

ИСТОРИЯ ПАРОВОЗА ЗА СТО ЛѢТЪ

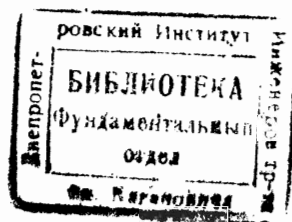
(1803 — 1903 г.)

Съ 398 рисунками въ текстѣ.

Составилъ

Я. В. ШОТЛЕНДЕРЪ,

ИНЖЕНЕРЪ - ТЕХНОЛОГЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1905.

ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАРОВОЗА.

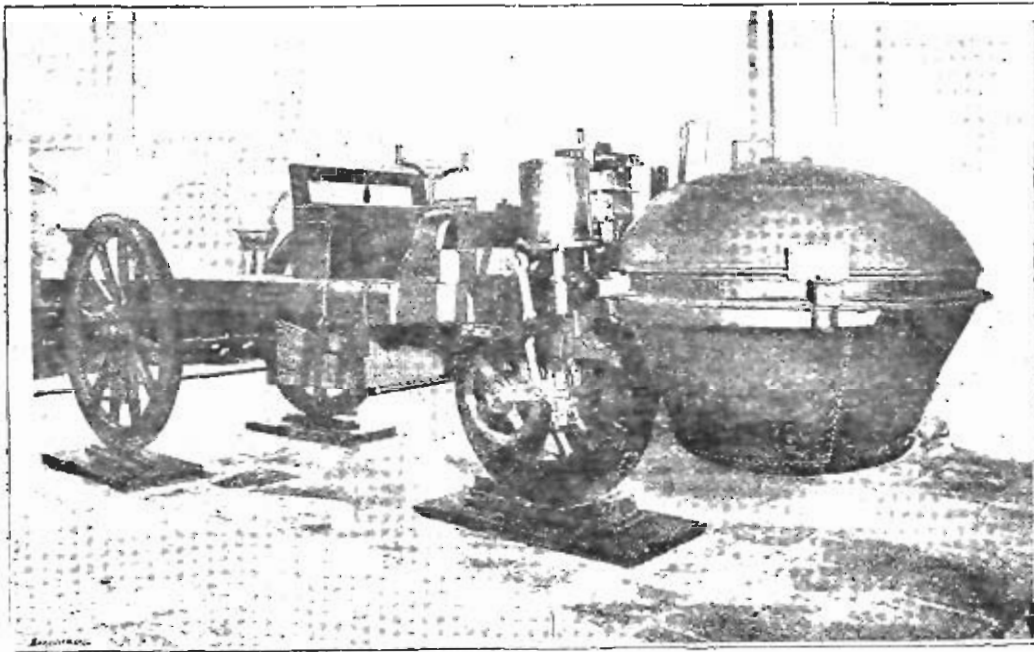
(Со многими политипажами, помещенными въ текстѣ).

ГЛАВА I.

Изобрѣтеніе паровоза представляетъ собою одно изъ самыхъ блестящихъ завоеваній техники XIX-го столѣтія, и ни одно изъ великихъ открытій этого столѣтія не имѣло такого вліянія на развитіе цивилизаціи народовъ, какъ паровозъ. Послѣдній своимъ появленіемъ до такой степени ускорилъ біеніе пульса жизни народовъ, о которой можно только представить себѣ, бросивъ взглядъ на состояніе сообщеній въ прежніе вѣка. Это состояніе было таково, что, какъ сообщаютъ намъ хроники старыхъ городовъ Западной Европы, при необходимости въ путешествіи въ домъ отъѣзжавшаго царствовалъ трауръ, а отъѣзжавшій считалъ своей священной обязанностью оставить завѣщаніе. Хотя съ теченіемъ времени, благодаря устройству проѣзжихъ дорогъ и усовершенствованныхъ водяныхъ сообщеній, многое было сдѣлано для облегченія сношеній, но только устройство желѣзныхъ дорогъ съ ихъ могучимъ двигателемъ положило твердое основаніе тому колоссальному развитію сообщеній, которое мы видимъ въ настоящее время, но котораго, однако, при первомъ появленіи желѣзныхъ дорогъ никто не предвидѣлъ. Такъ, въ началѣ XIX-го столѣтія государственные люди Европы смотрѣли на желѣзныя дороги, какъ на чрезвычайно ограниченное и второстепенное средство сообщенія, не заслуживающее серьезнаго вниманія, а доктора медицины того времени доказывали, что паровозъ неизбѣжно будетъ вызывать какъ у пассажировъ, такъ и у зрителей, тяжелыя формы мозговыхъ болѣзней, и для защиты мирныхъ прохожихъ

совѣтовали ограждать жѣлѣзныя дороги высокими досчатыми заборами.

