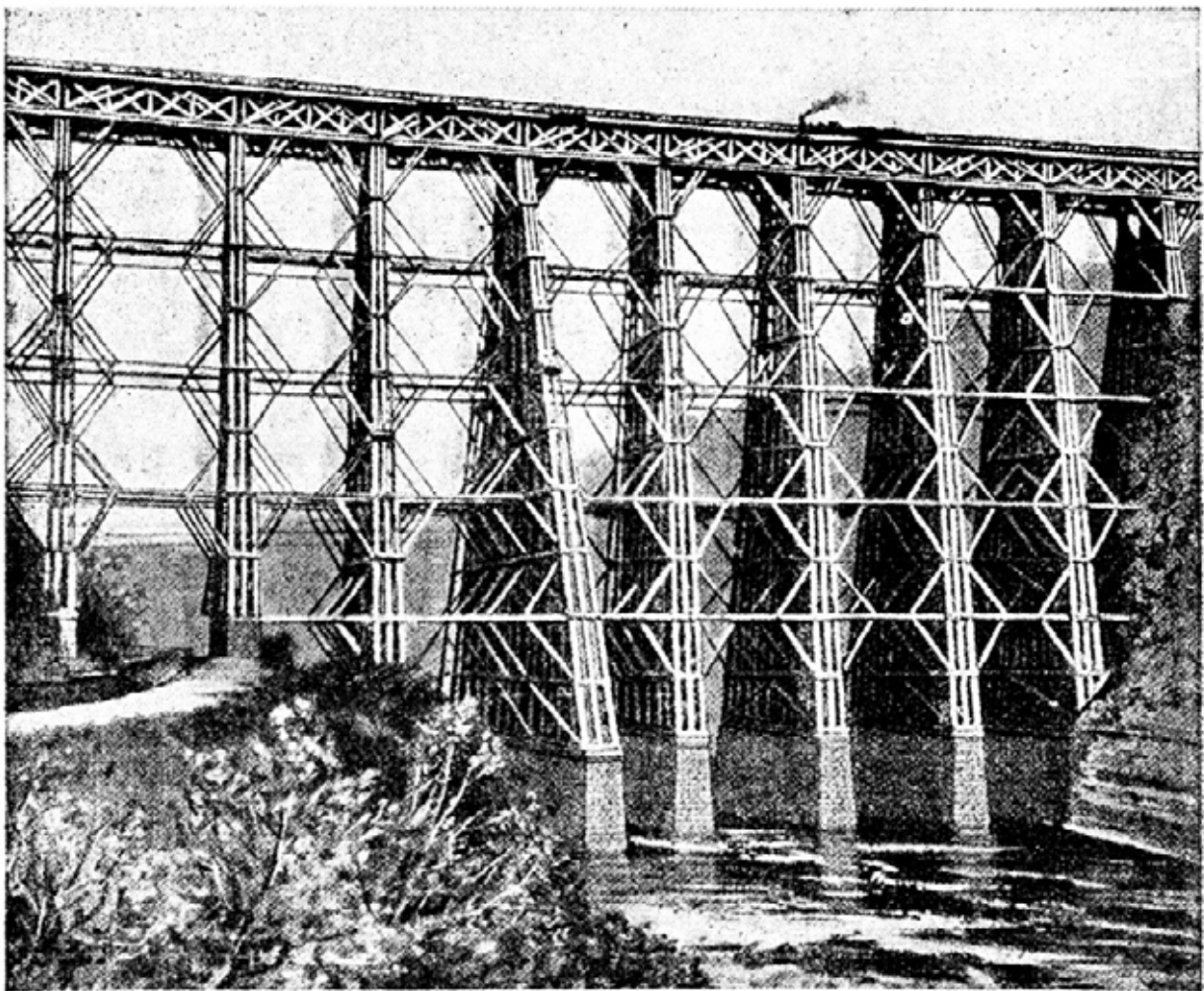
Существуют разные системы снегоочистителей, но по существу своему все они походят на свой американский прототип. На фиг. 165 и 166 изображен снеговой плуг системы Федотчева. Уже по внешнему виду нетрудно судить о том, как снегоочистители действуют: находящийся на пути снег вытесняется на наклонную плоскость плуга и отбрасывается по обе стороны рельсов, образуя высокие валы вдоль всего пути. Фиг. 167 дает представление об иной конструкции снегоочистителя — системы Лесли. Впереди паровоза прикрепляется мощный пропеллер, крылья которого доходят почти до самой земли. Приведенный в быстрое вращательное движение, пропеллер высоко вздымает снег и веерообразно разбрасывает его по сторонам. Пропеллер такого снегоочистителя делает примерно 150 оборотов в минуту, поднимает снег на высоту до 20 м и отбрасывает его в сторону на расстояние до 100 м. Фиг. 168 изображает снегоочиститель в действии. На фиг. 169 показан очищенный от снега путь.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

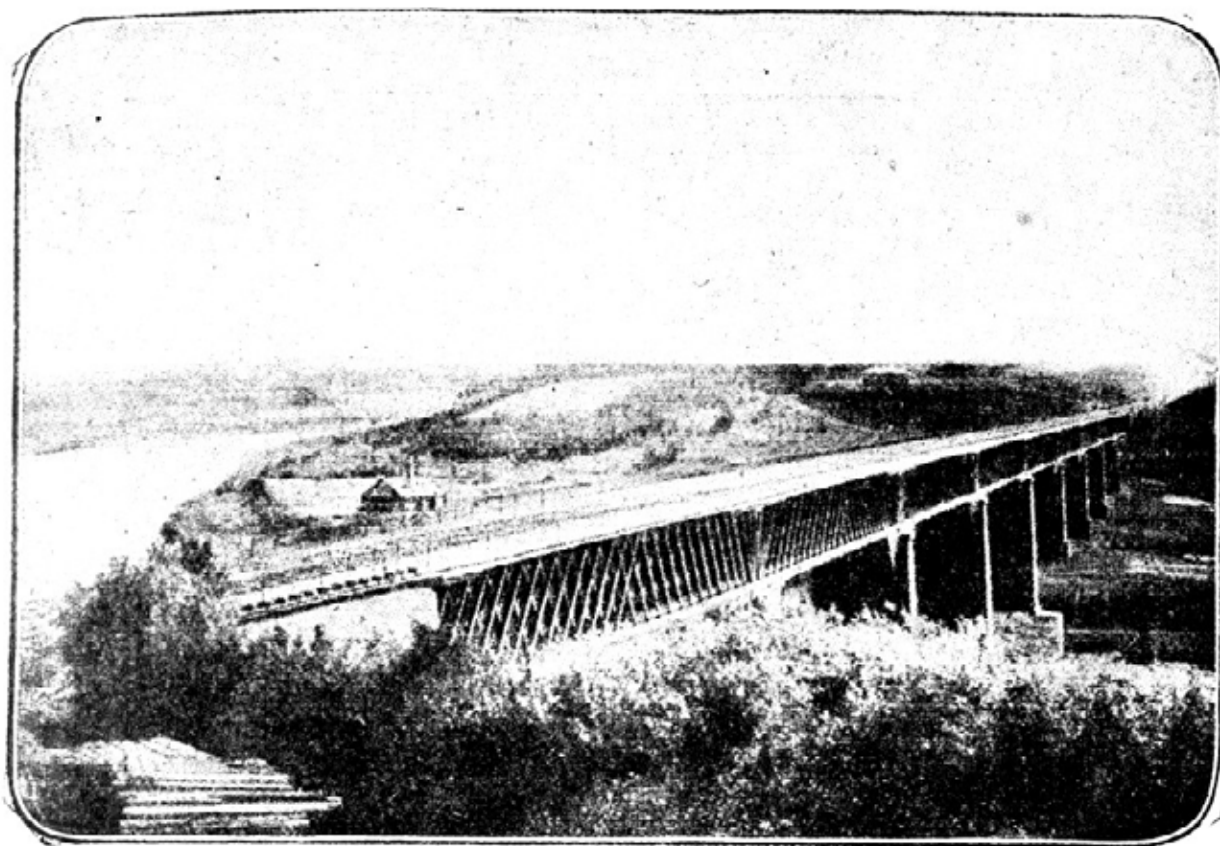
ПО ГОРАМ И ДОЛИНАМ, ЧЕРЕЗ РЕКИ И МОРЯ

На равнине железнодорожное движение производится сравнительно просто: путь либо проложен совершенно горизонтально, либо по незначительным подъемам, и поезда поэтому могут развивать большую скорость. Иначе дело обстоит в горах: здесь поездам приходится часто преодолевать очень большую разность высот; порою не удастся избежать прокладки пути сквозь высокую гору, так как подъем и спуск по ней оказались бы не под силу обычным средствам железнодорожного движения. Однако для одоления трудностей прокладки пути в горах приходится прибегать не только к прорытию тоннелей, но и к постройке мостов через глубокие котловины, которые также служат препятствием для железнодорожного пути. На горных дорогах, например, в Альпах, мосты и тоннели непрерывно сменяют друг друга, что придает путешествию по ним исключительную прелесть.

Но железнодорожные мосты, конечно, не являются неотъемлемой принадлежностью одних лишь горных железных дорог: их приходится строить также и в равнинной местности для переброски пути через реки и овраги. К конструкции мостов предъявляются подчас повышенные требования, в особенности, когда мост должен быть построен так, чтобы он не мешал судоходному движению на реке, берега которой он соединяет.

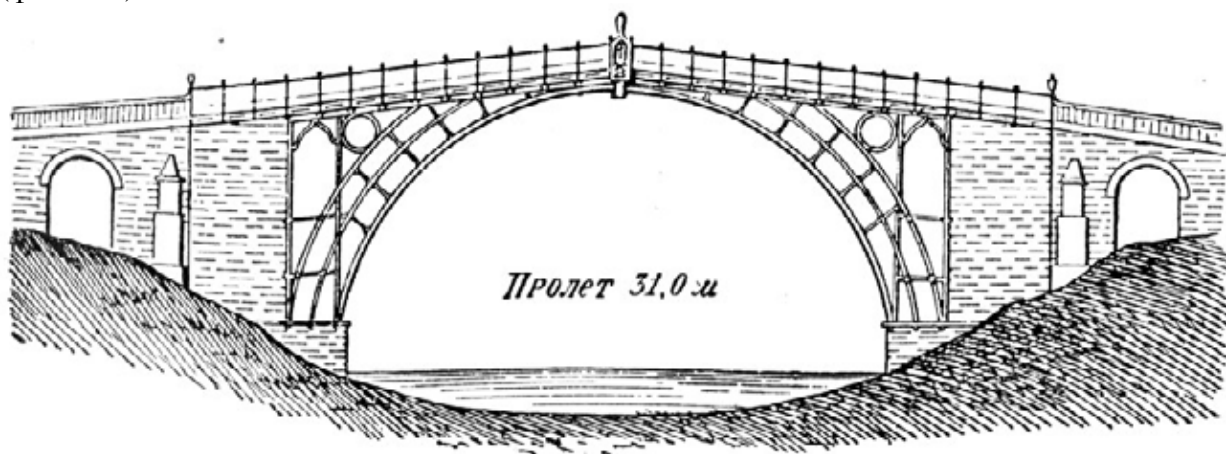


Фиг. 170. Деревянный мост через долину Портэдж, в Соед. Штатах Сев. Америки, сгоревший в 1875 г.

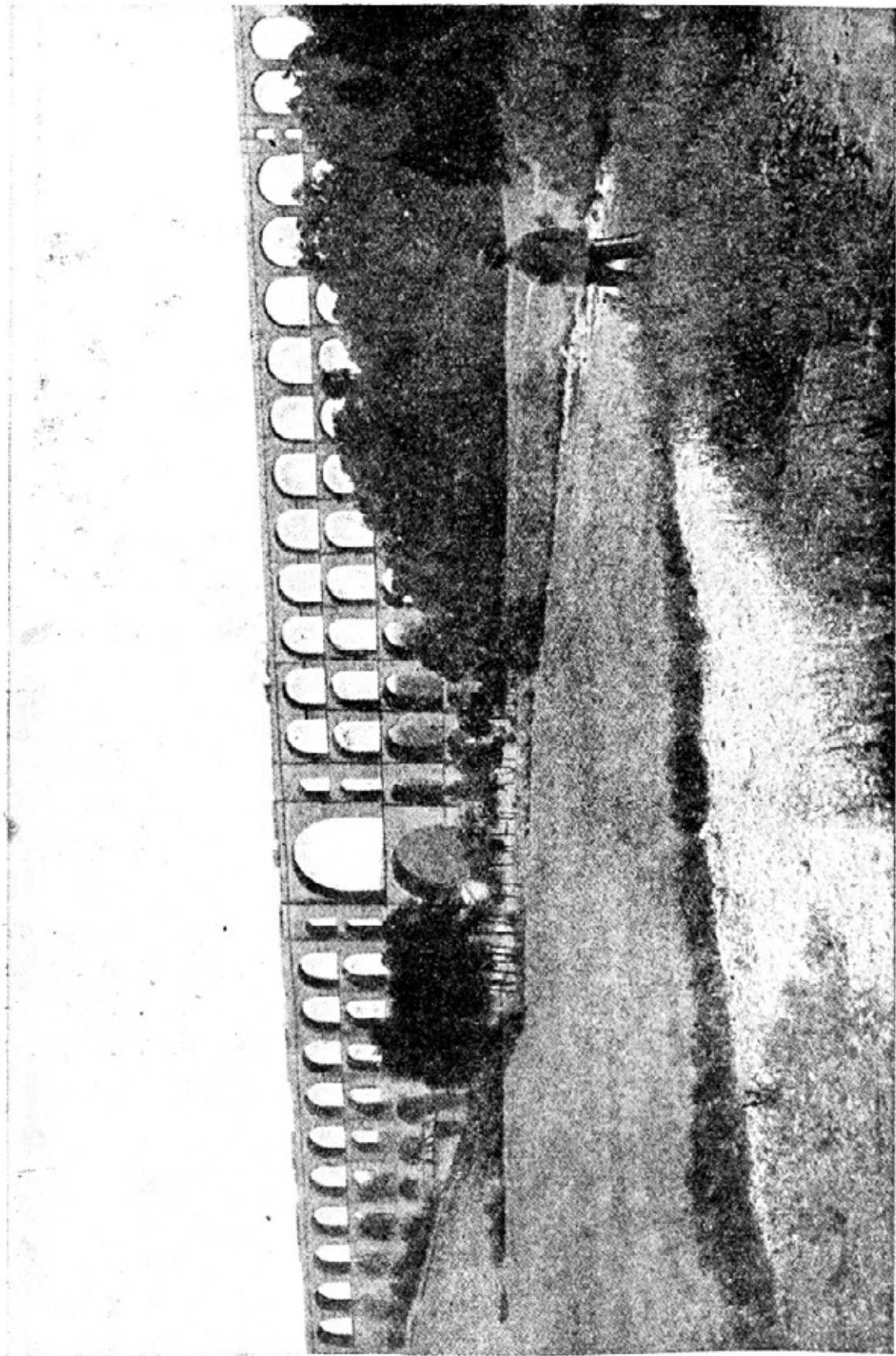


Фиг. 171. Деревянный мост сист. Гау через р. Мсту, Окт. ж. д. (ныне заменен другим).

Постройка первых железнодорожных мостов относится к самому началу существования железных дорог. Естественно, что прототипами их явились каменные мосты, которые были известны уже в древности. В некоторых странах сохранились еще каменные мосты, построенные более тысячи лет назад. Камень является как раз тем строительным материалом, который легче всего было добыть в гористых местах. В тех случаях, когда вблизи не оказывалось подходящих сортов камня, мосты строились также и из дерева. Особенно большие и с успехом прослужившие десятки лет деревянные мосты были построены в Америке и в России. В Техасе, в долине Пекос, в свое время был построен деревянный мост вышиной в 96 м и длиной в 662 м. Другой американский мост — Портэджский — достигал 71 м в высоту и 260 м в длину. Этот мост сгорел в 1875 г. (фиг. 170).



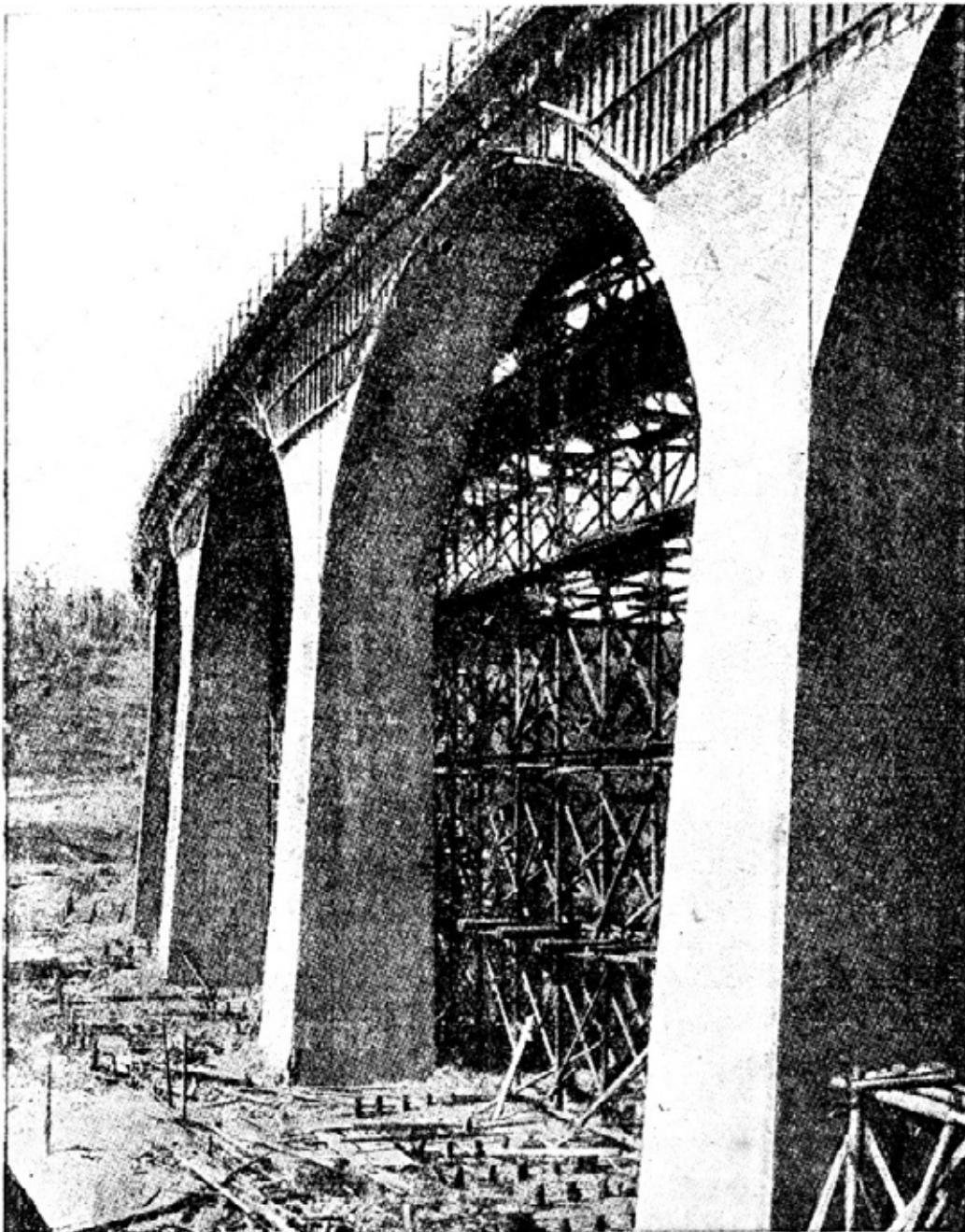
Фиг. 172. Первый чугунный мост, построенный в Англии между 1776 и 1779 гг.



Фиг. 173. Мост через долину Гелльд в Германии, построенный в 1846—51 гг. Тип старых римских сооружений. Мост сложен весь из кирпича; арки расположены в четыре этажа. Длина моста—580 м, высота—80 м.

На фиг. 171 изображен мост русской постройки через р. Мету б. Николаевской, ныне Октябрьской железной дороги, который по справедливости может считаться одним из лучших мостов середины прошлого века. Впоследствии этот мост был перестроен.

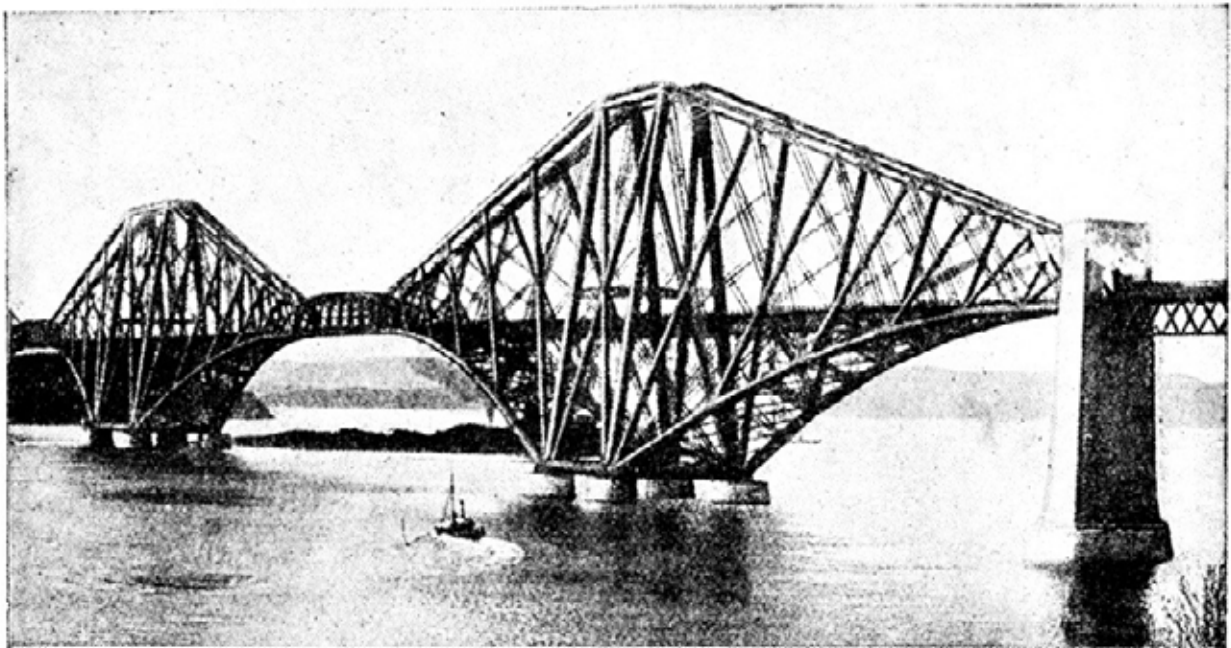
Для современных мостов материалом служит главным образом железо, точнее говоря, сталь. Камень, за исключением небольших мостов, идет только на фундамент и на быки. В последнее время очень часто употребляется и бетон, главным образом в виде железобетона. Первый железный мост был построен в 1776—79 гг. в Англии. Весь мост состоял из чугунных частей, и длина пролета его составляла 31 м (фиг. 172).



Фиг. 171. Постройка железобетонного виадука на Урале.

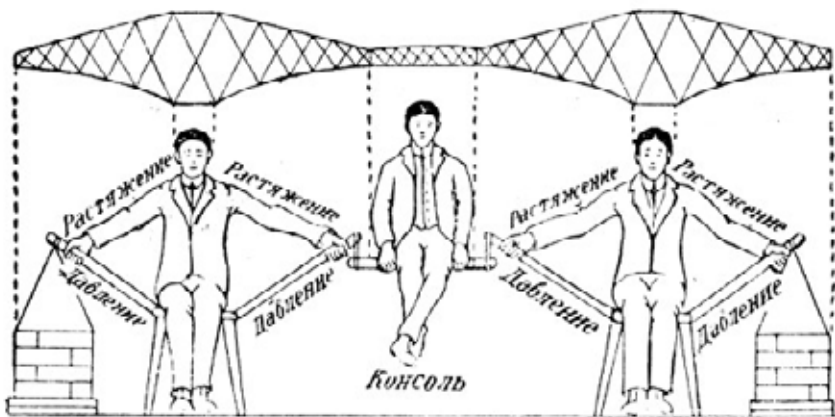
Однако чугун является ненадежным материалом для постройки больших мостов: он хрупок и неэластичен, — он не гнется, а ломается. Требования же, предъявляемые к железнодорожному мосту, заключаются как раз в том, чтобы, несмотря на переменную нагрузку и на постоянное сотрясение, вызываемое движением поездов,

оказывать сопротивление давлению и противостоять всяким повреждениям. Для удовлетворения этого требования от чугуна очень скоро перешли сперва к ковкому железу, а затем все больше и больше начали применять ковкую сталь. Последний грандиозный мост, при конструкции которого был широко использован чугун, был построен в 70-х годах прошлого столетия в Англии через Фирс оф Тей. Фермы этого моста были построены не из чугуна, но быки были чугунные. Вероятно, строитель исходил при этом из того соображения, что чугун обладает большим сопротивлением на давление. Однако во время страшной бури, как раз в тот момент, когда по нему проходил поезд, мост провалился, похоронив под собой 200 человек. Эта катастрофа послужила предостережением для всего мира. Можно, пожалуй, сказать, что именно с тех пор прекратилось применение чугуна для постройки мостов.



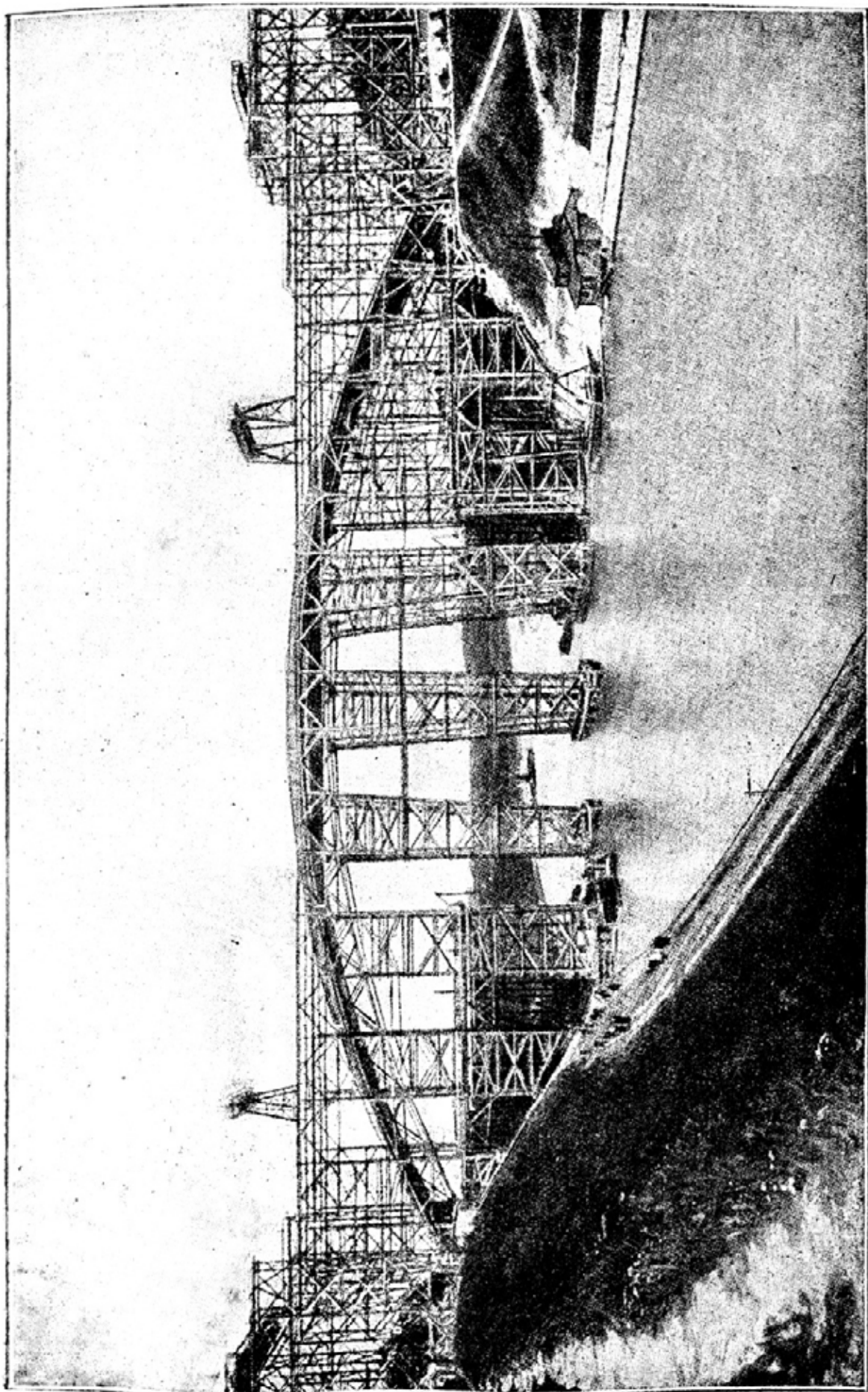
Фиг. 175. Железнодорожный мост через Фирс оф Форз, в Англии. Самый большой мост в Европе. Общая длина 2 470 м; имеет два пролета по 121 м.

Форма мостов с течением времени принимала самые различные очертания, фиг. 173 показывает железнодорожный мост в Фогтланде через долину Гельц, сложенный из кирпича и отличающийся красивой внешностью. Ныне каменные мосты, а в известной степени и железные, заменяются железобетонными. На фиг. 174 показан тип современного железобетонного виадука железной дороги на Урале.



Фиг. 176. Принцип консольных мостов, по которому, между прочим, построен и мост через Фирс оф Форз.

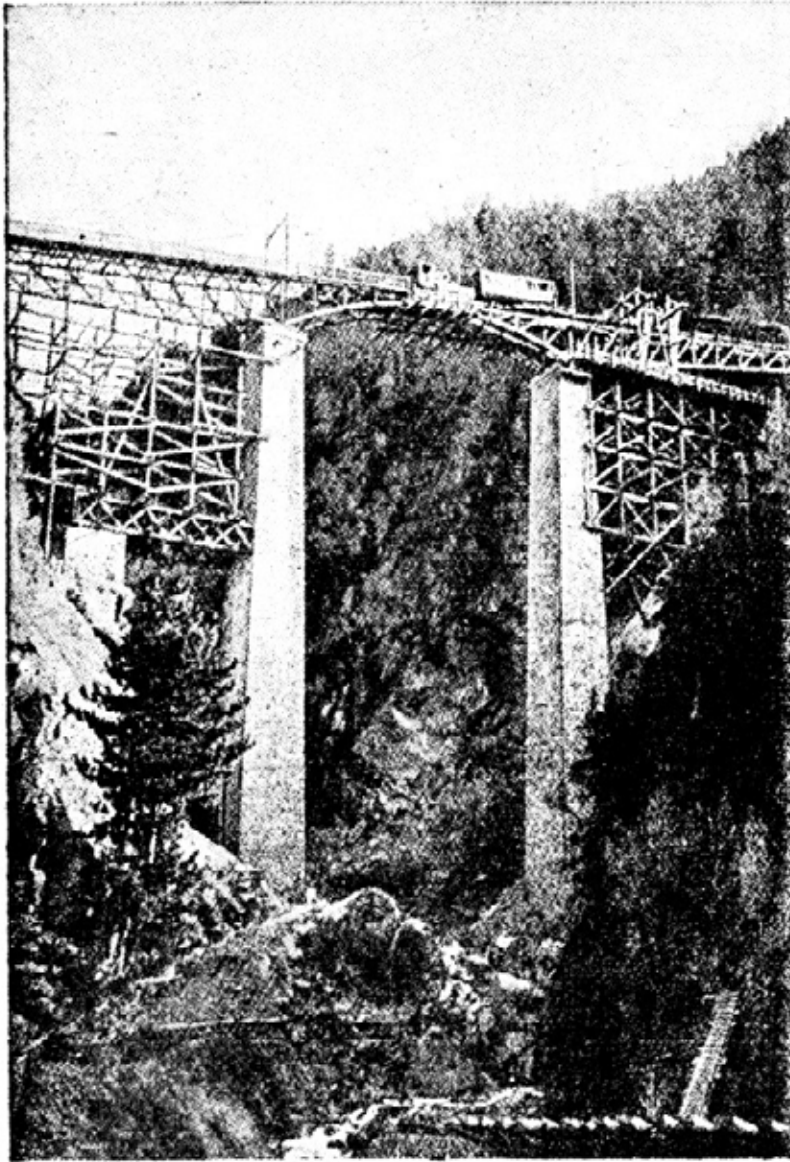
Крупнейшим железнодорожным мостом в Европе является мост через фирс оф Форз в Шотландии. На фиг. 175 показан общий вид моста, по которому уже можно судить о своеобразном характере его постройки. Это — консольный арочный мост, принцип конструкции которого схематически показан на фиг. 176. Постройка этого



Фиг. 177. Установка лесов высокого арочного моста через канал Вильгельма.

моста длилась с 1883 по 1890 г. Общая длина его составляет 2 470 м; пролет между средними арками составляет 541 м. Опоры моста имеют 100 м вышины, а железнодорожный путь проходит на 50 м выше уровня моря.

Одно из преимуществ консольной системы мостов заключается в том, что при постройке других мостов нужны подчас очень громоздкие подмости (фиг. 177 и 178), тогда как сборка консольной фермы возможна без лесов (фиг. 179).

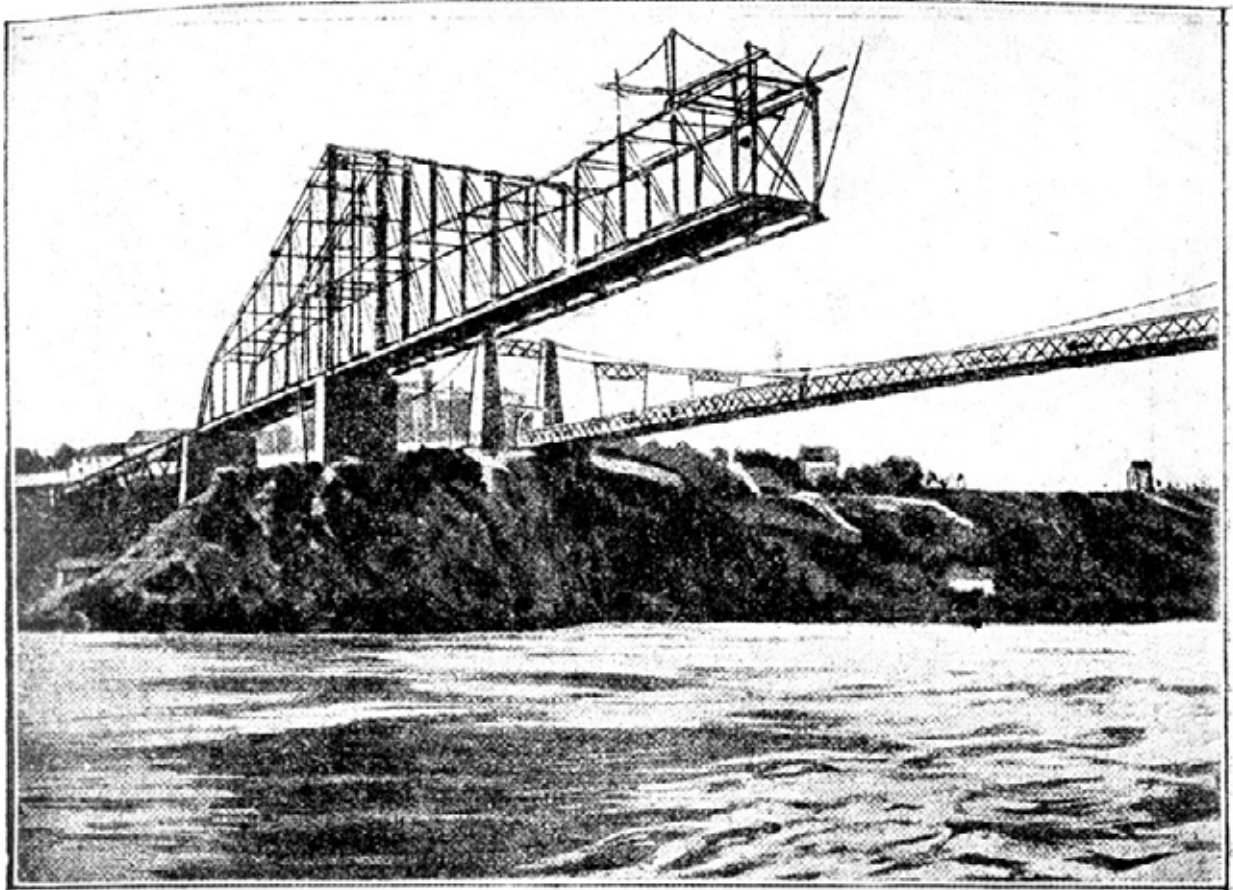


Фиг. 178. Леса при сооружении очень высокого моста.

Рельсы прочно скреплены посредством особого приспособления. На первый взгляд может показаться, что для открытия такого моста должна быть затрачена огромная сила. Однако это не так. Дело в том, что мосты такого типа устраиваются в форме рычага с двумя неравными плечами. Собственно мост с железнодорожными путями составляет длинное плечо рычага; короткое же плечо, которое иной раз скрыто под мостом, снабжено тяжелым противовесом. В результате такого устройства для поднятия моста достаточна сила относительно небольшой машины. Большей частью в таких случаях применяется электромотор. На фиг. 184 и 185 показан шведский рычажной мост в двух положениях: в закрытом и открытом. На фигурах отчетливо видны конструкция открывающейся части моста и расположение противовеса.

В качестве крупных и удачных русских железнодорожных мостов можно указать мост через Волгу, постройки 1879 г. (фиг. 180) и один из сибирских мостов, постройки 1896 г. (фиг. 181).

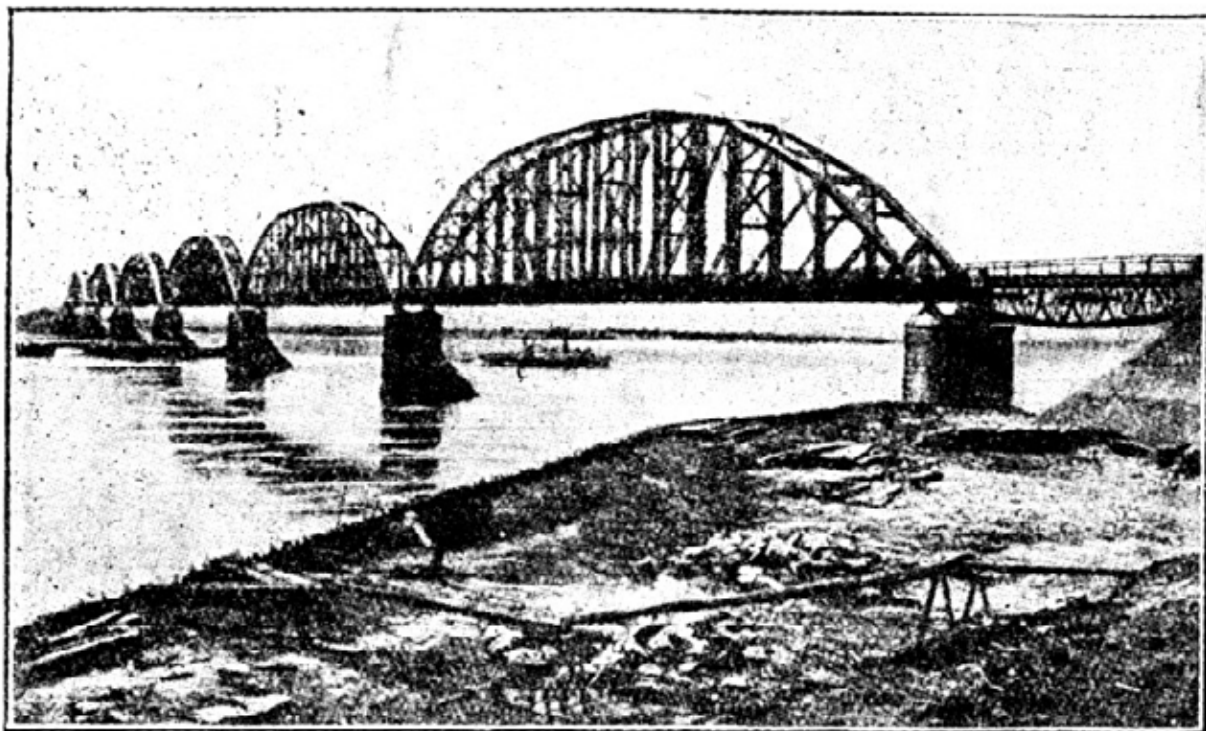
В тех случаях, когда мосты строятся через судоходные реки, высота их должна быть такой, чтобы не мешать движению судов. Но так как постройка таких высоких мостов привела бы к очень большим затратам, то прибегают к иной мере, которая создает возможность свободного прохода судов. Мы имеем в виду мосты разводные, подъемные и рычажные. Образец рычажного моста пока зан на фиг. 182, это — мост Хузумской гавани, в Германии. Один его пролет поворачивается на шарнирах и откидывается целиком кверху; таким путем в момент приближения судна мост раскрывается, — и получается свободный проход. На фиг. 182 изображен Хузумский мост после поднятия его. Фиг. 183 представляет тот же мост, снова соединенный на месте стыка рель-



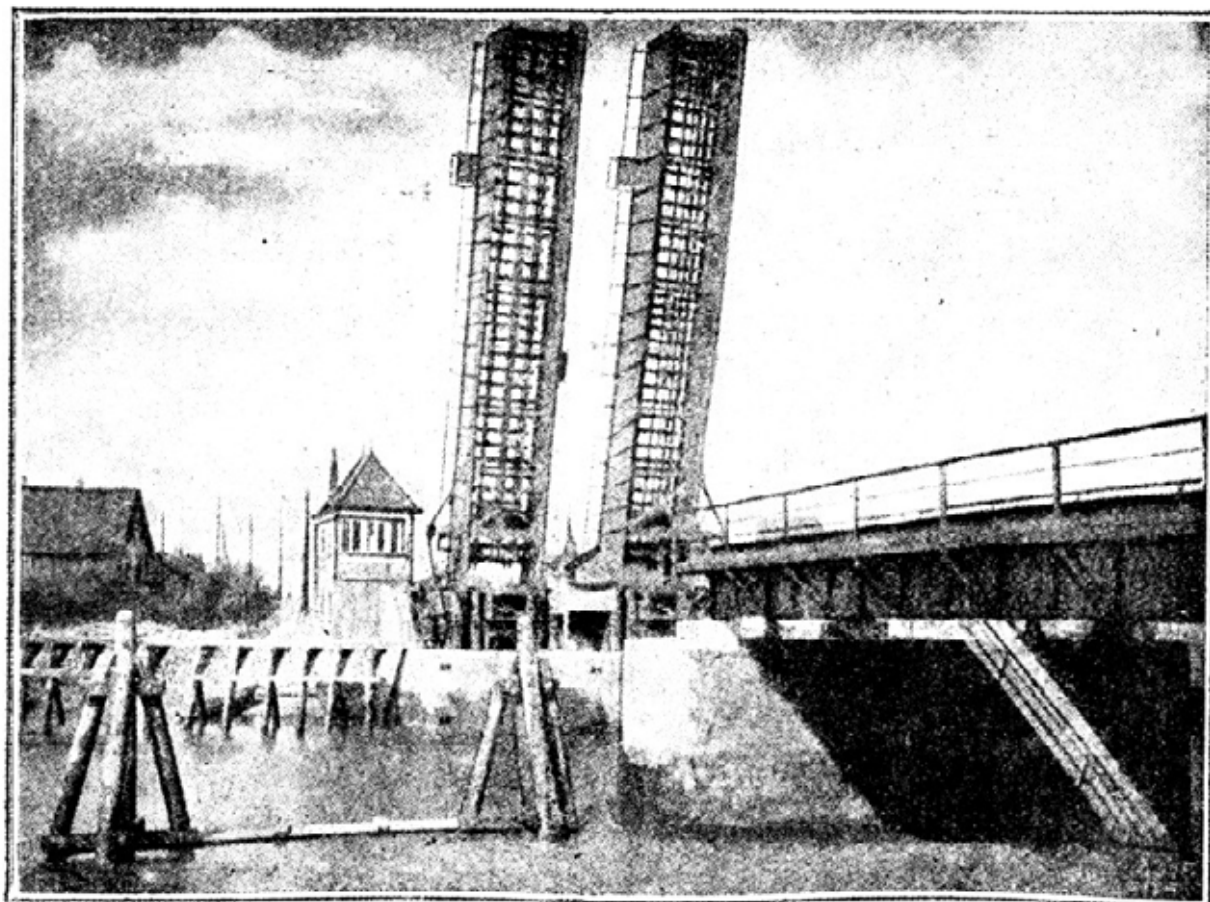
Фиг. 179. Постройка консольного моста через р. Джон (1884 г.)



Фиг. 180. Железнодорожный мост через р. Волгу. Построен в 1879 г.



Фиг. 181. Сибирский железнодорожный мост постройки 1896 г.

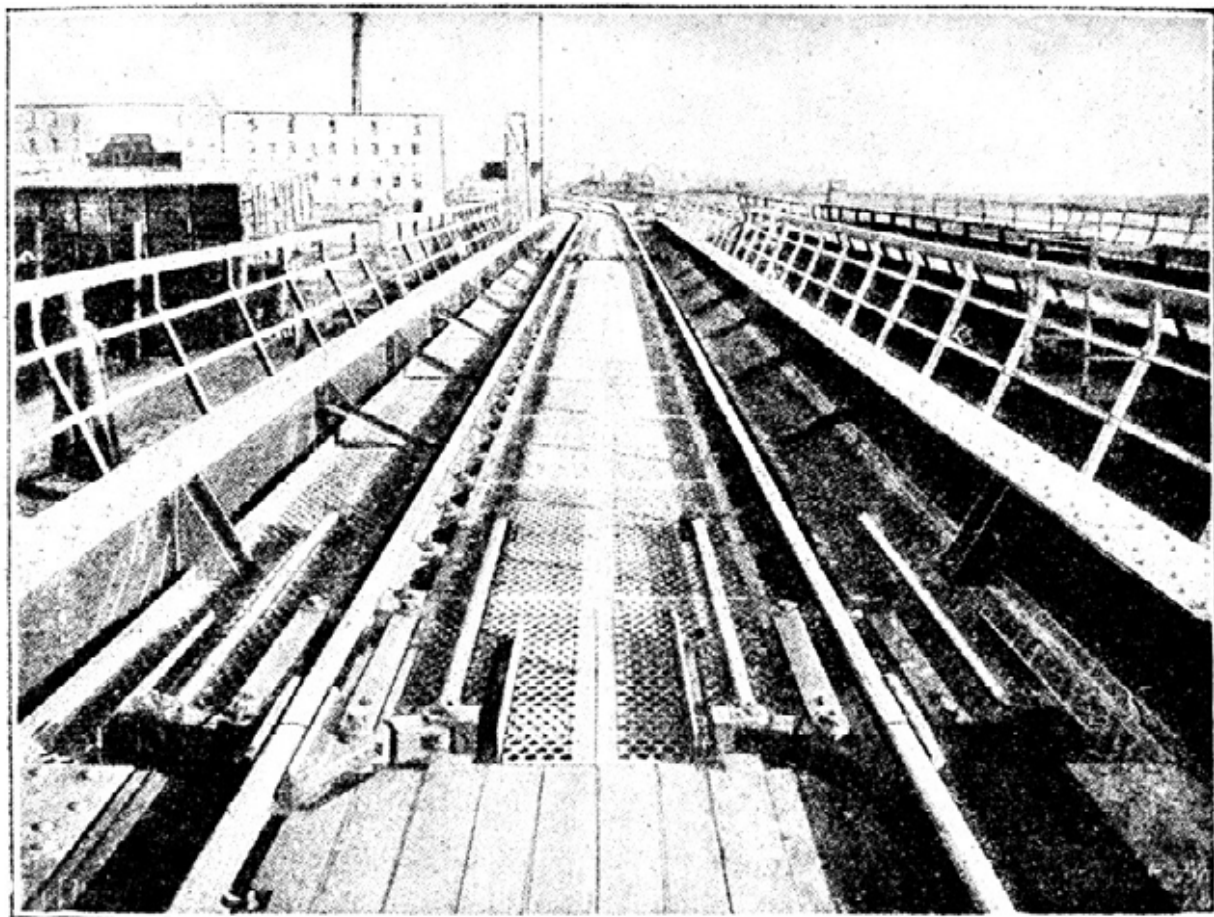


Фиг. 182. Рычажной мост в Хузуме, в открытом виде.