Сила пара была извѣстна еще Него, жившему въ Александріи во 2-мъ столѣтіи до Р. X. Въ книгѣ *Pneumatics* Него описываетъ изобрѣтенную имъ машину, приводимую во вращеніе ударами струи пара, выходящей изъ отверстій трубокъ. Хотя, какъ видно, сила пара была извѣстна уже давно, но попытка къ извлеченію изъ этой силы полезнаго и практическаго примѣненія была сдѣлана не ранѣе



Фиг. 1. Паровозъ Cugnot.

200 лѣтъ тому назадъ. Первое примѣненіе пара къ передвиженію поршня, передающаго свое движеніе механизму, было сдѣлано въ 1690 г. французомъ Denis Papin.

Построенная имъ машина имѣла вертикальный цилиндр съ поршнемъ; въ нижней части цилиндра помещалось небольшое количество воды. Цилиндръ подогревался снизу, причемъ вода испарялась, и паръ подымалъ поршень; при прекращеніи дѣйствія огня паръ конденсировался, и поршень опускался давленіемъ атмосферы. Слѣдуетъ замѣтить, что Denis Papin является также изобрѣтателемъ предохранительныхъ клапановъ для паровыхъ котловъ.

Первый паровозъ, о которомъ имѣются достовѣрныя свѣдѣнія.

былъ построенъ въ 1771 году французскимъ военнымъ инженеромъ Nicolas Joseph Cugnot; паровозъ этотъ назначался для передвиженія артиллерійскихъ орудій по обыкновеннымъ дорогамъ и стоилъ французскому правительству 22.000 ливровъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 1. Онъ имѣлъ два цилиндра простого дѣйствія, діаметра въ 325 мм. Паръ впускался въ цилиндры четырехъ-ходовымъ краномъ, а поршневые штоки дѣйствовали на одно колесо, снабженное загнутыми зубьями. Котель былъ изъ мѣди, съ колосниковой рѣшеткой и двумя дымовыми трубами; топочныя дверцы были спереди котла, вслѣдствіе чего приходилось останавливать машину для подбрасыванія топлива; котель могъ доставить паръ только на $\frac{1}{4}$ часа работы. Телѣжка этого паровоза состояла изъ двухъ частей: задней—деревянной, сидѣвшей на оси, снабженной двумя большими колесами, и передней—металлической, на которой помѣщались машина и котель. Для сообщенія машинѣ желаемого направленія служилъ горизонтальный рычагъ съ двумя рукоятками; рычагъ сидѣлъ на вертикальной оси, которая на уровнѣ пола повозки имѣла шестерню, сдѣлавшуюся съ зубчатымъ колесомъ, сидѣвшимъ на другой вертикальной оси; на этой послѣдней подъ поломъ повозки сидѣла шестерня, сдѣлавшаяся съ зубчатымъ секторомъ, соединеннымъ съ вилкой ведущей оси.

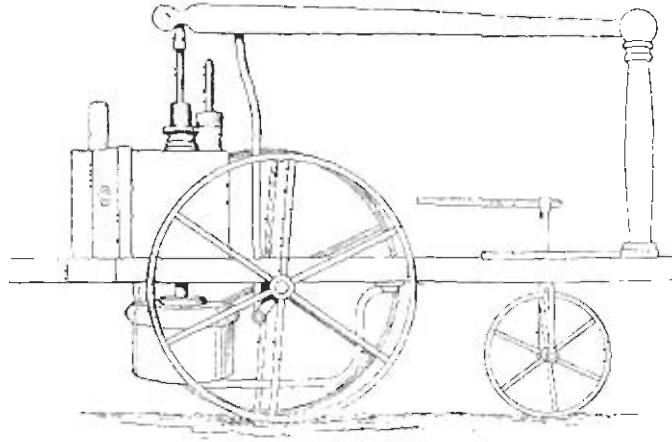
При первомъ испытаніи этого паровоза по улицамъ Парижа зубчатое сдѣвленіе, вѣроятно подъ вліяніемъ толчковъ, было разединено, а машина получила такую скорость, что кондукторъ не въ состояніи былъ управлять ею, и она ударилась въ стѣну одного изъ домовъ.