О размерах таких мостов можно судить по фиг. 186, где показан рычажной мост под обыкновенную дорогу.

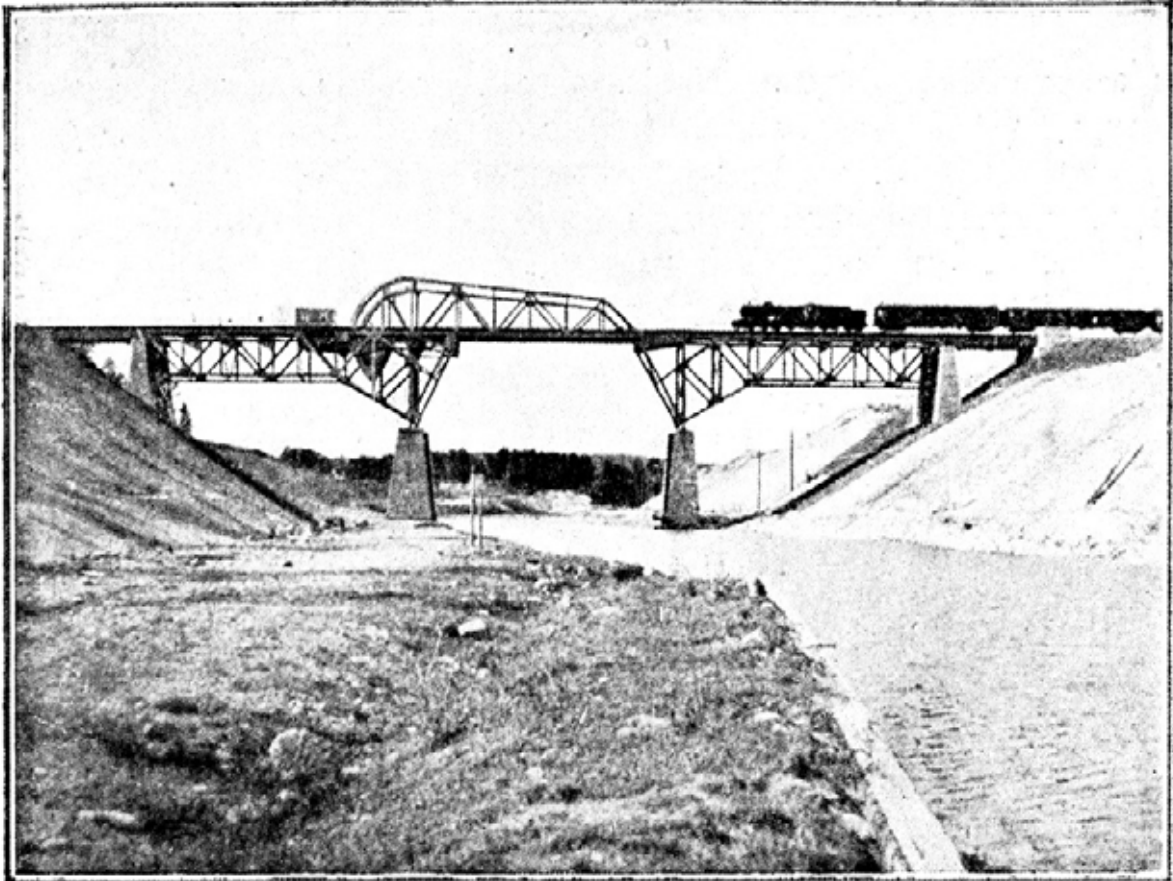
Некоторые железные дороги, собственно говоря, состоят сплошь из мостов, как, напр., изображенная на фиг. 187 надземная дорога в Чикаго.

Расчет мостов — наука очень сложная и ответственная. Недостаток внимания к этому делу может повлечь к катастрофе, как, напр., на фиг. 188, где изображен мост, который при пробной нагрузке обрушился.

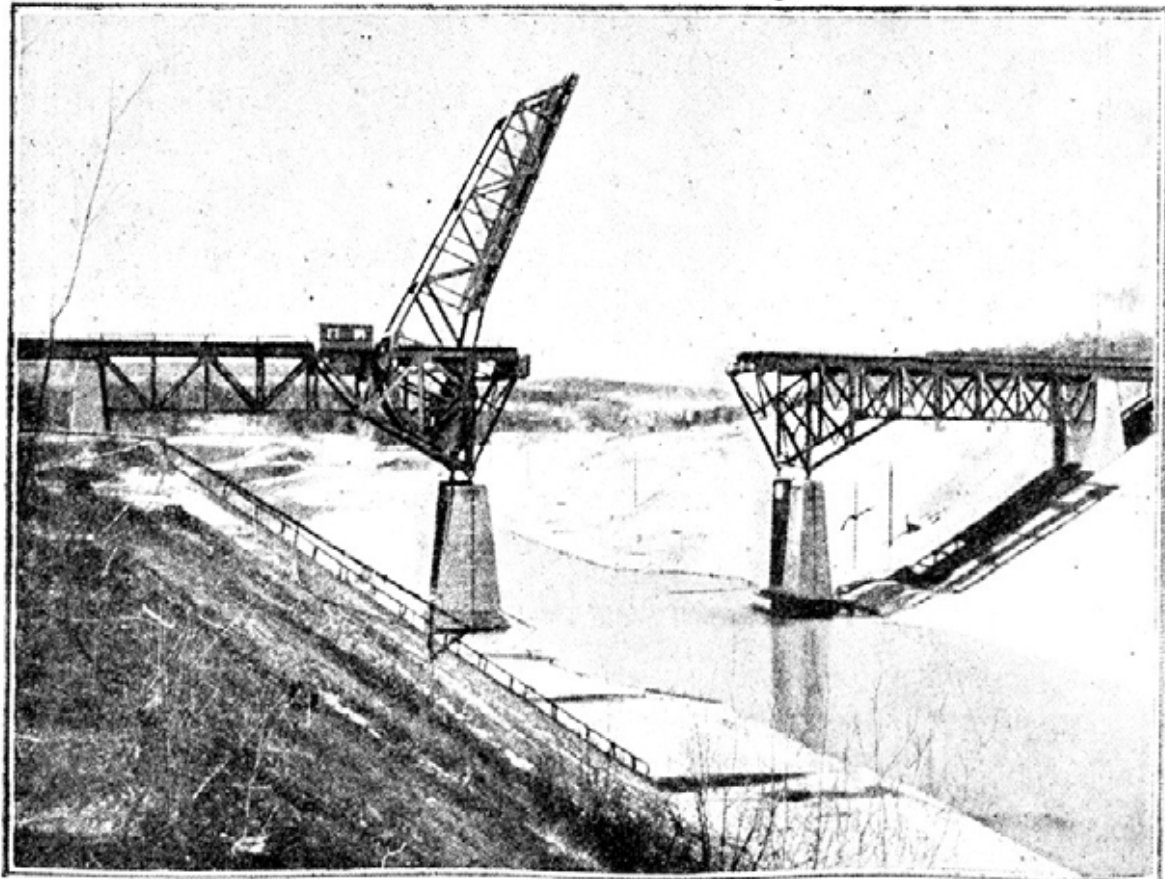


Фиг. 183. Хузумский мост в закрытом виде. На переднем плане в середине приспособление для запора рельсового стыка.

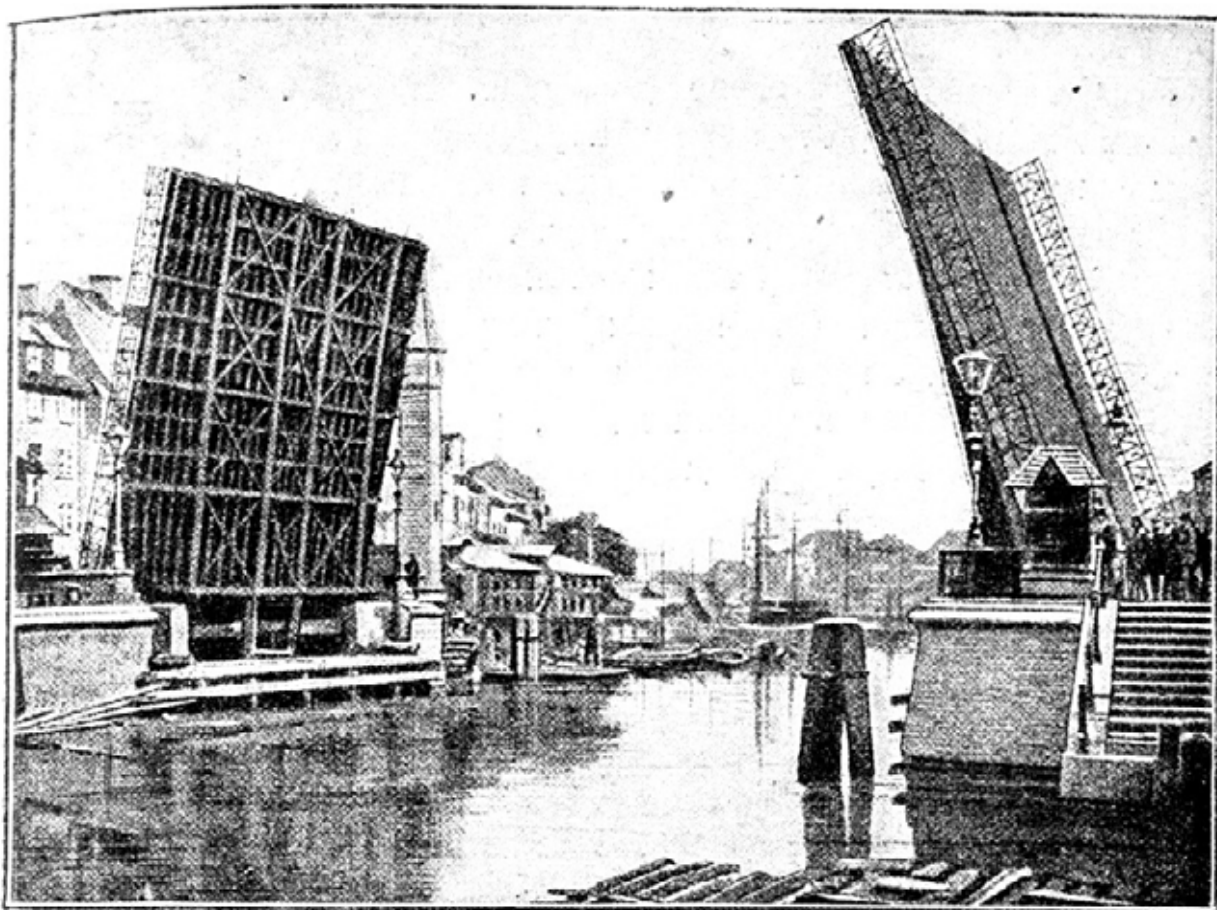
Подобно мостам, которые служат для переброски пути через реки и долины (большой мост через долину показан на фиг. 189), тоннели являются средством сокращения дороги и упрощения ее. Вообще при встрече с большой горой предпочитают прорыть тоннель вместо того, чтобы вести линию по длинному и крутому подъему и такому же обратному спуску. Хотя прорытие тоннелей и связано с очень большими затратами, но эти затраты вполне оправдываются, так как тоннели значительно облегчают железнодорожное движение. На фиг. 190 показан въезд в двойной тоннель между Штутгардом и Фейербахом. Два крупных трубообразных прохода, по которым проложены пути, ведут насквозь через гору. У выходов тоннели тщательно укреплены каменной кладкой; такая же кладка произведена внутри всего тоннеля. Иногда тоннели прокладываются у самого края скалы, и тогда им придают вид галереи (фиг. 191). Пересечение горных ущелий или глубоких долин, раньше осуществлявшееся преимущественно при помощи каменных арочных мостов (фиг. 192), ныне предпочтительно решается в пользу металлических мостов (фиг. 193). Об общей сложности постройки дорог в горной местности можно судить по фиг. 194, где показано



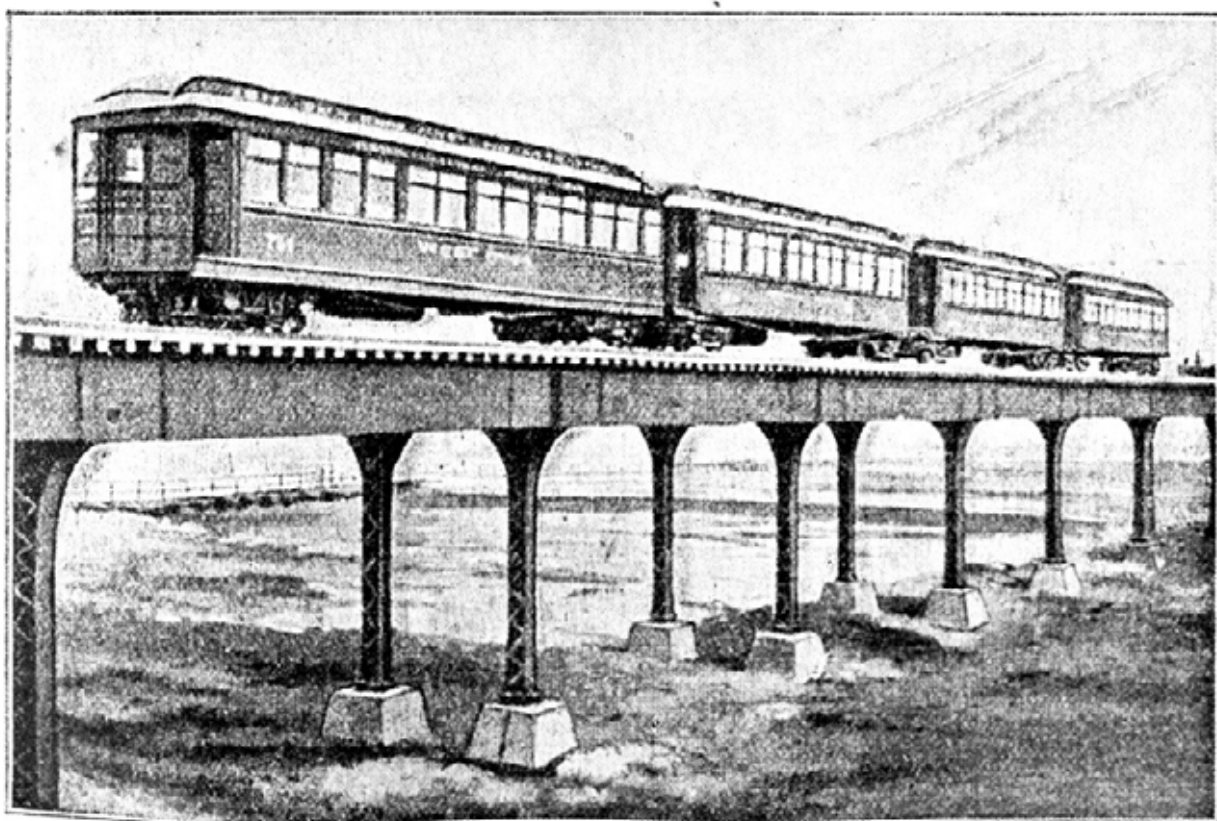
Фиг. 184. Рычажной мост через канал Зедертелье, в Швеции.



Фиг. 185. Тот же мост в открытом виде.



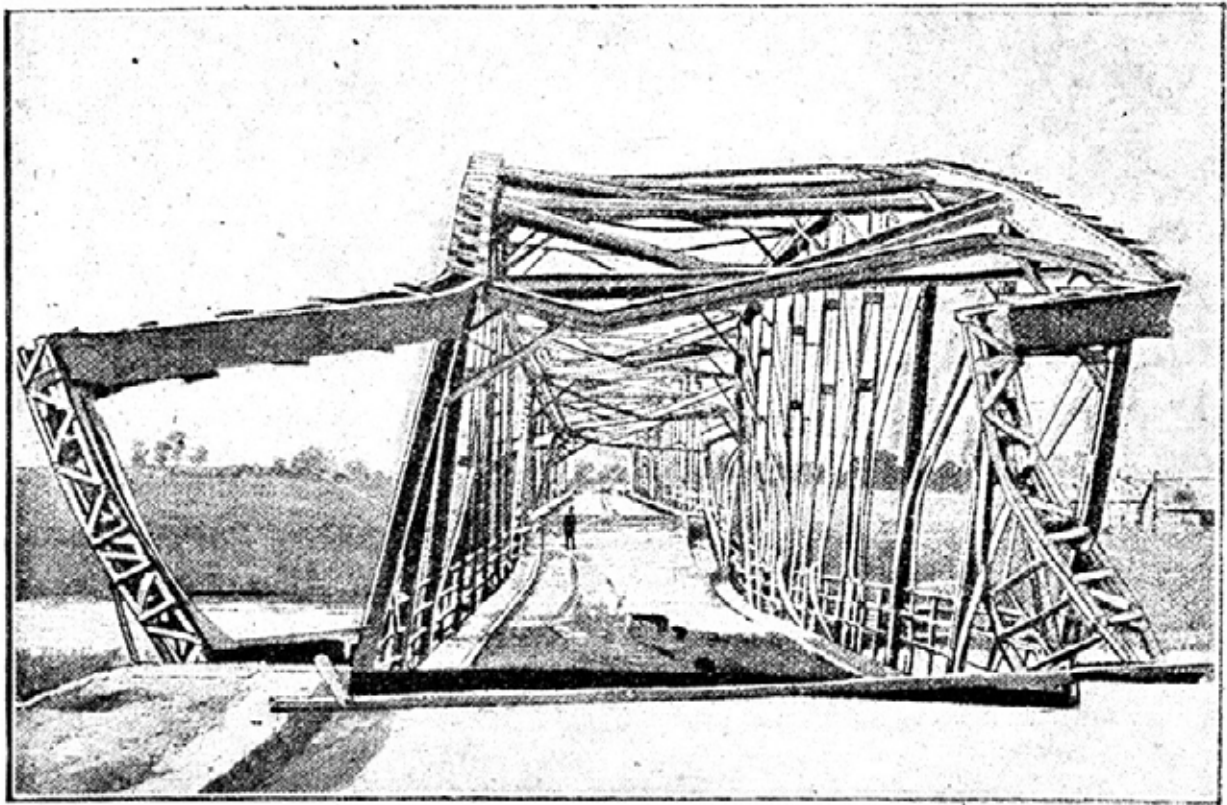
Фиг. 186. Рычажной мост в Кенигсберге.



Фиг. 187. Надземная железная дорога в Чикаго.

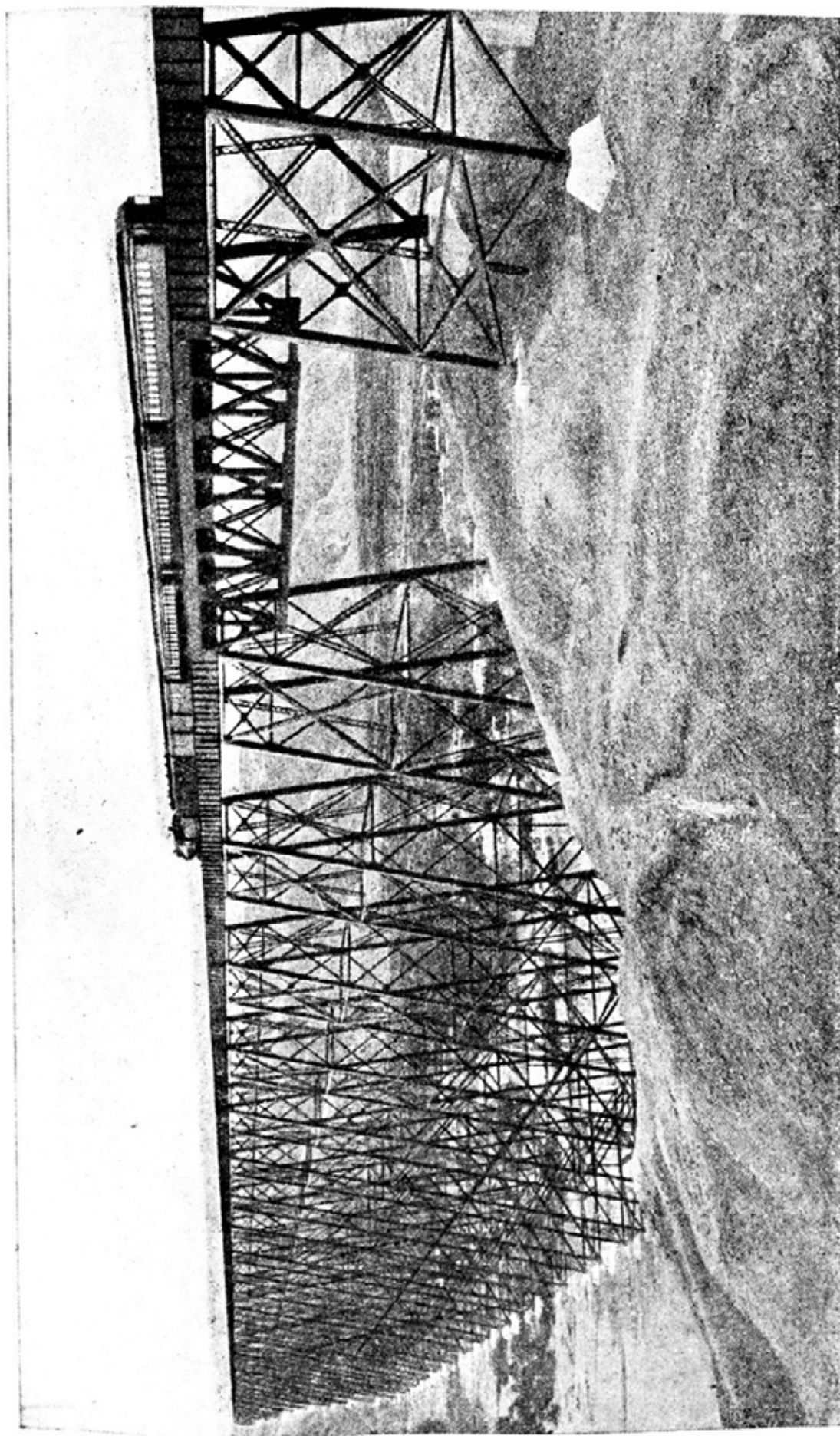
полотно Сан-Готардской дороги, которое в ущельи Биачина проходит в трех разных уровнях. В дополнение ко всему дороги в горных местах приходится защищать от снега более надежными мерами, устраивая для этого даже специальные кровли на больших расстояниях (фиг. 195).

Работы по прорытию тоннеля обычно начинаются одновременно с обоих концов его. Неспециалисты часто удивляются тому, как, несмотря на то, что штольни прокладываются с двух противоположных сторон, они с такой уверенностью идут навстречу друг другу, что совершенно исключается возможность какой бы то ни было ошибки. Между тем это осуществляется очень просто — путем точной землемерной съемки. Вся гора и ее окрестности наносятся на карту, которая с максимальной точностью отражает высоту отдельных точек местности. На этой карте обозначается путь прорытия тоннеля, а уже во время самого рытья тоннеля заранее установленное направление контролируется путем точных измерений. Такой прием делает возможным с полной уверенностью строить не только прямые, но и тянущиеся на многие километры наклонные, петлевые и зигзагообразные тоннели.

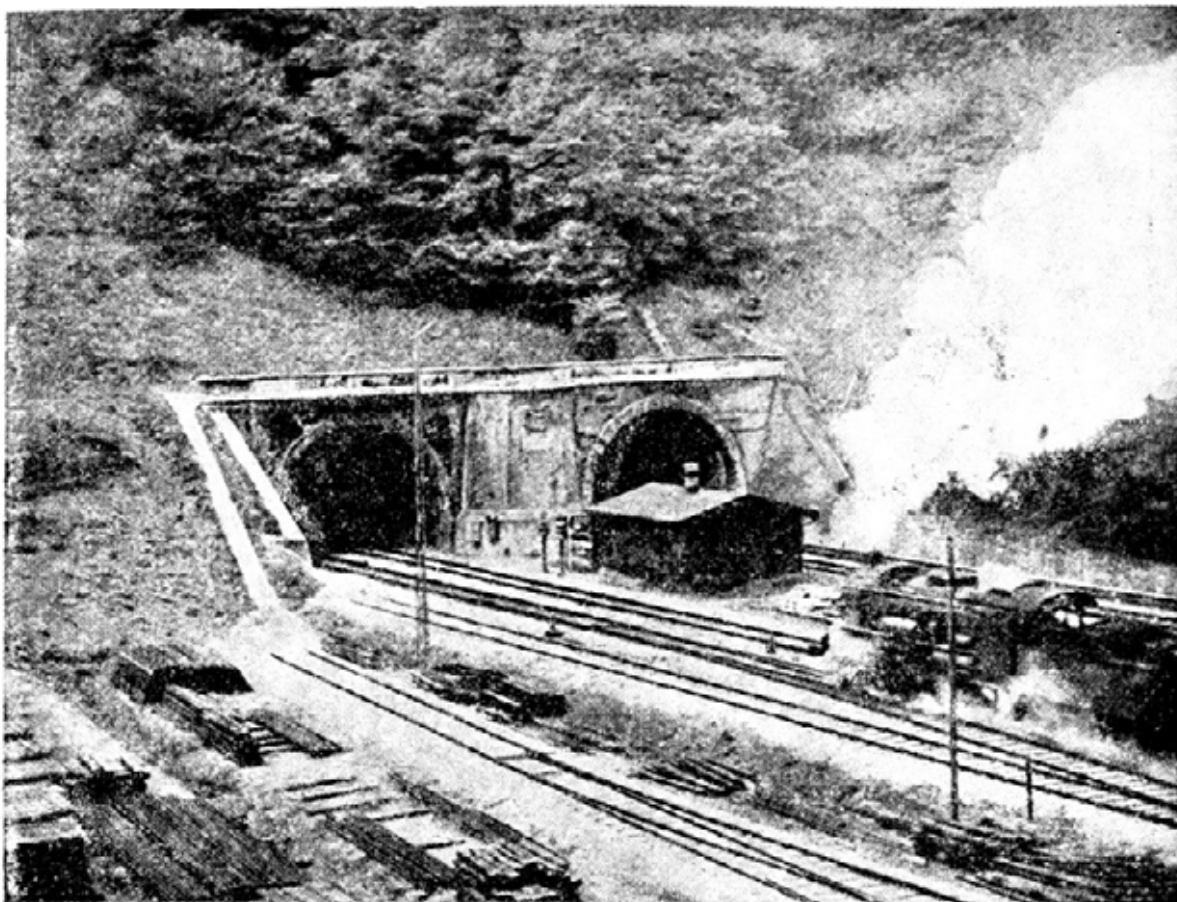


Фиг. 188. Мост, разрушенный при пробной нагрузке.

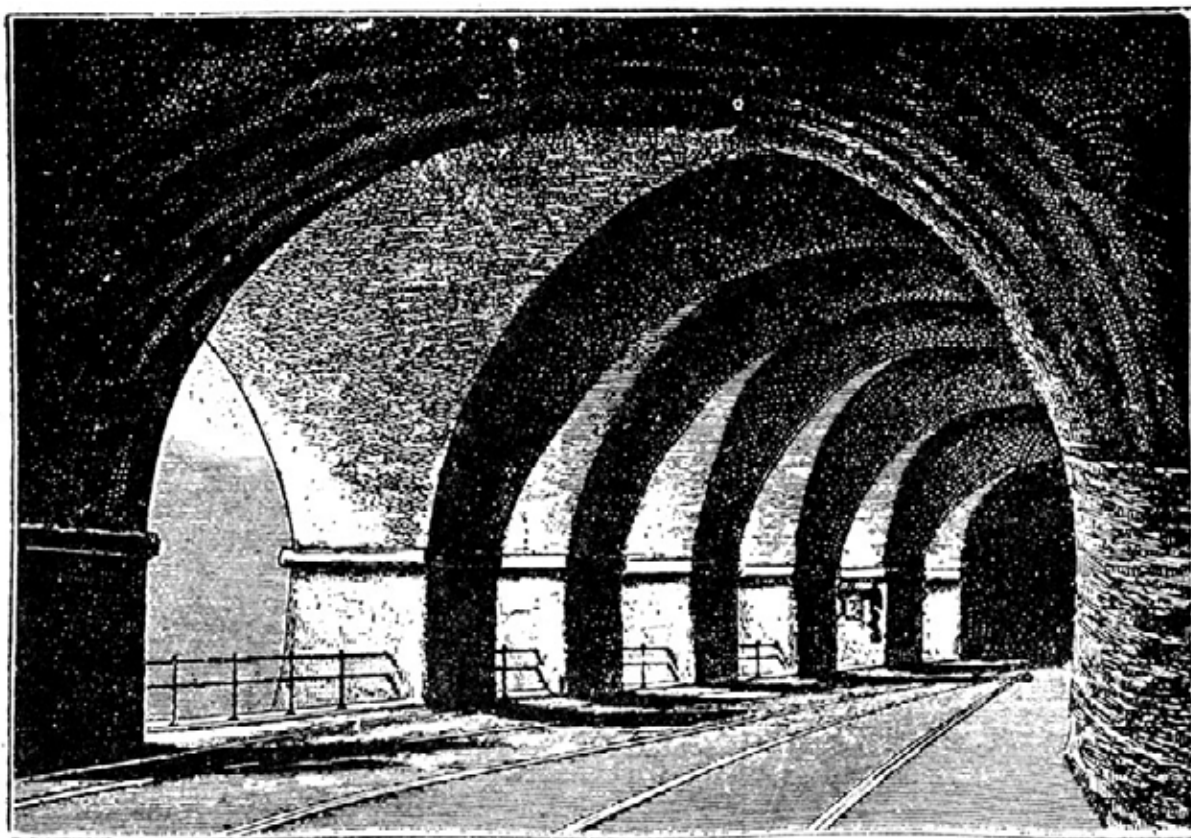
После того как точно установлено направление тоннеля и в достаточной мере подготовлен строительный аппарат, начинается прорытие направляющей штольни, представляющей собой подземный ход таких размеров, что одновременно в нем могут уместиться всего только несколько рабочих. Продвижение штольни вперед идет непрерывно. В то же время в пройденной части производятся все работы, необходимые для расширения штольни до предусмотренных проектом размеров, по прокладке временных путей и, наконец, по креплению стен и сводов (фиг. 196). Откалывание горной породы производится не киркой или зубилом, а динамитными взрывами. Для осуществления этого сначала в лицевой стенке штольни, а затем, при прорытии тоннеля в полную ширину, и в боковых стенках выдалбливаются скважины, которые, в зависимости



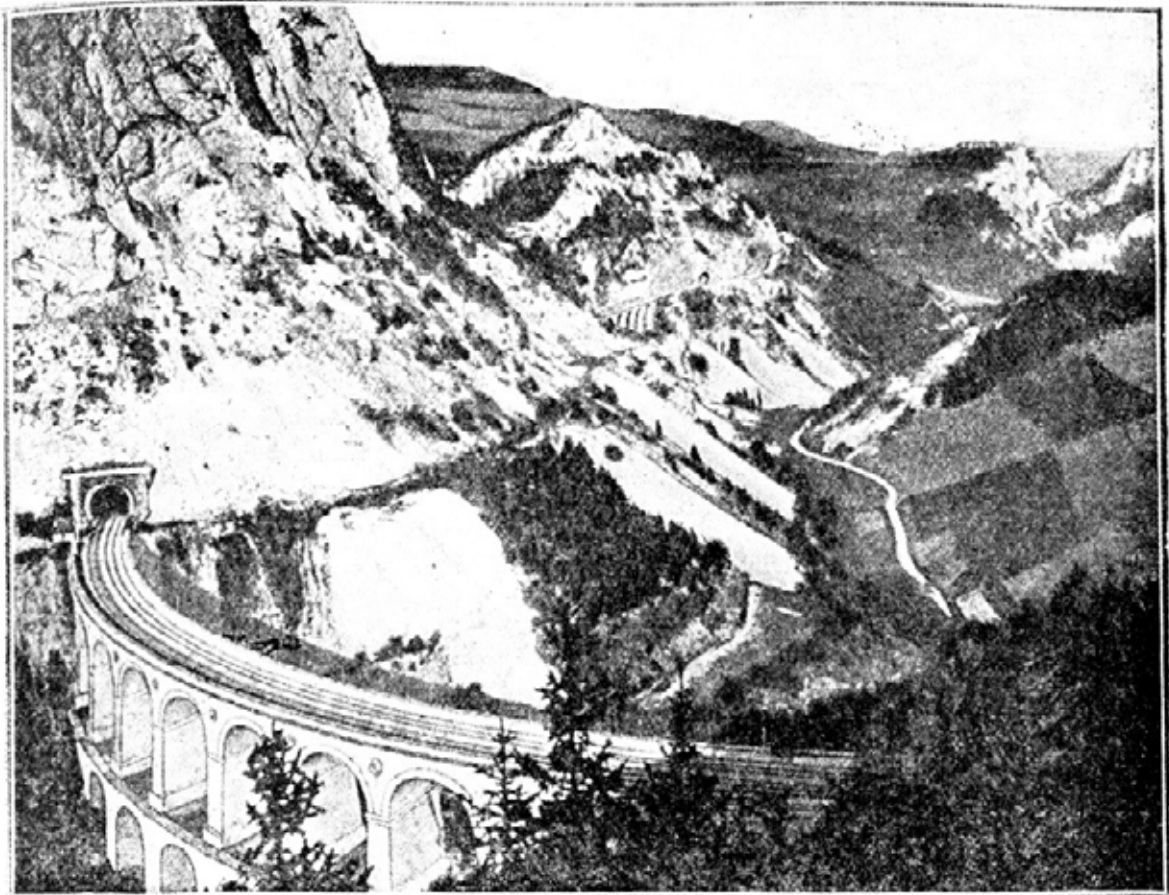
Фиг. 189. Длинный мост через долину реки Лез, канадской Тихоокеанской дороги.



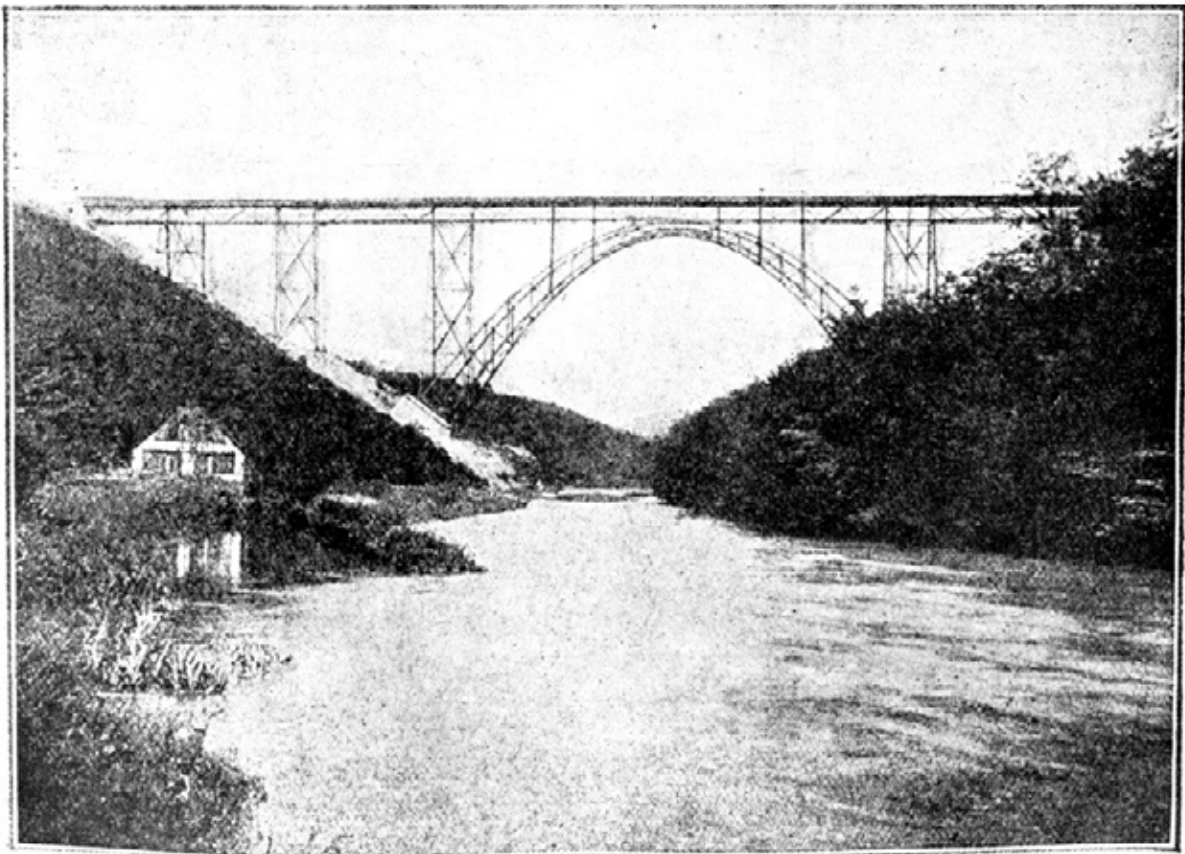
Фиг. 190 Начало двойного тоннеля между Штутгартом и Фейербахом.



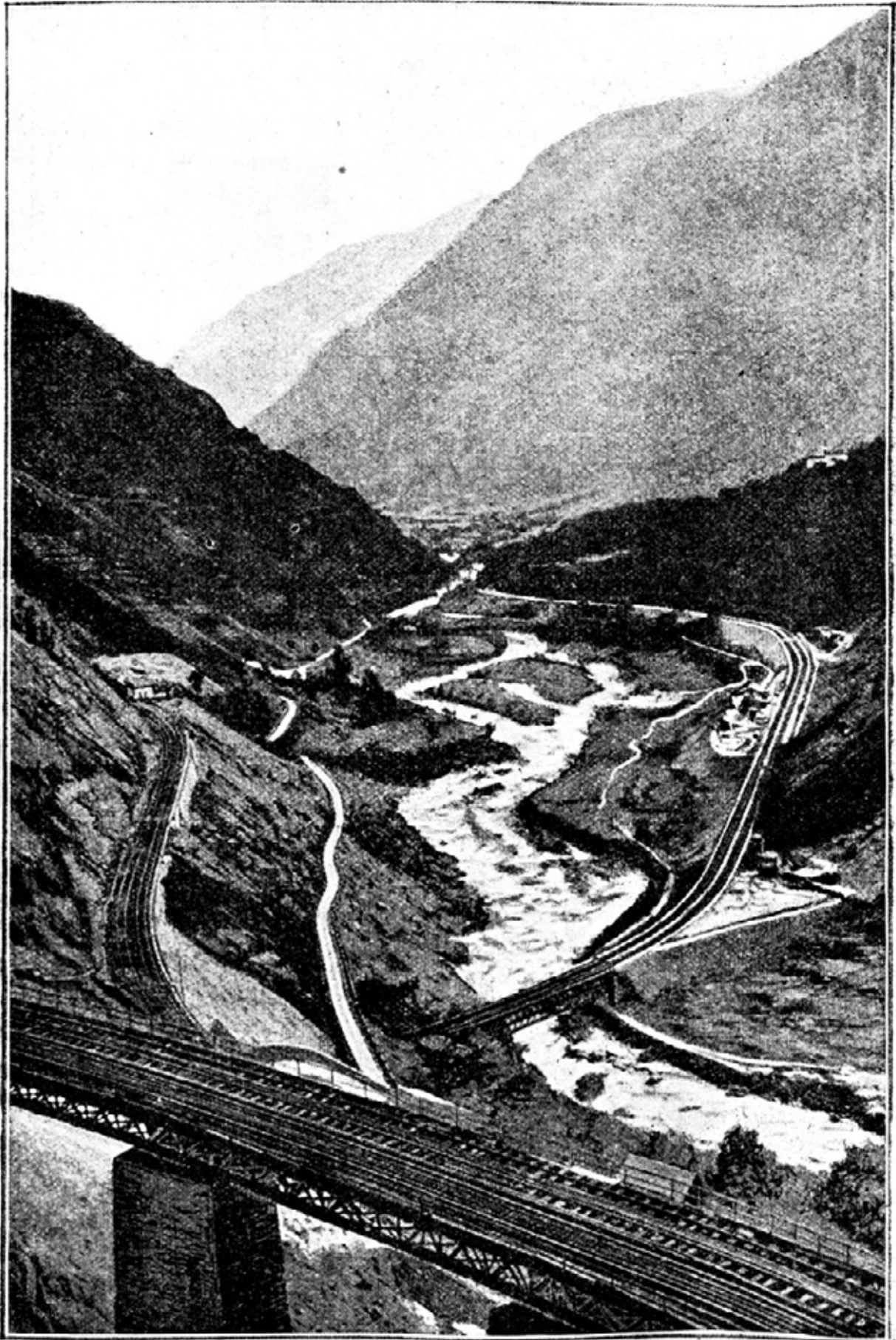
Фиг. 191. Галерея Земмерингской железной дороги.



Фиг. 192. Мост Земмерингской железной дороги.



Фиг. 193. Мюнгстенский мост.



ѣ Фиг. 194. Изгибы Готардской железной дороги в ущельи Биашина.

от твердости породы, бывают от 1 до 2 м в глубину и в несколько сантиметров в диаметре. Скважины эти выдалбливаются механическим способом. В настоящее время их бурение производится главным образом сжатым воздухом, который с помощью специального рукава вводится в тоннель. Преимущество этого способа заключается в том, что он одновременно обеспечивает рабочие участки непрерывным притоком свежего воздуха, так как сжатый воздух, выходящий из бурильных машин, вытесняет из тоннеля испорченный воздух. Как только готово необходимое количество скважин, их забивают взрывчатым веществом, поверх кладут фитили и после этого скважины закупоривают. Взрыв зарядки разрушает горную породу, после чего остается только убрать нагроможденные осколки. Таким образом создается возможность сравнительно быстро продвигаться вперед даже через самые твердые горные породы.

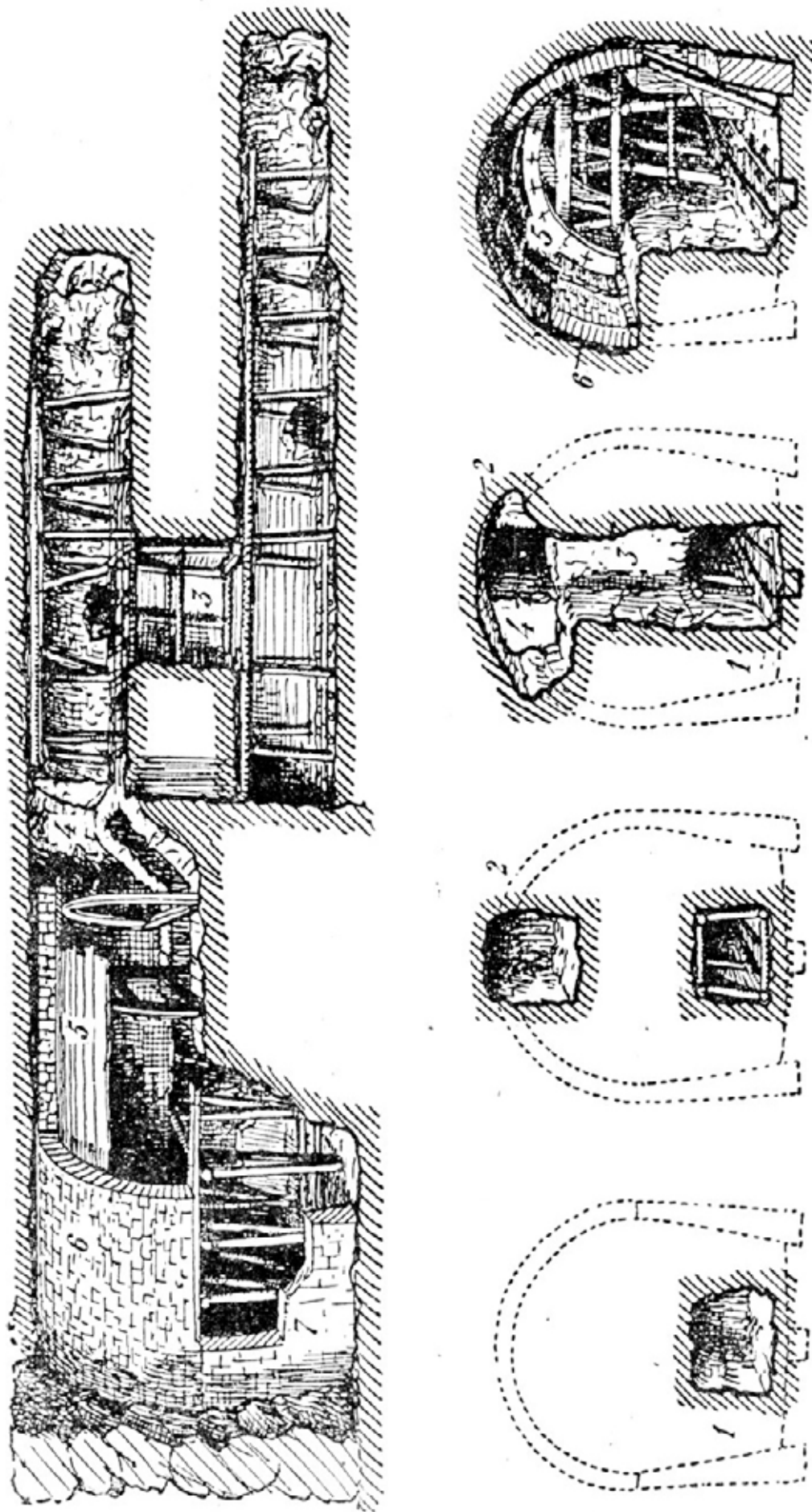
В каждом отдельном случае число подрывных скважин в значительной степени зависит от характера взрывчатого вещества. Когда для взрывов употреблялся еще черный порох, обладающий относительно слабой разрывной силой, при штольне с поперечным сечением 2,5 x 3 м требовалось от 70 до 80 скважин. В настоящее время употребляются гораздо более сильные взрывчатые вещества, например, динамит. При прорытии Симплонского тоннеля для каждого взрыва приходилось бурить всего от 9 до 12 скважин, что, разумеется, в значительной степени ускоряло ход работ.