Этотъ случай положилъ конецъ испытанію, и машина была отведена въ арсеналъ; впоследствии ее перевели въ Conservatoire des Arts et Métiers, гдѣ она сохраняется и въ настоящее время.

Въ 1784 году знаменитый James Watt взялъ патентъ на паровозъ, котораго онъ, однако, не построилъ. Въ томъ же году Murdoch, помощникъ Watt'a, построилъ паровозъ, представленный на фиг. 2.

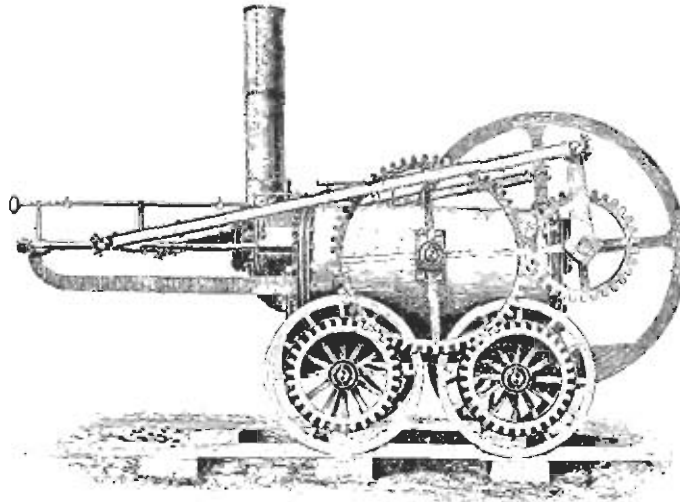
Машина имѣла одинъ вертикальный цилиндръ, частью вставленный въ котель; послѣдній подогревался снизу особой печкой. Поршневый штокъ соединялся съ однимъ концомъ коромысла, другой конецъ котораго могъ вращаться; вблизи поршневого штока къ коромыслу былъ прикрѣпленъ шатунъ, дѣйствовавшій на кривошипъ колѣнчатой оси, на которой сидѣли ведущія колеса. Въ передней части машины было третье колесо, сидѣвшее въ вилкѣ, слу-

жившей для сообщенія машипѣ желаемого направленія. О работѣ этого паровоза нѣтъ достовѣрныхъ свѣдѣній. Въ настоящее время модель его находится у братьевъ Tangue въ Бирмингемѣ.



Фиг. 2. Паровозъ Murdoch'a.

Первый паровозъ, практически работавшій на рельсовомъ пути, былъ построенъ въ 1803 году Ричардомъ Тревитикомъ (Trevithick)



Фиг. 3. Паровозъ Тревитика 1803 г.

въ Англіи. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 3, былъ построенъ Trevithick'омъ на средства, доставленные ему его кузеномъ Vivian'омъ. Онъ имѣлъ 4 колеса діаметра въ 4,5 фута и одинъ горизонтальный цилиндръ, вставленный въ котель, во избѣ-

жаніе охладженія; діаметръ цилиндра былъ 8 дюймовъ, а ходъ поршня 4,5 фута; паръ дѣйствовалъ на обѣ стороны поршня. Котель былъ *высокаго давленія*.

Парораспредѣленіе производилось съ помощью крана Leupold'a съ 4-мя ходами. Движеніе поршня передавалось колесамъ помощью шатуна, кривошипа и зубчатыхъ колесъ. У этого паровоза имѣлся только одинъ цилиндръ, а потому онъ былъ снабженъ маховымъ колесомъ для облегченія прохода поршня черезъ мертвыя точки. Мятый паръ выпускался въ дымовую трубу.