За последние десятилетия техника постройки тоннелей заметно продвинулась вперед. Хотя мы еще и очень далеки от осуществления идеи писателя Келлермана о тоннеле, соединяющем Европу и Америку под Атлантическим океаном, однако вопрос о прорытии тоннеля между Англией и Францией уже неоднократно обсуждался самым серьезным образом. Прорытие его задерживается не по техническим соображениям, а скорее в силу политических причин. Постройка тоннеля под водой не представит, вероятно, никаких особенных трудностей, так как уже и теперь существует много тоннелей под реками. В Берлине, например, городская подземная дорога в нескольких местах проходит под р. Шпрее, а в Нью-Йорке имеется несколько тоннелей под реками Гудзон и Ист-Ривер.

Если будет построен тоннель между Англией и Францией, то он на долгое время по длине своей займет первое место на всем земном шаре, которое пока принадлежит Симплонскому тоннелю, соединяющему путь на линии Женева—Генуя. Постройка этого тоннеля продолжалась с 1898 по 1905 г. Длина его составляет без малого 20 км. В северной своей части он расположен на высота в 685 м над уровнем моря, к середине высота его поднимается до 704 м, а к югу он снова спускается, так что южный

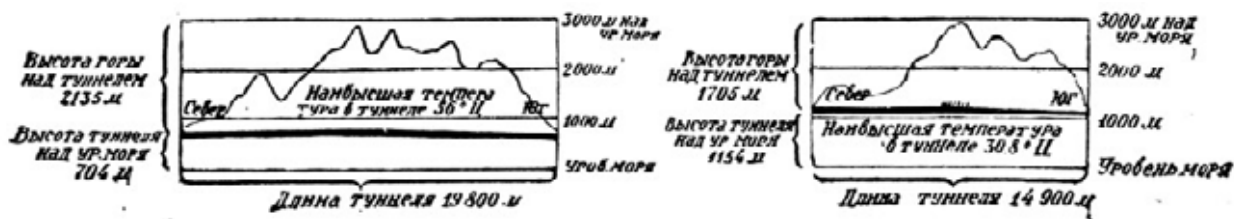


Фиг. 195. Кровля для защиты от снега. Для ясности потолочный настил снят.



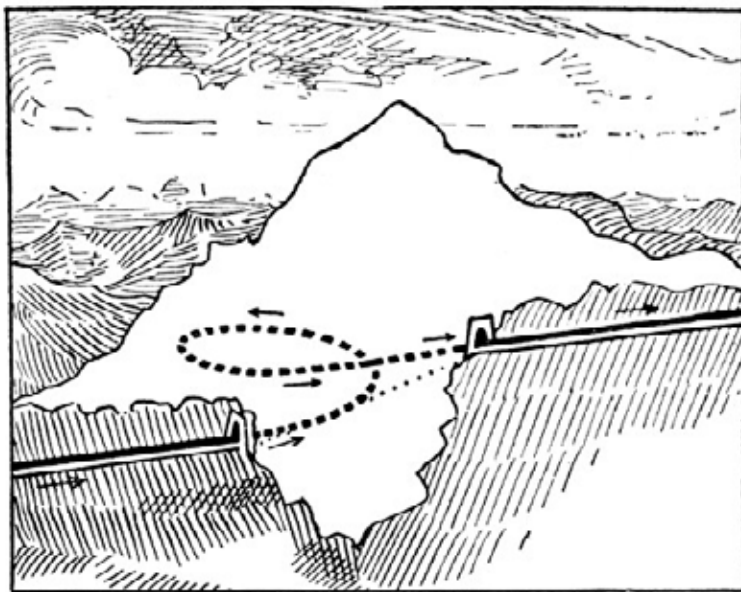
Фиг. 196. Схематическое изображение последовательного процесса постройки тоннеля так называемой английской системе.

конец туннеля лежит уже на высоте в 633 м над уровнем моря. Над туннелем возвышается гора, вершина которой лежит на высоте в 2 135 м (фиг. 197). Соответственно такой огромной высоте горы над туннелем температура в средней его части составляет 56°, что в свое время весьма затрудняло производство работ.



Фиг. 197. Сравнительные данные двух главнейших туннелей Европы.

Из всех европейских стран особенно изобилует туннелями Швейцария. Это объясняется горным характером страны и необычайно развитой железнодорожной сетью. Два следующих за Симплонским по величине туннеля, — Сен-Готардский, длиною почти в 15 км (фиг. 197), и Летшбергский, в 14 км — также принадлежат Швейцарии. Летшбергский туннель расположен в среднем на высоте в 1 200 м над уровнем моря; по длине он может быть назван коротким по сравнению с Симплонским; над ним возвышается горный массив в 1 700 м, — также намного меньше, чем у Симплона. И все же прорытие его сопряжено было с большими трудностями. Дело в том, что горные породы, через которые прокладываются такие туннели, очень часто не совсем плотно лежат одна над другой. Если бы это была сплошная масса, то над рабочими не висела бы постоянная опасность обвала и главное условие, затрудняющее работу, заключалось бы лишь в высокой температуре, стоящей в штольне. Но участок, по которому роется туннель, в очень редких случаях состоит из вполне плотного камня. Вследствие этого прорытие больших туннелей всегда влечет за собой человеческие жертвы. Катастрофы вызываются различными причинами: на пути пробивки туннеля может оказаться подземная река или в уже готовый туннель могут ворваться, как это было при постройке Летшбергского туннеля, огромные массы ила и разрушенных горных пород. На участке этого туннеля над прорытой галлереей оказалось русло подземной реки. К сожалению, техника нашего времени не обладает еще достаточно надежными средствами для детального исследования горных массивов. Во время упомянутого обвала погибло много рабочих, тела которых еще и поныне похоронены в штольне туннеля, так как пришлось тотчас же, во избежание новых несчастий и гибели всего предприятия, отвести линию туннеля на далекое расстояние от места обвала. В Симплонском туннеле также во время работ огромные массы воды неожиданно залили рабочий участок и потопили не один десяток рабочих. Понадобилось много усилий, чтобы отвести поток в сторону и освободить штольню от воды. Впрочем, еще и теперь в Симплоне в туннель прорывается вода, которая отводится наружу через специально

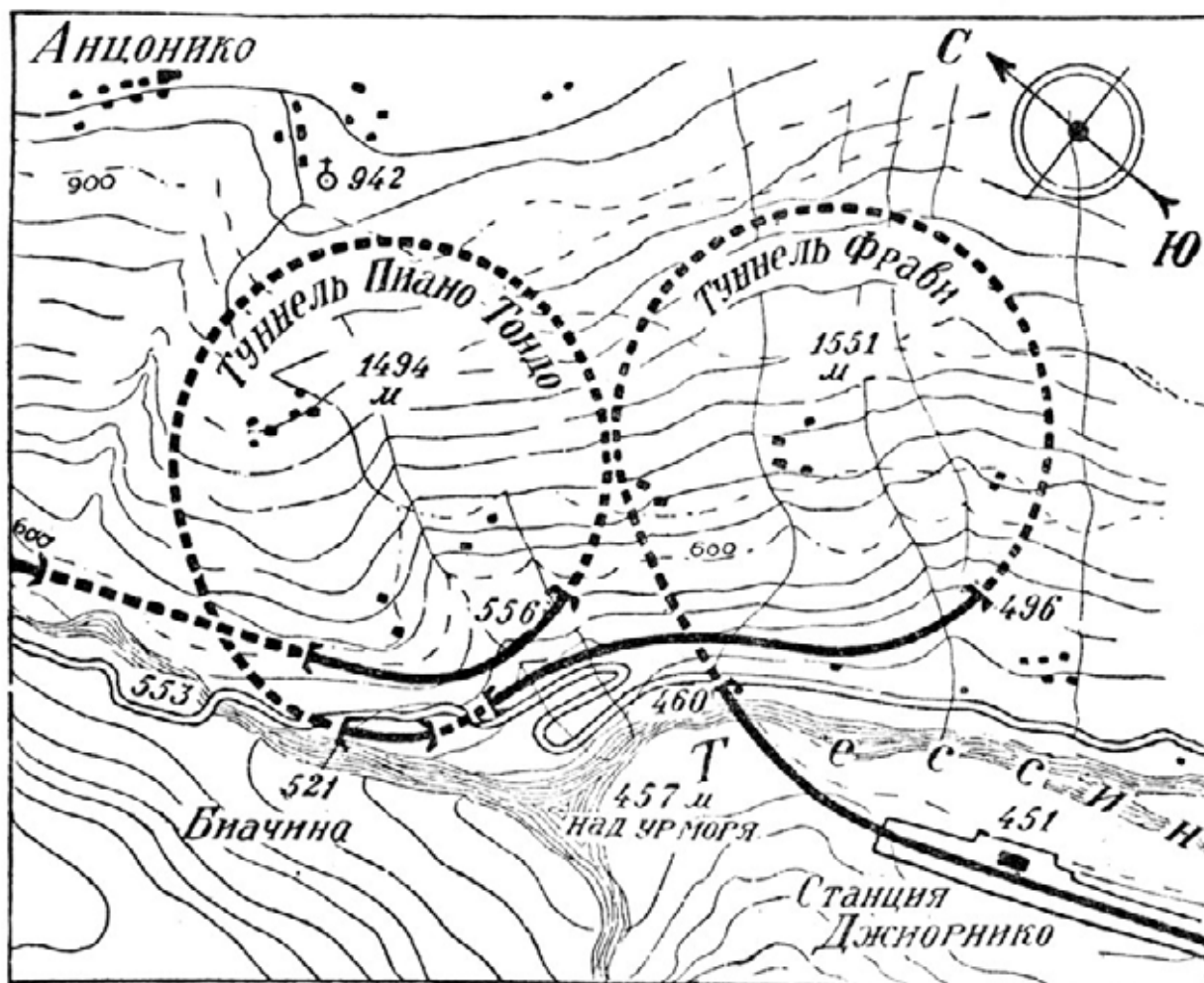


Фиг. 198. Схема петлевого туннеля.

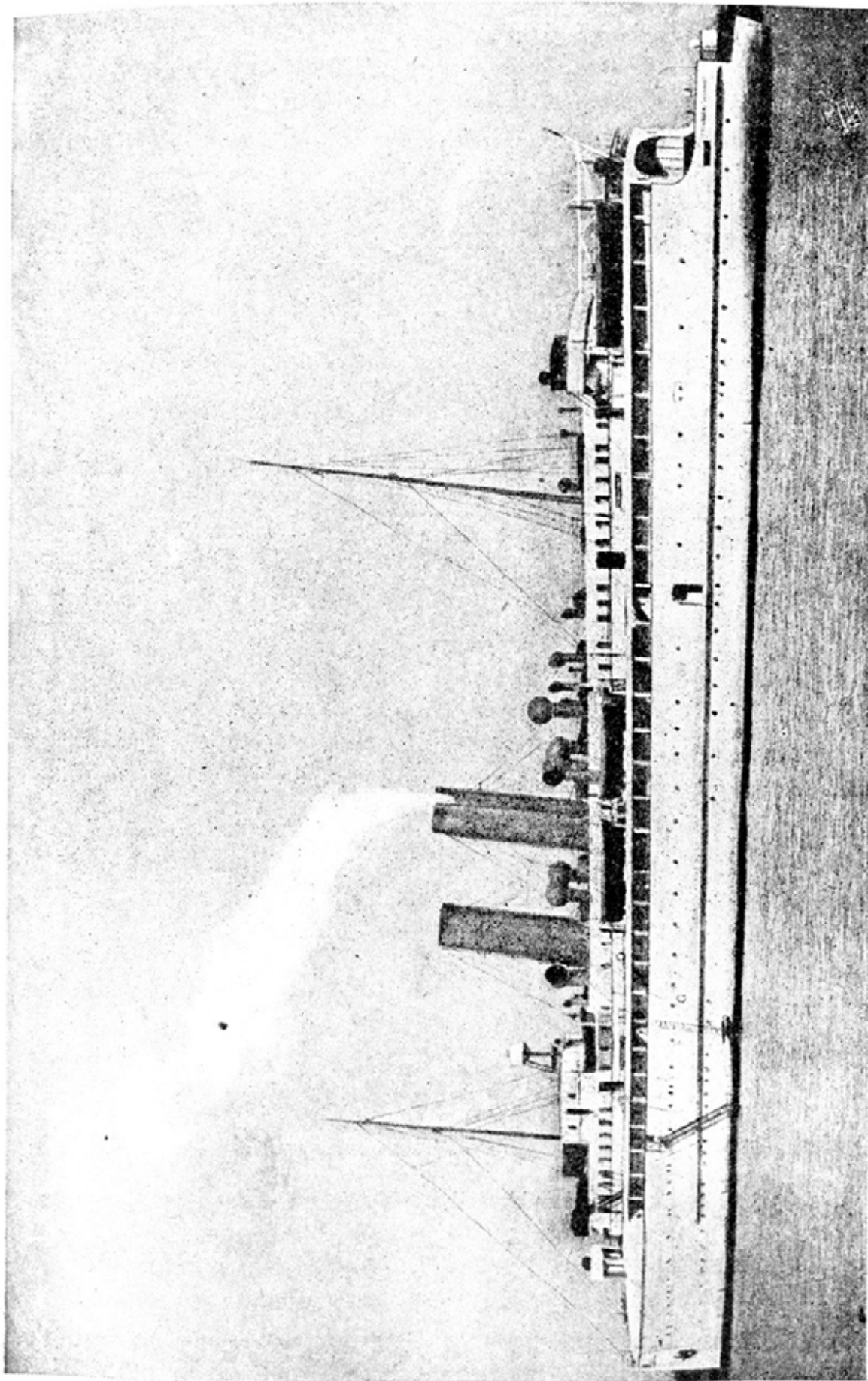
прорытый для этой цели ход.

В СССР также существует большое количество тоннелей. Они имеются эда Крымском полуострове, в Закавказьи, на Черноморской дороге, на Новороссийской ветке, на Кругобайкальской дороге и в некоторых других местах, до все они по длине своей, конечно, уступают альпийским.

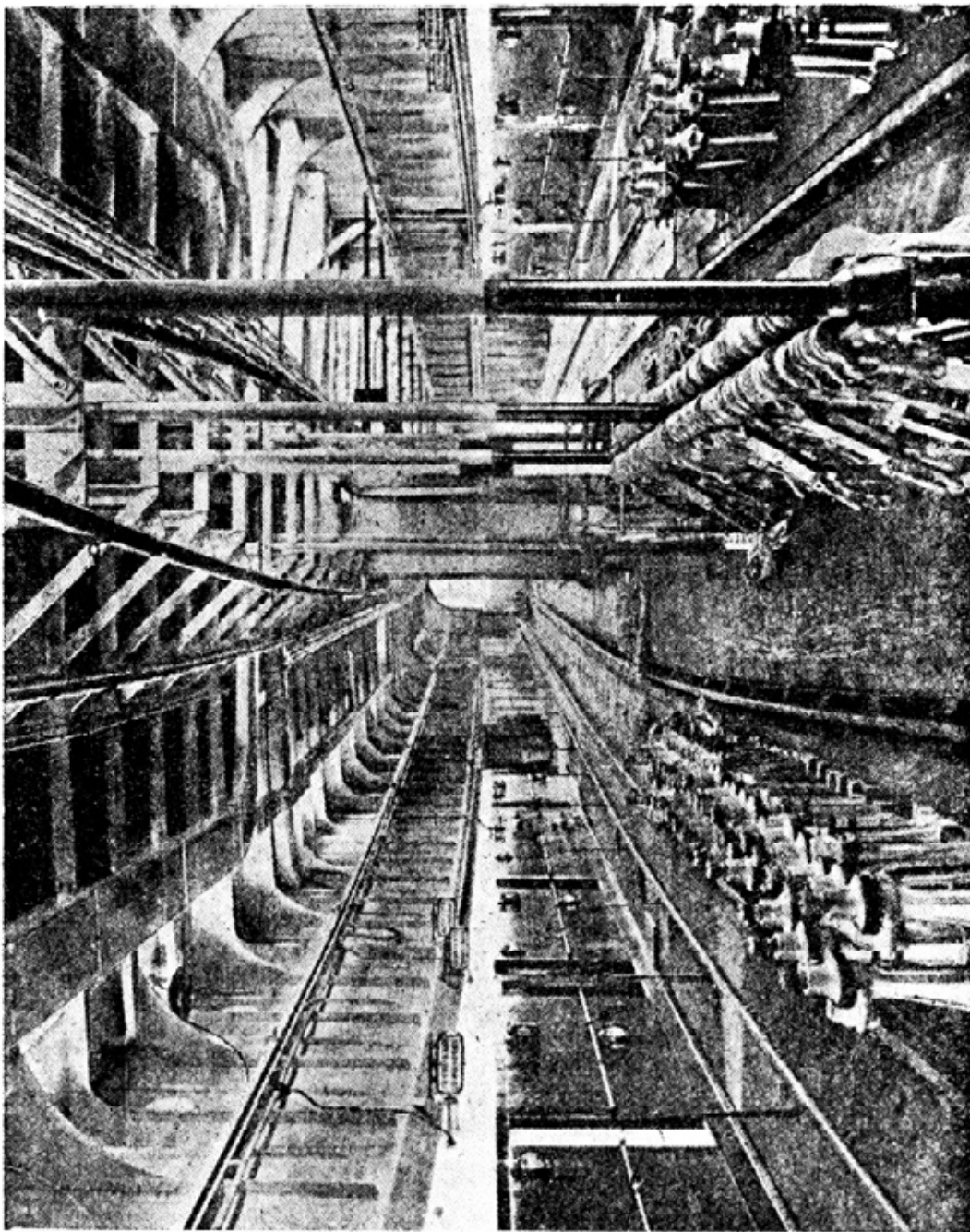
Особого интереса заслуживают постройки так называемых поворотных тоннелей, в форме петли. Они часто встречаются на главных горных дорогах Швейцарии. Прокладка таких тоннелей вызывается необходимостью по возможности сократить крутизну подъема. Подобно тому, как ведущая на вершину горы шоссе дорога прокладывается спиралью и петлями, точно так же должна быть проведена и железная дорога. Однако это не всегда удается, в особенности в гористых местностях с очень высокими горами, где встречаются только узкие долины с крутыми подъемами к ним. В таких случаях прибегают к прорытию тоннелей, ведущих как бы винтообразной лестницей на гору (схема на фиг. 198). На южной стороне Готардской железной дороги два петлеобразных тоннеля следуют один за другим на очень близком расстоянии (фиг. 199). На нашем рисунке тоннели указаны пунктиром, открытые участки — сплошными линиями. На коротком участке дороги, о котором идет речь, находятся не больше, не меньше, чем четыре тоннеля, из них два петлеобразных. В первой петле, проложенной на протяжении приблизительно в 1,5 км, путь опускается на 35 м, во второй, несколько более длинной, — на 36 м. Наклон обоих тоннелей, следовательно, почти одинаков. Такого же рода петлеобразные тоннели встречаются в большом количестве в северной и в южной частях Альп.



Фиг. 199. Петлевые тоннели на южной стороне Готардской дороги.



Фиг. 200. Паром „Пруссия“ для переправы поездов, курсирует между Заснитцем (Германия) и Треллеборгом (Швеция).

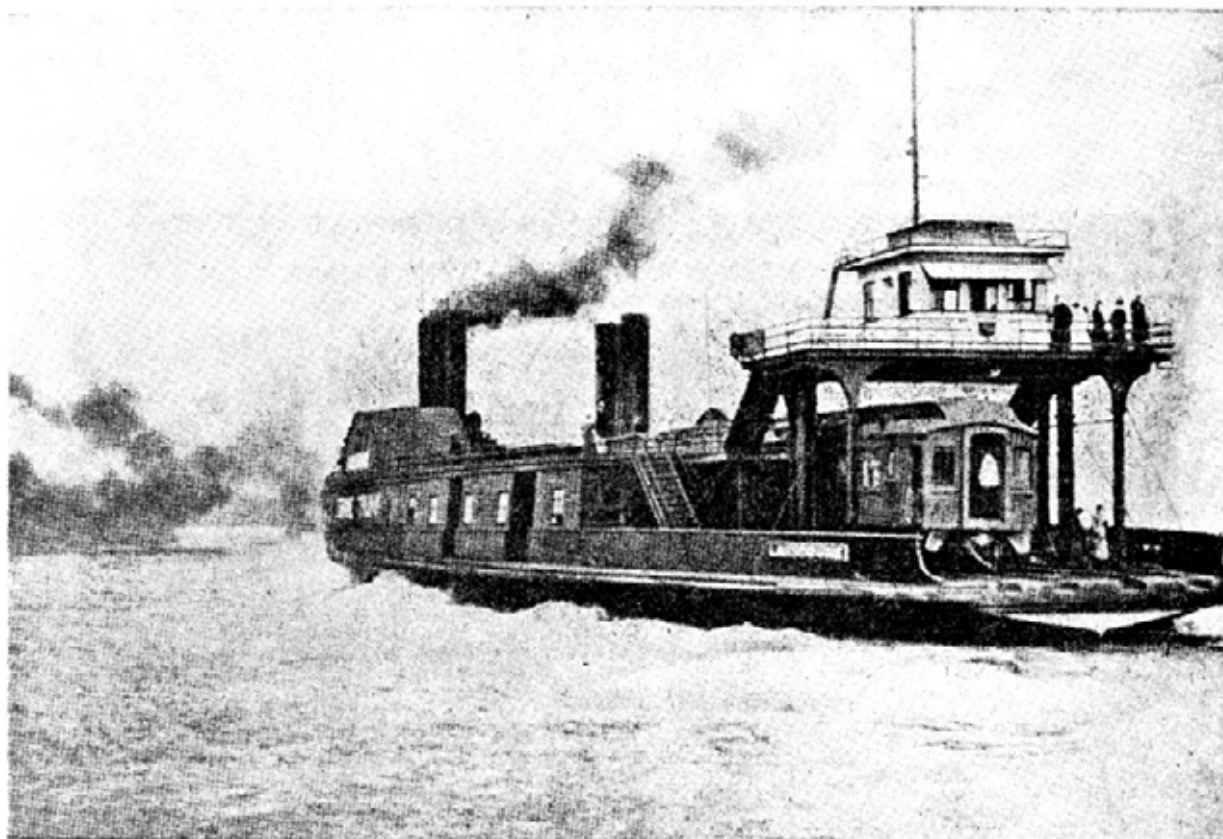


Фиг. 201. Внутренний вид парома „Дротнинг Виктория“, курсирующего между Заснитцем и Треллеборгом. Видны приспособления, которыми поезд прикрепляется к палубе парохода.

При входе поезда в тоннель необходимо плотно закрывать вагонные окна и двери, так как в противном случае вагон заполнится дымом. Это объясняется тем, что горючие газы и дым, которые являются существенным недостатком паровозной тяги, не имеют выхода из тоннеля. В больших тоннелях поэтому устроены особые приспособления для притока свежего воздуха, вытесняющего собой скопившийся в тоннеле отравленный газом воздух. В Швейцарии в настоящее время отпадает необходимость в таких приспособлениях, так как там электрифицированы все линии, проходящие через большие тоннели. Это самым радикальным образом разрешает все основные затруднения, связанные с вопросом вентиляции тоннелей. Благодаря пользованию электрической тягой на швейцарских дорогах в момент прохождения поезда даже по самому длинному

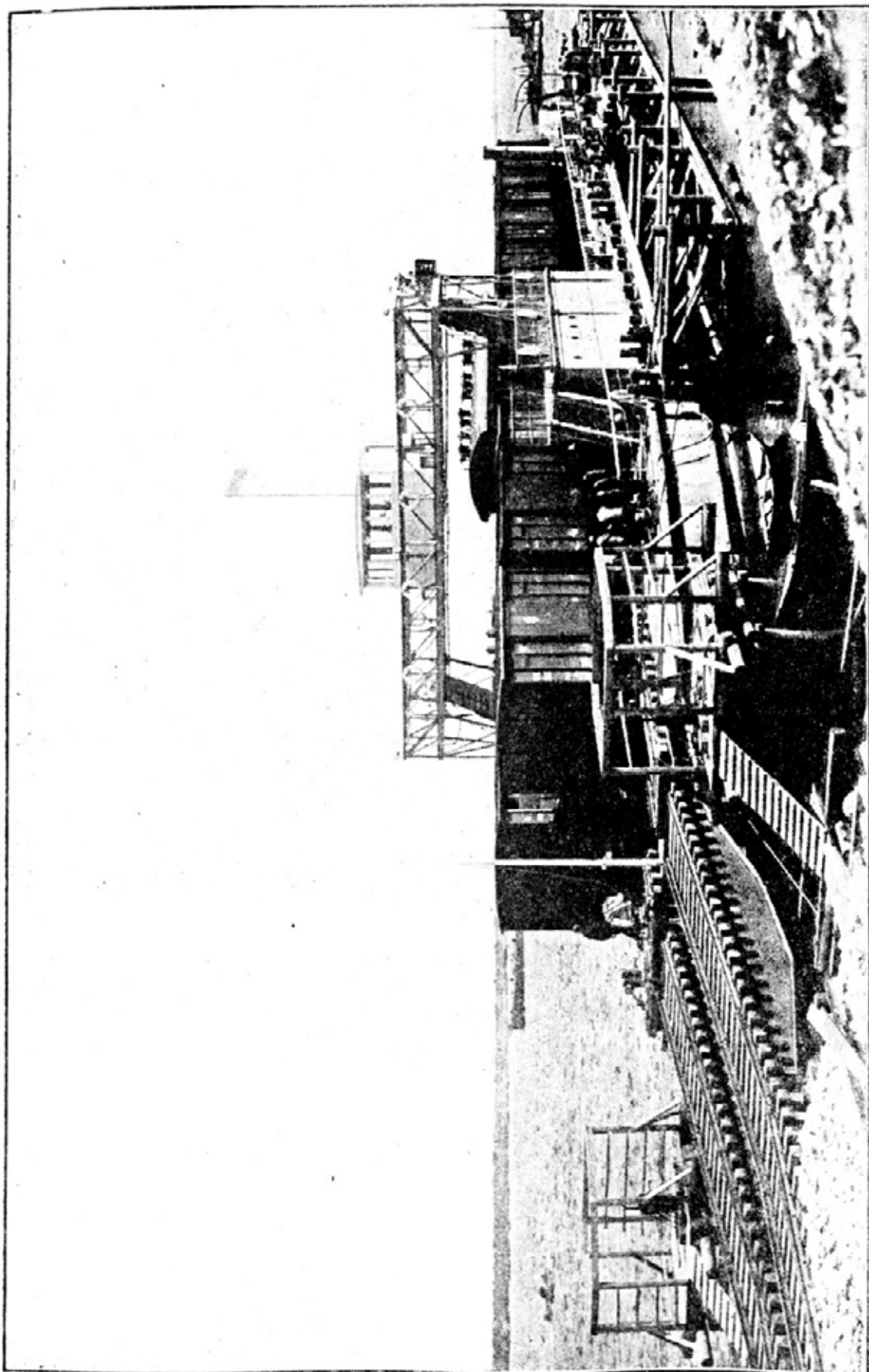
тоннелю нет надобности закрывать окна вагонов.

Если мы спустимся с высоких гор в долины, к морским заливам и большим судоходным озерам, то мы увидим еще одно оборудование для железнодорожного движения, вполне заслуживающее того, чтобы на нем остановить особое внимание. Мы имеем в виду железнодорожные паромы. Между Берлином и Стокгольмом, а также между Гамбургом и Осло существует прямое сообщение, несмотря на отсутствие моста, который связывал бы Заснитц со Швецией. Постройка такого моста, если бы она оказалась даже технически возможной, несомненно, не оправдала бы себя. Каким же образом, несмотря на отсутствие моста, может все же происходить беспересадочное сообщение? Задача эта разрешена постройкой особых судов, которые перевозят целые поезда (фиг. 200). Через кормовую часть судна поезд въезжает на палубу, затем паровоз отцепляется, завинчиваются до отказа ручные вагонные тормоза, а самые вагоны посредством специальных винтов так прикрепляются к судну, что ни при каких колебаниях его не могут сдвинуться с места. После этого пароход со всем поездом переезжает водный путь и высаживает своего тяжелого пассажира на противоположном берегу.

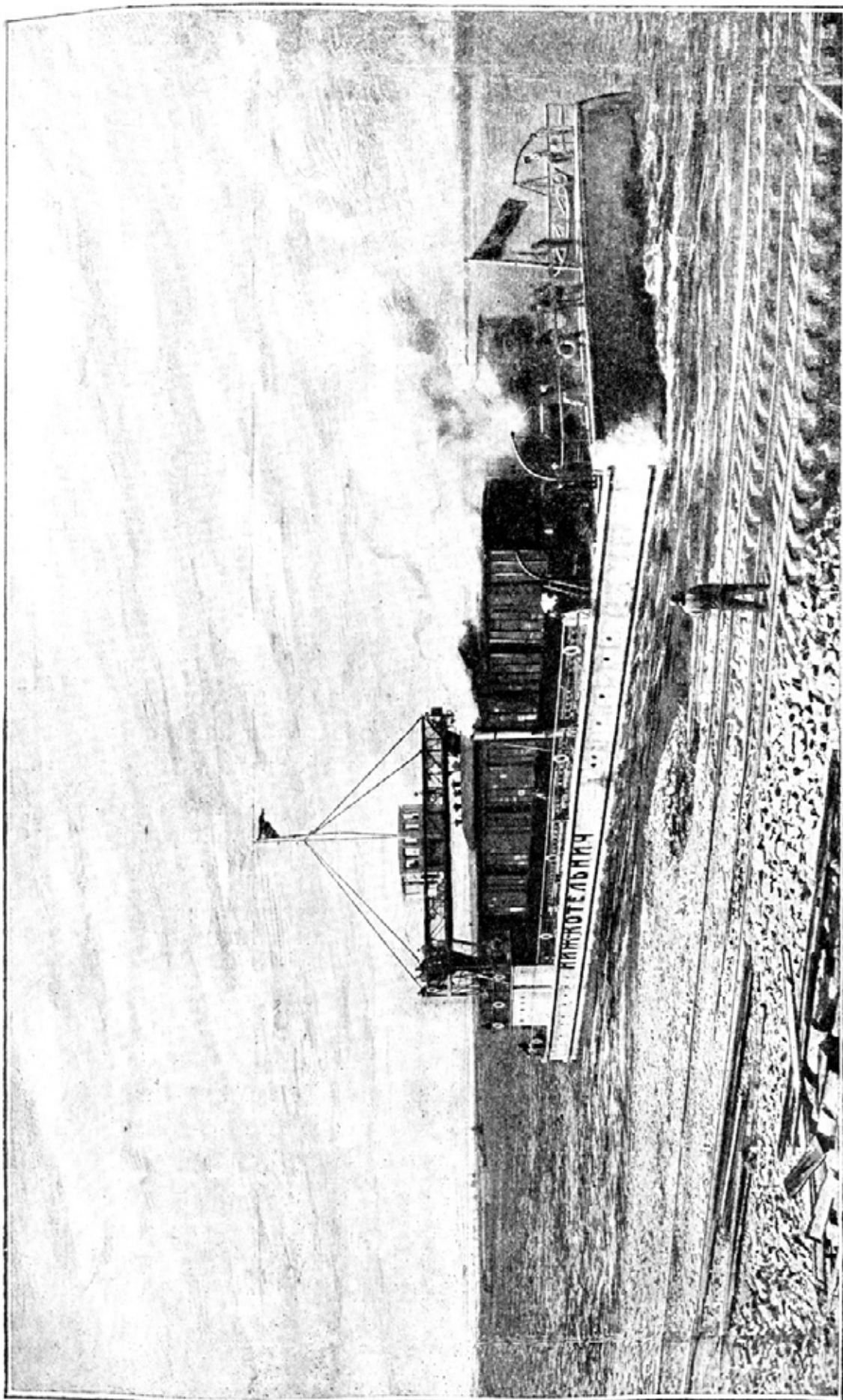


Фиг. 202. Паром „Лэндсдаун“. Перевозит одновременно восемь курьерских вагонов.

Издали паром (фиг. 200) едва ли можно отличить от обыкновенного пассажирского парохода больших размеров. При более близком рассмотрении однако мы видим на корме его широкие ворота и особое приспособление, по которому можно вкатить поезд (более ясно на фиг. 202). Перевозные суда между Заснитцем и Треллеборгом имеют два пути, при чем обычно на одном устанавливаются товарные вагоны, на другом — прямые пассажирские вагоны курьерского поезда. Во всем остальном, кроме этих железнодорожных путей, паром оборудован так же, как и обыкновенный пароход; пассажиры могут выходить из вагонов на нижнюю палубу, подняться на верхнюю палубу и вообще свободно передвигаться на борту судна. Фиг. 201 дает представление о внутреннем оборудовании парома. Бросаются в глаза огромные размеры его частей.



Фиг. 203-а. Один из новейших волжских паромов.



Фиг. 203-б. Один из новейших волжских паромов.

Паромы встречаются и в СССР. Наилучше оборудована переправа через Волгу у Саратова, где работают три парома. Саратовская переправа сугубо интересна еще тем, что в силу значительного меняющегося уровня реки (на 10 м) паромы снабжены еще специальными подъемниками, так что одновременно опускается или поднимается по четыре товарных вагона. Один из новейших, но более простых паромов, без подъемников, показан на фиг. 202 и 203.

Разумеется, вкатывание вагонов на судно должно производиться с особой осторожностью, чтобы предотвратить связанную с этим моментом опасность схода вагонов с рельсов. В балтийских паромах опасность эта менее велика, так как Балтийское море не знает сильных приливов и отливов. Поэтому можно всегда рассчитывать приблизительно на одну и ту же высоту воды. Однако и на Балтийском море случается сильное волнение; перевозное же судно при погрузке на него вагонов на одном берегу и при выгрузке их на другом должно оставаться совершенно неподвижным; поэтому паромы причаливают к особо приспособленным, защищенным пристаням и прочно пришвартовываются к охватывающим их как бы поясом помостам. Только после того, как судно стоит совершенно неподвижно, производится смыкание рельсов, и вагоны можно вкатить на пароход или выкатить с парохода на берег.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ОТ ПАРА К ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ.

За последние десятилетия паровоз достиг высокой степени совершенства. Несмотря на это, теперь все чаще и чаще производятся опыты перехода на электрическую тягу, которая представляет очень много преимуществ. Главное из этих преимуществ заключается в том, что электровоз, в отличие от паровоза, не должен возить с собой запасов горючих материалов и воды, а черпает свою энергию из неподвижно укрепленной проводки. Однако и электрическая тяга имеет свои отрицательные стороны. Прежде всего установка обширной сети проводов связана с большими затратами. Кроме того, в любой момент в силу тех или иных причин подача тока может быть прекращена, что, естественно, вызывает перерыв в движении всех поездов. Такого рода нарушение движения исключается при паровозной тяге. Но, с другой стороны, существуют приспособления, благодаря которым возможно либо совершенно устранить этот недостаток электрической тяги, либо свести его на незначительные по времени перерывы в движении. Фактически нарушение правильности движения на электрических дорогах происходит не чаще, чем на паровых.

Что же касается тех затрат, которых требует установка мощной сети проводов и всего оборудования, необходимого для электрификации железных дорог, то они, действительно, должны быть огромны. Электрический ток подводится к электровозам либо по проводам крупного сечения, либо по особым рельсам; к тому же общее оборудование электрических дорог включает часто постройку и содержание специальных электрических станций. Но зато отпадают расходы по доставке угля и других горючих материалов, необходимых для движения паровозов; железные дороги разгружаются, таким образом, от множества специально занятых этой доставкой товарных поездов. Далее преимущество электрической тяги заключается еще в том, что она предоставляет возможность замены поглощаемого транспортом в больших количествах топлива другими силами природы. Этим в значительной мере и объясняется, что именно бедные углем страны, как Швейцария и Швеция, особенно интенсивно проводят электрификацию своих железных дорог и в значительной мере уже осуществили ее. Ни одна из этих стран не обладает залежами угля, — и та и другая должны ввозить уголь из-за границы. Зато и Швейцария и Швеция изобилуют реками и водопадами. Таким образом, остается только возможно полнее утилизировать их огромную водяную силу для добывания электрического тока.

Электрическая тяга выгодна не только там, где можно использовать силу воды, но и повсюду, где в достаточном количестве имеется дешевое топливо. СССР, например, обладает огромными запасами низкосортного угля, который в силу своего небольшого теплового эффекта мало пригоден для отопления паровозов. Что же касается электрических станций, то они прекрасно могут пользоваться такого рода углем, снабжая электрическим током железные дороги. Таким образом, можно с большой пользой использовать малоценный в техническо-тепловом смысле материал, — конечно, только в том случае, если электрическая станция расположена неподалеку от мест добычи низкосортного угля, иначе стоимость доставки сильно удорожила бы уголь и поставила бы под сомнение его применения.

В настоящий момент по количеству электрифицированных железных дорог на первом месте стоит Швейцария. По плану на 1928 г. половина швейцарских дорог должна была перейти исключительно на электрическую тягу; но еще до 1928 г. много главных и второстепенных дорог Швейцарии было уже электрифицировано. Раньше других перешли на электрическую тягу горные дороги, соединяющие Швейцарию с Италией.

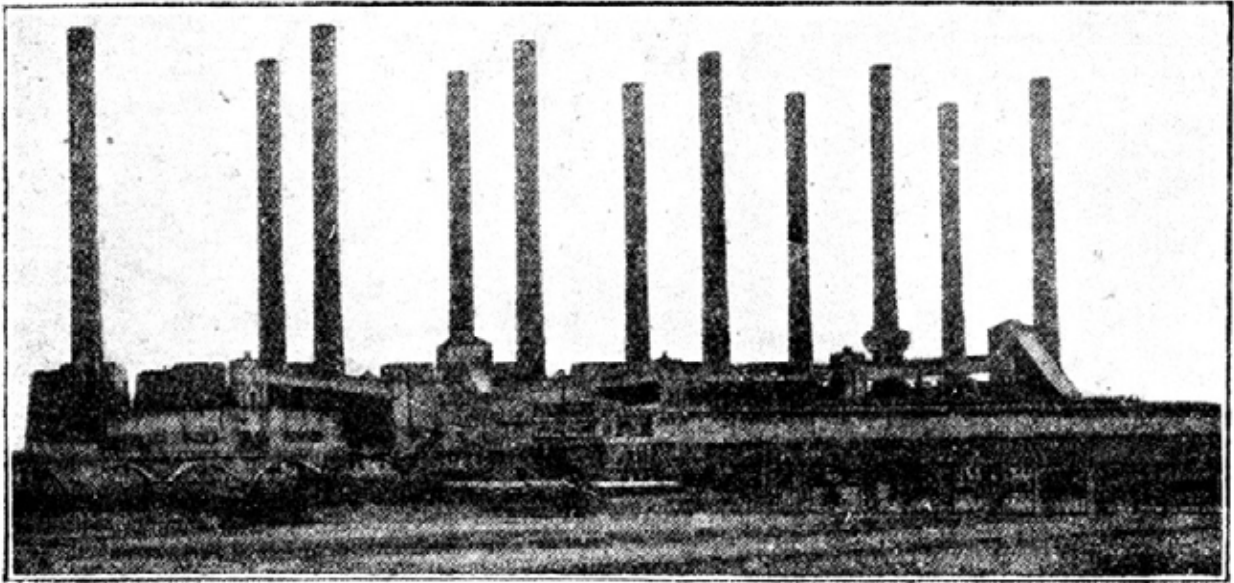
В СССР электрификация дорог получила пока очень ограниченное применение: электрифицированы пригородные дороги Бакинских нефтяных промыслов,



Фиг. 204. Электрическая станция швейцарских дорог „Барберина“.

подмосковный участок Северных дорог, Ораниенбаумская ветка в Ленинграде и заканчивается электрификация Сурамского перевала Закавказских железных дорог. Имеются однако все основания рассчитывать, что с окончанием Днепростроя и получением огромного запаса электроэнергии будут электрифицированы и некоторые главные линии.

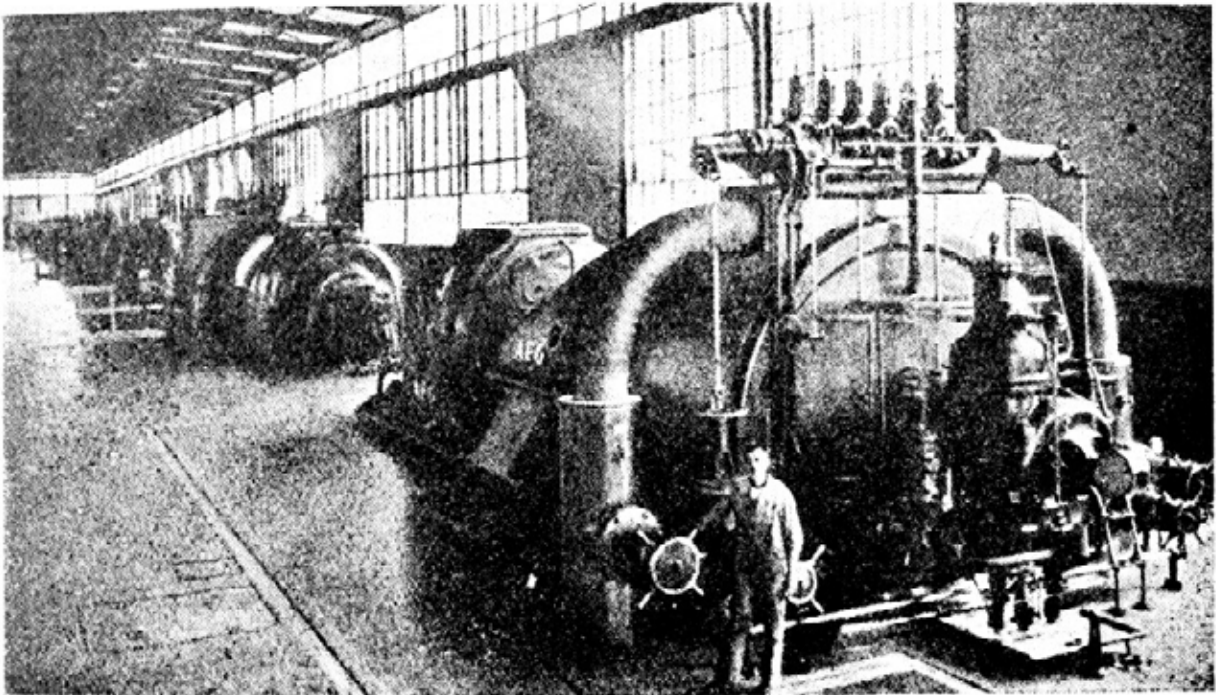
Для электрификации железных дорог прежде всего необходима производящая электрический ток электрическая станция (фиг. 204—206). Станция подает ток в проводку, идущую вдоль линии, а электровоз получает свою энергию от этой проводки. Во всех остальных отношениях электрическая дорога почти ничем не отличается от паровой.



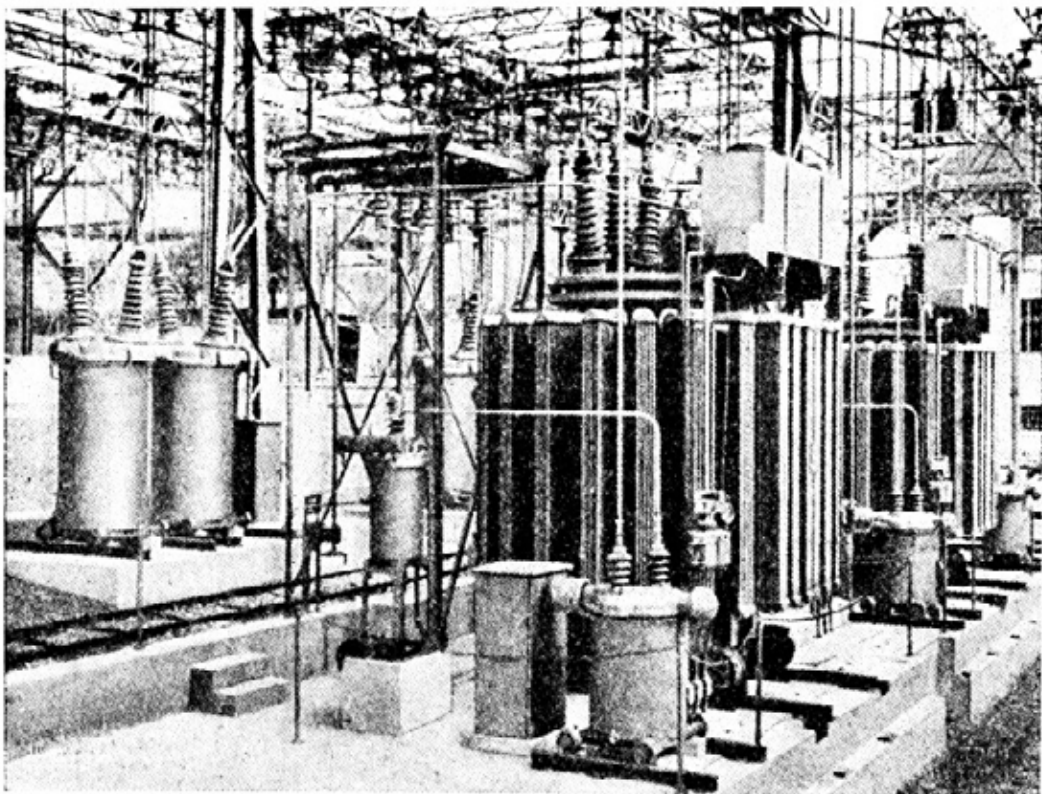
Фиг. 205. Самая мощная германская электростанция Голпа-Черневитц, дающая ток для электрической тяги и освещения.

Предназначенный для электровоза ток должен иногда пройти по проводам большое расстояние, прежде чем он достигнет своего назначения. Чтобы свести до минимума потерю энергии вследствие электрической сопротивляемости проводов, последние изготовляются из обладающей хорошей электропроводностью медной проволоки большого сечения; в то же время для того, чтобы сэкономить на силе тока, применяется ток высокого напряжения — такой же, как при других передачах тока на дальние расстояния для промышленных целей. Дело в том, что количество электрической энергии определяется произведением силы тока на его напряжение, так что одно и то же количество энергии можно получить как при высоком напряжении и слабой силе тока, так и, наоборот, при незначительном напряжении и большой силе тока. Но, чем больше сила тока, тем больше должно быть и сечение провода, и, следовательно, ток слабой силы и высокого напряжения оказывается выгоднее, так как в этом случае можно обойтись проводом меньшего сечения. Однако для железных дорог нельзя прибегать к токам слишком высокого напряжения, иначе устройство изоляций на электровозе связано было бы с очень большими затруднениями; поэтому к рабочему проводу подается ток напряжением всего лишь в несколько тысяч вольт, между тем как с электростанции ток поступает в так называемый питательный провод с напряжением примерно в 60 000 вольт. Этот ток высокого напряжения переходит с питательного провода на рабочий лишь после преобразования его посредством трансформаторов в ток более низкого напряжения, а отсюда уже передается электровозу. На самом электровозе также находится трансформатор, который, в свою очередь, трансформирует ток рабочего провода, доводя его примерно до 1 000 вольт напряжения, для передачи моторам. Эта система

постепенного трансформирования, имеющая целью уменьшение потери тока вследствие сопротивления проводов, легко осуществляется при переменном токе, так как последний требует только неподвижных трансформаторов (фиг. 207). Поэтому переменный ток очень распространен как двигательная сила для электрифицированных железных дорог.



Фиг. 206. Вид машинного зала той же станции, в котором установлены десять турбогенераторов мощностью по 16 000 киловатт каждый.

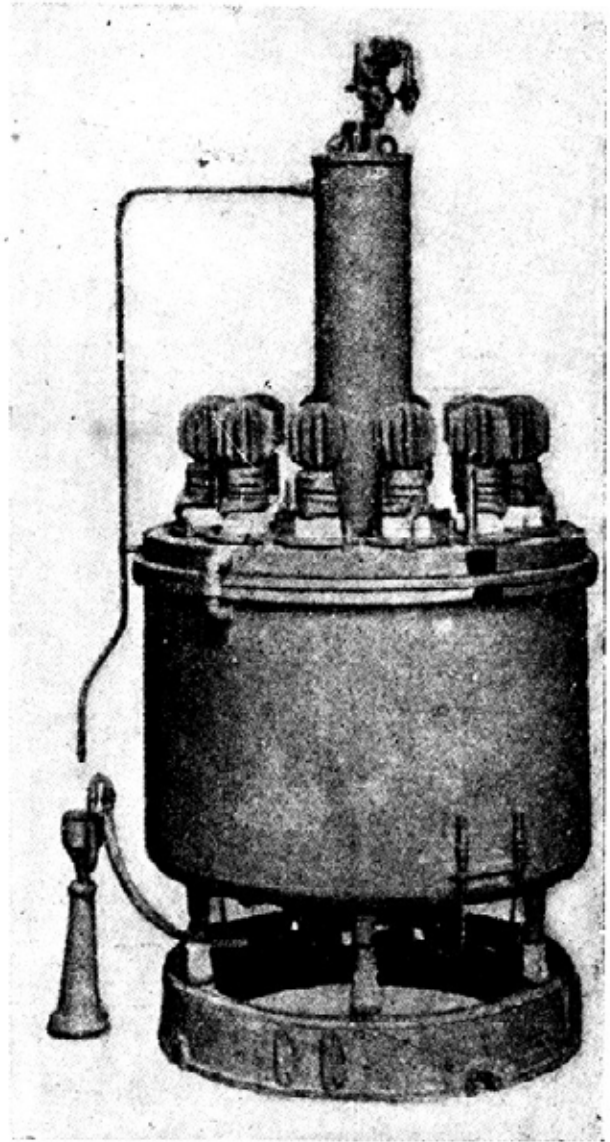


Фиг. 207. Трансформаторы подстанции швейцарских Союзных дорог.

Однако применение его имеет и свои отрицательные стороны: во-первых, моторы переменного тока нагреваются сильнее, нежели моторы постоянного тока; поэтому работа их менее выгодна, если они даже хорошо сконструированы; во-вторых, вследствие самоиндукции токоприемников переменного тока возникает вредный, так называемый „слепой” ток. Подробно на этих вопросах мы останавливаться не будем, но скажем только, что, при работе переменным током машинное оборудование и сечение проводов должны быть примерно на 50% больше, чем это требовалось бы для фактически потребляемой энергии.

Все эти отрицательные моменты отпадают при работе постоянным током, но зато применение последнего вызывает повышенную потерю в проводах. Чтобы свести эту потерю до минимума, приходится применять постоянный ток высокого напряжения, примерно в 5 000 — 6 000 вольт. Получение постоянного тока столь высокого напряжения до недавнего времени сопряжено было с большими трудностями, которые в настоящий момент могут считаться устраненными благодаря изобретению выпрямителя высокого напряжения (фиг. 208). Чтобы получить постоянный ток высокого напряжения, добывается сначала обыкновенный переменный ток, трансформируемый затем в переменный ток высокого напряжения, который, пройдя выпрямитель, преобразуется в постоянный ток высокого напряжения. Этим путем можно было бы добиться и более высокого напряжения для постоянного тока, но применение его осложняется затруднительностью постройки моторов для постоянного тока повышенного напряжения, ибо при современной конструкции моторов не исключена возможность образования вокруг коллектора искр с последующим коротким замыканием. Поэтому в настоящее время применяется постоянный ток не выше 5 000 — 6 000 вольт.

Опасность короткого замыкания существует, впрочем, и при работе моторов переменного тока, но очень высокого напряжения; чем больше число колебаний полюсов в секунду, тем больше опасность короткого замыкания. Отчасти по этой причине, а отчасти из соображений экономии энергии для обслуживания электрических железных дорог применяется не нормальный ток в 50 периодов в секунду, как, например, для осветительной сети, а ток в $16\frac{2}{3}$ периода. Это на первый взгляд странное число получается вполне естественно. Электрические станции, снабжающие ток железные дороги, производят обыкновенно также ток в 50 периодов для осветительных и других надобностей. Устанавливать для этой цели специальные машины нецелесообразно; поэтому производится преобразование одного тока в другой. Такое преобразование

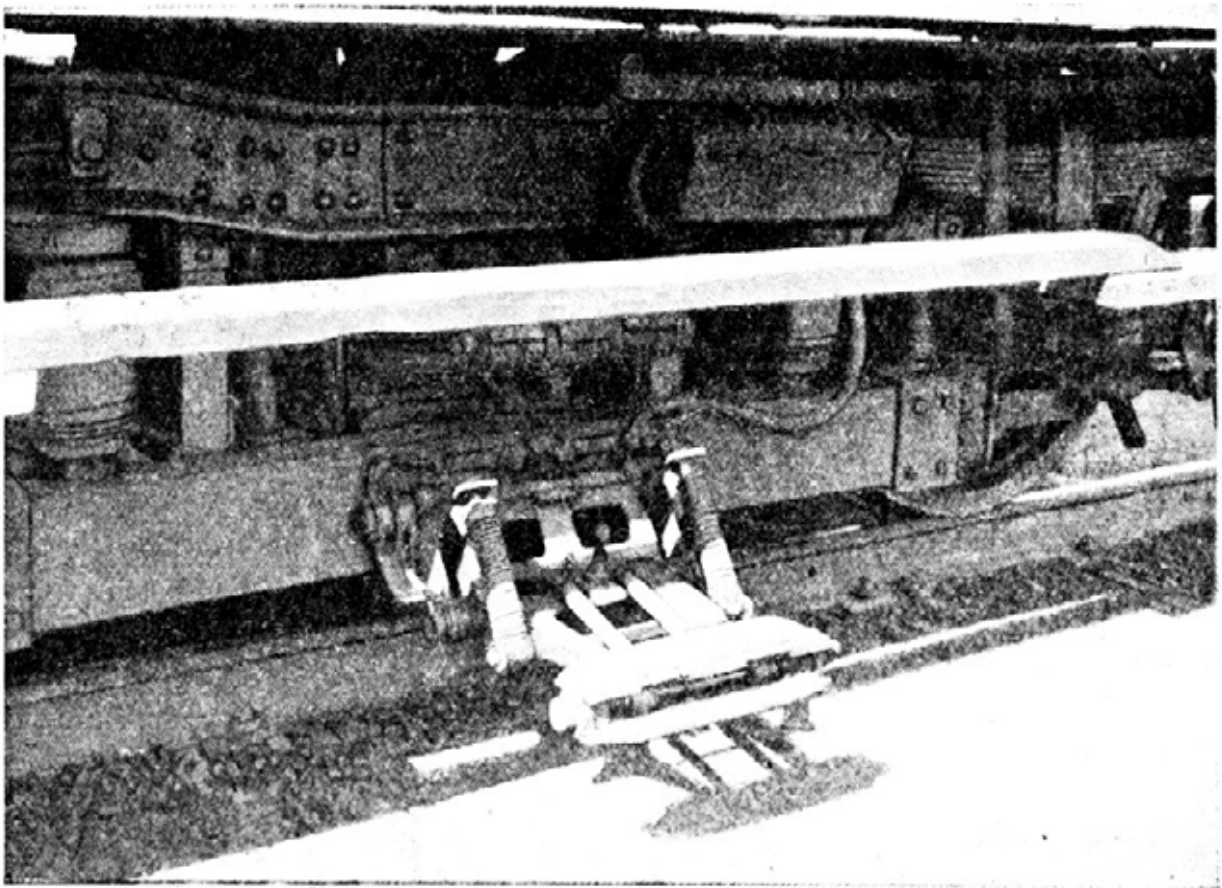


Фиг. 208. Выпрямитель постоянного тока, напряжением около 5 000 вольт.

возможно лишь при помощи ротационных умформеров и при условии, что частота колебаний тока осветительной сети делится без остатка на частоту колебаний тока, предназначенного для тяги поездов. Поэтому в целях стандартизации обычно применяют для целей тяги $\frac{1}{3}$ частоты колебаний тока осветительной сети, что составляет $16\frac{2}{3}$ периодов.

Эти две возможности, — постоянный ток высокого напряжения и переменный ток в $16\frac{2}{3}$ периода, — являются для эксплуатации железных дорог в настоящий момент почти единственными.

На некоторых линиях применяется трехфазный ток, являющийся соединением трех переменных токов. Трехфазный ток имеет то преимущество, что обслуживаемые, им электромоторы могут быть сконструированы очень просто и надежно. Но беда в том, что трехфазные электровозы нуждаются, в сложной системе подачи тока по двум воздушным контактным проводам. Благодаря этому сильно увеличивается стоимость самой проводки. Поэтому трехфазный ток применяется пока очень редко. Некоторые линии, построенные сначала для трехфазного тока, были перестроены в последнее время на обыкновенный переменный ток.

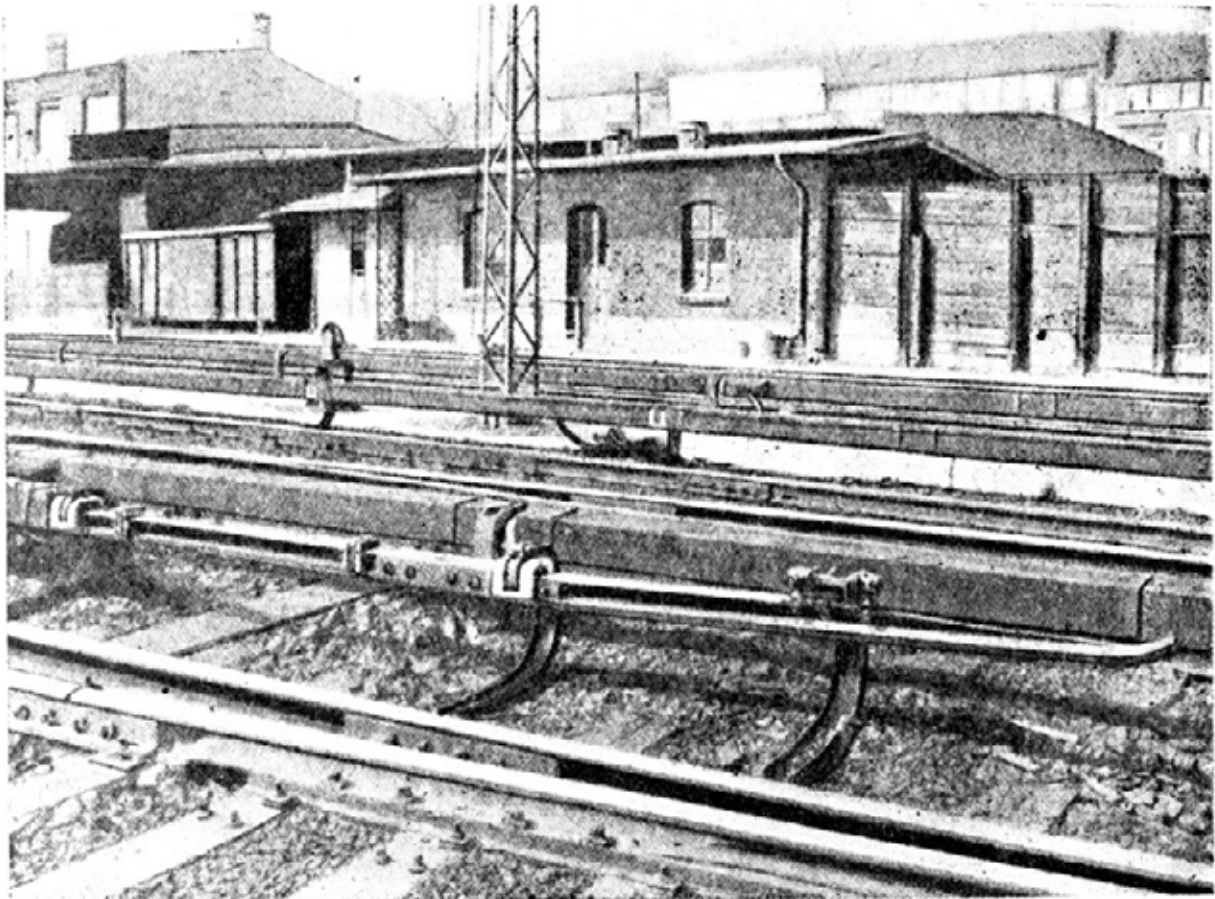


Фиг. 209. Токоприемник на дороге Лихтерфельд — Берлин, на которой ток подается по третьему рельсу.

Подача тока на электровоз может быть произведена двумя совершенно различными путями: либо по рабочему проводу и токоприемнику, как на трамваях, либо по специальному рельсу, проложенному рядом с основным рельсовым путем или посередине его. Но подача по рельсу возможна лишь на коротких участках, так как напряжение тока не должно превышать известного предела во избежание излишнего осложнения изоляции. За границей на некоторых пригородных и городских дорогах, в частности, например, на городской подземной дороге в Берлине, применена рельсовая

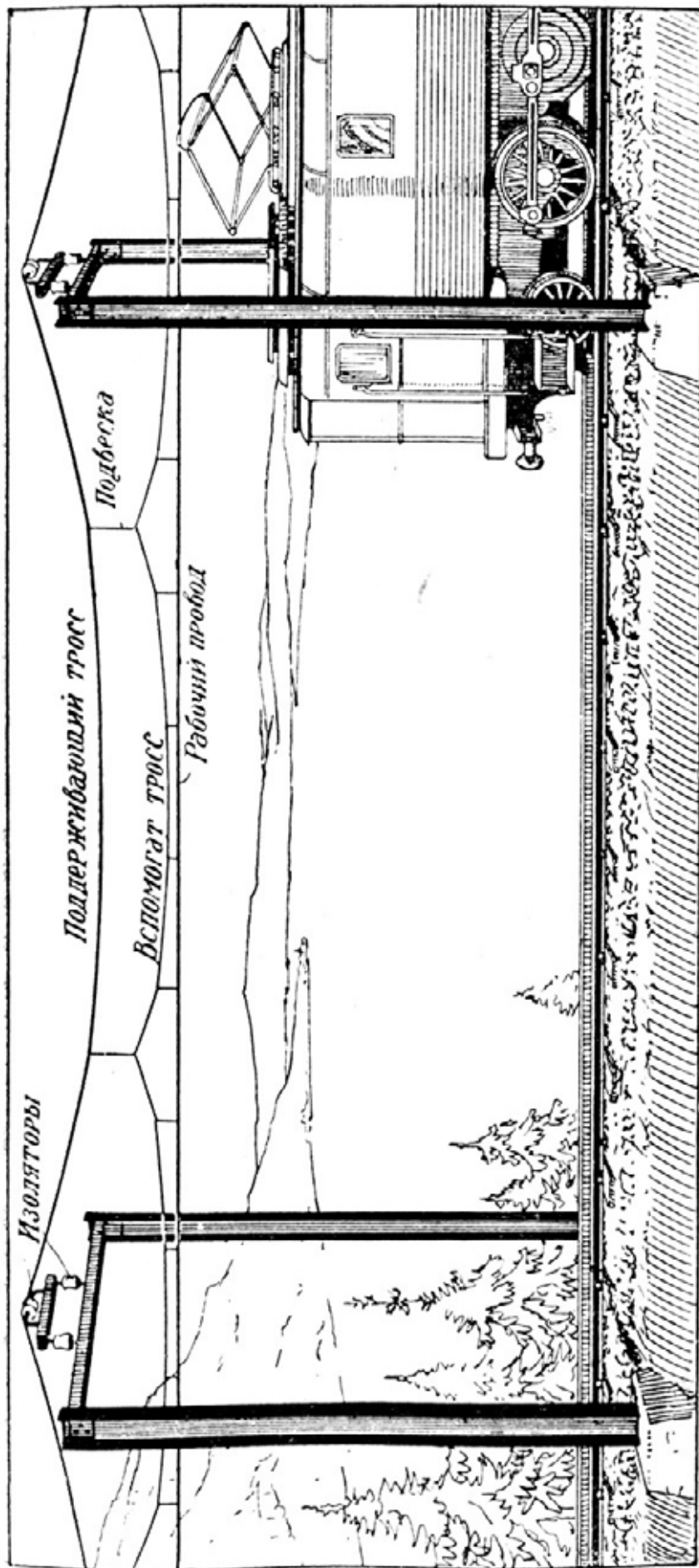
передача тока (фиг. 209 и 210).

Подача тока по токопроводным рельсам выигрывает во внешности по сравнению с подачей его по рабочему проводу, так как отпадает необходимость в установке многочисленных мачт и в подвеске над полотном целого ряда проводов. Помимо этого внешнего преимущества, третий рельс удобен еще и тем, что в случае какой-либо порчи к нему имеется удобный доступ. Однако именно эта доступность третьего рельса является и недостатком всей системы, так как соприкосновение с ним сопряжено с опасностью для жизни; кроме того, как уже ранее было указано, заметно ограничивается степень напряжения тока в виду сложности изоляции. Поэтому рельсовая подача тока применяется лишь на линиях короткого протяжения.

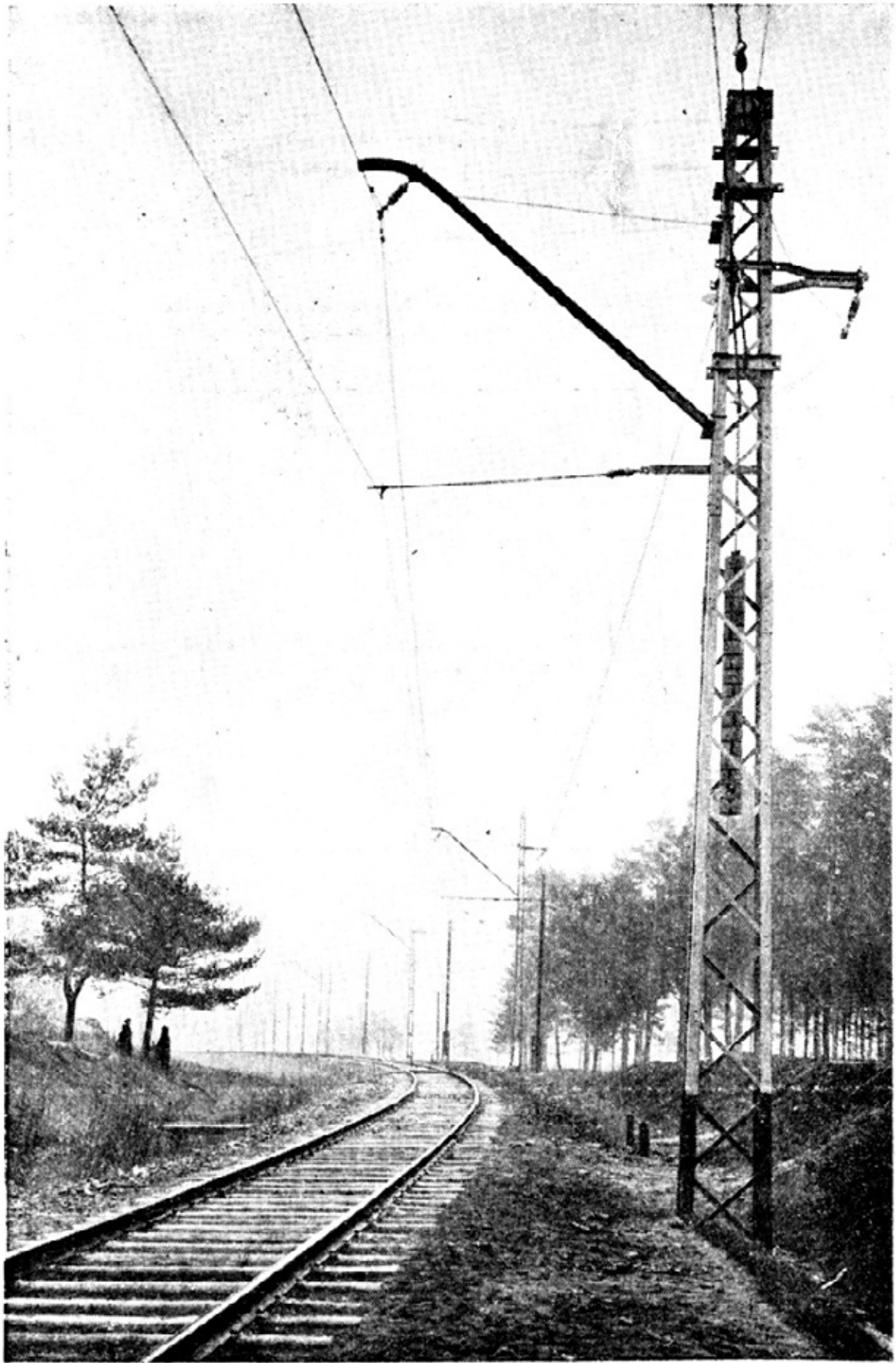


Фиг. 210. Токопроводящий рельс той же дороги. Для предупреждения соприкосновения с ним он снабжен деревянной крышкой.

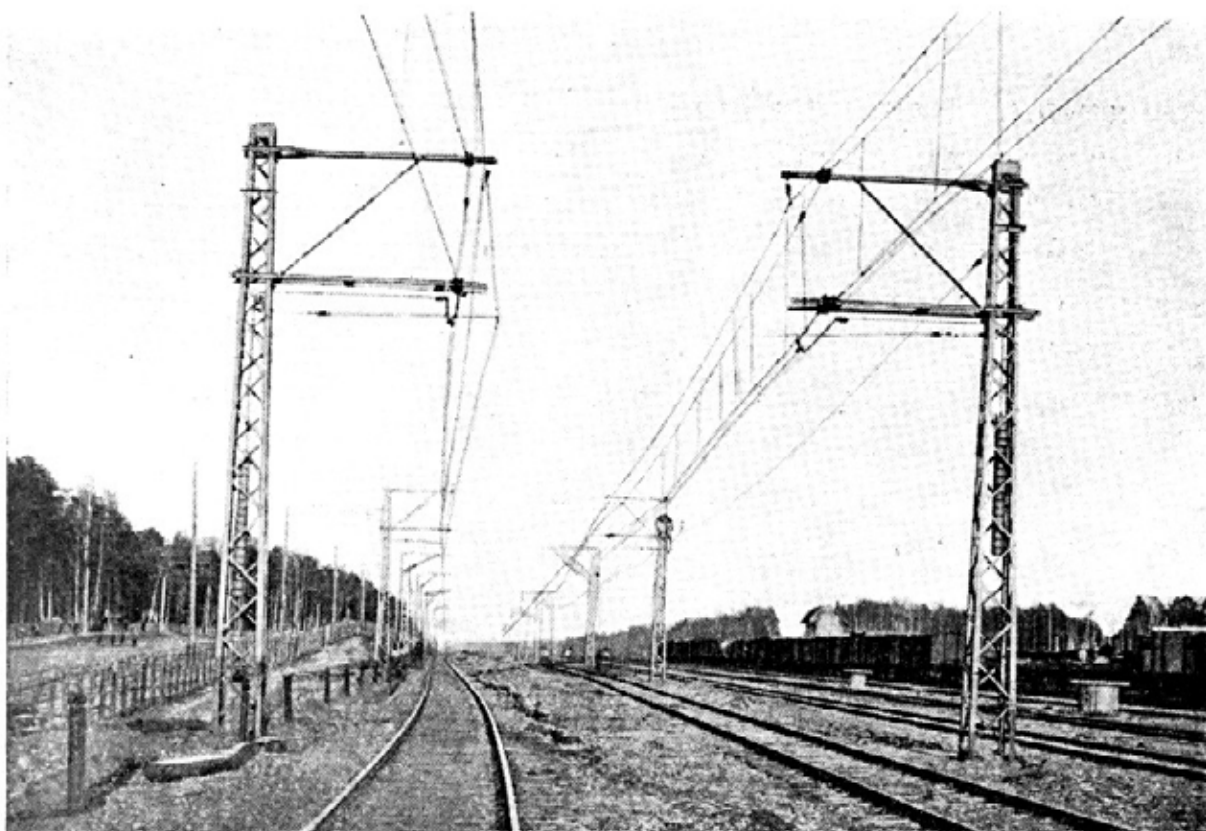
В качестве обратного провода на всех электрических дорогах служит рельсовый путь и в известной степени — земля. Но в виду того, что электрическое сопротивление земли довольно значительно и к тому же меняется в зависимости от погоды, землю обычно не принимают в расчет, как обратный провод, рельсы же приспособляются к безотказной передаче обратного тока, как если бы земля совершенно не участвовала в передаче электричества. С этой целью на всех рельсовых стыках устраивается дополнительная связь посредством толстой медной, проволоки, являющейся хорошим проводником. Это возвращение тока по рельсам заменяет второй провод; поэтому, за исключением тех случаев, когда дорога пользуется трехфазным током, достаточно одного провода.



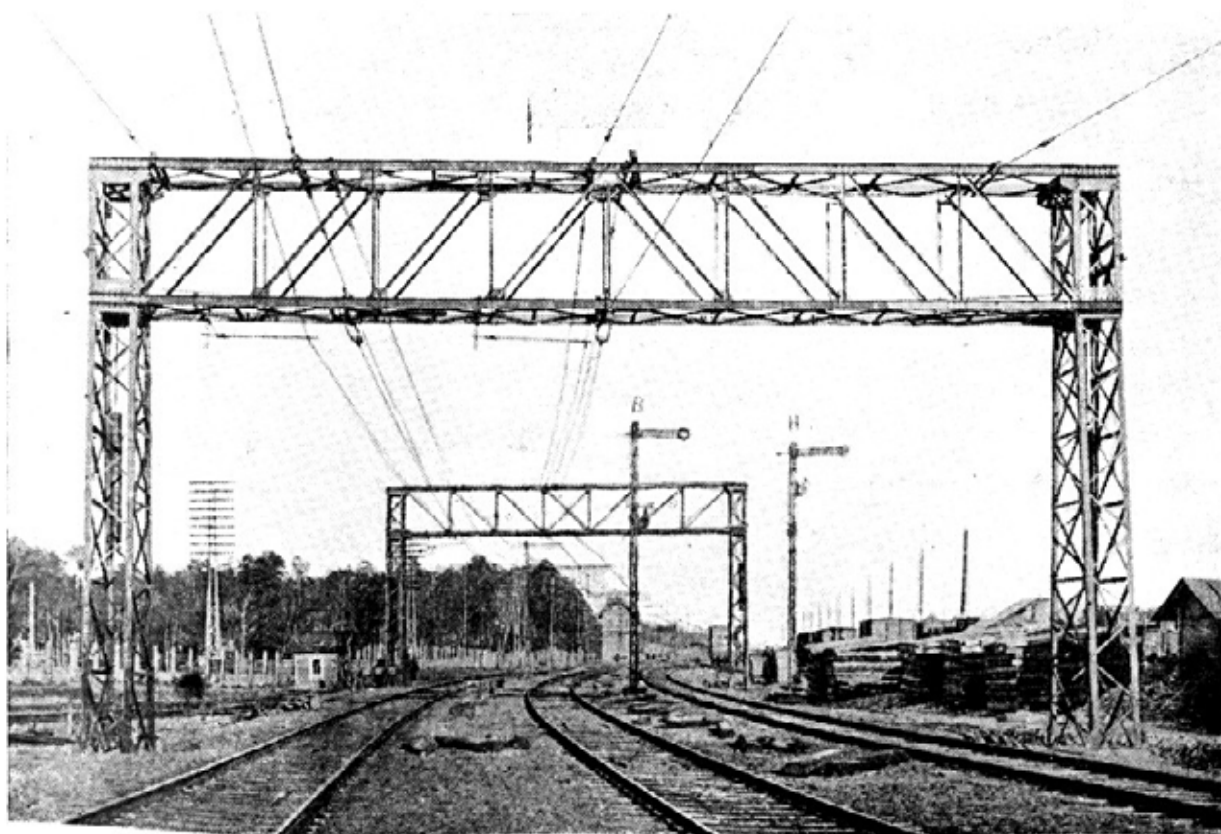
Фиг. 211. Двойное подвешивание рабочего провода на швейцарских Союзных дорогах. Схема.



Фиг. 212. Подвешивание провода на пригородном электрифицированном участке одной из советских железных дорог.

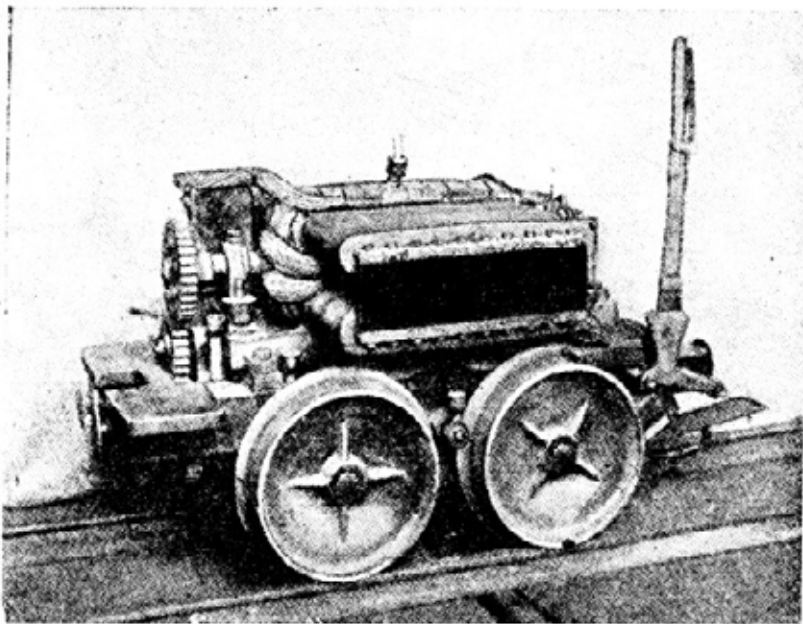


Фиг. 213. Подвешивание провода на пригородном электрифицированном участке одной из советских железных дорог.



Фиг. 214. Подвешивание провода на пригородном электрифицированном участке одной из советских железных дорог.

При воздушной проводке рабочий провод должен быть протянут над линией. Это осуществляется различными способами. На швейцарских дорогах практикуется двойное подвешивание. Как видно из схематического изображения такого рода устройства на фиг. 211, оно является достаточно сложным. Вдоль линии с довольно большими промежутками установлены железные мачты. Каждая пара мачт соединена наверху поперечными балками. К балкам на изоляторе подвешивается поддерживающий трос, с которого на известном расстоянии вертикально свисают подвески; между последними натянут второй поддерживающий трос, называемый вспомогательным, и только на нем, посредством более частых коротких вертикальных подвесок, натянут собственно рабочий провод — фидер. Коротенькие вертикальные подвески, на которых подвешен рабочий провод, подобраны таким образом, чтобы положение последнего было возможно более близко к горизонтальному.



Фиг. 215. Первый электрический локомотив, построенный Бернером Сименс в 1879 г.

На закруглениях приходится, конечно, отводить рабочий провод наружу при помощи оттяжек, чтобы он постоянно оставался над серединой колеи, так что отдельные прямые отрезки провода образуют как бы многоугольник. Но это не только не является недостатком, а, наоборот, следует рассматривать, как достоинство. Поэтому и на прямой рабочему проводу искусственно стараются придать слегка зигзагообразную линию, оттягивая его то вправо, то влево. Дело в том, что если бы рабочий провод был подвешен точно посередине ко-

леи, без всякого изменения направления, то токоприемник быстро изнашивался бы посередине и нуждался бы поэтому в частом ремонте; между тем при зигзагообразной проводке изнашивание токоприемника происходит довольно равномерно по всей ширине его дуги. Другие вполне конструктивные типы подвешивания провода, примененные на электрифицированном участке одной из советских железных дорог, изображены на фиг. 212, 213 и 214.

На швейцарских дорогах диаметр сечения рабочего провода составляет 107 мм в квадрате, а форма сечения напоминает цифру 8, что облегчает укрепление, провода. Хотя все подвешенные провода в одинаковой мере служат для проводки тока, однако только рабочий провод сделан из медной проволоки, поддерживающие же тросы — преимущественно стальные.

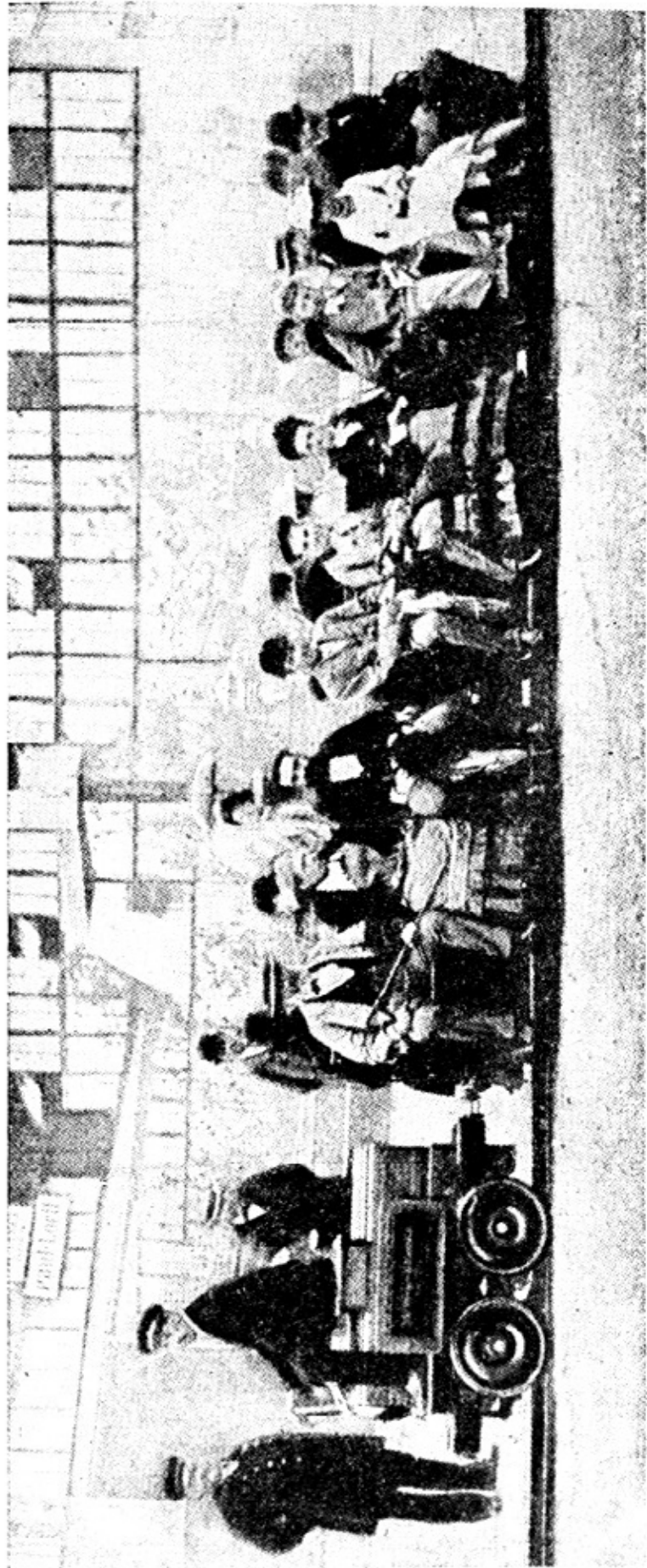
Для того, чтобы обеспечить полный контакт, токоприемники на магистралях имеют почти всегда форму дуги; посредством сильных пружин дуга прижимается снизу к рабочему проводу.

Дуги должны иметь возможность достаточной игры, так как высота рабочего провода может колебаться в связи с изменениями температуры. Дело в том, что металлы обладают способностью расширяться под влиянием тепла. Вследствие этого стальной трос, поддерживающий рабочий провод, опускается летом и поднимается зимой; одновре-

менно с ним опускается и поднимается и рабочий провод. Колебание это доходит иногда до 1 м и компенсируется действием дуговых пружин. Самый провод также удлиняется летом и укорачивается зимой. Для того, чтобы предотвратить разрыв провода под влиянием мороза зимой и провисание «его» летом, устраиваются специальные приспособления для его натяжения в виде груза, подвешенного на вспомогательной подвеске, перекинутой через блок. Под действием груза провод всегда сохраняет правильное положение; таким образом, он может удлиняться или укорачиваться в довольно значительных пределах, не провисая и не натягиваясь слишком сильно.

Электровоз является еще сравнительно молодым изобретением: первый электровоз, сконструированный Вернером Сименсом, демонстрировался в 1879 г. на промышленной выставке в Берлине (фиг. 215 и 216). Несмотря на это, электровозы достигли уже значительной степени совершенства, чему в значительной степени способствовал опыт паровозостроения.

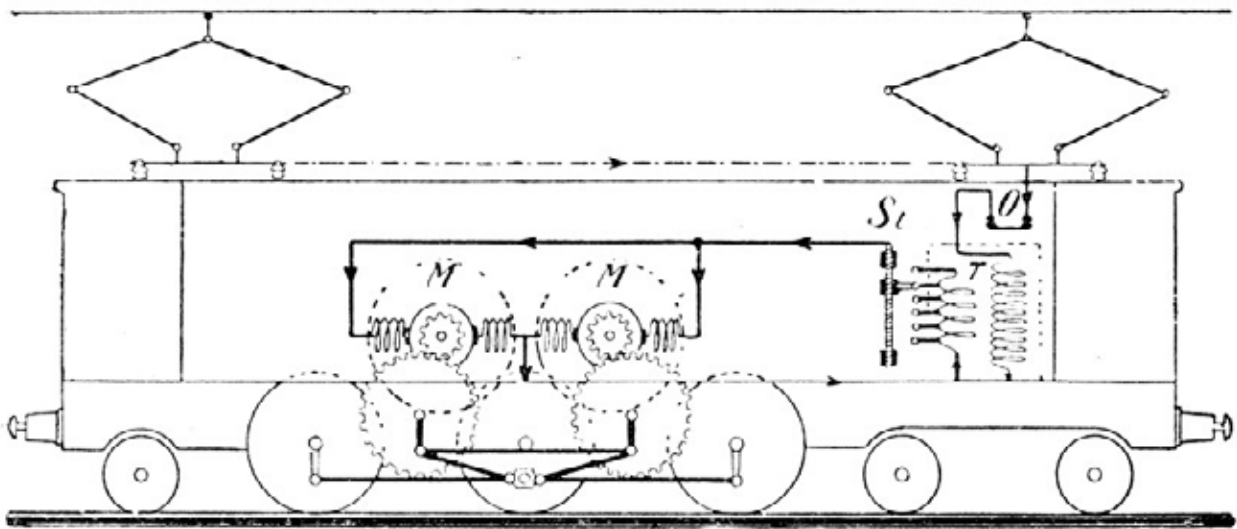
На фиг. 217 схематически показано оборудование современного электровоза. Электровоз этот принадлежит к типу 2—3—1 или 1—3—2, так как электровозы, в противоположность паровозам, в большинстве случаев могут



Фиг. 216. Тот же локомотив на выставке в Берлине в 1879 г.

двигаться в обе стороны совершенно одинаково. На обоих концах крыши установлено по токоприемнику, которые скользят по рабочему проводу. Ток по токоприемнику через выключатель O подводится к обмотке высокого напряжения трансформатора T ; другой конец обмотки соединен с железной рамой вагона так, что ток по раме и колесам имеет сообщение с рельсами. От обмотки низкого напряжения этого же трансформатора отходит ряд ответвлений; это дает возможность менять рабочее число витков вторичной катушки в широких пределах, благодаря чему упрощается регулирование напряжения подаваемого тока; это является преимуществом переменного тока. Регулируемый и переведенный на низкое напряжение переменный ток поступает в электромоторы M , а отсюда по раме вагона передается к другому концу обмотки низкого напряжения трансформатора.

Ток, предназначенный для отопления поезда, получают от того же трансформатора. В этом случае очень легко регулировать отопление. Именно это свойство — принимать из сети лишь такое количество энергии, которое необходимо в каждом отдельном случае, и является особым преимуществом трансформатора переменного тока. Отопление посредством электрического тока практикуется еще далеко не на всех электрифицированных дорогах. Это объясняется главным образом тем, что на магистралях в состав электрических поездов включаются часто вагоны прямого сообщения, не имеющие необходимого для электрического отопления оборудования. Поэтому в Швейцарии и к курьерским и к скорым поездам прямого сообщения прицепляется в хвосте состава специальный вагон для отопления. Назначение его заключается только в том, чтобы снабжать паром вагоны, приспособленные для парового отопления. Разумеется, такой способ отопления электрических поездов является лишь переходной ступенью. Со временем отопление во всех поездах с электрической тягой будет постепенно электрифицировано.

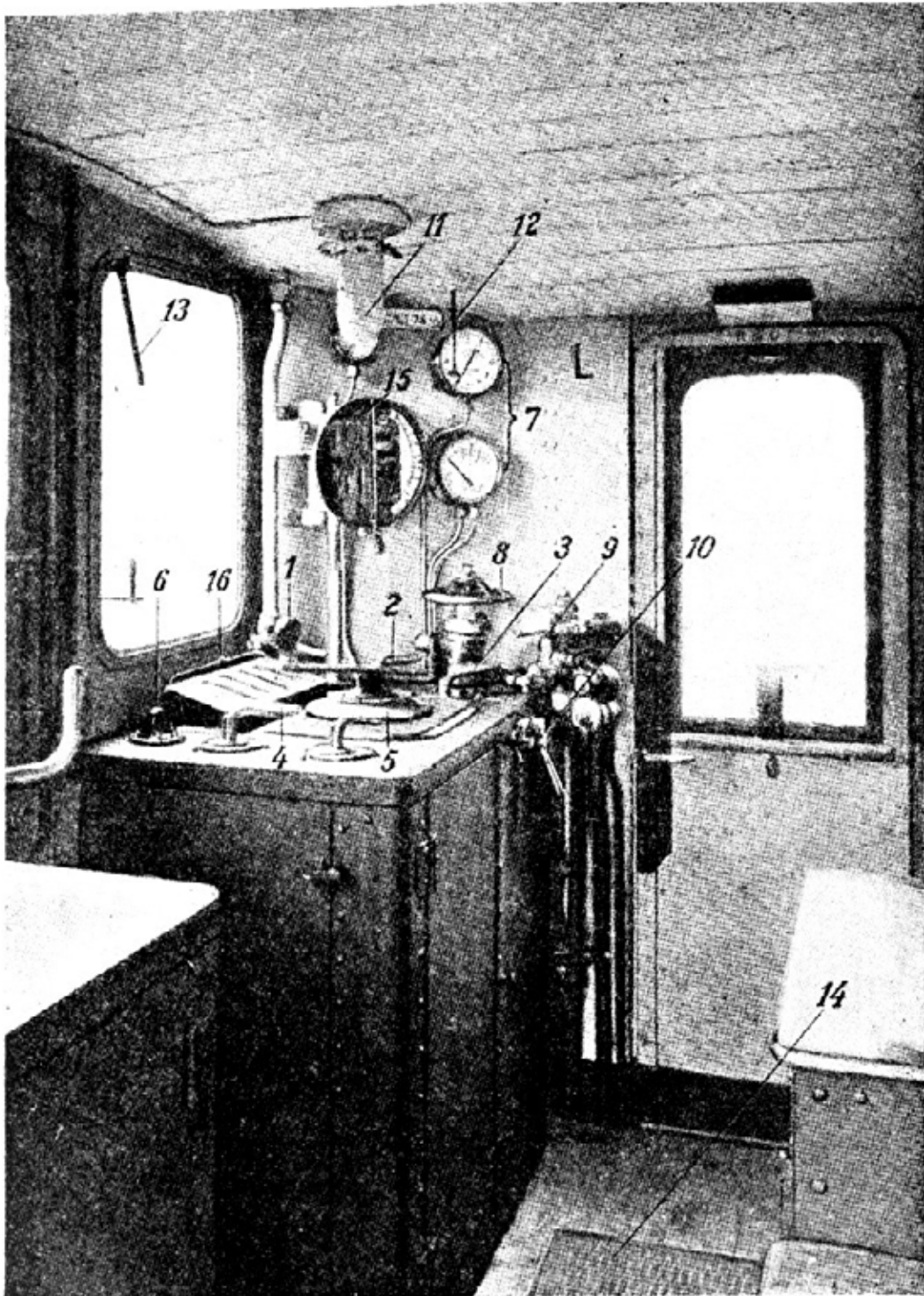


Фиг. 217. Схематическое изображение устройства электровагона.