Этотъ первый въ Европѣ паровозъ испытывался 24 февраля 1804 года на желѣзной дорогѣ Pen-y-darren вблизи Merthyr Tydvil въ Валлисѣ, причемъ онъ въ состояніи былъ вести поѣздъ, нагруженный 10 тоннами желѣза и 70 пассажирами, со скоростью около 8 километровъ въ часъ. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 5 тоннъ.

Паровозъ Trevithick'a работалъ удовлетворительно съ механической точки зрѣнія, но съ коммерческой стороны онъ не имѣлъ успѣха, такъ какъ паровая тяга оказалась дороже лошадиной.

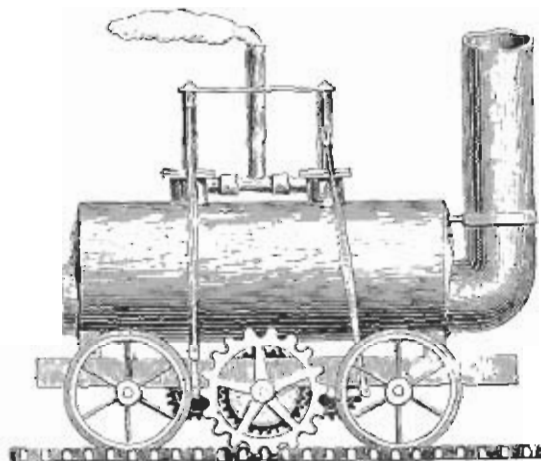
Въ 1811 году John Blenkinsop, собственникъ Middleton'скихъ угольныхъ шахтъ близъ Лидса, рѣшилъ ввести паровую тягу на своей желѣзной дорогѣ, служившей для перевозки угля въ Лидсѣ. Blenkinsop поручилъ постройку паровоза инженеру Matthew Muggau. Какъ Blenkinsop, такъ и Muggau были убѣждены въ томъ, что между гладкими рельсами и таковыми же колесами нельзя получить достаточнаго сѣвленія, а потому рѣшили снабдить паровозъ зубчатыми колесами, а рельсы—зубчатой рейкой. Въ августѣ 1812 г. построенный Muggau паровозъ совершилъ свою первую поѣздку и съ того времени сталъ возить ежедневно уголь изъ Middleton'a на верфь Dreat Wilson and Kidacre въ Лидсѣ, на разстояніи 3,5 англ. мили (5,6 килом.).

Этотъ паровозъ, названный „Blenkinsop“ (фиг. 4), имѣлъ 4 колеса діаметра въ 3,5 фута, котель съ одной жаровой трубой въ 20 дюймовъ діаметра, причемъ на одномъ концѣ ея была расположена колосниковая рѣшетка, а на другомъ—дымовая труба. Машина состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, вставленныхъ до половины своей длины въ котель; діаметръ цилиндровъ былъ 8 дюймовъ, а ходъ поршня—20 дюймовъ.

Поршневые шатуны приводили въ движеніе кривошипы, которые съ помощью шестеренъ и зубчатого колеса приводили въ движеніе главное зубчатое колесо; это послѣднее помѣщалось снаружи

гладкихъ рельсовъ и сдѣлялось съ зубчатой рейкой, укрѣпленной вдоль наружной стороны одного изъ рельсовъ; кривошипы были поставлены подъ прямымъ угломъ другъ къ другу, и такимъ образомъ одинъ изъ поршней развивалъ наибольшую свою работу, когда другой находился въ концѣ своего хода.

Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 5 тоннъ. Онъ могъ везти на горизонтали поѣздъ вѣсомъ въ 100 тоннъ со скоростью 6 километровъ въ часъ, но могъ развивать скорость въ 16 килом. въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 20 тоннъ. Стоимость паровоза была 400 фунтовъ стерлинговъ.



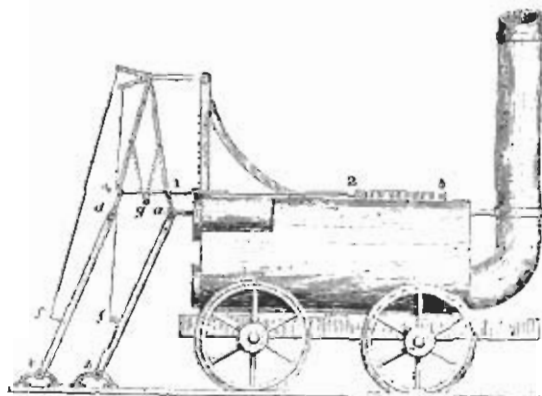
Фиг. 4. Паровозъ Blenkinsop'a.