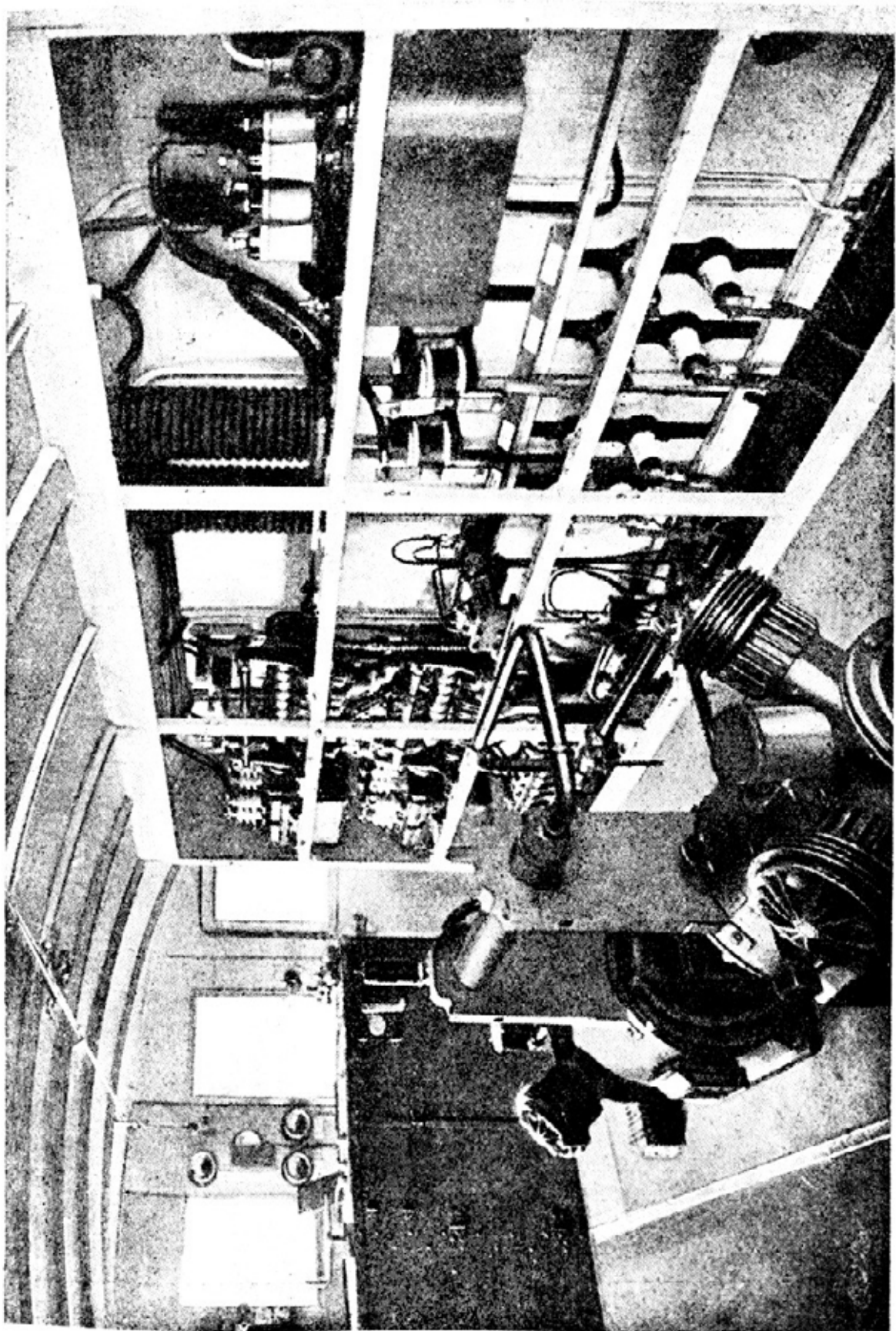
На фиг. 217 показаны два электромотора M , расположенные по одну сторону электровагона; на другой стороне его также расположены два электромотора; следовательно, для приведения электровагона в движение служат четыре мотора. На осях моторов насажены зубчатые колеса, назначение которых — уменьшить число оборотов моторов настолько, чтобы это уменьшенное число оборотов могло быть передано непосредственно на ведущие колеса. Можно было бы, конечно, применять моторы и с меньшим числом оборотов, но последние имеют относительно большой вес. Поэтому предпочитают небольшие и легкие, быстроходные моторы с зубчатоколесной передачей для сокращения числа оборотов.

В первое время к зубчатоколесной передаче относились весьма скептически,

так как, если портится хотя бы один зубец, правильное действие зубчатой передачи нарушается, и если поломка не замечена своевременно и не исправлена, то обычно повреждается вся передача. Однако в настоящее время качество стали, употребляемой для зубчатых колес, настолько высоко и опыт, приобретенный при изготовлении их в автомобилестроении, так велик, что, несмотря на указанные соображения, электровозы снабжаются зубчатокопесной передачей. Практика подтвердила беспочвенность возникавших опасений, так как, если зубчатые колеса изготовляются из высококачественной стали и рассчитаны, соответственно своему назначению, на высокое напряжение, то выносливость их очень значительна.

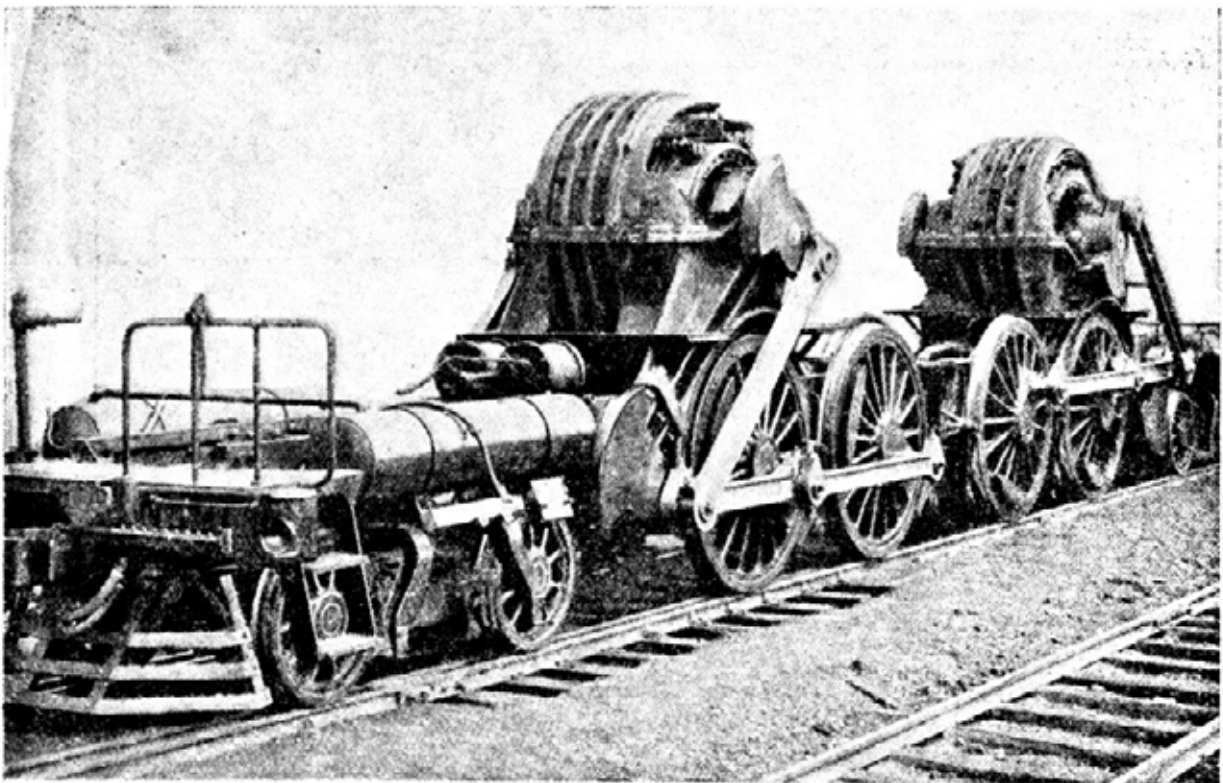


Фиг. 218 Будка водителя на электровозе швейцарского типа.



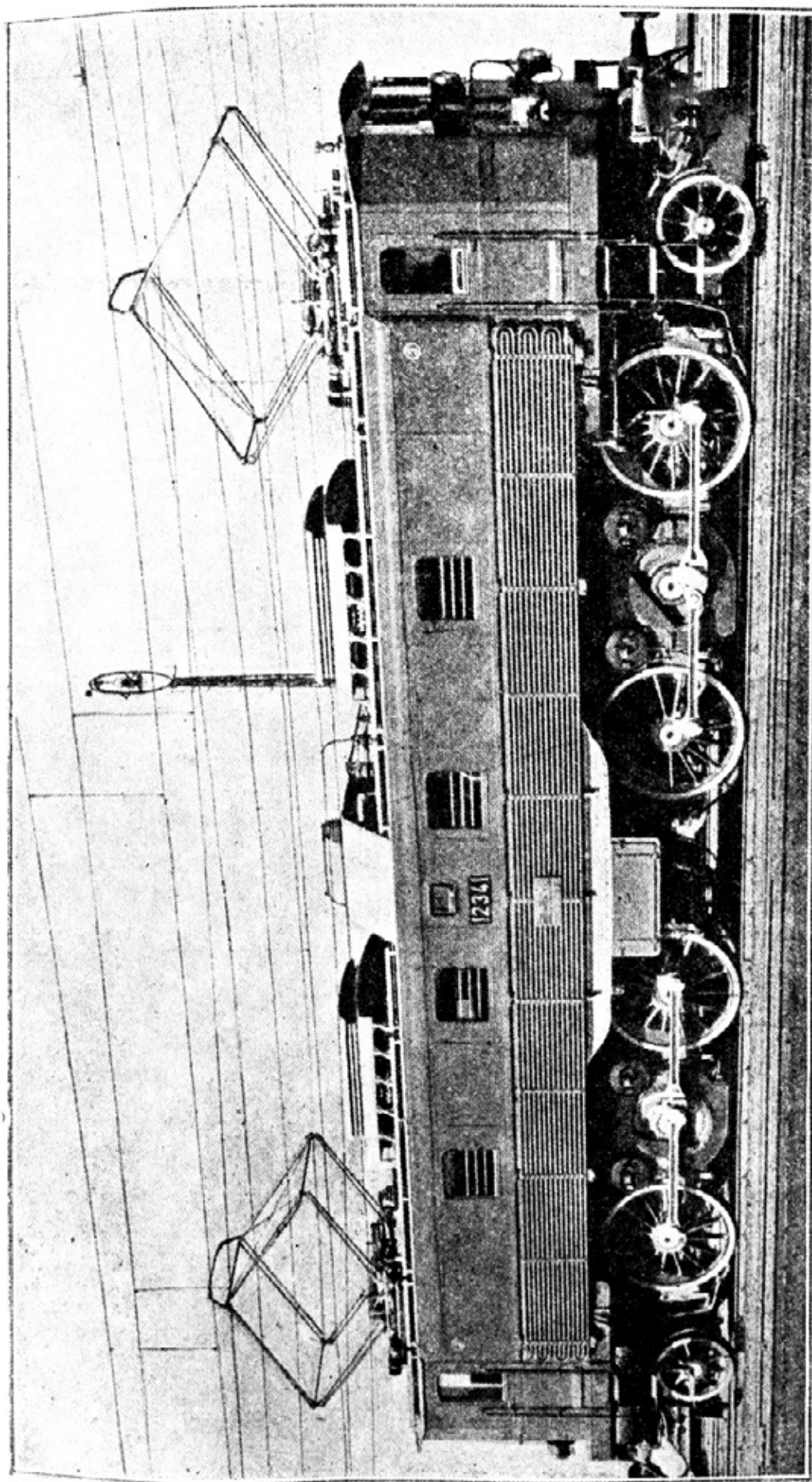
Фиг. 219. Вид аппаратной позади будки водителя. Аппараты помещаются частью в шкафах.

Весь остальной передаточный механизм электромотора значительно проще механизма паровоза. Поэтому будка машиниста на электровозе производит совершенно другое впечатление (фиг. 218). Вожатому на электровозе приходится иметь дело с гораздо меньшим числом рукояток и контрольных инструментов. Все же и в электровозе, кроме упомянутых важнейших его частей, как трансформатор, моторы и ходовые части, наряду с передаточным механизмом имеются также различного рода контрольные и защитные приспособления, назначение которых — по возможности устранять всякие нарушения в движении. Одним из таких приспособлений является ступенчатый выключатель, который служит для регулирования напряжения тока в трансформаторе. Затем имеется целый ряд небольших моторов для приведения в действие воздушного насоса для охлаждения трансформатора и т. д. Дело в том, что трансформатор во время работы нагревается, а так как этот нагрев не должен превышать определенного предела, то трансформатор приходится охлаждать искусственно. Все эти моторы и другие вспомогательные аппараты расположены позади будки машиниста, частью в шкафах, частью на особых подставках (фиг. 219). Так как электровозом можно управлять с обоих концов одинаково, то устраиваются две будки машиниста со всеми необходимыми приспособлениями для контроля и для приведения машины в движение. Обе будки соединены коридорами по обе стороны электровоза. Коридоры дают возможность следить за работой моторов и других аппаратов. Для наблюдения за ними электровоз, помимо вожатого, сопровождает механик.

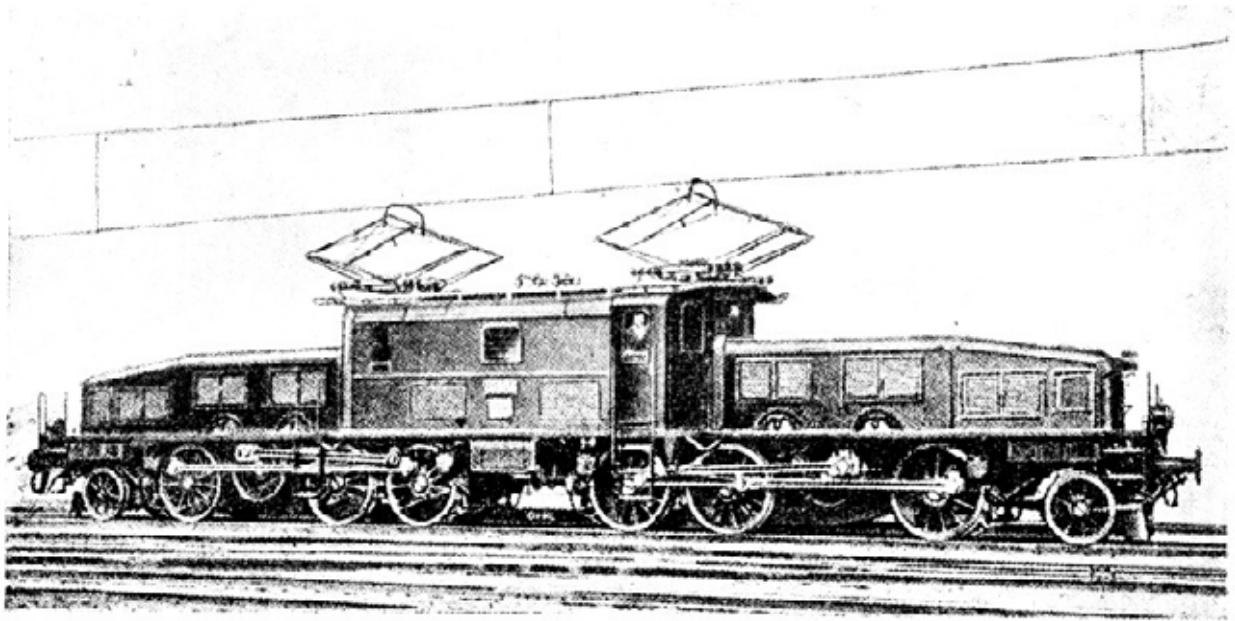


Фиг. 220. Ходовые части электровоза типа 2—2—2—2 мощностью в 4 000 ЛС Пенсильванской железной дороги в САСШ.

На фиг. 220 дано изображение электровоза американского типа 2—2—2—2. Он обладает двумя электромоторами, из которых каждый приводит в движение две оси. Мы видим, что дышла обеих пар колес расположены одно по отношению к другому так же, как и на паровозе, но в данном случае это делается лишь в целях придания движению большей равномерности, так как электромоторы мертвых точек не имеют.



Фиг. 221. Пассажирский электровоз швейцарских дорог типа 1—2—2—1.

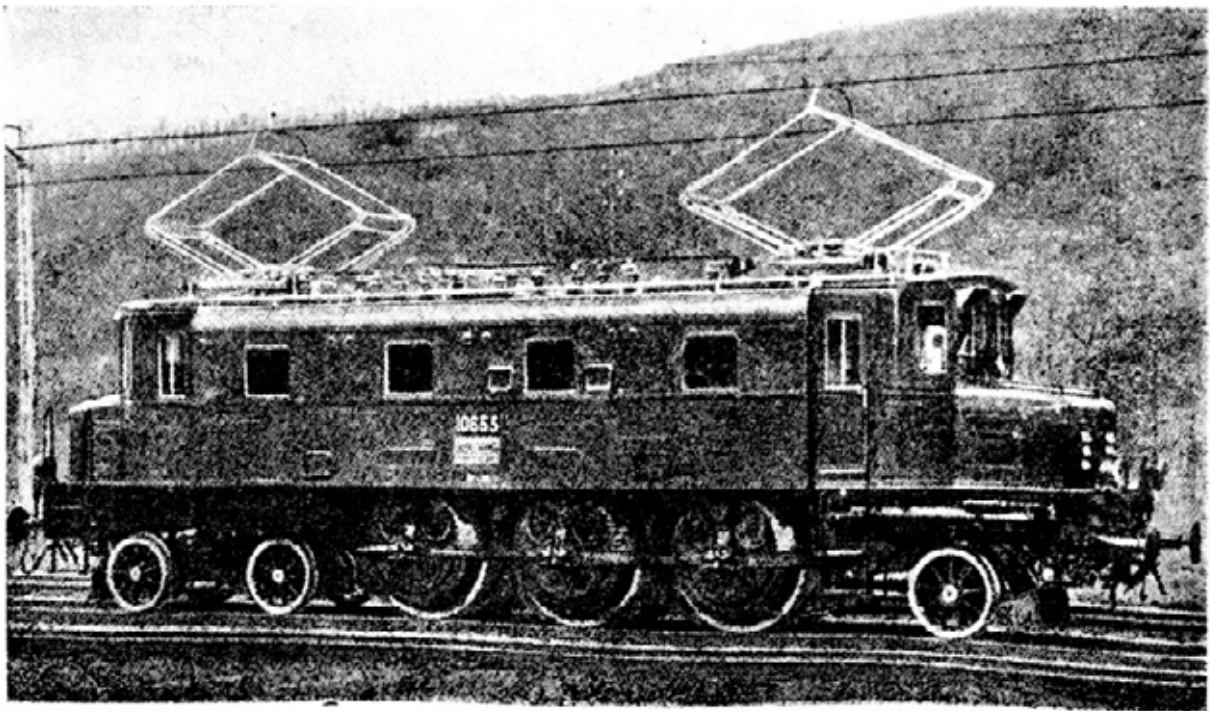


Фиг. 222. Товарный электровоз швейцарских Союзных дорог типа 1—3—3—1.

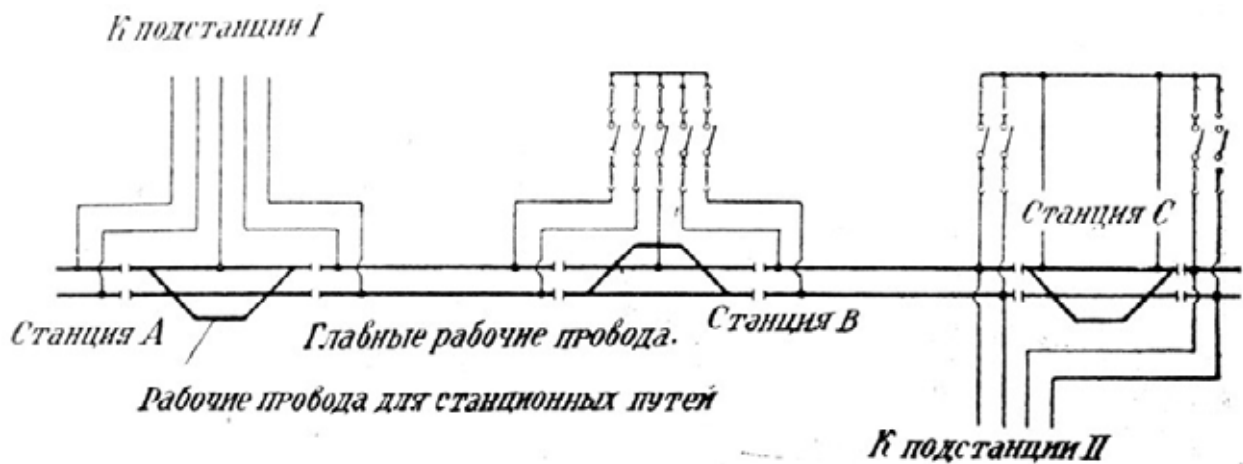
На фиг. 221 изображен современный электровоз швейцарских дорог. К электровозам этого типа предъявляется требование троекратного пробега в сутки от Люцерна в Киассо и обратно. Сумма этих шести пробегов составляет 1 360 км. Электровозы совершают этот путь с полной нагрузкой, при чем на конечных станциях они имеют стоянку всего лишь в 15 мин. Предельная скорость составляет 75 км/час. Машина состоит из четырех двенадцатиполюсных моторов переменного тока. Каждая пара моторов вращает одно общее зубчатое колесо, которое приводит в движение две ведущих оси. Каждая пара ведущих осей соединена в одну тележку с расположенной на том же конце поддерживающей осью. Таким образом, электровоз катится, наподобие пульмановских вагонов, на двух тележках. Моторы охлаждаются особыми электрическими вентиляторами. Трансформатор заключен для охлаждения в наполненный маслом кожух. Масло непрерывно нагнетается посредством насоса, так что к внутренним частям трансформатора непрерывно подводится холодное масло. Так как чистое масло является хорошим изолятором, то оно служит также для изоляции нагруженных высоким напряжением обмоток трансформатора. Такого рода масляные трансформаторы употребляются на всех крупных электровозах. Для отопления поезда с трансформатора снимается энергия в количестве до 400 киловатт и подводится по особому кабелю к отдельным вагонам. Мощность трансформатора электровоза, изображенного на фиг. 221, составляет всего 1 730 киловатт, из которых примерно $\frac{3}{4}$ расходуются на движение, остаток же служит зимой для отопления.

На фиг. 222 изображен тяжелый товарный электровоз швейцарских дорог. Этот электровоз отличается от большинства пассажирских тем, что помещение машиниста с аппаратами и масляным трансформатором расположено в средней части, остальные же моторы и трансформаторы находятся в более низких крайних частях электровоза. Этот электровоз способен пройти два раза в сутки расстояние от Гольдау до Киассо с грузом в 860 т, при чем лишь на очень больших подъемах в помощь ему дается еще один электровоз. Предельная скорость его равна 65 км/час.

Очень интересный тип электровоза, также швейцарского происхождения, представлен на фиг. 223. Как видно из рисунка, этот локомотив принадлежит к типу 2-3-1. Его особенность заключается в том, что между отдельными ведущими колесами отсутствуют соединительные дышла, а каждая ось приводится в движение самостоятельно двумя сравнительно небольшими моторами; таким образом, этот предназначенный для движения по равнине электровоз имеет в общем шесть моторов.



Фиг. 223. Электровоз швейцарских Союзных дорог типа 2—3—1 с самостоятельным приводом для каждой оси в отдельности.

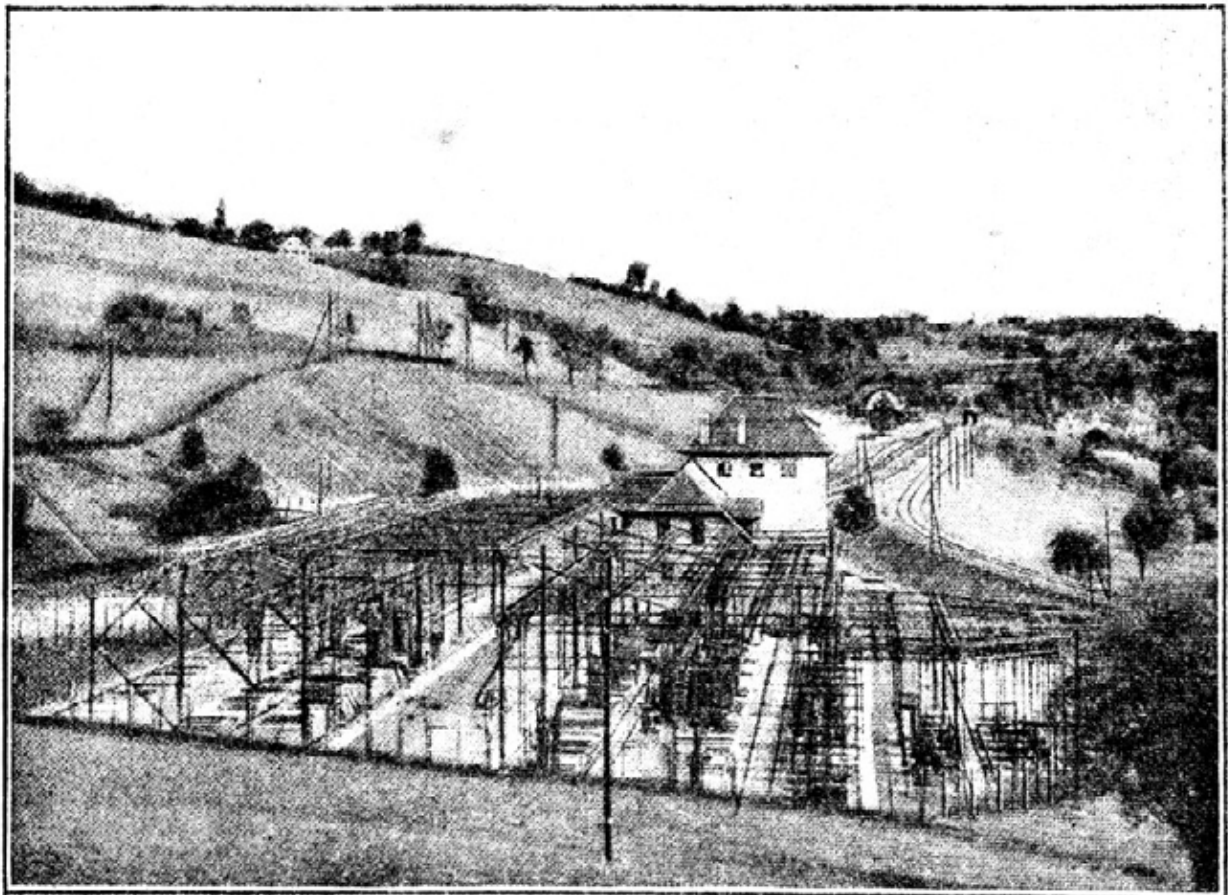


Фиг. 224. Система соединения рабочих проводов на станциях. Схема.

Для эксплуатации электрических железных дорог огромное значение имеет система подачи электрического тока в рабочий провод. Выше уже было указано, что от силовой станции ток высокого напряжения подается на отдельные подстанции, где ток трансформируется. Эти подстанции питают рабочий провод, предположим, током в 15 000 вольт. Естественно, что рабочий провод по тем или иным причинам может быть поврежден; поэтому провод этот разделен на сравнительно короткие участки, равные по большей части перегону между двумя железнодорожными станциями. Вся эта система организована так, что какое-либо нарушение в работе одного перегона ни в какой мере не влияет на правильность работы всей остальной сети. О системе этой можно получить представление по фиг. 224. Оба рабочих провода двупутной дороги с левопутным движением разделены на шесть частей. На станции *А* рабочему проводу подается ток с подстанции *I*, притом каждому отрезку провода в отдельности. На станции *С* ток подается подобным же образом, а, кроме того, эта станция соединена также с подстанцией *II*.

Однако посредством особых проводов с выключателями станция *С* может быть обойдена, и тогда ток может быть подан в любой конец рабочего провода из любого провода соседнего участка. Такое же устройство, но без собственной подстанции, показано на станции *В*. Возможность выключать отдельные участки провода позволяет изолировать нуждающийся в ремонте провод, в то же время поддерживая движение по всей остальной линии.

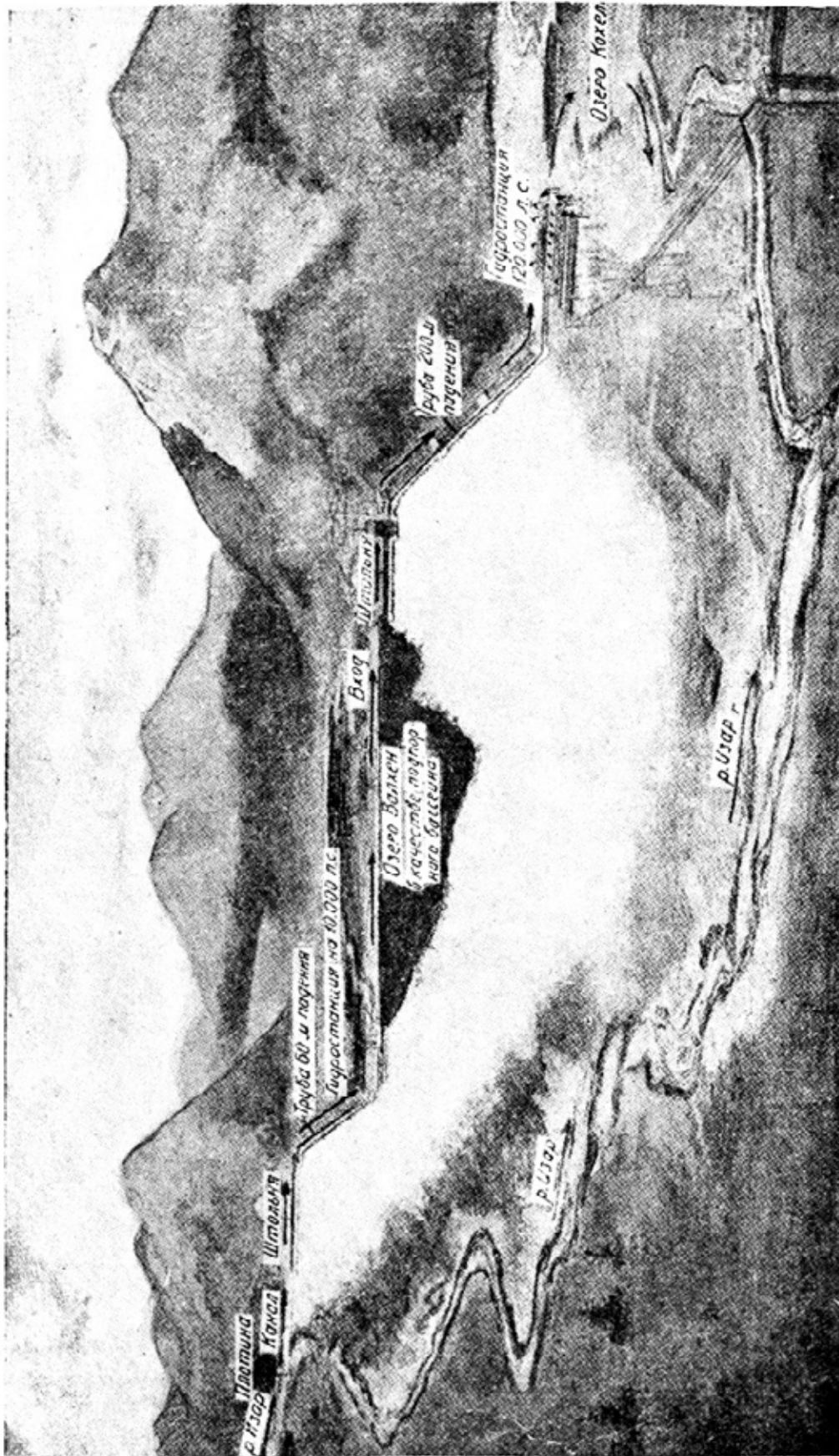
Устройство выключателей для токов столь высокого напряжения должно, соответственно их нагрузке, отличаться большой солидностью. В настоящее время применяется поэтому исключительно тип масляного выключателя, т. е., такого выключателя, который заключен в наполненный маслом железный ящик. Подобное устройство выключателей устраняет всякую возможность образования искр и световых дуг.



Фиг. 225. Подстанция на швейцарских дорогах под открытым небом.

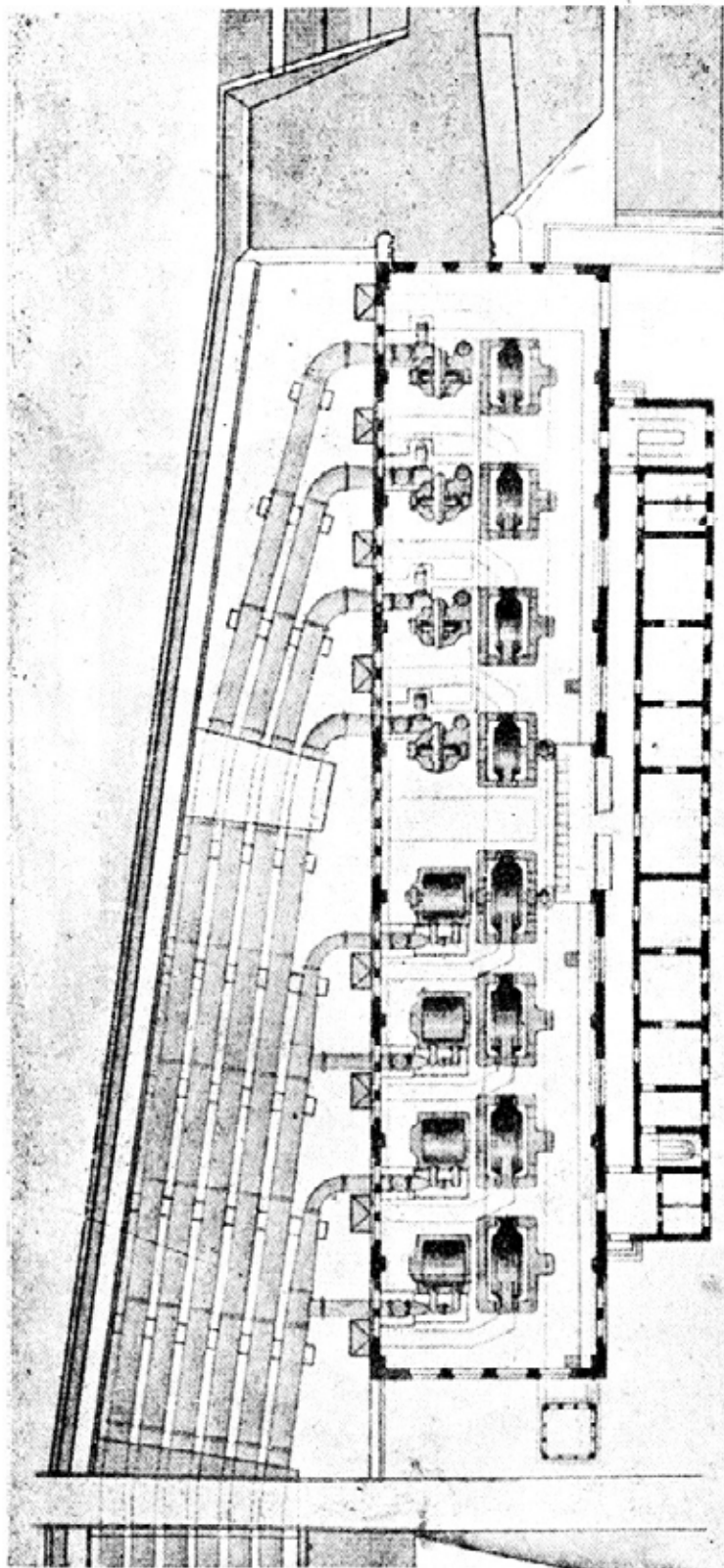
Подстанции, снабжающие рабочий провод током определенного напряжения, расположены обычно в особых зданиях около железной дороги. В последнее время эти подстанции, по образцу американских, строятся открытыми, т. е., трансформаторы, выключатели и пр. устанавливаются рядом с линией просто под открытым небом (фиг. 225). Преимущества такого рода устройства заключаются прежде всего в экономии расходов, связанных с постройкой специального здания, а затем в большей доступности машин для наблюдения. Ясно, что все аппараты должны быть устроены так, чтобы они не портились под влиянием перемены погоды. С этой целью их заключают в прочные железные крыши. Кроме того, для защиты от мороза должны быть приняты особые меры, которые предупреждали бы замерзание масла в выключателях, так как без специальных мер масло замерзает уже при температуре -15° , а замерзшее масло парализовало бы работу выключателей. Что касается трансформаторов, то замерзание в

них масла опасений не вызывает: когда трансформатор начинает работать, вырабатывается теплота, которая тотчас же разогревает масло и приводит его в жидкое состояние.



Фиг. 226. Схематическое изображение устройства электрогидростанции высокого давления.

В заключение еще несколько слов об электрических станциях, которые производят необходимый для железных дорог электрический ток. В качестве иллюстрации силовой станции, работающей на низкосортном угле, можно указать на работающую на буром угле станцию Голпа-Чорневитц; она является самой большой электросиловой станцией Германии, имея мощность в 100 000 вольт. Станция эта питает огромную и очень разветвленную сеть, распространяющуюся, между прочим, также и на Берлин. На фиг. 206 представлена часть машинного зала, где установлено десять мощных паровых турбин, связанных каждая с большим генератором переменного тока. Каждая из этих машинных групп обладает мощностью в 16 000 киловатт.



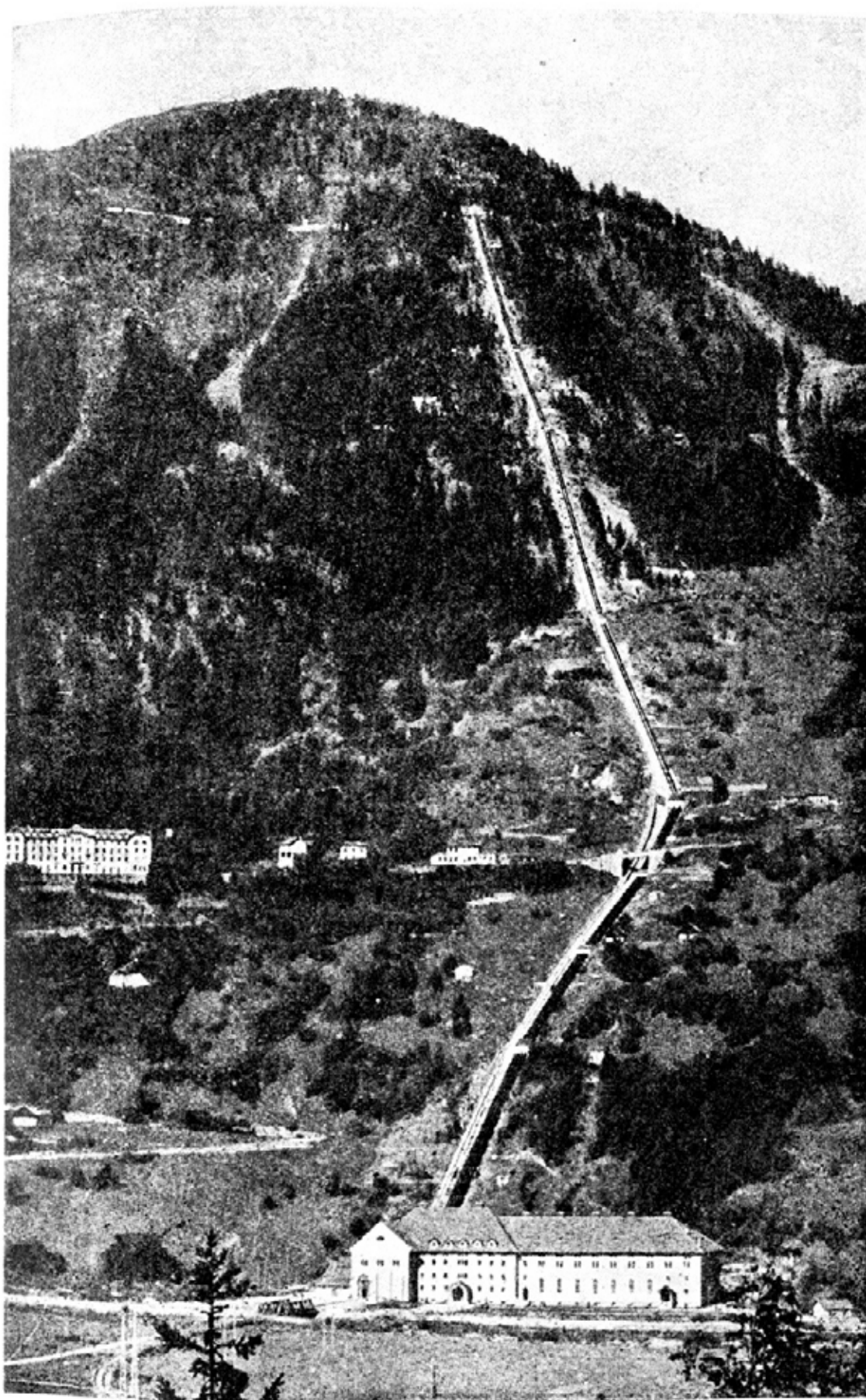
Фиг. 227. План машинного зала электрической станции на озере Валхензе.

Эта силовая станция работает исключительно на буром угле, залежи которого находятся неподалеку от нее и прямо с места добычи попадают в котлы станции.

Все швейцарские, шведские, а также электрические станции в ряде других стран работают на „белом угле” т. е. приводятся в действие силой воды.

Фиг. 226 показывает поперечный разрез знаменитых гидравлических установок на озере Валхензе, откуда вода направляется по высеченный в скале тоннель и дальше по примыкающему к нему трубопроводу с падением в 200 м, реализуясь затем в электроэнергию на силовой станции на озере Кохельзе. Эта станция в законченном виде будет производить 120 000 киловатт. На фиг. 227 изображен план машинного зала. Отчетливо видны трубы, подходящие слева и подающие воду к восьми мощным турбинам. С каждой турбиной связан генератор тока. Четыре группы машин дают переменный ток для

206



Фиг. 228. Электрическая станция на Ритомском озере.

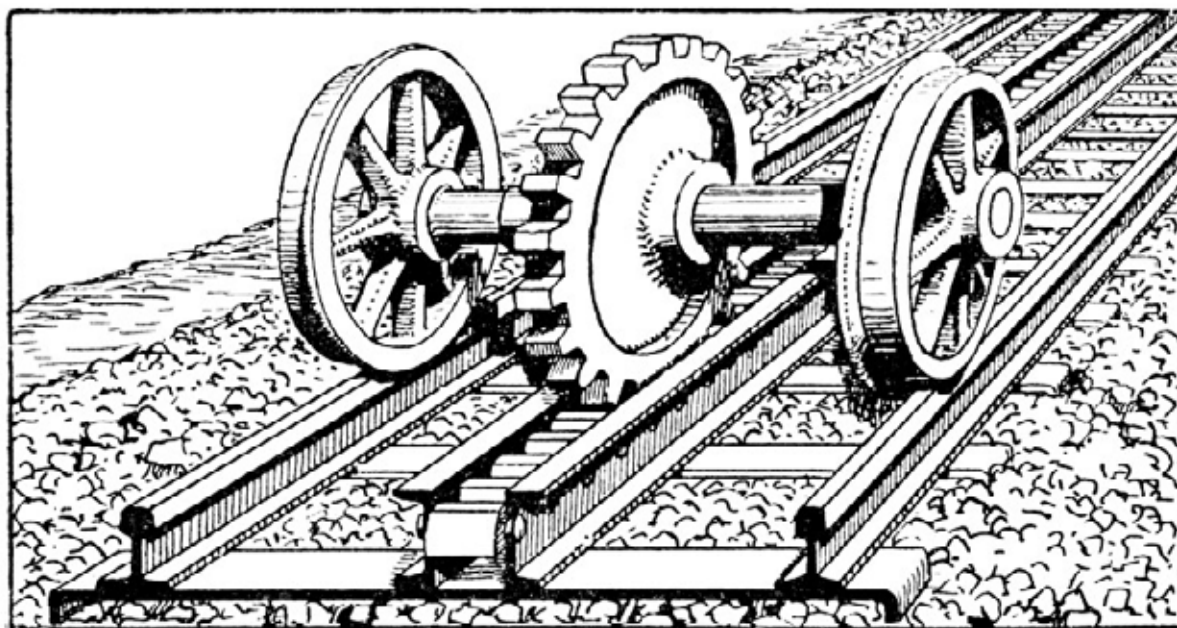
эксплоатации железных дорог, остальные — трехфазный ток для различных целей. В верхней части озера Валхензе имеется аналогичная гидравлическая установка, но гораздо меньших размеров. Вода р. Изар, запруженной плотиной, через тоннель и трубопровод, с падением 60 м, вливается в озеро Валхензе, при чем это падение реализуется на самостоятельной силовой станции, давая ток мощностью в 10 000 киловатт.

Швейцарские водяные электрические станции обладают в большинстве более длинным трубопроводом, чем в других странах, так как в некоторых местах падение воды на швейцарских установках весьма значительно. Однако, чем больше падение, тем меньшие массы воды производят тот же эффект. Образцом такого, мощного трубопровода является изображенный на фиг. 228 трубопровод, подводящий воду к Ритомской станции в Швейцарии, расположенной у южного подножья Готарда. Эта станция и затем другая, расположенная на северной стороне Готарда, снабжают током Готардскую электрическую железную дорогу.

ДОРОГИ ЗУБЧАТАЯ И КАНАТНАЯ. ЛОКОМОТИВЫ С СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ. МЕТРОПОЛИТЕНА. ТЕПЛОВОЗЫ И АВТОМОТРИССЫ

До сих пор у нас шла речь исключительно о железных дорогах, предназначенных для обслуживания значительного пассажирского и товарного движения. Эти „нормальные” железные дороги соединяют крупные центры между собой и с теми местностями, откуда доставляются наиболее важные промышленные и сельскохозяйственные продукты. Эксплуатация таких железных дорог оправдывает себя только при интенсивном движении, т. е., при наличии большого числа поездов, следующих с достаточно большой скоростью. Именно поэтому там, где высокие подъемы не могут быть обойдены, как, например, на основных альпийских дорогах, во избежание слишком значительного понижения скорости на подъемах не останавливаются перед затратами на устройство длинных тоннелей и петель.

Помимо этих приспособленных для густого движения нормальных железных дорог существуют дороги для специальных целей. Так, в гористых странах имеется целый ряд дорог, служащих единственной цели — сделать доступными для туристов горные вершины, с которых открывается красивый вид. Подъем на высокие горы всегда имеет для людей что-то привлекательное, но в то же время многих пугает связанное с подъемом физическое напряжение, а иные вообще неспособны подниматься на горы. В этих целях на известные своим красивым видом горы построены специальные горные дороги, назначение которых заключается лишь в том, чтобы возить туристов вверх и вниз.



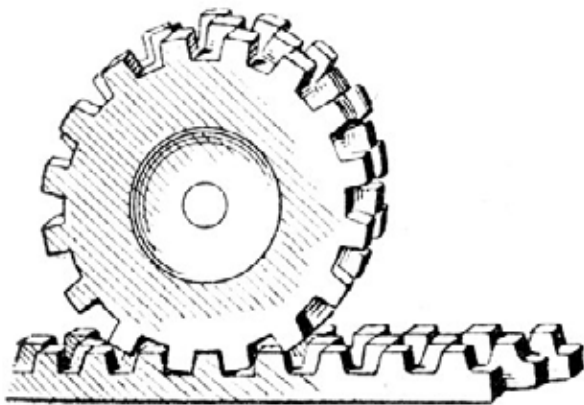
Фиг. 229. Схематическое изображение пути зубчатоколесной дороги вместе с осью зубчатого колеса паровоза.

Затруднения, связанные с постройкой горных дорог, не могли быть разрешены обычными приемами железнодорожной техники. Хотя локомотив и в состоянии без особых вспомогательных средств одолеть подъем в 0,1, однако для постоянного сообщения на таких участках, тянувшихся часто на многие километры, паровозы не годятся. Поэтому вновь всплыла идея, родившаяся еще до возникновения построенной Стефенсоном первой железной дороги. Как известно? в ту пору полагали, что одного только трения колес паровоза о гладкие рельсы недостаточно для того, чтобы привести в

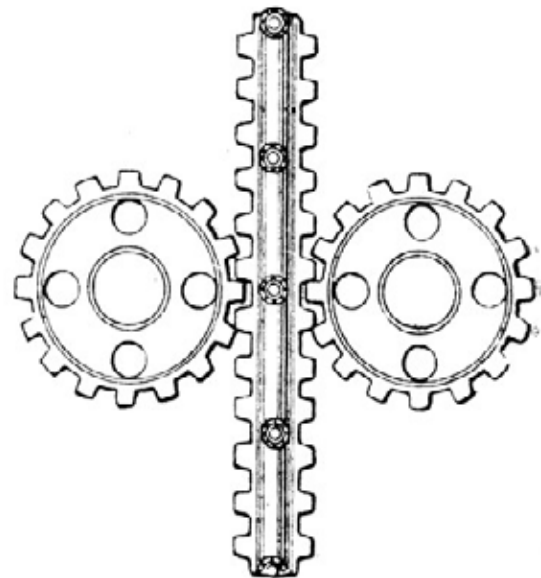
движение поезд, и считали, что для этой цели необходимо снабдить паровоз зубчатым колесом, а рельсы — зубчатой рейкой. Мы знаем, что сначала Тревитик, а потом Стефенсон решительно опровергли это заблуждение и на деле доказали достаточность трения паровозных колес о рельсы. Только благодаря этому стал возможен мощный рост железнодорожного строительства: дороги с зубчатоколесной тягой никогда не могли бы привести к такому расцвету железнодорожного сообщения, так как, по легко понятным причинам, они допускают сравнительно небольшую скорость движения.

Так как принцип железнодорожного движения, основанного на силе трения паровозных колес о гладкие рельсы, вполне оправдал себя, то идея зубчатоколесной тяги очень скоро была совершенно забыта. Когда стали искать способов постройки горных дорог, ее пришлось заново разрабатывать. Эта заслуга принадлежит швейцарцу Николаю Риггенбаху, который доказал возможность одоления крутых подъемов зубчатоколесной тягой и построил первую в мире горную зубчатоколесную дорогу, ведущую на вершину горы Риги. Дорога эта и по сей день функционирует, хотя она давно перешла с паровой на электрическую тягу. Со времени постройки этой дороги и появилось бесконечное число горных зубчатоколесных путей. Особое распространение они получили в Альпах, но имеются они и в других странах.

На современных зубчатых дорогах ведущая ось паровоза снабжена посередине очень прочным зубчатым колесом. Колесо это попадает в соответствующие зубья проложенной между рельсами зубчатой рейки (схематическое изображение на фиг. 229). С такой тягой можно строить дороги на подъемах с соотношением 1:4, хотя, правда, и с очень ограниченной скоростью движения. Если подъем превышает указанное соотношение, то приходится прибегать уже к канатным дорогам (фюникулерам).



Фиг. 230. Зубчатые колесо и рейка Абта.



Фиг. 231. Зубчатые рейка и колеса дороги: Пилатус. Вид сверху.

Эксплуатация зубчатых дорог обнаруживает два слабых места: во-первых, зубчатое колесо и рейка должны быть сделаны из высокосортных материалов, так как если сломается один из зубьев колеса и это не будет тотчас же замечено, то в короткое время все колесо придет в негодность; вторая опасность заключается в том, что колесо на крутых подъемах может пойти не по соответствующим зубьям рейки, а как бы поверх них. В первом случае для предотвращения осложнений служит очень важное усовершенствование, принадлежащее инженеру Абту, построившему в восьмидесятых годах Брокенскую дорогу в Гарце. Он, выражается в том, что на ось надеваются два или три колеса рядом и именно так, что зубья их несколько сдвинуты друг против друга.

(фиг. 230). Этим двум или трем зубчатым колесам соответствует одинаковое число реек, зубцы которых также сдвинуты одни против других. При такой системе едва ли возможна

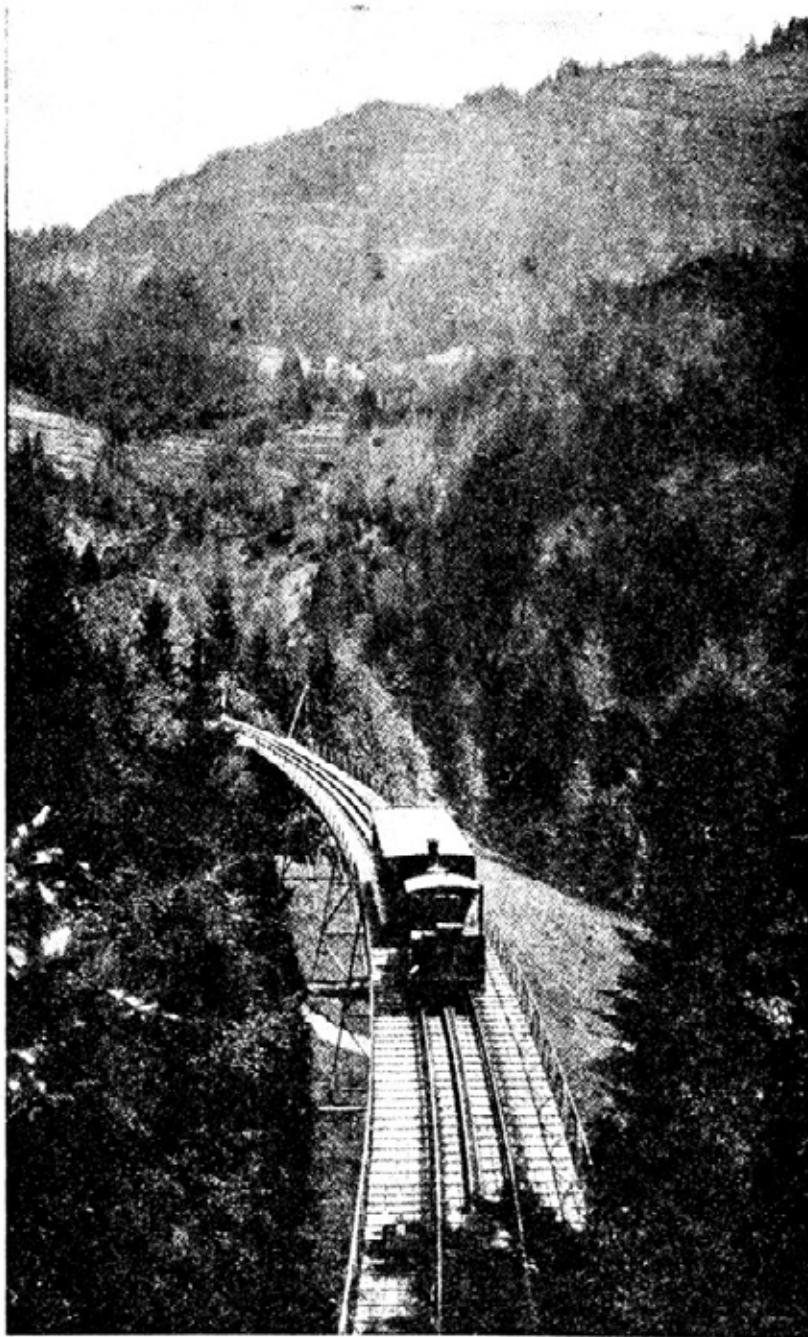


Фиг. 232. Станция Вицнау горной дороги на Риги. На переднем плане поворотный круг, поломка одного из зубцов того или другого из трех колес, так как если бы какая-нибудь часть одного из них оказалась сделанной из недоброкачественного материала, то это вряд

ли совпало бы со слабым местом на другом колесе. Таким образом, одно колесо как бы дополняет другое. Помимо этого, колесо Абта обладает еще и тем качеством, что ход его, вследствие ступенчато сдвинутых зубцов, более плавен, чем ход обыкновенного зубчатого колеса. Что же касается второго из указанных выше опасений, то для устранения его существует много различных приспособлений. Например, на дороге, ведущей на Юнгфрау, зубцы рейки кверху утолщаются, а на локомотиве имеются приспособления, захватывающие рейку снизу и сбоку; приспособление это действует только в том случае, когда зубчатое колесо отклоняется от своего нормального хода. На дороге, ведущей на Пилатус, на которой встречаются подъемы с соотношением 1:2,8, применяется система, изображенная на фиг. 231. На локомотиве имеются два горизонтально расположенных зубчатых колеса, которые, в силу своего горизонтального положения, захватывают рейку сбоку. Рейка поэтому снабжена двумя рядами зубцов по сторонам, посередине же она гладкая. Однако эта двойная зубчатая тяга очень сложна и поэтому нигде, кроме упомянутой дороги, не встречается.

На фиг. 232 и 233 изображена дорога на Риги. Устройство стрелок на зубчатых дорогах сопряжено с большими неудобствами, поэтому здесь чаще прибегают к помощи поворотного круга. На фиг. 232 показан поворотный круг, устроенный на начальной станции Ригской дороги.

Все оборудование большинства горных дорог состоит, кроме рельсов, в одном локомотиве с одним или, в редких случаях, двумя вагонами. При подъеме, так же, как и при спуске, локомотив всегда прицепляется со стороны спуска, так что сцепка его с вагоном не вызывает особых затруднений, ибо самая тяжесть вагона служит достаточно надежной сцепкой. Если бы при подъеме на гору локомотив двигался впереди вагона, то



Фиг. 233. Мост Шиуртобель по дороге на Риги. Между рельсами зубчатая рейка.

сцепка должна была бы выдерживать огромную нагрузку, ибо свисающий вагон представлял бы собой колоссальную тяжесть, и всегда существовала бы опасность разрыва. Поэтому локомотив всегда ставится так, чтобы сдерживать своей тяжестью напор вагона.

Дороги, по которым движение производится исключительно при помощи зубчатых колес, встречаются только на особенно крутых подъемах. Большинство горных дорог представляет собой так называемый смешанный тип. Это значит, что в некоторых частях применяются зубчатоколесные локомотивы, в других — обычная тяга. Образцом такой дороги может служить Брокенская. На крутых участках дороги проложена зубчатая рейка; как только подъем становится более пологим, рейка исчезает и локомотив работает обычным способом. С этой целью локомотив сконструирован так, что можно приводить в движение либо ведущие колгеса, либо зубчатое колесо.

В тех случаях, когда линия, по которой производится нормальное движение, имеет участок с очень крутым, но коротким подъемом, к поезду, помимо обыкновенного паровоза, прицепляется толкач с зубчатым колесом. Такой способ практикуется, например, на одной из линий в Шварцвальде.

На подъемах, крутизна которых превышает соотношение 1:4, зубчатоколесная тяга сменяется канатной тягой. Такие эстакадные канатные дороги применяются только на очень коротких участках. Обычно эти дороги обладают только двумя вагонами, которые попеременно движутся один вверх, другой вниз. Обведенный вокруг барабана на станции отправления канат соединяет оба вагона. Вагоны могут быть приведены в движение при помощи этого барабана; кроме того, для движения может быть использована тяжесть воды, если на горной станции она имеется в достаточном количестве. Большой резервуар, помещающийся на верхнем вагоне, наполняется водою до тех пор, пока перевес его не приводит в движение оба вагона вместе с соединяющим их канатом. В тот момент, когда вагон с водой достигает низа, его опорожняют, а другой такой же вагон на вершине наполняется водою, после чего движение возобновляется.

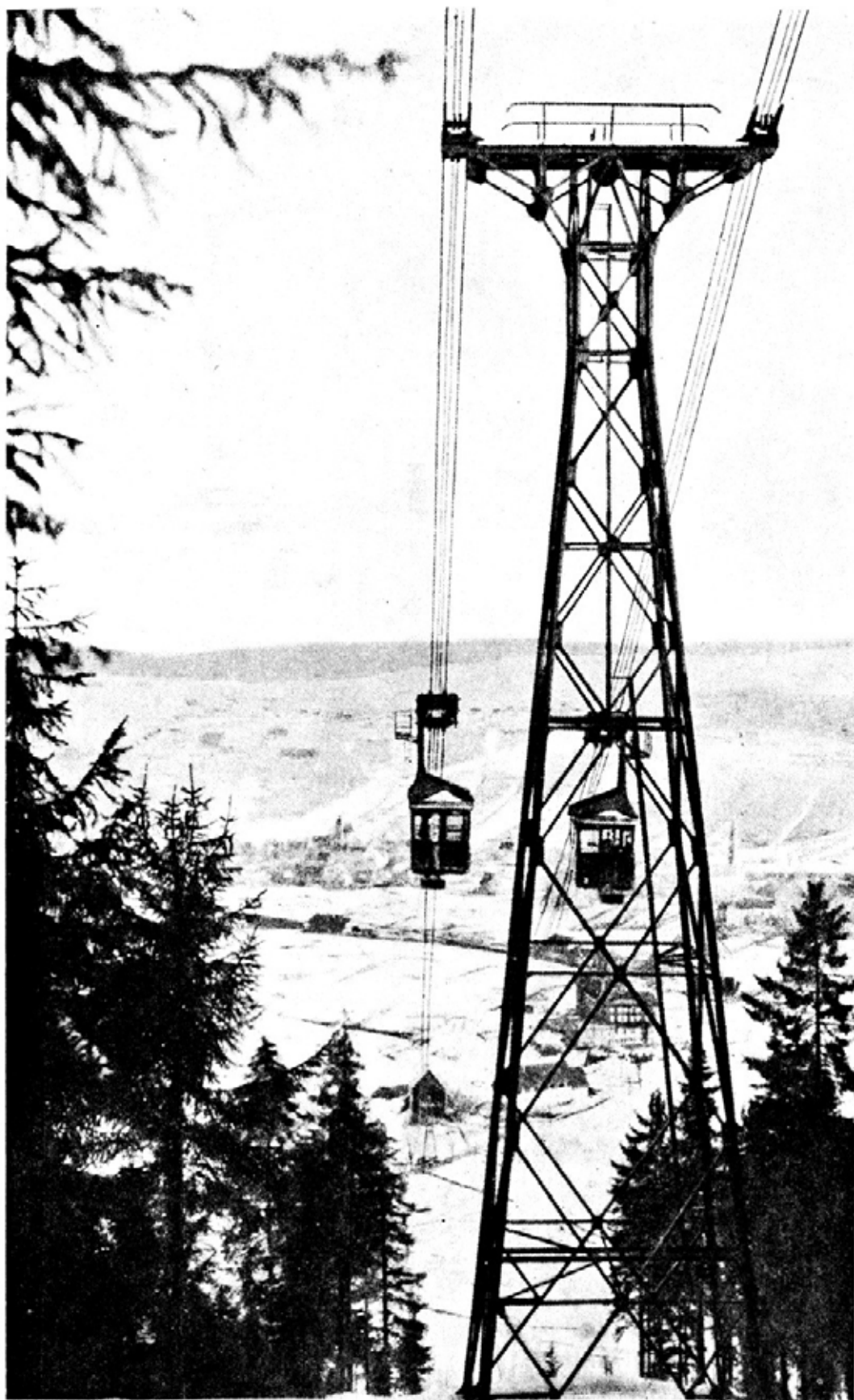
Эстакадные канатные дороги особенно часто устраиваются в шахтах, каменоломнях и других горных промыслах для доставки грузов вниз с горы. Для пассажирского движения ими пользуются только в отдельных случаях. Они встречаются главным образом в городах, расположенных на склонах гор; так, в Цюрихе имеется три таких фюникулера с барабанным приводным механизмом.

На более длинных участках с очень крутым подъемом применяется подвесная канатная дорога, которая за последние несколько десятков лет получила довольно заметное распространение.

Теоретически она может преодолеть любую высоту, так как в случае необходимости подвесную воздушную дорогу можно провести совершенно вертикально, но на практике это нигде пока не осуществлено. Эти дороги сконструированы по образцу издавна применяющихся в промышленных предприятиях подвесных дорог, которые служили и служат для доставки угля, камня, лесных материалов и проч.

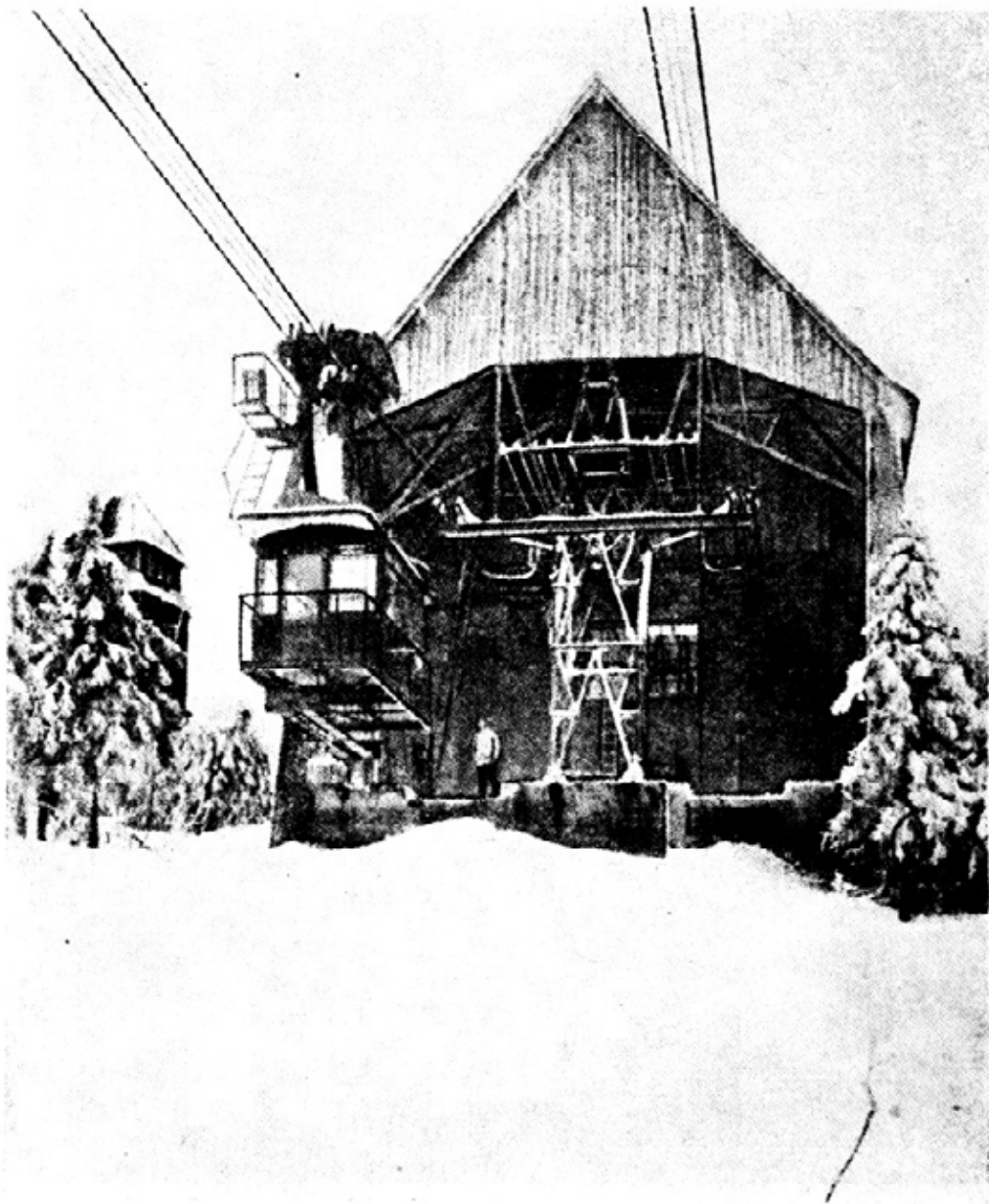
Устройство этих дорог сравнительно просто. Прочный стальной трос подвешивается на соответствующих мачтах. По тросу на приспособленных для этой цели роликах движутся вагончики для перевозки грузов. Вагоны прикреплены к замкнутому канату, который на одной из конечных станций делает один оборот вокруг приводящего его в движение барабана. На конечных станциях вагоны легко снимаются с каната и снова прикрепляются. Такого типа воздушные подвесные дороги благодаря своему относительно не очень сложному устройству оказались весьма пригодными для промышленных целей. К тому же они не требуют особенного ухода.

Пассажирская подвесная дорога устроена по тому же принципу, что и грузовая. На фиг. 234 изображена пассажирская подвесная воздушная дорога на Фихтельберг. На переднем плане видна высокая поддерживающая мачта, на поперечной ферме которой



Фиг. 234. Подвесная канатная дорога на Фихтельберг. Вид на долину Обервизен. В глубине—вокзал. Общая длина дороги 1150 м. Разница уровней приблизительно 300 м. Пять железных опор, наибольшее расстояние между ними—326 м. Оба вагона одновременно достигают конечных станций.

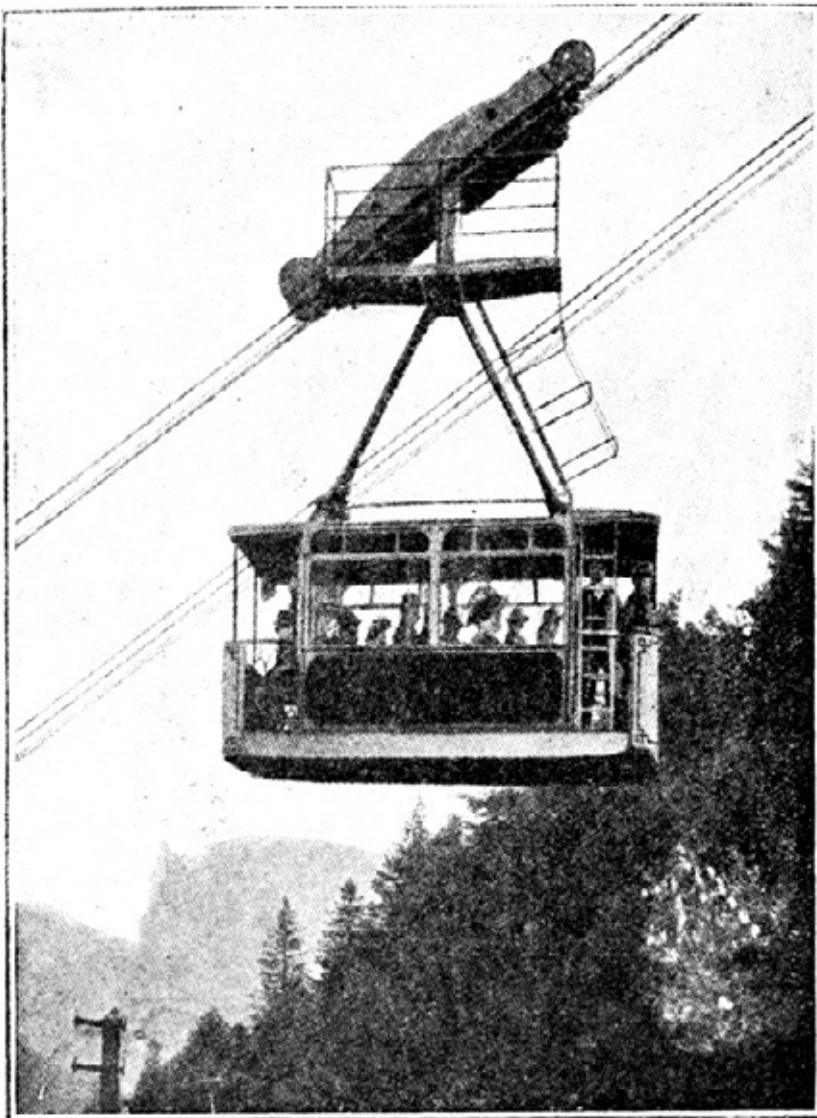
справа и слева проведено по четыре троса. На фигуре можно отчетливо различить оба расположенных снаружи толстых поддерживающих провода и два более тонких. На наружных поддерживающих тросах подвешены два вагона, каждый на четырех роликах; более тонкие провода служат приводом. Они прикреплены к тележкам вагонов и проведены на поперечной ферме мачты через ролики. В глубине долины видна еще одна поддерживающая мачта и несколько ниже — нижний вокзал. Дорога имеет протяжение в 1 150 м и на этом расстоянии преодолевает разность уровней в 300 м; в среднем, следовательно, подъем характеризуется соотношением 1:2,6. На линии всего пять поддерживающих мачт; длина наибольшего пролета между мачтами — 526 м. Оба вагона прочно соединены с движущимся тросом. Если один вагон поднимается вверх, то другой опускается вниз. Поэтому оба вагона достигают конечных станций одновременно.



Фиг. 235. Верхняя станция подвесной дороги на Фихтельберг.

На фиг. 235 более отчетливо показаны оборудование вагона с тележкой и движущий механизм. Еще яснее эти детали показаны на фиг. 236, изображающей вагон дороги на Колерерберг. Эта подвесная воздушная дорога была построена в 1912 г. Общая

длина ее — 1 650 м. На этом расстоянии дорога преодолевает высоту в 845 м, т. е., подъем определяется соотношением 1:1,95. Каждый вагон рассчитан на 16 человек и движется со скоростью 3 м/сек. Устройство вагонной тележки и ведущих канатов почти такое же, как и на Фихтельберге.



Фиг. 236. Вагон подвесной дороги на вершину Колерер.
Протяжение дороги 1 630 м, подъем—845 м.

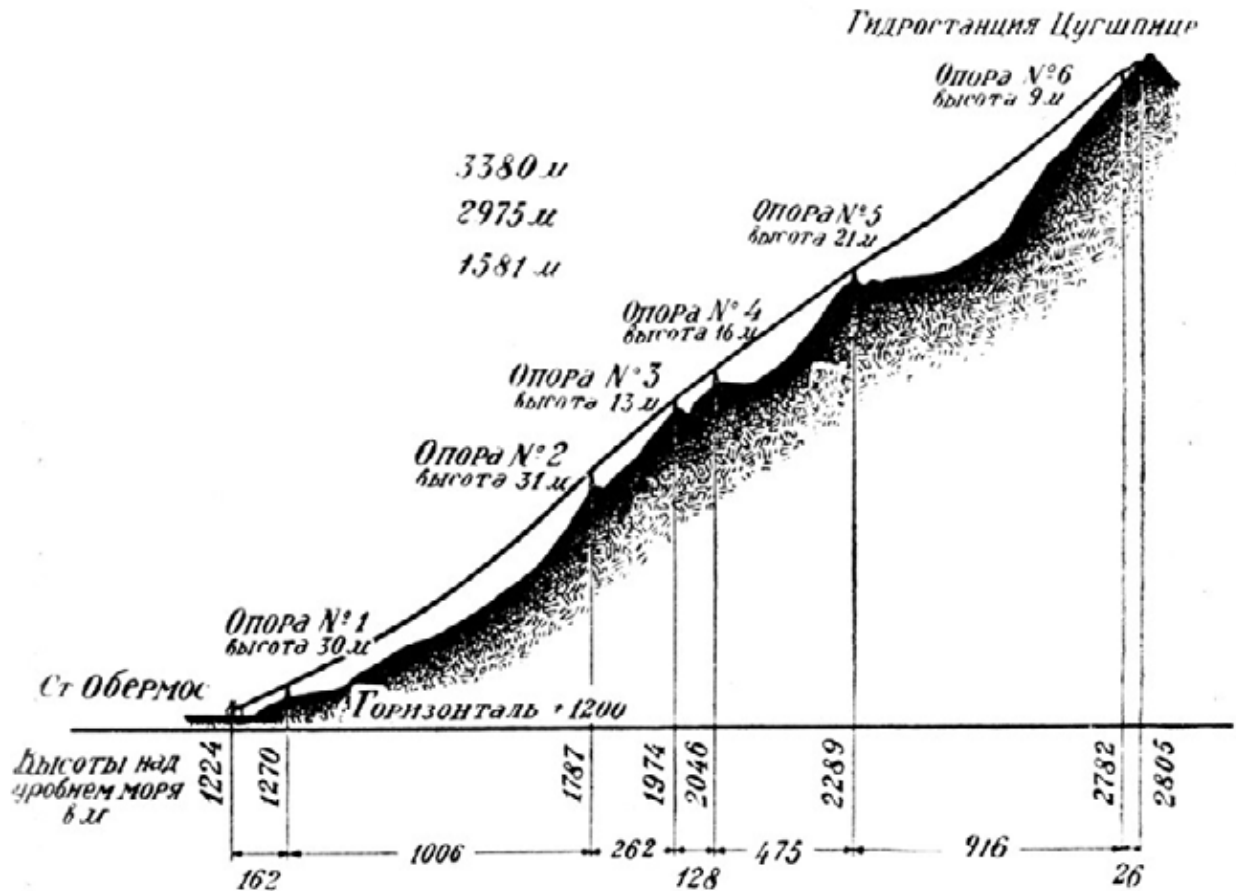
В последнее время в Германии пробудился большой интерес к пассажирскому движению по подвесным канатным дорогам. Поддерживает этот интерес пресса, много пишущая о новой подвесной дороге на одну из самых высоких гор Германии, на Цугшпитце. Идея постройки этой дороги возникла еще в 1900 г., но лишь в 1924 г. образовалась группа финансистов, давшая средства на постройку дороги. По проекту австрийского инженера Клейна, дорога начинается от станции Обермос (1 200 м над уровнем моря) и идет почти до западной вершины Цугшпитце, находящейся на высоте в 2 800 м. На фиг. 237 показан продольный профиль дороги. Дорога имеет шесть мачт, из которых первые две — высотой в 30 м, остальные значительно ниже. Разность уровней, преодолеваемая дорогой на расстоянии почти в 3 500 м, составляет 1 581 м. Расстояние между

первой и второй мачтами составляет по горизонтали 1 006 м — длина соединяющего их троса более 1 300 м. Постройка дороги была закончена и дорога перешла в эксплуатацию летом 1926 г. Стоимость дороги достигает примерно 1 млн. марок; между тем все остальные проекты, в которых речь шла о тоннелях, зубчатой дороге и т.д., по смете во много раз превышали стоимость подвесной дороги.

На фиг. 238 изображена панорама Веттерштейнских гор, с нанесенной по левому склону горы Цугшпитце проекцией подвесной дороги. У подножья находится станция отправления Обермос. Несколько поодаль от нее виднеется первая поддерживающая мачта, высотой в 30 м. От нее начинается свободно подвешенная часть дороги в 1 006 м длиной; второй по длине свободно подвешенный участок, длиной в 916 м, расположен между пятой и шестой мачтами.

На фиг. 239 показан пассажирский вагон этой дороги. Как видно из рисунка, вагон этот движется по одному канату. Тележка вагона состоит из двух частей, из которых

каждая имеет по четыре ролика. Вагон подвешен к тележке на шарнире. Через тот же шарнир проходит ведущий канат. Вагон вмещает 20 пассажиров. Весь путь длиной в 3,5 км вагон покрывает в 16 минут. Таким образом, скорость движения на этой дороге все же более, чем в два раза, превосходит скорость движения хорошего пешехода по равнине; она примерно соответствует скорости велосипедиста.

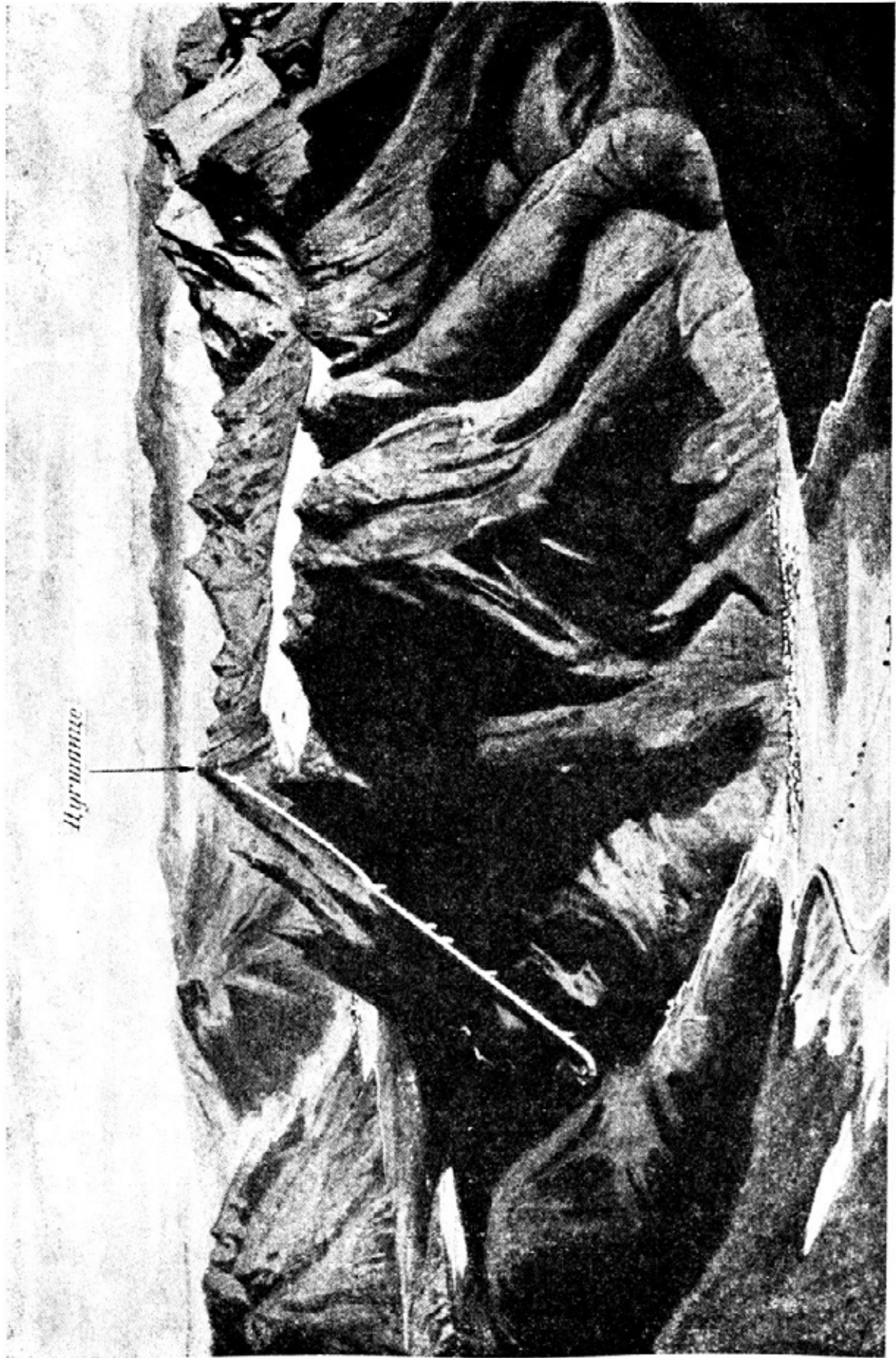


Фиг. 237. Продольный профиль дороги на Цугшпитце.

Вообще говоря, подвесные дороги применяются не только в горах, но могут оказаться очень полезными и на равнинах. Так, в начале нашего столетия была построена подвесная дорога, соединяющая три города: Форвинкель, Эльберфельд и Бармен. Все три города расположены в узкой Вупперской долине, на таком тесном пространстве, что не хватает места для прокладки быстроходной железной дороги местного значения. Но так как необходимость в быстроходной дороге давала себя чувствовать очень заметно, то возник план постройки подвесной дороги вдоль течения р. Вуппер.

Как видно из фиг. 240, по обеим сторонам реки были установлены решетчатые железные опоры, соединенные продольными фермами, с подвешенными к ним прочными рельсами, по которым двигаются вагоны. На фигуре видны три вагона, движущиеся с правой стороны дороги по одному рельсу. На этой дороге всего два рельса, — по одному для каждого направления.

На фиг. 241 показан вокзал этой дороги в момент, когда в него въезжает поезд, состоящий из двух вагонов. Каждый вагон подвешен на двух подвесках. Каждая подвеска почти полностью охватывает рельс, так что сход вагона с рельса невозможен даже в случае поломки колеса. Такого рода происшествие на подобной дороге было бы гораздо опаснее схода с рельсов поезда на проложенной по земле дороге; поэтому принимаются все меры для того, чтобы исключить всякую возможность такой катастрофы. Каждая подвеска имеет два колеса, так что, следовательно, вагон имеет всего четыре колеса.



Фиг. 238. Панорама Веттерштейнских гор с нанесенной на ней проекцией австрийской дороги на Цугшпитце.

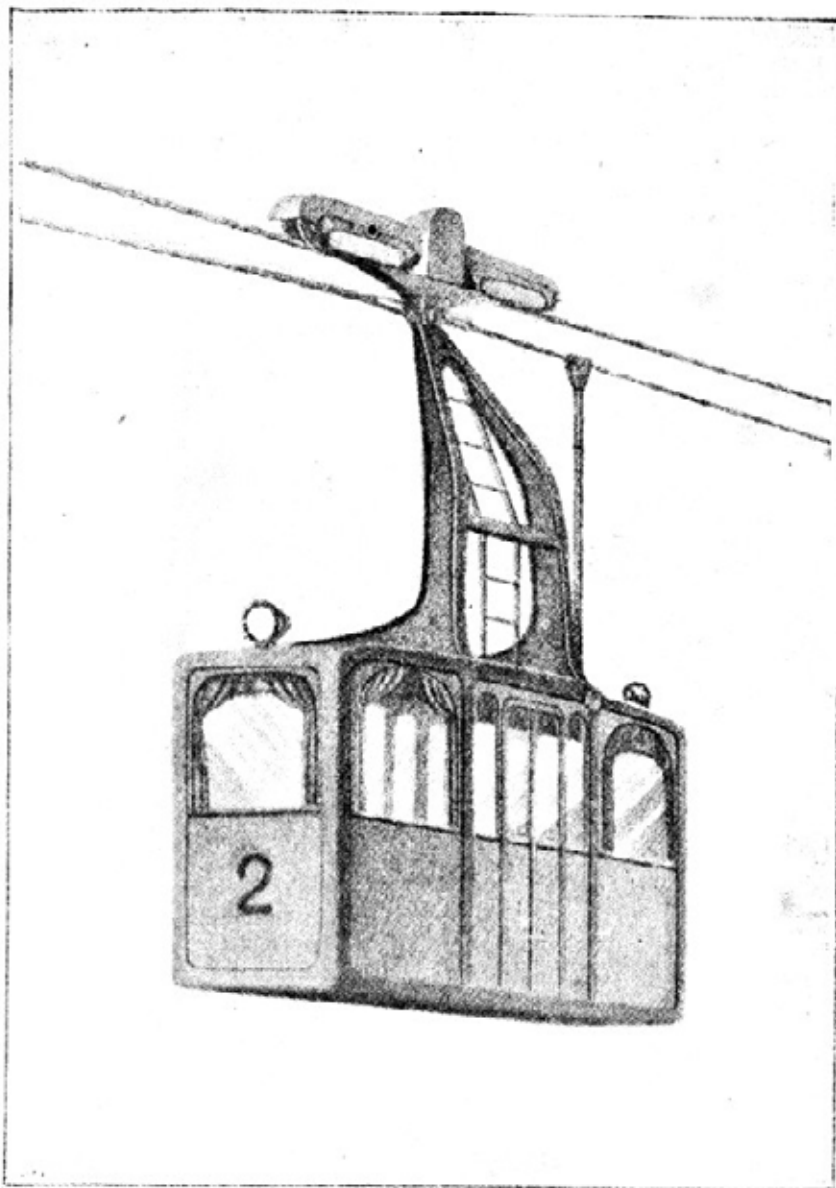
Колеса приводятся в движение от электромоторов, укрепленных на тех же подвесках. Таким образом, весь движущий механизм находится вне пассажирского помещения.

Особое преимущество этой подвесной воздушной дороги заключается в том, что постройка ее не отличается особой сложностью и стоит сравнительно недорого, движение же по ней может производиться независимо от уличного движения, так что поезда могут развивать значительную скорость. Закругления Д пути на воздушной дороге не требует никаких особых устройств, так как сход вагонов с рельсов, даже на относительно сильных закруглениях, фактически не может произойти. Путь, проложенный по земле, на закруглениях должен быть устроен так, чтобы один рельс был выше другого, а на воздушной дороге вагоны под влиянием центробежной силы автоматически принимают нужный наклон.

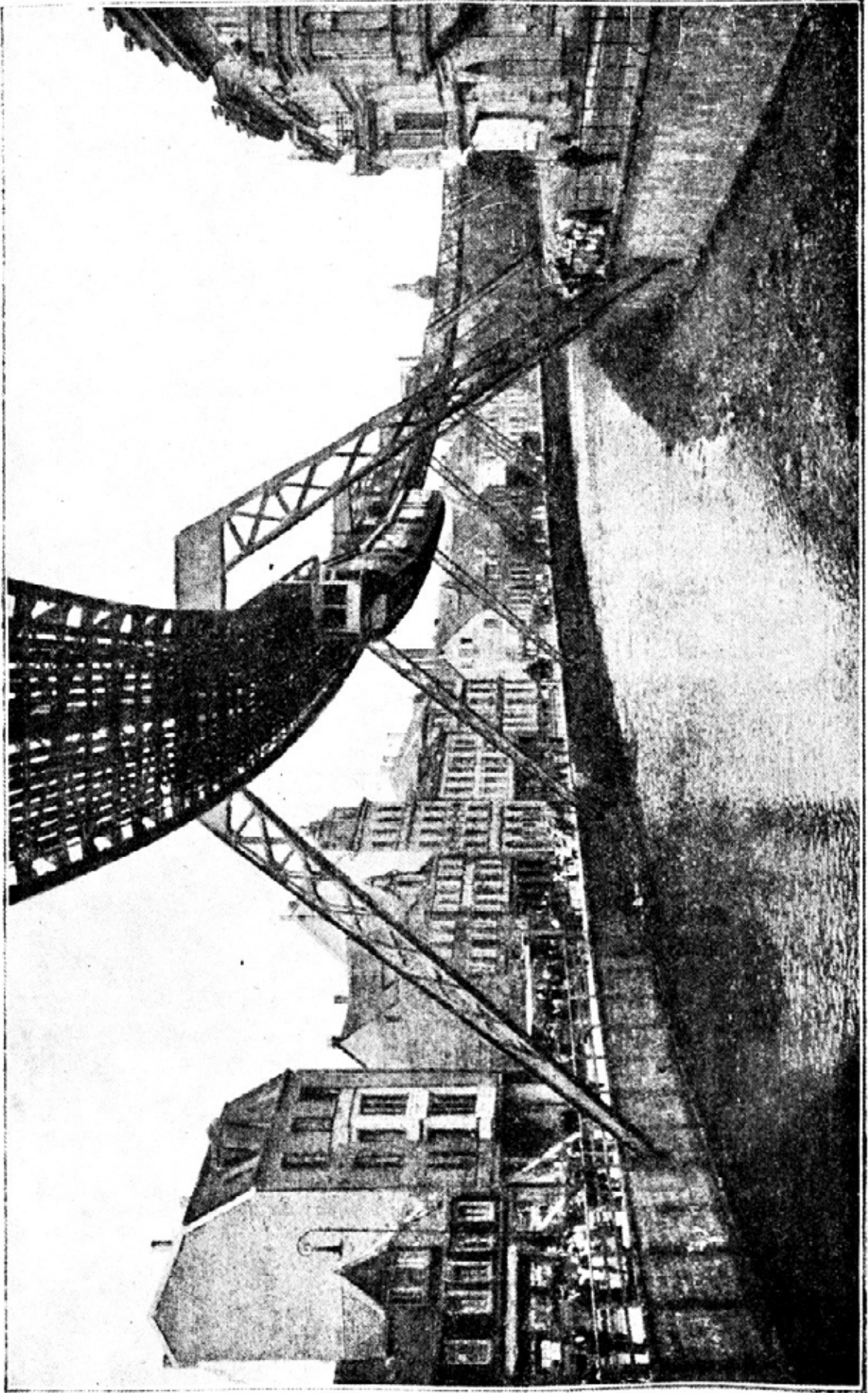
Можно думать, что подвесные дороги были бы очень полезны в больших городах, где они могли бы

разгрузить уличное движение. И, действительно, во многих городах неоднократно возникали проекты постройки широкой сети воздушных дорог. Однако идея эта пока отвергалась, — главным образом из опасений, что такого рода уличное сообщение обезобразит вид города.