Паровозъ „Blenkinsop“ работалъ до 1834 года, и это былъ первый паровозъ, носившій правильную службу. Въ 1816 году паровозъ этотъ осматривалъ Великій Князь Николай Павловичъ, впоследствии Императоръ Николай I-й.

Въ 1812 году братья Шарпанъ взяли патентъ на паровозъ, приводимый въ движеніе цѣпью, расположенной по срединѣ всего пути и укрѣпленной обими концами; цѣпь навивалась на барабанъ, сидѣвшій на машинѣ. Когда барабанъ приводился во вращеніе машиной, послѣдняя двигалась впередъ, такъ какъ цѣпь не могла скользить по барабану. Фактически цѣпь Шарпан'а исполняла то же назначеніе, что зубчатая рейка Blenkinsop'a. Паровозъ, построенный Шарпан'омъ, испытывался на желѣзной дорогѣ Неттон'ской доли, близъ Ньюкестля, причемъ выяснилась несостоятельность этой системы.

Въ 1813 году Brunton взялъ патентъ на паровозъ, приводимый

въ движеніе системой рычаговъ, дѣйствіе которыхъ было подобно работѣ ноги пѣшехода. Этотъ изобрѣтатель былъ также убѣжденъ въ томъ, что между гладкими рельсами и колесами нельзя получить достаточнаго сцѣпленія, не смотря на то, что паровозъ Trevithick'a доказалъ ошибочность этого общераспространеннаго тогда мнѣнія. Построенный Brunton'омъ паровозъ (фиг. 5) имѣлъ одинъ горизонтальный цилиндръ, штокъ поршня котораго былъ прикрѣпленъ къ ногѣ *ab*, снабженной свободной ступней, имѣвшей видъ вилки съ двумя зубцами; послѣдняя упиралась въ землю и препятствовала скольженію ноги. При выпускѣ пара въ цилиндръ



Фиг. 5. Паровозъ Brunton'a.

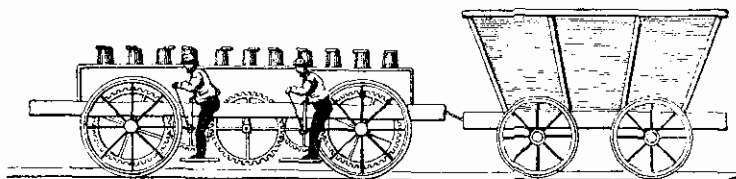
поршневой штокъ выдвигался, но нога, упиравшись въ землю, представляла большее сопротивленіе дѣйствию пара, нежели всѣ машины, вслѣдствіе чего паръ, дѣйствуя на поверхность, представлявшую меньшее сопротивленіе, заставлялъ машину двигаться впередъ, таща за собою другую ногу.

Къ ногѣ *ab* была прикрѣплена тяга 1, 2, 3, расположенная наверху котла; въ части 2, 3 тяга эта была снабжена зубчатой рейкой, сцѣпившейся съ зубчатымъ колесомъ, также расположеннымъ наверху котла; на противоположной сторонѣ зубчатое колесо сцѣплялось съ зубчатой рейкой другой тяги, которая при вращеніи колеса двигалась впередъ и назадъ; на концѣ второй тяги, въ точкѣ 4, была укрѣплена вторая нога *de*. При движеніи машины впередъ первая тяга двигалась въ направленіи 3, 2, 1, и когда поршень былъ въ концѣ своего хода, нога *de* передвигалась къ концу котла; при движеніи поршня въ обратномъ направленіи онъ увлекалъ за собою ногу *ab* и передвигалъ тягу съ зубчатой рей-

кой 1, 2, 3; послѣдняя, дѣйствуя на зубчатое колесо, заставляла другую зубчатую рейку двигаться въ обратномъ направленіи, а вмѣстѣ съ нею и ногу *de*. Такимъ образомъ, когда поршень былъ въ концѣ своего хода и одна изъ ногъ была свободна, другая, при перемѣнѣ хода поршня, немедленно была готова дѣйствовать, какъ точка опоры, и такимъ образомъ обезпечивалось непрерывное движеніе машины впередъ.