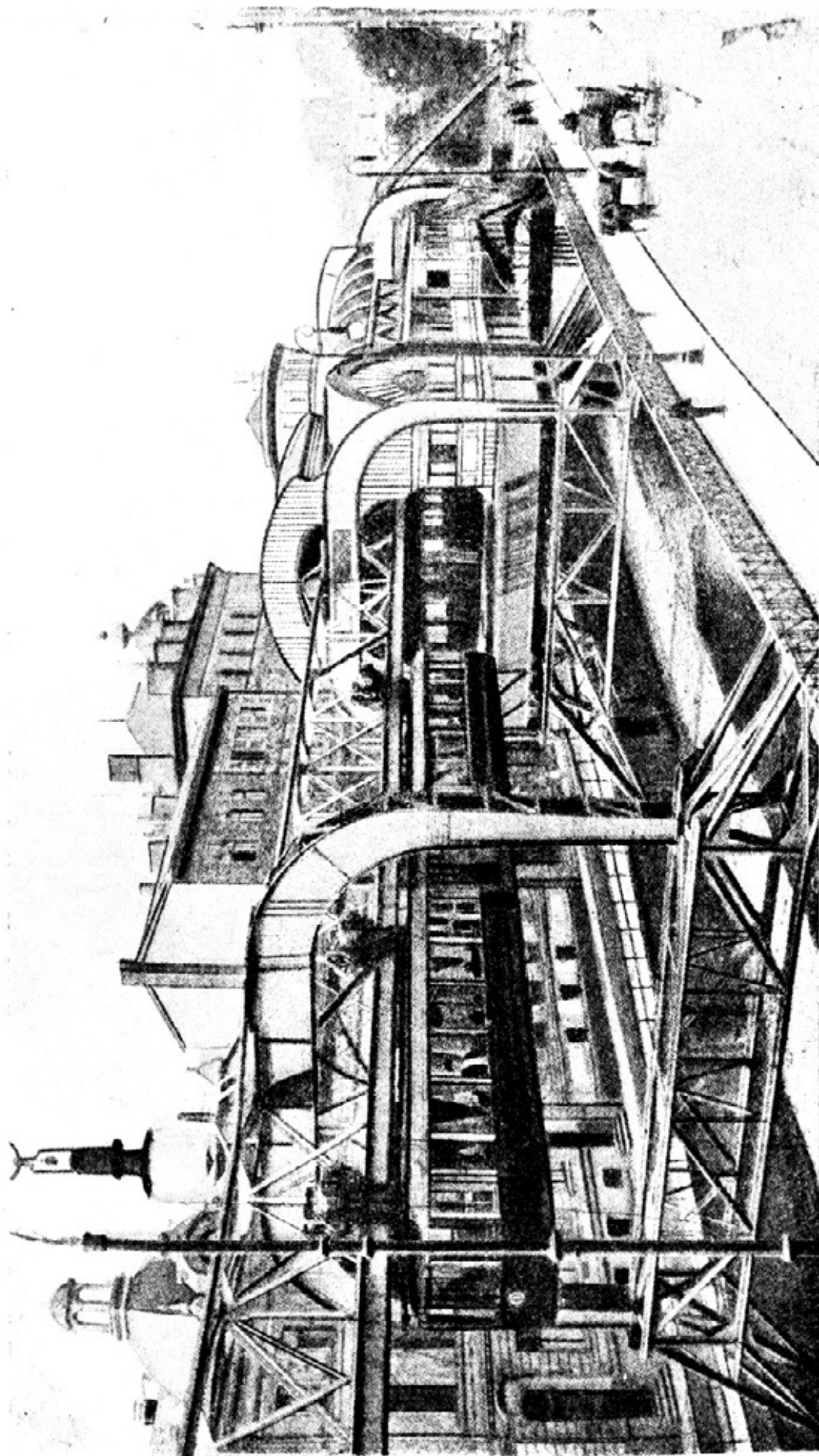
В связи с необходимостью разгрузки уличного движения в крупнейших столицах мира: Лондоне, Париже, Берлине, Нью-Йорке и некоторых других непрерывно ведутся работы по расширению уже существующей сети подземных дорог. Подземная дорога, несомненно, является одним из наиболее важных средств передвижения в больших городах. Она, так сказать, всасывает большую часть уличного движения, которое совершенно исчезает под землей. На подземной дороге существует так же мало скрещений, как и на воздушной дороге; совершенно отпадают остановки из-за сгущения уличного движения; на перегонах между отдельными станциями не приходится опасаться столкновений с автомобилями, ломовыми, несчастных случаев с пешеходами; короче



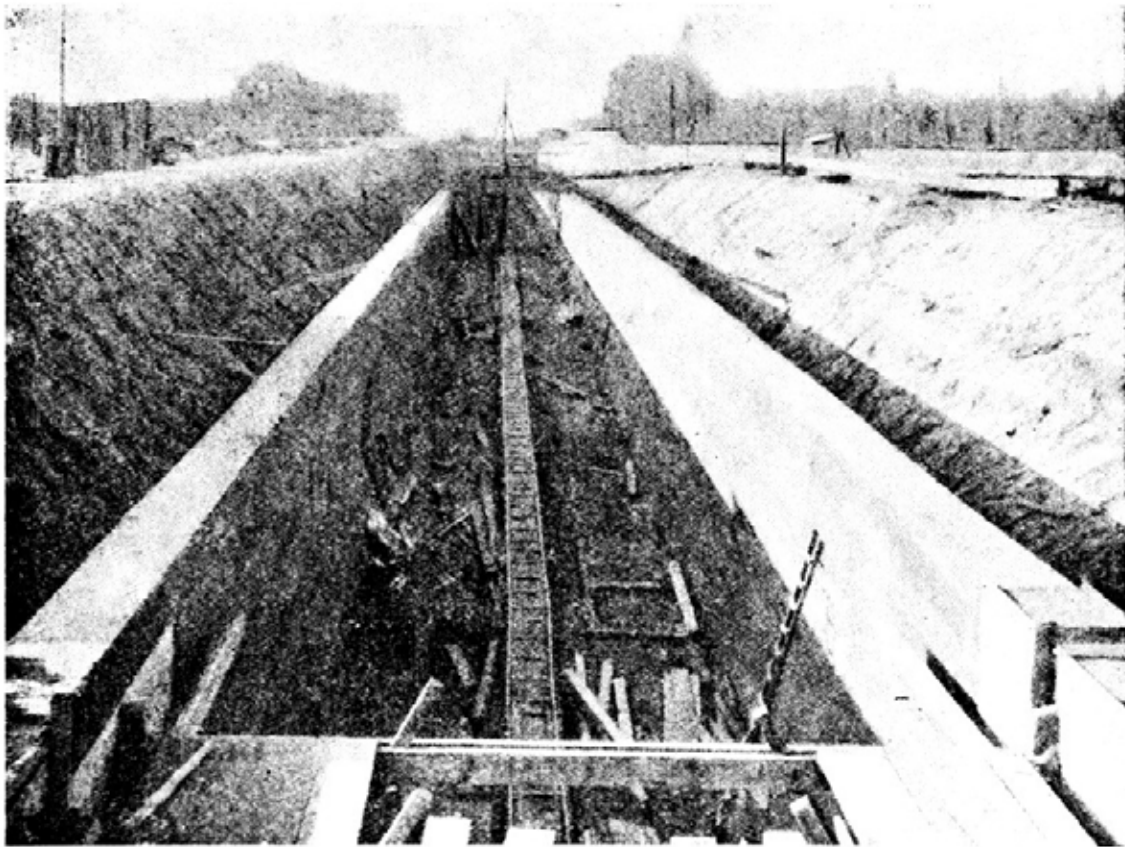
Фиг. 239. Пассажирский вагон австрийской дороги на Цугшпитце. Вагон вмещает 20 человек.



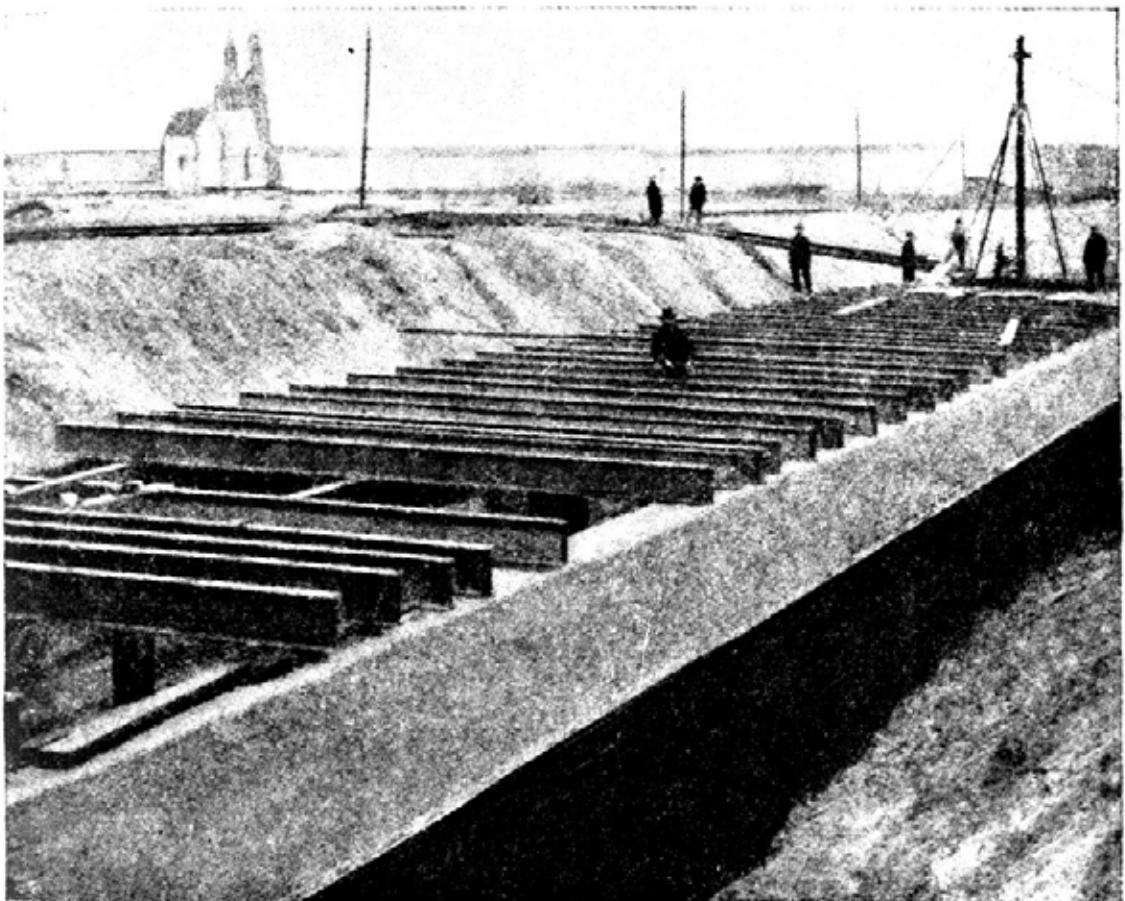
Фиг. 240. Подвесная дорога Фосвинкель—Эльберфельд—Бармен.



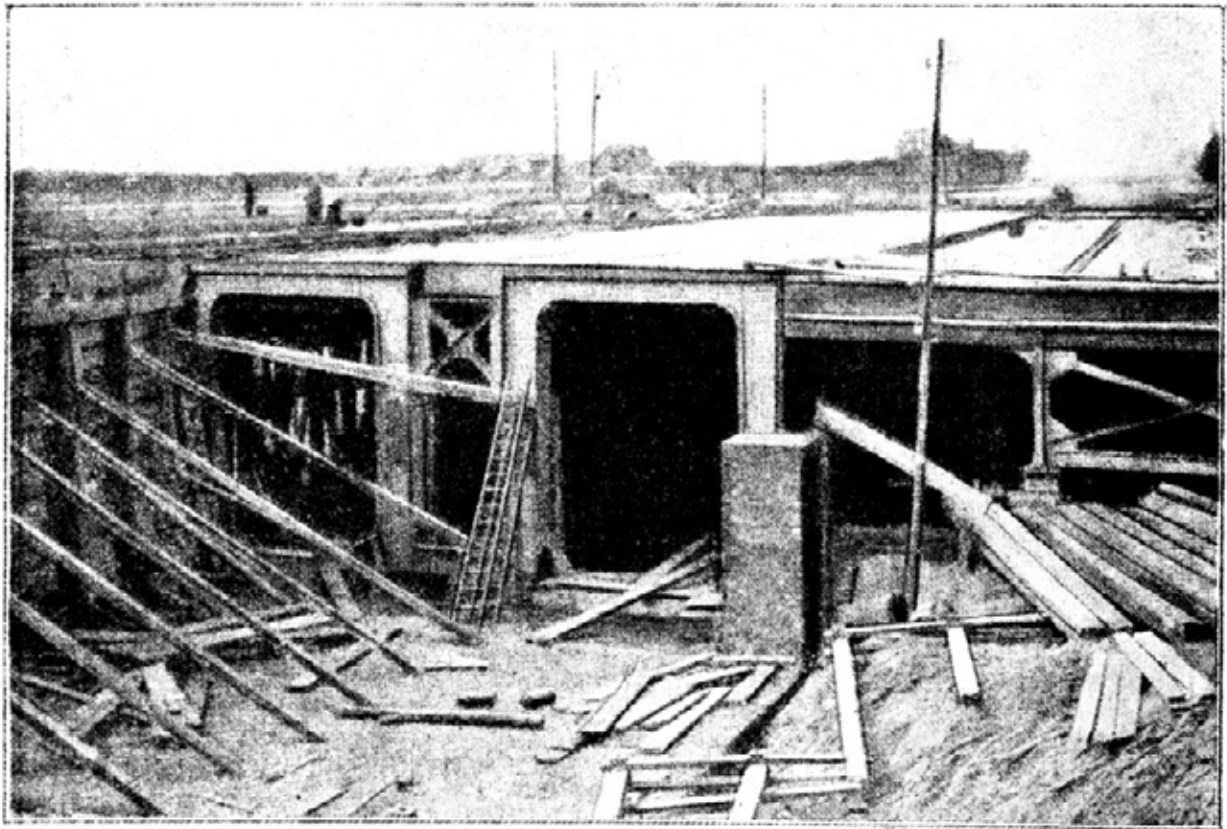
Фиг. 241. Вокзал той же дороги в Бармене.



Фиг. 242. Постройка основания и стен тоннеля на берлинской подземной дороге у Кайзердамса.



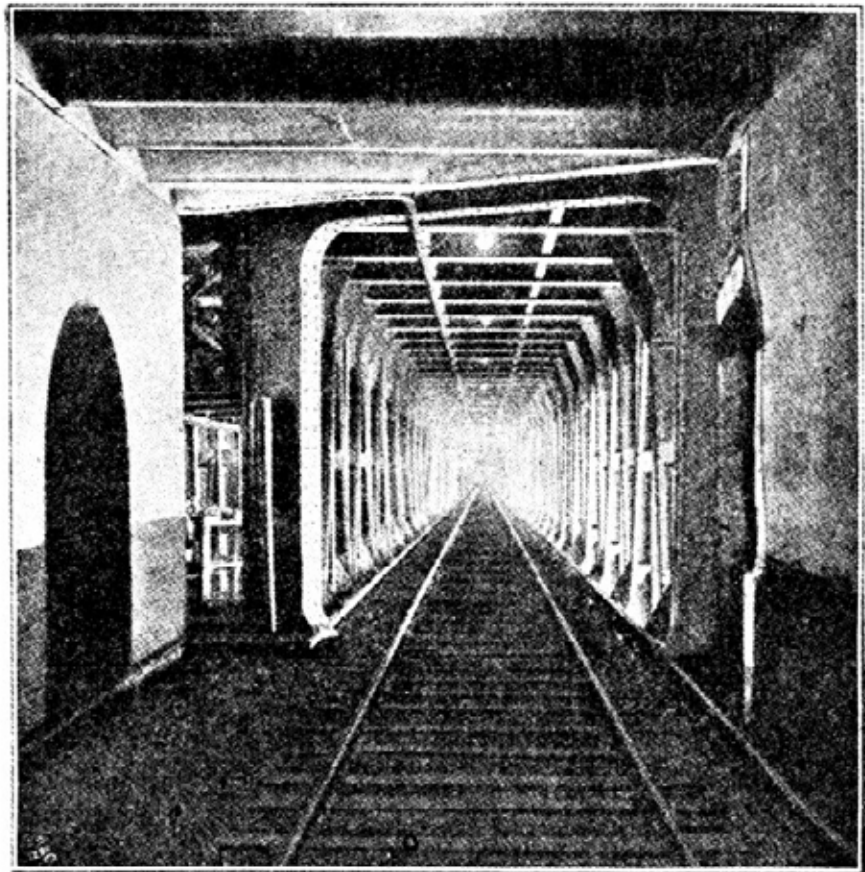
Фиг. 243. Устройство перекрытия того же тоннеля.



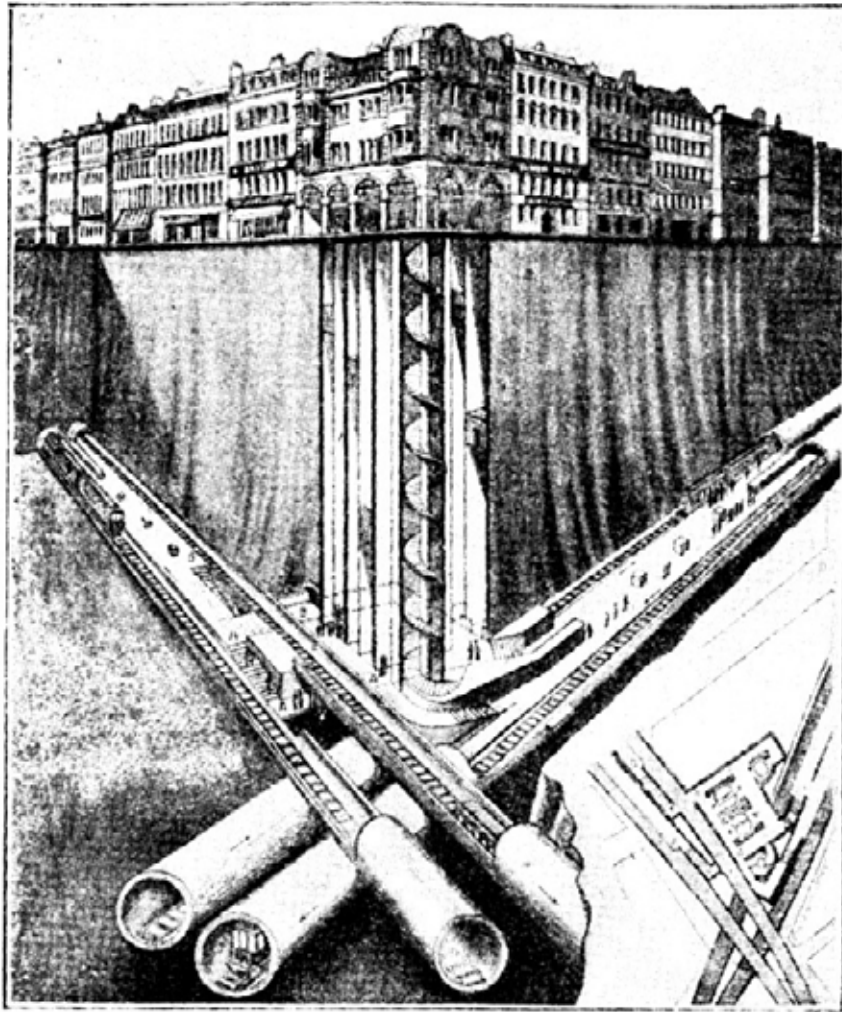
Фиг. 244. Прокладка пути у моста Кайзердам.

говоря, движение может совершаться с большой скоростью. На ряду с этими несомненными преимуществами подземная дорога обладает однако и одним существенным недостатком. Дело в том, что постройка подземки требует очень больших средств, а это неизбежно приводит к установлению недостаточно низкой проездой платы.

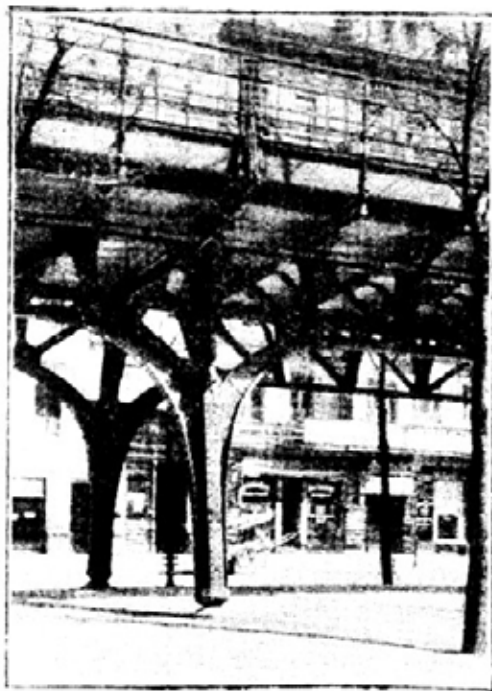
Часть подземных дорог Берлина была проложена сравнительно легким способом, так как постройка их начиналась с прорытия широких и глубоких канав, которые перекрывались только после того, как были законче-



Фиг. 245. Тоннель берлинской подземки под мостом Кайзердам.



Фиг. 246. Схема скрещения двух подземных дорог в Лондоне.



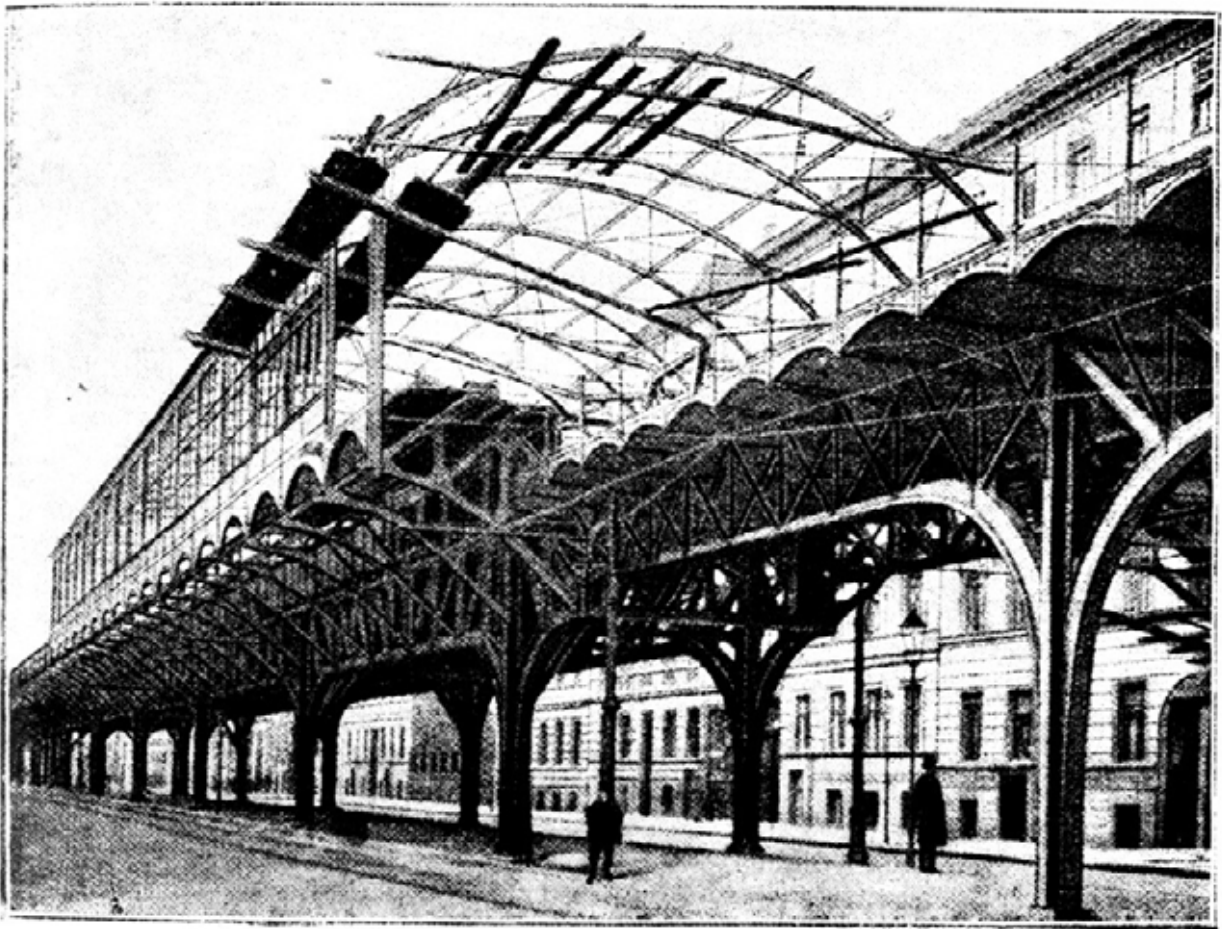
Фиг. 247. Эстакада надземной дороги в Берлине. Вид сбоку.



Фиг. 248. Та же эстакада. Вид спереди.

ны предварительные работы. Фиг. 242—245 дают представление об отдельных моментах процесса постройки подземной линии одной из основных артерий берлинского метрополитена — у Кайзердам'а. Процесс этот сводится к следующему: вдоль стен котлована забиваются стойки, которые обшиваются досками, служащими каркасом для бетонирования стен; затем стены соединяются двутавровыми балками, на которые опирается перекрытие, а сверху прокладывается улица; после этого производится окончательное оборудование подземных участков. На таких участках подземные дороги расположены почти вплотную под улицей. Поэтому здесь вокзалы соединяются с поверхностью земли лишь относительно короткими лестницами.

Однако не все участки подземной берлинской дороги удалось построить таким облегченным способом. Во многих случаях, дорога прокладывалась под домами, в двух местах — под р. Шпрее, и на одном участке — под Ландверканалом. В таких местах дорога проходила, разумеется, на большой глубине, и при постройке ее приходилось применять те же приемы, что и при прорытии больших горных тоннелей.



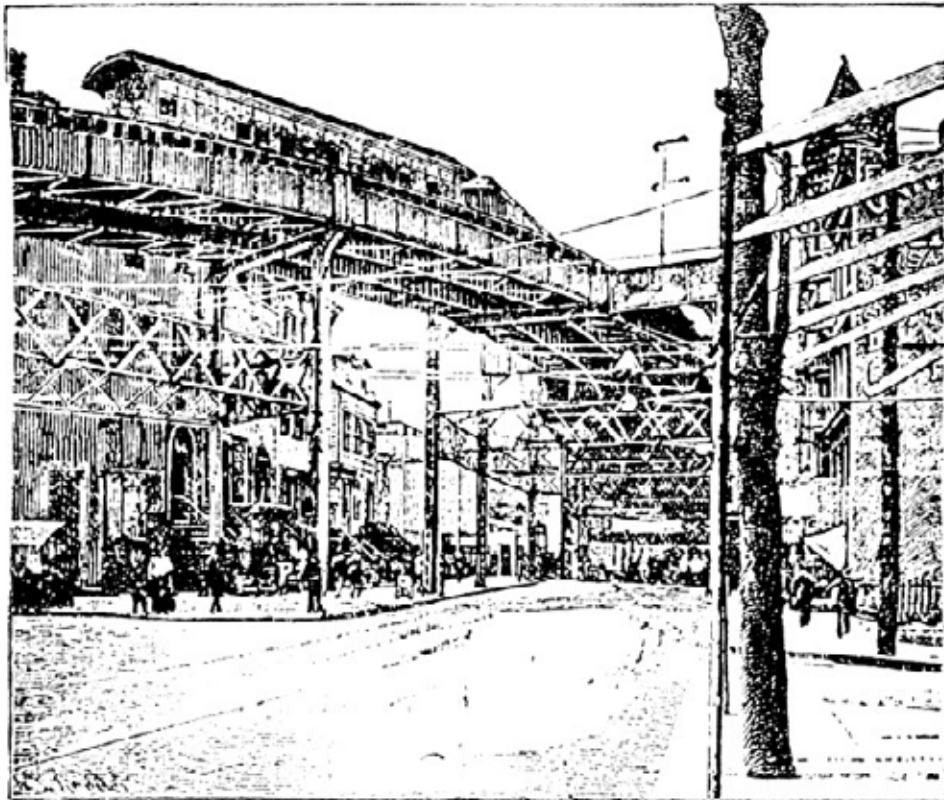
Фиг. 249. Постройка станции наземной железной дороги в Берлине.

В других крупных городах постройка глубоких тоннелей для подземных дорог более развита. Так, например, в Лондоне некоторые части метрополитена проложены на глубине в 30 м.

На фиг. 246 схематически показана станция лондонского метрополитена, где перекрещиваются две линии. Каждая из них проложена по трубообразному тоннелю. На станции, где эти тоннели скрещиваются, они объединены общим вокзалом. Сообщение с улицей поддерживается целым рядом подъемных машин; кроме того, на случай порчи лифтов имеется винтовая лестница. Другое часто применяемое в Англии средство

соединения метрополитена с улицей, это — самодвижущиеся лестницы. Пассажир, вступивший на ступенки такой лестницы, автоматически поднимается вместе с нею вверх, так как вся лестница укреплена на гибкой цепи и движется непрерывно, как приводной ремень, но гораздо медленнее.

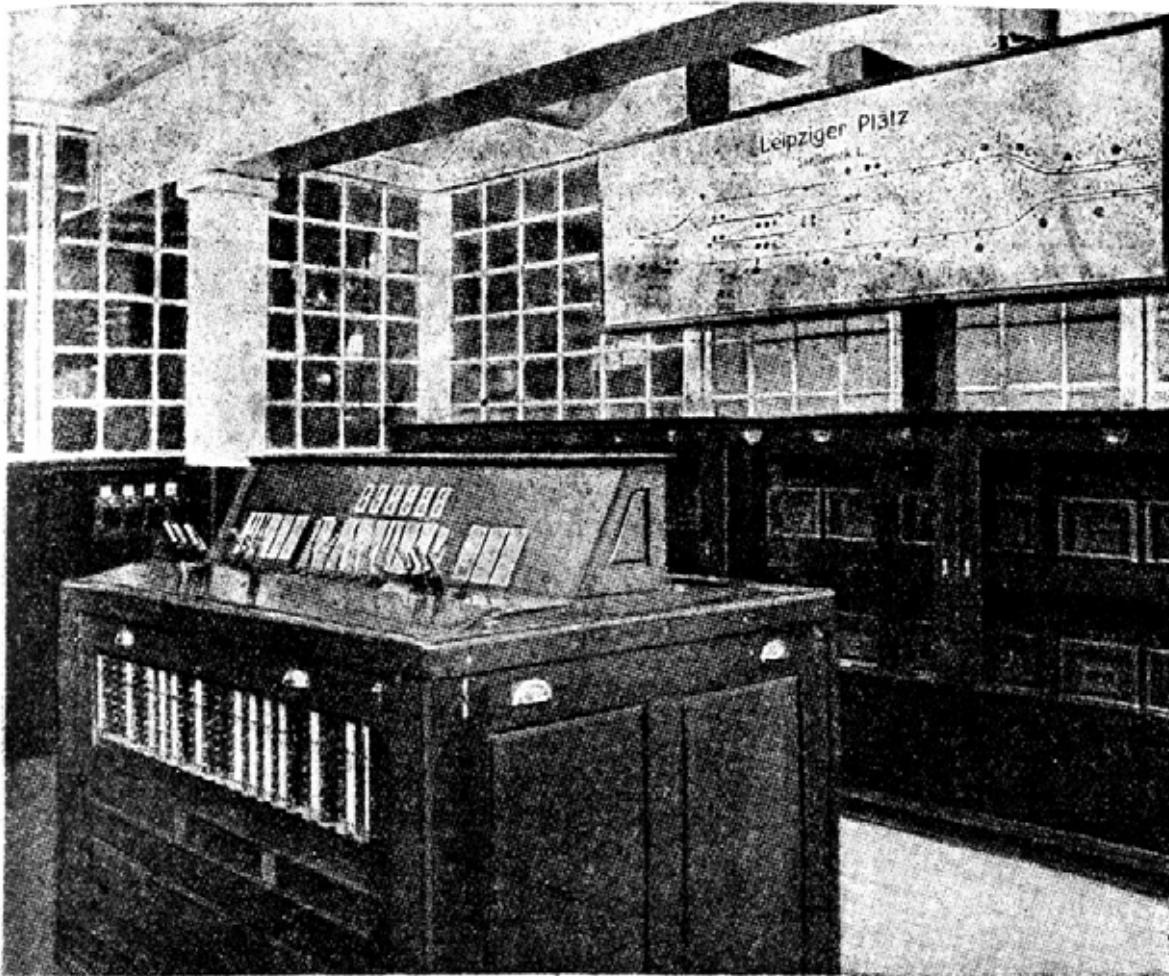
Берлинский метрополитен не всюду проходит только под землей: многие участки этой дороги проложены на высокой железной эстакаде, и, таким образом, дорога из подземной превращается в надземную. Фиг. 247, 248 и 249 дают представление о надземных участках этой дороги. На фиг. 250 показано закругление пути надземной дороги в Нью-Йорке.



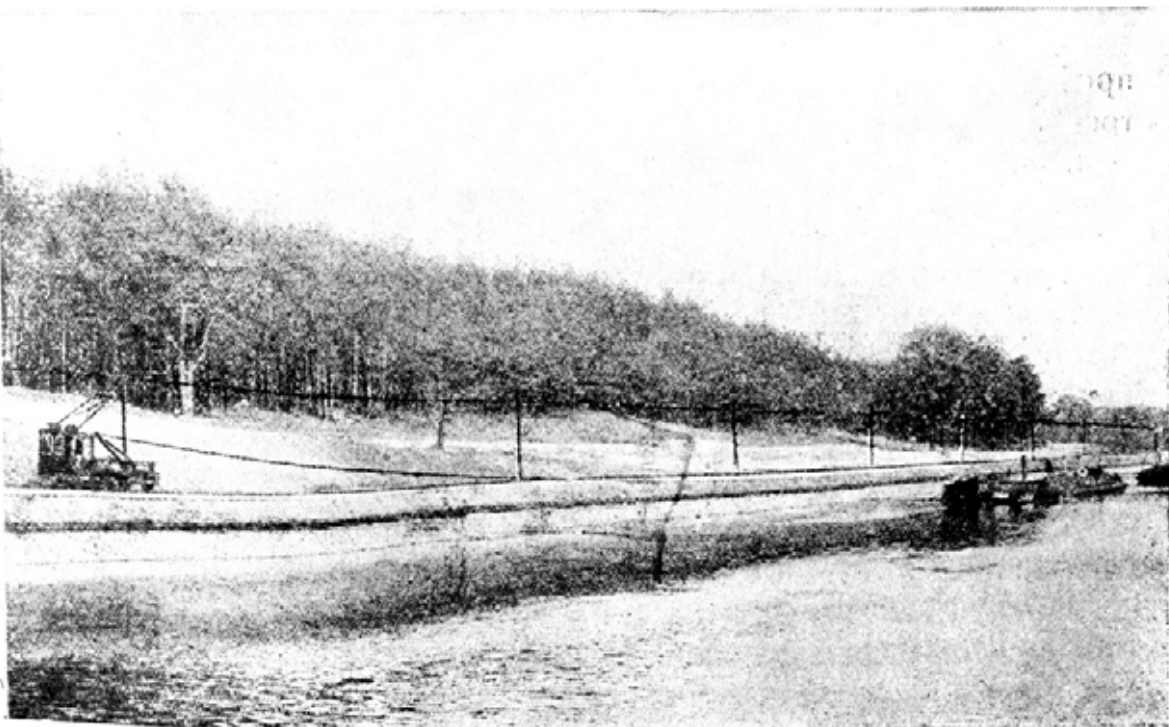
Фиг. 250. Закругление пути нью-йоркской надземной железной дороги.

На фиг. 251 изображен центральный пост для перевода стрелок и сигналов на одном из крупных вокзалов берлинского метрополитена. Стрелки подземных дорог приводятся в действие электричеством; поэтому мы видим здесь простые ручки выключателей вместо тяжелых переводных рычагов паровой железной дороги, которыми и теперь еще в большинстве случаев производится перевод стрелок на расстоянии. Над столом с выключателями висит большая доска с планом всех станционных путей. Свободные пути на плане освещены, на путях же, по которым движутся поезда, свет гаснет. Таким образом, агент, обслуживающий центральный переводной механизм, всегда осведомлен самым точным образом о движении поездов по путям станции. Такой системой главным образом и можно объяснить почти полное отсутствие происшествий на берлинском метрополитене, несмотря на колоссальное движение и значительную скорость поездов.

Перечисленными до сих пор разновидностями еще далеко не исчерпывается перечень специальных типов железных дорог. На фиг. 252 изображена электрическая железная дорога, которая служит не для пассажирского или товарного движения, а для буксирования судов по Телтовскому каналу, соединяющему южную часть Берлина с р. Шпрее. По обе стороны канала проложены рельсы, по которым курсируют электровозы



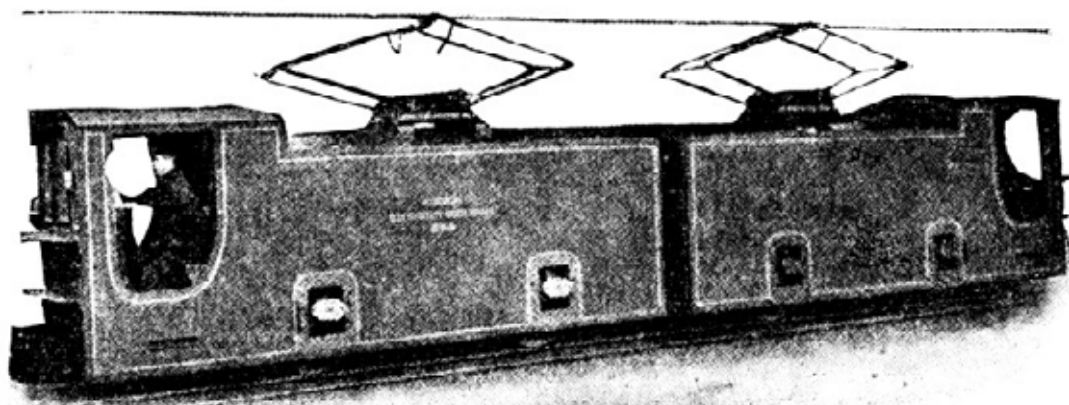
Фиг. 251. Механизм для перевода стрелок и сигналов на станции берлинской подземной жел. дороги Потсдаммер Платц. На стеклянной доске нанесены станционные пути: свободные пути освещены, занятые пути остаются неосвещенными.



Фиг. 252. Буксирование судов посредством электровоза на Ландверканале.

мощностью в 35 ЛС, приводимые в движение постоянным током в 550 вольт. Длинный стальной трос ведет от электровоза к головной барже которая тянет за собой целый ряд других прицепленных к ней судов. Один электровоз в состоянии перевозить таким образом от шести до семи длинных барж, двигающихся со скоростью пешехода.

Нам остается еще рассмотреть рудничные дороги, которые в настоящее время в большинстве случаев также электрифицированы. На фиг. 253 показан рудничный электровоз новейшей конструкции. Само собой понятно, что рудничные дороги нельзя обслуживать паровой тягой, так как дым от паровоза заполнял бы шахту и отравлял атмосферу в штольнях; при электрической тяге этот недостаток отпадает. Однако и тут возникают затруднения: штольни в большинстве случаев не очень высоки, и фидер (рабочий провод) приходится подвешивать на небольшой высоте. К тому же вследствие сильной сырости в шахтах очень трудно обеспечить надежную изоляцию. Поэтому в шахтах чаще всего применяются локомотивы, приводимые в движение посредством сжатого воздуха.

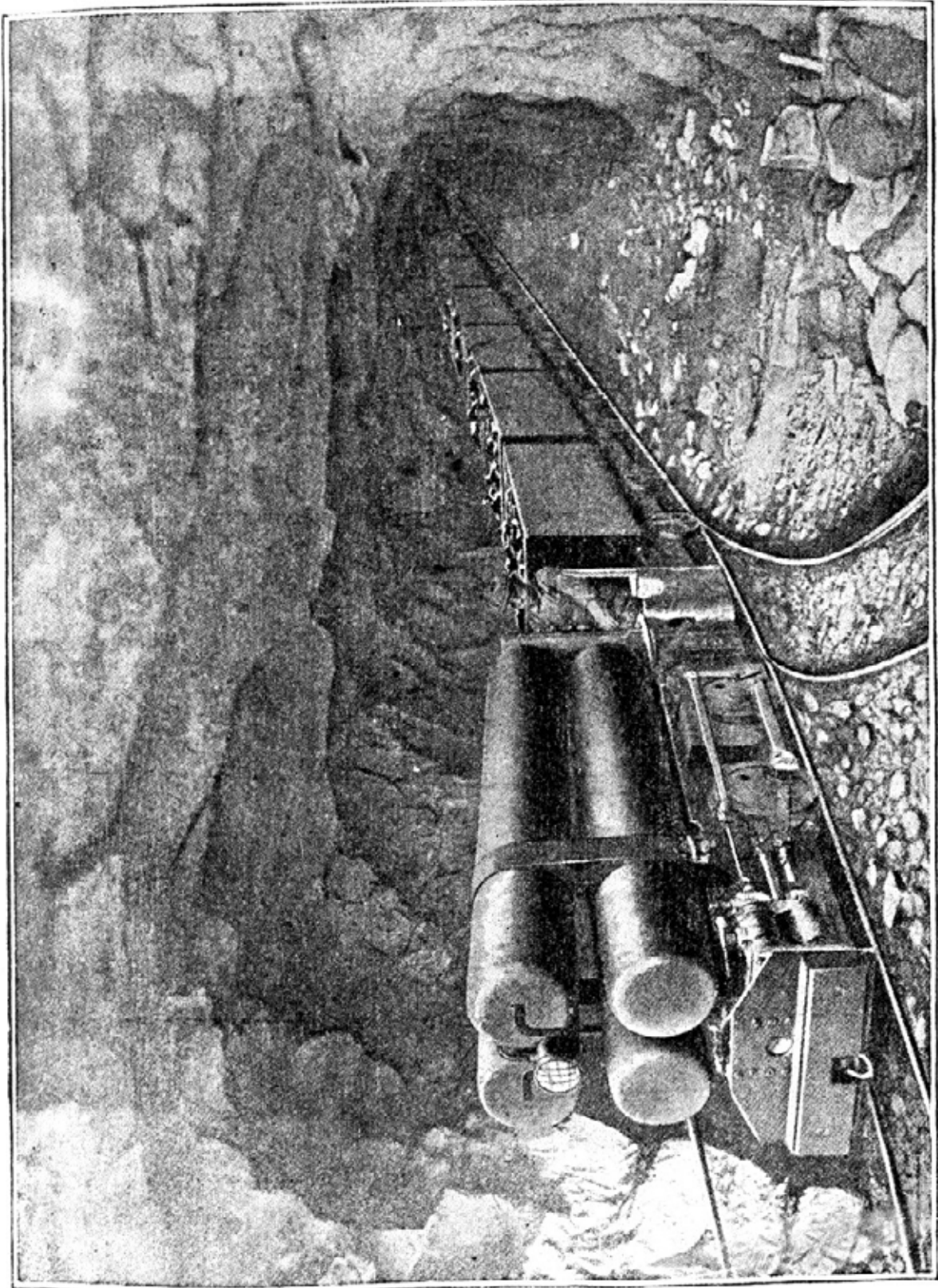


Фиг. 253. Электровоз лотарингской рудничной дороги мощностью в 280 ЛС.

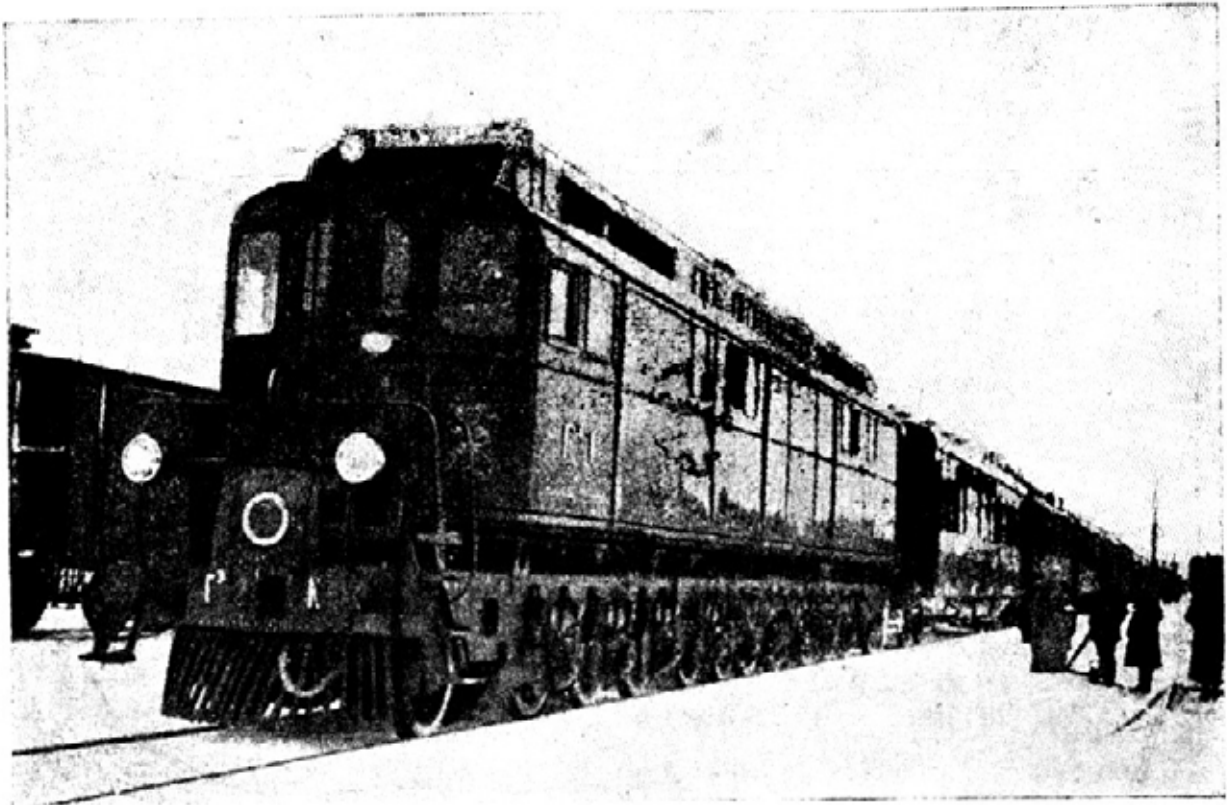
На фиг. 254 показан поезд с такого рода тягой. На локомотиве находятся четыре длинных стальных котла, которые перед отправлением поезда накачиваются сильно сжатым воздухом. Сжатый воздух, подобно водяным парам на паровозе, подводится к цилиндру с поршнем, который приводит в движение ведущие колеса. Само собой разумеется, что такой локомотив имеет ограниченное поле деятельности и вожатый должен следить за давлением воздуха в котле, чтобы заблаговременно пока давление не слишком снизилось, добраться до станции, где производится наполнение котлов сжатым воздухом.

В течение ряда последних лет строители локомотивов заняты проблемой тепловозов, приводимых в движение двигателями внутреннего сгорания. Полезное действие двигателей внутреннего сгорания очень высокое: оно составляет 33% против 7% полезного действия паровоза. Кроме того, двигатель внутреннего сгорания не требует большого помещения и довольствуется непервосортным топливом. Сконструирован уже целый ряд дизель-локомотивов, но конструкция их еще не выработана окончательно. Трудности применения двигателей внутреннего сгорания для локомотивов заключаются в том, что число оборотов этого мотора не легко поддается изменениям. Чтобы обойти это обстоятельство, стараются сконструировать локомотив так, чтобы мотор был связан с ведущими осями не непосредственно, а через посредство промежуточных механизмов; включают, например, динамомашину и электромоторы. Двигатель внутреннего сгорания

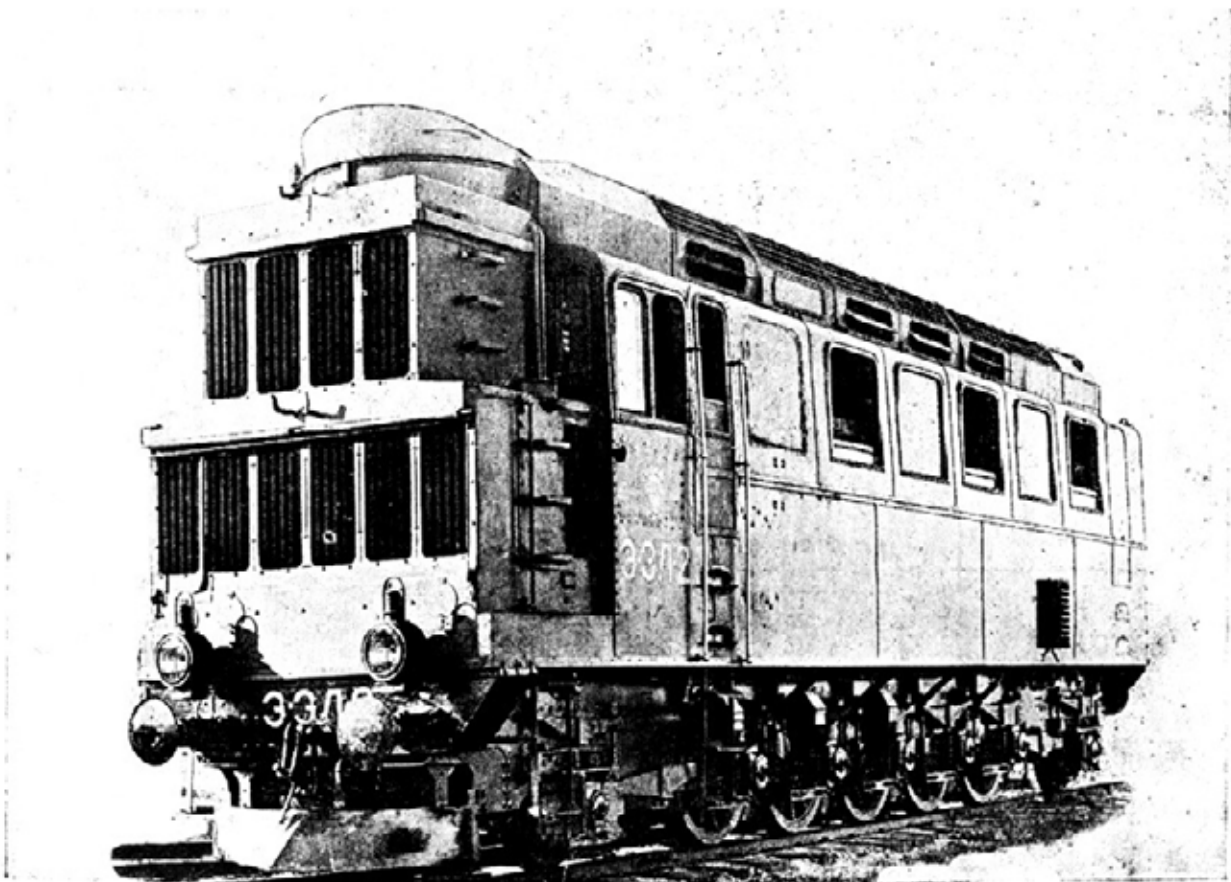
приводит в движение динамомашину, которая вырабатывает необходимый для эксплуатации ток; последний, как и в обычных электровозах, приводит в движение локомотив. Такой тепловоз обладает всеми достоинствами электровоза и даже имеет перед ним совершенно очевидное преимущество: отпадает надобность в сооружении дорогостоящей электропроводки.



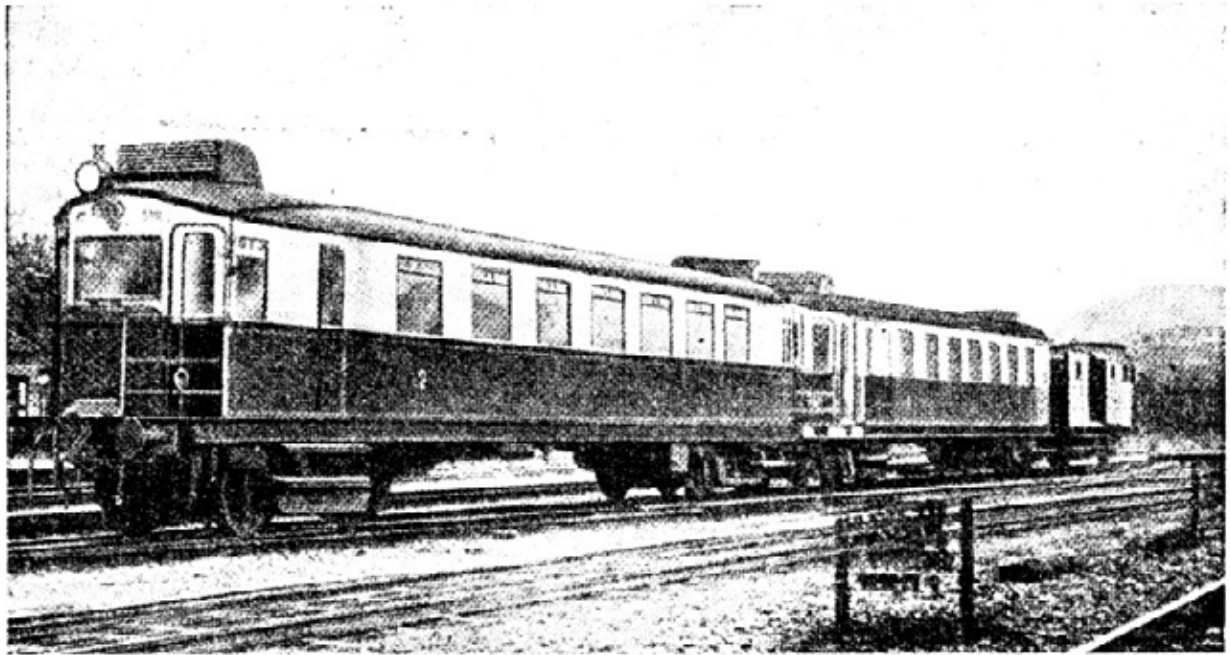
Фиг. 254. Рудничная дорога с локомотивом, действующим сжатым воздухом.



Фиг. 255. Дизель электрический тепловоз ГЭ1.



Фиг. 256. Дизель электрический тепловоз Э. Эл2.



Фиг. 257. Автомотрисса голландской городской дороги с двигателем внутреннего сгорания мощностью в 75 ЛС.

Для СССР в большей степени, чем для других стран, важно решение проблемы тепловоза, так как Союз обладает самыми большими в мире запасами нефти, которая для многих районов является экономически более выгодным топливом, чем уголь, и поэтому широко используется на железных дорогах. Введение тепловозной тяги может значительно сократить потребление железными дорогами нефти. Кроме того, тепловозная тяга на участках с очень плохой водой, каких на наших дорогах немало, и вовсе безводных, как на некоторых частях Средне-Азиатской железной дороги, где воду для снабжения паровозов привозят издалека специальными водяными поездами, заметно уменьшит эксплуатационные расходы таких дорог.

В 1925 г. в СССР появились первые мощные тепловозы ГЭ1, построенный в Союзе по проекту и под руководством проф. Гаккеля, и Э. ЭЛ2, построенный в Германии под руководством проф. Ломоносова — оба дизель-электрические (фиг. 255 и 256). После того появились тепловозы еще и других конструкций, в частности с коробкой скоростей, но окончательно вопрос о типе будущего тепловоза пока не решен, тем более, что продолжают поступать новые проекты более усовершенствованных типов тепловозов. Но самая проблема тепловоза технически решена. Близкое будущее, путем сравнения эксплуатационной работы нескольких тепловозов, установит наиболее жизненные типы, которыми проблема тепловоза будет решена и экономически.

В решении этой имеющей мировое значение проблемы много труда положено советскими учеными и инженерами. Нужно отметить, что первые мощные тепловозы, как и первые теплоходы, появились в СССР.

Отдельные пассажирские моторные вагоны, приводимые в действие двигателями внутреннего сгорания, применяются на некоторых дорогах уже давно (фиг. 257). Подобная автомотрисса не нуждается в отдельном локомотиве и в случае нужды может везти за собой еще один или несколько вагонов. Автомотриссы находят себе применение там, где движение не настолько развито, чтобы для его удовлетворения требовались длинные пассажирские поезда, но где все же без железной дороги нельзя обойтись. Германские государственные дороги имеют сотни таких автомотрисе, из которых, впрочем, только небольшая часть приводится в движение двигателями

внутреннего сгорания. Большинство из них пользуется электрической энергией, при чем ток доставляется не по проводам, а из аккумуляторов, помещающихся тут же, в вагоне. Но так как мощность таких батарей ограничена, то автомотриссы могут обслуживать относительно небольшие участки. Поэтому ими пользуются только для пригородного движения, для которого они оправдали себя в достаточной мере за первые 20 лет своего существования.



Фиг. 258. Электротележка для перевозки багажа в пределах станции,

В заключение полезно указать еще на одно чрезвычайно полезное средство перемещения — так называемые электротележки получившие огромное распространение за границей, а ныне приобретающие права гражданства и в СССР. Они служат для перевозки багажа, почты, грузов в пределах больших станций или материалов внутри заводов. Работают они от электрических аккумуляторов (фиг. 258). Ныне появился опасный им конкурент в лице бензиновых тележек, которые примерно вдвое дешевле электрических.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

ПРОЕЗДНЫЕ БИЛЕТЫ/РАСПИСАНИЕ ПОЕЗДОВ И ОФИЦИАЛЬНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Всякий желающий совершить поездку по железной дороге должен прежде всего приобрести проездной билет, т. е., уплатить вперед стоимость проезда. В обмен на внесенную в кассу сумму пассажир получает в качестве расписки билет, который служит в пути удостоверением на право проезда по определенной линии. В старину железнодорожные билеты имели такой же вид, как и проездные свидетельства на право проезда в почтовых каретах: на бумажных листиках от руки писались название станций и стоимость проезда. Пока движение не превышало определенных границ, этого было вполне достаточно. В настоящее же время выписывать каждый билет от руки было бы, конечно, совершенно невозможно. На больших станциях незадолго до отхода поездов перед билетными кассами устанавливаются длинные очереди: пассажиры проявляют нетерпение из-за каждой лишней минуты задержки, но никто не подумает о том, что следует заблаговременно приезжать на вокзал или хотя бы заранее приготовить причитающуюся в уплату за билет сумму.

И все же опытный кассир может достаточно быстро обслужить пассажиров. Эту задачу ему облегчает наличие готовых печатных билетов, введенных в употребление в 1836 г. Томасом Эдмондсоном, одним из начальников станции только что открывшейся тогда линий Ньюкестль—Карлейл. Эдмондсон, желая облегчить себе контроль над пассажирами, отпечатал на изобретенной им самим машине проездные билеты, несколько меньшего формата, чем теперешние. Впоследствии тот же Эдмондсон построил машину для компостирования билетов и, наконец, аппарат для пробивки уже использованных билетов. Все эти аппараты, конечно измененные и усовершенствованные, применяются и поныне.

В настоящее время наиболее ходовые билеты печатаются в большом количестве заранее и в готовом виде распределены по станциям, где хранятся в специальных шкафах. Кассир, хорошо знающий порядок их расположения, обычно без всяких поисков сразу находит требуемый билет.

На картонных билетах напечатаны, считая сверху вниз, серия и номер билета, станция отправления, станция назначения, стоимость проезда, мягкий или жесткий вагон, далее под горизонтальной чертой повторяются станции отправления и назначения и номер билета. Это повторение имеет следующую цель: в случае выдачи билета для ребенка в возрасте от 5 до 10 лет, расцениваемого в размере $\frac{1}{4}$ стоимости билета для взрослого (дети до 5 лет перевозятся бесплатно), нижняя часть билета отрезается и прилагается кассиром к отчету в качестве оправдания взыскания им платы в размере лишь $\frac{1}{4}$. Лицевая сторона билетов для проезда в мягких вагонах окрашена в зеленый цвет, а в жестких — в оранжевый цвет. В пригородном сообщении, помимо обычных, существуют объединенные билеты для проезда от станции отправления до станции назначения и обратно. В таком случае на билете отпечатаны слова: „туда” и „обратно”, а плата за проезд удваивается. На фиг. 259 показан образец картонного билета.

Конечно, при наличии на дорогах СССР нескольких тысяч станций иметь на всех станциях картонные билеты на все остальные станции — вещь явно неосуществимая, да и совершенно бесполезная, ибо в таком случае нужно было бы иметь несколько



Фиг. 259. Проездной билет картонный.

десятков миллионов разных билетов, на подавляющее большинство которых не было бы спроса в течение целого года. Например, весьма вероятно, что в большинстве даже мелких городов можно получить билет в Москву, но в кассах московских вокзалов нельзя получить билетов на множество мелких городов и других станций СССР. Естественно поэтому, что наряду с картонными билетами существуют и другие, заполняемые частично от руки, так называемые бланковые билеты, а именно: километровые (на расстояния до 300 км) и поясные (на расстояния свыше 300 км). Они изготавливаются не из картона, а из прочной белой бумаги, притом больших по сравнению с картонными размеров. Выражение „поясные билеты” появилось в связи с тем, что в СССР, как и в некоторых других странах с длинными расстояниями, стоимость проезда исчисляется не просто по километрам, а в соответствии с общим расстоянием: чем больше расстояние, тем ниже стоимость проезда за каждый дальнейший километр. Всего имеется 165 поясов, по 5 до 150 км в поясе, в зависимости от дальности расстояния. Например, от 1-го до 100-го километра имеется двадцать поясов от 5 км, от 101-го до 200-го километра — десять поясов по 10 км, далее, от 1 101-го до 1 600-го километра — десять поясов по 50 км и, наконец, свыше 10 600-го километра в каждом поясе по 150 км. Плата за проезд в пределах каждого отдельного пояса остается неизменной. Для большей ясности приводится следующее сопоставление стоимости проезда в пределах нескольких поясов (по тарифу, действующему с 1/VI 1929 г.):

Номер пояса	Расстояние (в км) от- до	Плата за проезд в жестком вагоне без плацкарты	Средняя стоимость 1 км (считая по последнему километру данного пояса) в коп.
20	96 — 100	2 руб. 20 коп.	2,2
44	491 — 520	8 „ 46 „	1,6
60	1 061 — 1 100	13 „ 25 „	1,2
77	1 961 — 2 020	18 „ 95 „	0,9
92	2 981 — 3 060	25 „ 60 „	0,8

В некоторых других странах, как, например, в Германии, совершенно безразлично, покупается ли несколько билетов по какому-нибудь маршруту или один билет до самого конца: общая стоимость проезда от этого не меняется. Поясные билеты, как и километровые, состоят из трех частей, из которых правая представляет собою самый билет, а левая является талоном (остающимся у кассира). В них отпечатаны номер билета и дорога отправления и оставлено место для заполнения от руки станции отправления и станции и дороги назначения. Средняя часть между билетом и талоном разделена на определенное число граф с указанием в них последовательных номеров километров (для километровых билетов) или номеров поясов (для поясных), стоимости проезда как взрослого, так и ребенка и срока годности билета.

Так как на одном бланке невозможно перечисление всех 300 км (для километровых билетов) или всех 165 поясов (для поясных билетов), то имеется несколько групп тех и других билетов. На фиг. 260 представлен образец поясного билета. Выдача нужного билета происходит следующим образом: узнав от пассажира станцию назначения, кассир определяет по специально приспособленному для этой цели списку длину всего расстояния и к какому поясу оно относится; затем он заполняет талон и самый билет, а среднюю часть разрезает так, чтобы на выдаваемой пассажиру части километр (на километровых билетах) или пояс (на поясных билетах), соответствующий

расстоянию до станции назначения, значился последним. Остающийся на станции отрезок билета прикладывается впоследствии к отчету кассира в качестве оправдания за взысканную сумму. В тех случаях, когда билет выдается на ребенка, кассир, отрезая вместе с талоном ненужные километры или пояса, заодно отрезает также и верхнюю полосу, где напечатано слово „полный” и указана цена за билет для взрослого. Кроме этих билетов, существуют и другие виды билетов, как, например, месячные или сезонные для пригородного сообщения, в виде книжки с фотографией владельца.

В Западной Европе применяется деление вагонов на три класса. В СССР установлено два основных вида вагонов: жесткие и мягкие, и затем в некоторых направлениях курсируют специальные вагоны прямого сообщения. Плата за проезд в мягком вагоне исчисляется путем умножения на 1,5 соответствующей платы за проезд в жестком вагоне. Плата за проезд сохраняется одинаковой для поездов почтовых, пассажирских и скорых, повышаясь только для курьерских поездов. Для предоставления, пассажирам больших удобств в поездах применяются плацкарты на нумерованные места для сидения или лежания, при чем тариф на плацкарты установлен также по поясам. Стоимость плацкарты для лежания в жестком вагоне вдвое больше стоимости плацкарты для сидения, а стоимость плацкарты для лежания в мягком вагоне в полтора раза больше стоимости плацкарты для лежания в жестком вагоне. Для общей ориентировки можно указать, что плацкарта для лежания в жестком вагоне для расстояния в 610 км стоит 2 руб., а затем стоимость ее постепенно повышается.

ПОЛНЫЙ		ВОИНСКИЙ		ДЕТСКИЙ		БИЛЕТ		ТАЛОН БИЛЕТА	
						для проезда в МЯГКОМ вагоне		для проезда в МЯГКОМ вагоне	
								Форма VIII Группа (44-164)	
								СЕВЕРН. Ж. Д.	
								Ш. Д.	
								П. С. А № 000000	
164	1101—1120	31	30	33	30	31	30	31	30
163	1091—1100	31	30	32	30	31	30	31	30
162	1071—1090	30	30	32	30	31	30	31	30
161	1061—1070	30	30	31	30	31	30	31	30
160	1041—1060	30	30	31	30	31	30	31	30
159	1031—1040	29	30	31	30	31	30	31	30
158	1011—1030	29	30	30	30	30	30	30	30
157	1001—1010	29	30	30	30	30	30	30	30
156	991—1000	28	30	29	30	29	30	29	30
155	971—990	28	30	29	30	29	30	29	30
154	961—970	28	30	28	30	28	30	28	30
153	941—960	27	30	28	30	27	30	28	30
152	931—940	27	30	28	30	27	30	28	30
151	921—930	27	30	27	30	27	30	27	30
150	901—920	26	30	27	30	26	30	27	30
149	891—900	26	30	27	30	26	30	27	30
148	881—890	25	30	26	30	25	30	26	30
147	861—880	25	30	26	30	25	30	26	30
146	851—860	25	30	25	30	25	30	25	30
145	841—850	25	30	25	30	25	30	25	30
144	821—840	24	30	25	30	24	30	25	30
Поясы		Расстояние		Сред. скор.		П. Н.		П. Н.	

Фиг. 260. Проездной билет, поясной.

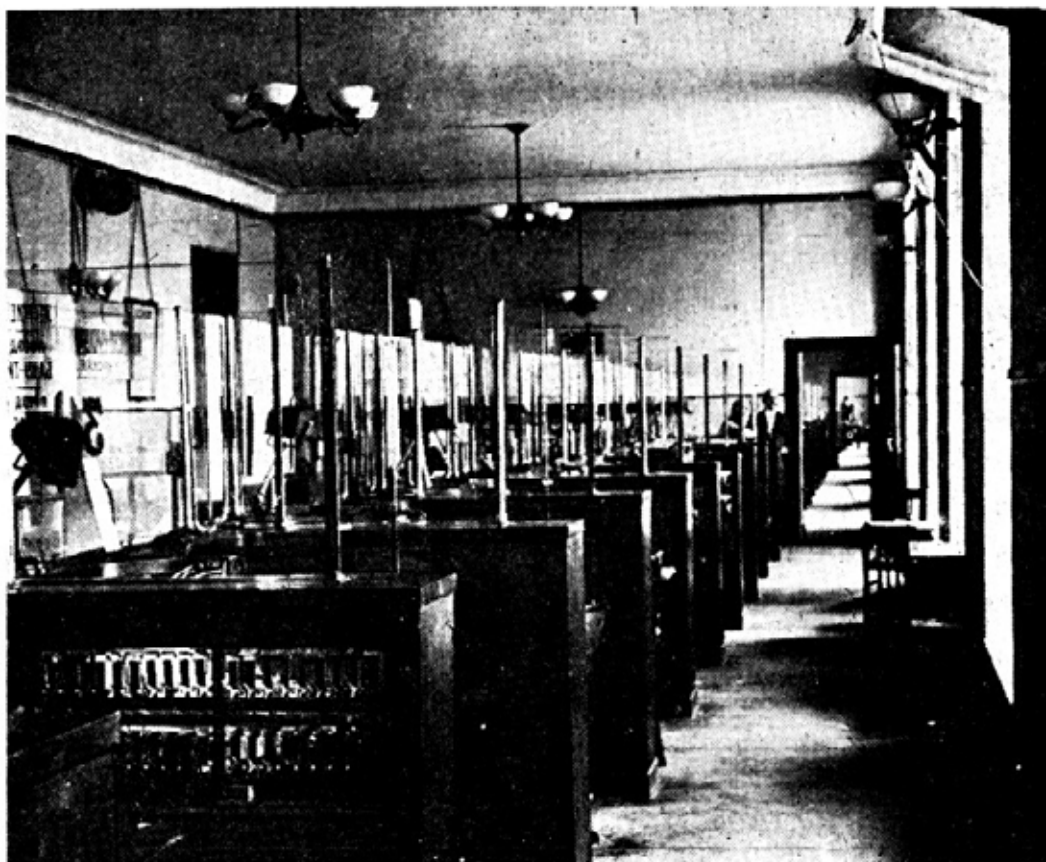
Плацкарты выдаются в виде особого дополнительного билета.

Проездные билеты сохраняют свою силу на срок, определяемый в зависимости от расстояния, а именно: от 1 до 170 км — одни сутки, от 171 до 430 км — двое суток, от 431 до 740 км — трое суток и т. д. Срок годности билета начинается с полуночи, следующей за днем их выдачи, обозначенным на билете штампом или кбмпостером. Последний представляет собою аппарат, пробивающий на билете число, месяц, год и номер поезда.

В течение срока действительности билета пассажир имеет право прервать свой проезд на каждой по пути следования станции, при чем для сохранения действительности билета пассажир должен заявить об этом начальнику станции сейчас же по выходе из поезда, который налагает на обороте билета штампель: „остановка, станция”. При возобновлении прерванной поездки пассажир предъявляет этот билет в кассу для отметки месяца и дня отъезда и номера поезда. Эта процедура отпадает в тех пунктах, где происходит пересадка пассажиров из одного поезда в другой.

Помимо продажи билетов в станционной кассе непосредственно перед отходом поезда, существует также так называемая предварительная продажа билетов в кассах, расположенных вне станционной территории, часто — в центре города, что представляет огромное удобство для пассажиров. На фиг. 261 представлен внутренний вид центральной городской станции по продаже билетов в Москве.

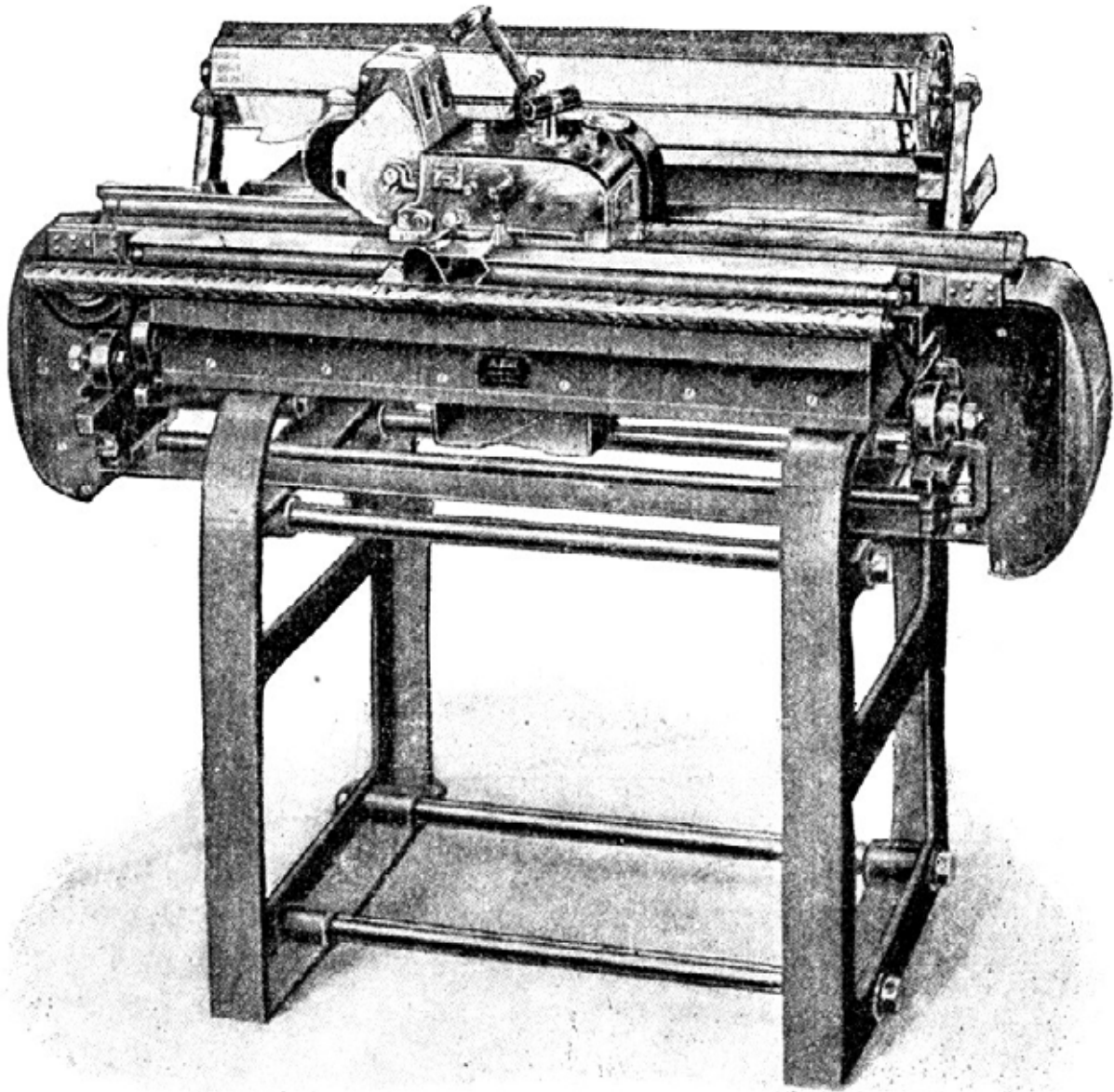
Контроль производится в большинстве случаев в самом поезде, независимо от устроенных на более крупных станциях заграждений перед выходом на перрон и для обратного выхода с перрона в город.



Фиг. 261. Внутренний вид московской центральной городской кассы для продажи билетов.

Каждый проездной билет является такой же ценной бумагой, как и денежный знак. Следовательно, на полках в билетных кассах хранятся большие ценности, которые,

правда, приобретают определенную стоимость лишь в тот момент, когда они попадают в руки пассажиров. Во всяком случае, шкафы с билетами приходится тщательно запирасть, а самые билеты всегда держать на учете. Этот учет на крупных станциях, в силу разнообразных видов билетов, представляет очень кропотливую и большую работу. Поэтому в последнее время учет проездных билетов облегчается специальной печатной машиной, о которой речь впереди.



Фиг. 232. Аппарат для печатания билетов, действующий от электрического тока.

Железнодорожные билеты печатаются в особых типографиях. Во избежание могущих быть злоупотреблений печатание их обставлено самым тщательным контролем. С бумажной фабрики в типографию поступают листы картона нужных цветов. Эти листы вкладываются сперва в резальные машины, которые их нарезают на узкие полосы, шириною 57 мм. Последние падают в желоба, откуда поступают к другой машине, которая разрезает их поперек на карточки шириною в 30,5 мм. Таким образом, проездные билеты получают формат 57 x 30,5 мм, — так называемый эдмондсонский формат, принятый на железных дорогах всего земного шара.

Чистые карточки складываются на ребро и подводятся к печатной машине.

Машина захватывает из подводящего желоба одну карточку за другой, снабжает их определенным оттиском и одновременно нумерует их. Как только желоб опустел или какая-либо причина нарушила правильность действия машины, она тот час же автоматически останавливается, а с нею прекращается и действие специального счетного механизма, отмечающего количество отпечатанных билетов. Пропускная способность машины доходит до 15 000 билетов в час.

Билеты, сданные пассажирами на конечной станции назначения, сохраняются контролерами и передаются для дальнейшей проверки.

Продажа билетов во многих отношениях представляет собой нелегкий труд. Прежде всего кассир должен постоянно держать свою кассу в полном порядке. Он не должен обсчитаться при выдаче сдачи, должен следить за тем, чтобы выданные билеты соответствовали своей цене и требованию пассажиров, и, наконец, он не должен передать лишнего билета. Это значит, что внимание кассира должно быть все время крайне напряжено. На крупных станциях шкафы с билетами часто расположены на значительном расстоянии друг от друга и от кассы; поэтому за время своей работы кассиру не раз приходится пройти по несколько метров, чтобы достать нужный ему билет. При большом наплыве пассажиров это, разумеется, очень утомительно. А между тем всякое замедление в выдаче билетов вызывает недовольство и жалобы со стороны пассажиров.



Фиг. 263. Клише для аппарата, изображенного на рис. 262.

Следует также упомянуть еще об одном из главных недостатков устаревшей системы изготовления железнодорожных билетов: в кассе всегда должен быть большой запас заранее напечатанных билетов, из которых только на немногие имеется большой спрос. Это неизбежно приводит к тому, что уже с момента печатания билетов и при их распределении их необходимо чрезвычайно строго контролировать во избежание возможности злоупотреблений. В последнее время за границей стараются установить такой порядок изготовления билетов, который совершенно устранял бы только что упомянутые неудобства. С этой целью печатание билетов производится особой машиной непосредственно перед их выдачей. В нерабочее время (фиг. 262) машина эта замкнута и: хранится под специальными замками. В особом помещении хранятся пустые цветные карточки. С помощью печатной машины кассир превращает эти карточки в железнодорожные билеты. Разумеется, эта печатная машина должна заключать в себе магазин готовых клише для каждой разновидности билетов. Магазин этот, в котором клише расположены в несколько рядов, скрыт под замком в нижней части машины. Для напечатания билета легко передвигающаяся вдоль и поперек аппарата каретка устанавливается на соответствующее клише. Для того, чтобы облегчить нахождение нужного клише, на аппарате имеется специальный призматический вал, на котором обозначены наименования всех билетов, могущих быть отпечатанными на данной машине. Кассир прежде всего освобождает щеколду и с помощью рукоятки перемещает каретку перпендикулярно к раме. Одновременно приходит в движение

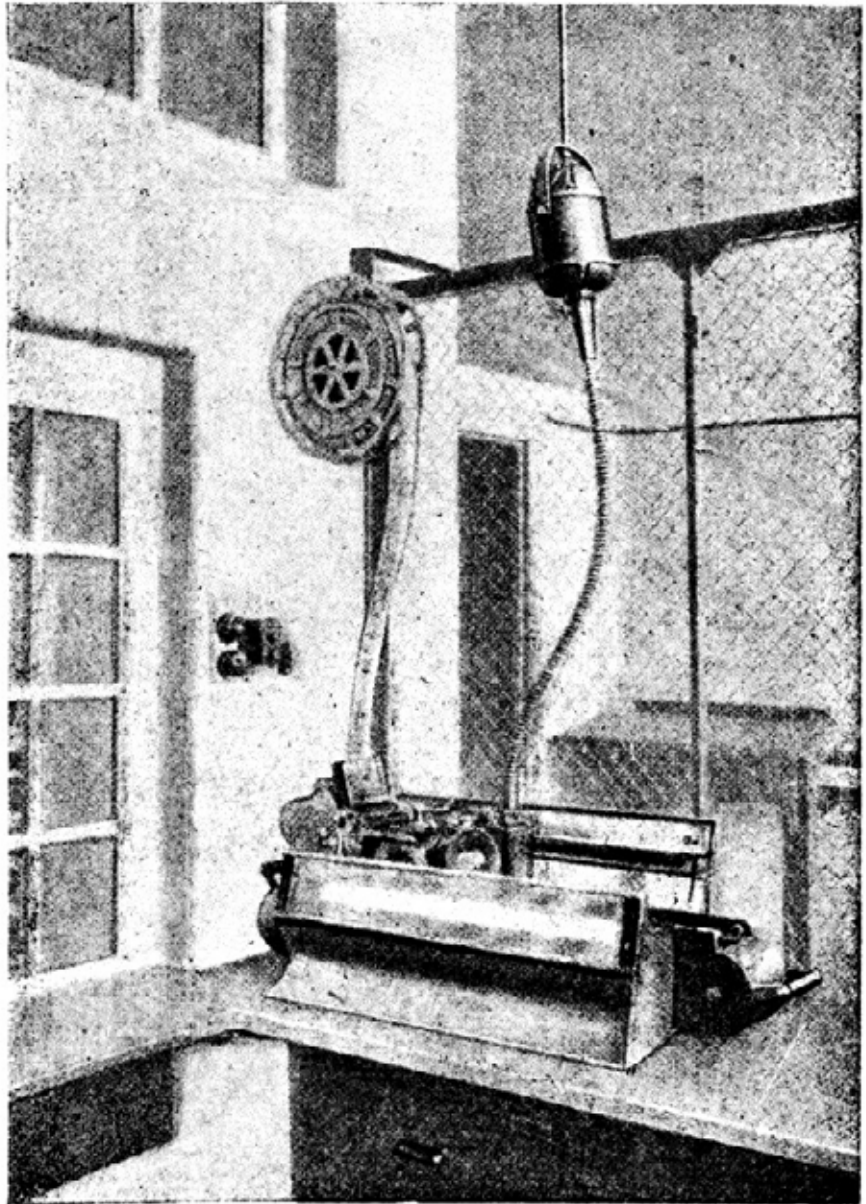
призматический вал, давая кассиру знать, когда каретка подойдет к соответствующему клише. Другим движением кассир передвигает каретку в горизонтальном направлении, пока указатель не устанавливается на нужном ему месте. После этого кассир вводит в аппарат карточку соответствующего цвета, нажимает рычаг — и получает готовый билет, с обозначенной на нем датой. Все происходит, конечно, значительно быстрее, чем это описано.

На фигуре 263 изображено готовое клише. Слева расположен набранный обратным шрифтом текст билета, справа еще два раза обозначена цена. Одна из двух контрольных полосок с обозначением цены билета остается в аппарате; по другой из них

кассир отчитывается. На обеих контрольных полосках имеются еще и другие обозначения, как-то: род поезда, класс и прежде всего — порядковый номер билета. Так как номера все время увеличиваются, то на клише их нет, и обозначение производится специальными тремя нумераторами, укрепленными в самой каретке. Если поставить клише перед зеркалом и внимательно всмотреться в него, то под названием города можно увидеть номер, который повторяется еще в двух местах: это — номер самого клише, который также печатается на билете и на обеих контрольных полосках. Такая система делает возможным самый точный контроль над выдачей железнодорожных билетов и исключает всякие злоупотребления.

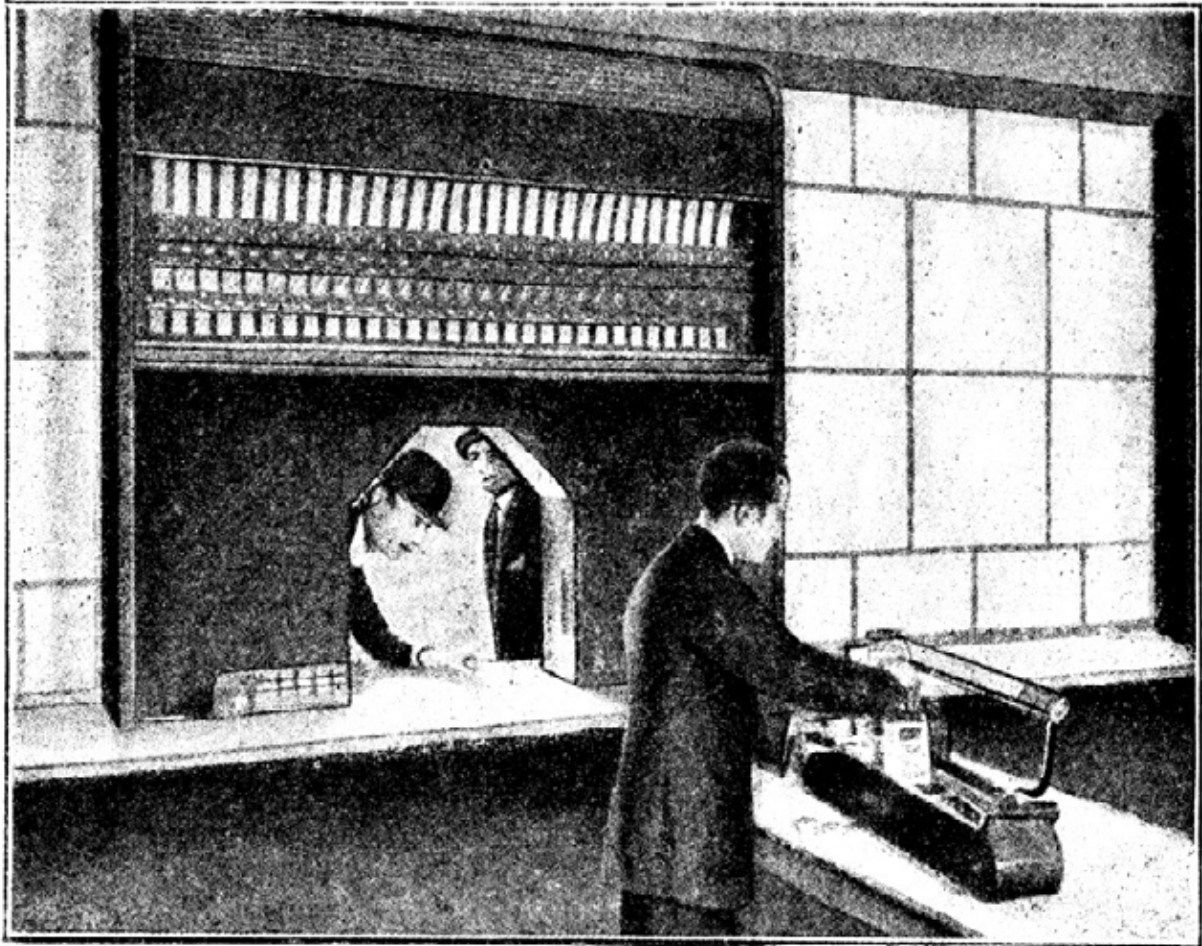
Несмотря на то, что такого рода печатная машина уже имеет широкое распространение в большинстве крупных городов Герма-

нии и что применение ее вполне оправдало себя, до сих пор не прекращаются попытки дальнейшего усовершенствования ее. Построенные по тому же принципу, но меньшие по размеру машины применяются для билетных касс на станциях с незначительным пригородным движением. Такие машины (фиг. 264) чаще всего приводятся в действие электричеством и могут печатать до 120 билетов в минуту. При применении их отпадает



Фиг. 264. Аппарат того же типа, что и изображенный на фиг. 262, только меньших размеров, пригодный для городских жел. дорог.

необходимость в предварительной заготовке отдельных карточек для печатания билетов, так как машина сама захватывает свисающую сверху картонную ленту, которая в аппарате разрезается на отрезки билетного формата. Билеты, отпечатанные этой машиной, все, конечно, одного цвета (цвета непрерывной картонной ленты). Поэтому в случае надобности на них проставляются жирным шрифтом соответствующие цифры.



Фиг. 265. Скоропечатный оконный аппарат, действующий от электрического тока и печатающий до 240 билетов в минуту. Над окном ряд печатных гнезд, слева и справа от окна кнопки—включатели. Кассир работает у аппарата типа фиг. 264, но без электрического тока.

Некоторые электрические аппараты для печатания железнодорожных билетов работают еще быстрее; поэтому они даже называются „скоропечатными аппаратами”. Они бывают различной конструкции. Одна из этих конструкций показана на фиг. 265. Этот тип машин называется „оконным аппаратом”, так как кассовое окошко устроено непосредственно в самом аппарате. Справа и слева от окошка расположены два ряда кнопок. Когда аппарат бездействует, кнопки эти находятся под запором. При нажиме же на одну из этих кнопок приводится в действие механизм, который через одно из отверстий, находящихся в правой и левой стенках окошка, выбрасывает прямо на стойку готовый билет. Более удобного способа, пожалуй, нельзя придумать. Если кассир продолжает нажимать на кнопку, то на стойку непрерывным потоком сыплются готовые билеты со скоростью 240 штук в минуту, или по 4 билета в секунду. Над окошечком мы видим ряд отдельных печатных гнезд, поверх которых расположены намотанные на катушки картонные ленты. Каждое отдельное гнездо соединено посредством провода с выключателем. При нажиме на кнопку выключателя соответствующее гнездо автоматически прижимается к вращающемуся посредством электромотора валу и

приводится тем самым в движение.

На фиг. 265 показана билетная касса, в которой, кроме оконного аппарата, имеется еще и другой аппарат (фиг. 264), работающий в данном случае вручную. При наличии электрической машины им пользуются только дополнительно — для изготовления тех билетов, на которые предъявляется небольшой спрос. Фиг. 265 показывает момент, когда кассир вводит карточку в дополнительный аппарат.

Электрические аппараты для печатания железнодорожных билетов применяются на вокзалах больших городов, где производится массовый отпуск билетов. В крупных городах Германии — в Берлине, Мюнхене, Гамбурге и др. — билетные кассы оборудованы почти исключительно такими аппаратами; они распространены также и в других странах Европы.

Движение поездов на железных дорогах производится по заранее еоставленному точному расписанию. Составление такого расписания необходимо по целому ряду причин. Пассажирские поезда далеко не так часто следуют один за другим, чтобы ими можно было пользоваться в любое время и в любом направлении и садиться в них, как в городской трамвай или в пригородный поезд. Поезда отходят со станций только в определенно установленные часы, которые поэтому должны быть заранее известны. Главным же образом твердо установленное расписание необходимо для того, чтобы движение поездов происходило без всяких заминок и осложнений. Как было указано выше, в целях безопасности движения отдельные участки линии последовательно блокируются; поэтому, если по какой-либо причине поезд идет с опозданием, то от этого страдает движение по всей линии. Именно из-за нарушений установленного расписания часто происходят катастрофы. Но не только с точки зрения обеспечения безопасности движения надо расценивать значение тщательно разработанного расписания: поскольку последним фиксируется наивыгоднейший проход поездов по отдельным участкам от одной распорядительной станции до другой, расписание дает и определенный экономический эффект, так как паровозы, вагоны и бригады используются наилучшим из всех возможных способов.

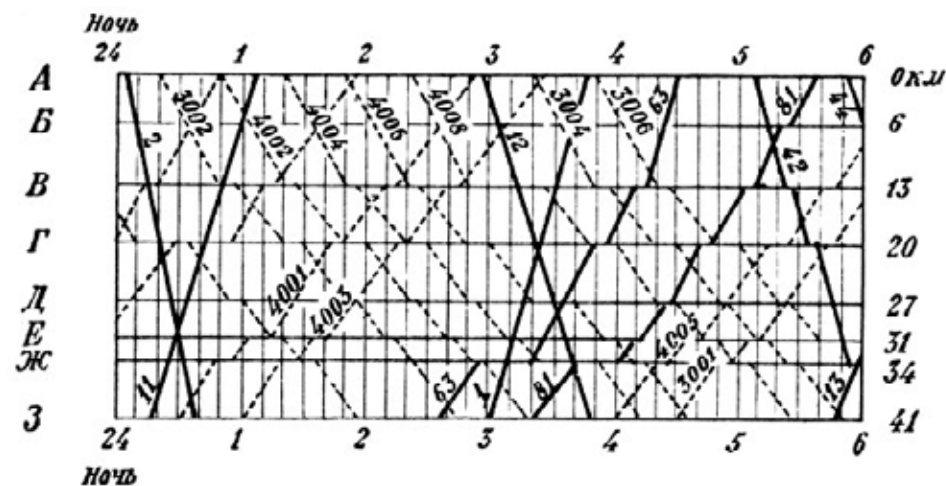
Во всех расписаниях отход и приход поездов указаны с точностью до 1 минуты. На дорогах местного и второстепенного значения возможны еще некоторые небольшие отклонения от расписания, на магистралях же оно должно соблюдаться с максимальной точностью. Только в самом крайнем случае, — вследствие перегрузки линии или повреждения пути или поезда, — может случиться, что пассажирский поезд не прибудет на конечную станцию в назначенное ему время. В течение последних лет расписания составляются по новой системе, где отсутствуют обозначения „до полудня” и „после полудня”: в большинстве стран просто перешли к обозначению времени от 1 до 24 час. Таким образом, на расписаниях с таким порядком исчисления времени 1 час дня обозначен цифрой 13, а полночь — цифрой 24. На станциях вывешиваются расписания своей дороги, но часто рядом с ними имеются расписания и других дорог или по крайней мере прямых поездов. Настенные расписания печатаются на больших листах бумаги, которые затем прикрепляются к специальным доскам, что облегчает пользование ими.

Чтобы за каждой отдельной справкой о времени прихода или отхода того или иного поезда не приходилось обращаться непременно на станцию, издается официальный указатель расписаний пассажирских поездов всех советских дорог, согласованных с ними поездов других стран и главнейших пароходных и иных сообщений. Официальный указатель дает необходимые сведения о самых поездах, о характере поезда, о входящих в его состав прямых, спальных и почтовых вагонах, вагонах-ресторанах; пассажир может узнать, где пересесть на другую линию и проч. Указаны также станции с буфетами и длительность остановок отдельных поездов.

Для того, чтобы пользоваться указателем, необходимо знать встречающиеся в нем сокращенные обозначения; поэтому для быстрой ориентировки в нем нужна

некоторая практика. Особых трудностей это не представляет, если внимательно ознакомиться с приведенными на первых страницах объяснениями всех обозначений и в случае надобности пользоваться приложенной к указателю железнодорожной картой.

Очень важную роль в деле руководства железнодорожным движением играет особый вид схематического изображения движения поездов, так называемый график



Фиг. 266. Часть графика движения поездов, применяемого для служебных целей.

(фиг. 266). График состоит из сетки, образованной пересечением горизонтальных и вертикальных линий. Сверху вниз приведены наименования станций с указанием расстояний между ними в километрах, так что каждая горизонтальная линия отвечает одной определенной станции. Слева направо приведено время по

24-часовой системе. Более жирные вертикальные линии соответствуют полному часу, менее жирные — разделениям на 10-минутные промежутки.

Курьерский поезд нечетного направления под № 1 проходит весь участок длиной в 41 км без остановок. Он отправляется со станции З в 3 часа ночи, проходит станции — Ж в 3 час. 08 мин., Е — в 3 час. 11 мин., Д — в 3 час. 16 мин., Г — в 3 час. 23 мин., В — в 3 час. 30 мин., Б — в 3 час. 39 мин., прибывая в А в 3 час. 46 мин. На своем пути курьерский поезд № 1 обогнал на станции Ж пассажирский поезд № 63 и имел встречи на перегоне (весь участок — двупутный) между З и Ж с транзитным товарным поездом № 4002, на станции Е — с таким же поездом № 4004, на перегоне Д—Г — с поездом № 4006, на перегоне Г—В — с поездом № 4008, на перегоне В—Б — с маршрутным товарным поездом № 3004. В том же направлении, как и поезд № 1, следуют пассажирские поезда: скорые № 11 и № 13, пассажирский № 63, товаро-пассажирский № 81, товарные транзитные № 4001, № 4003 и № 4005 и маршрутный № 3001. В обратном направлении, т. е., из А в З, следуют: курьерский поезд № 2, скорый № 12, почтовые № 42 и № 44, транзитные товарные № 4002, № 4004, № 4006 и № 4008 и маршрутные товарные № 3002, № 3004 и № 3006.

Несомненная польза подобных графических изображений заключается в том, что график дает возможность сразу увидеть перед собой картину всего движения на данном участке, между тем как обычное расписание не обладает этим свойством; во всяком случае, оно не дает никакого представления о последовательности движения всех поездов на определенном участке. По графику нетрудно увидеть, в какое время тот или иной поезд должен миновать определенный пункт пути, можно определить, где и в какое время встретятся два любых поезда, где один поезд обгонит другой и т. д. Само собой разумеется, что графики предназначены исключительно для служебного пользования. Если бы указатели составлялись по тому же принципу, что и графики, то отыскивание нужного поезда представляло бы для неискушенного пассажира большие трудности. Между тем теперешний указатель дает каждому пассажиру возможность легко ориентироваться.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
От издательства.	6 (6)
Глава первая. Из давнего прошлого	7 (7)
“ вторая. Железный конь	52 (40)
“ третья. Железнодорожный вагон	86 (67)
“ четвертая. Рельсовая колея	113 (90)
“ пятая. Станция	137 (109)
“ шестая. В борьбе за безопасность движения	169 (136)
“ седьмая. По горам и долинам, через реки и моря	193 (158)
“ восьмая. От пара к электричеству	223 (185)
“ девятая. Дороги зубчатая и канатная. Локомотивы с сжатым воздухом. Метрополитены. Тепловозы и автомотриссы	251 (209)
“ десятая. Проездные билеты. Расписание поездов и официальный указатель	280 (233)