Котель этого паровоза былъ желѣзный; діаметръ его былъ 3 фута, а длина 5,5 фута; внутри котла имѣлась одна жаровая труба, которая въ передней части котла переходила въ дымовую трубу; давленіе пара было 45 фунтовъ на кв. дюймъ. Діаметръ цилиндра былъ 6 дюймовъ, а ходъ поршня 24 дюйма.

Во время испытанія этого оригинальнаго паровоза произошелъ взрывъ котла его, причемъ машинистъ и нѣсколько человѣкъ, находившихся по близости, были убиты.



Фиг. 6. Телѣжка для опытовъ Hedley.

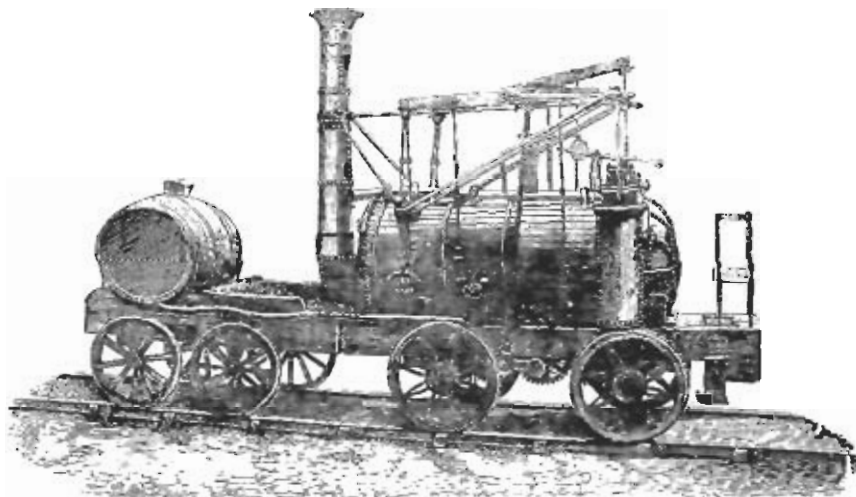
Если эту машину нельзя назвать паровозомъ, то можно сказать, что это былъ первый взорвавшійся паровозъ.

Въ 1812 году Blakett, владѣлецъ Wylam'скихъ угольныхъ шахтъ близъ Ньюкестля, и его смотритель William Hedley рѣшили ввести на своей желѣзной дорогѣ паровую тягу.

Для введенія системы Blenkinsop'a пришлось бы перестроить существовавшую дорогу и снабдить ее зубчатой рейкой, что было сопряжено съ большими издержками, а именно до 8.000 фунт. стерлинговъ. Поэтому Blakett и Hedley рѣшили ввести паровозы системы Trevithick'a. Но для окончательнаго рѣшенія вопроса о возможности движенія паровоза съ помощью одного только сдѣвленія между колесами и рельсами, они рѣшили произвести опытъ. Съ этой цѣлью они построили телѣжку на 4-хъ колесахъ, снабженную зубчатой передачей и рукоятками для приведенія ея въ движеніе людьми (фиг. 6). Телѣжка, груженная желѣзомъ, вѣсъ котораго равнялся вѣсу паровоза, приводила въ движеніе вагоны, нагруженные углемъ; число вагоновъ увеличивалось до тѣхъ поръ, пока колеса телѣжки начали боксовать. Опыты эти производились

въ октябрѣ 1812 года и доказали, что треніе между колесами и рельсами достаточно для сообщенія машинѣ способности вести груженный поѣздъ. Такимъ образомъ была доказана бесполезность зубчатой рейки и зубчатыхъ колесъ.

Въ виду такого результата Hedley поставилъ на тележку чугунный котель, цилиндры и шатуны, т. е. превратилъ ее въ паровозъ, который испытывался въ февралѣ 1813 года на Wylam'ской желѣзной дорогѣ; вслѣдствіе недостатка пара, паровозъ потерпѣлъ



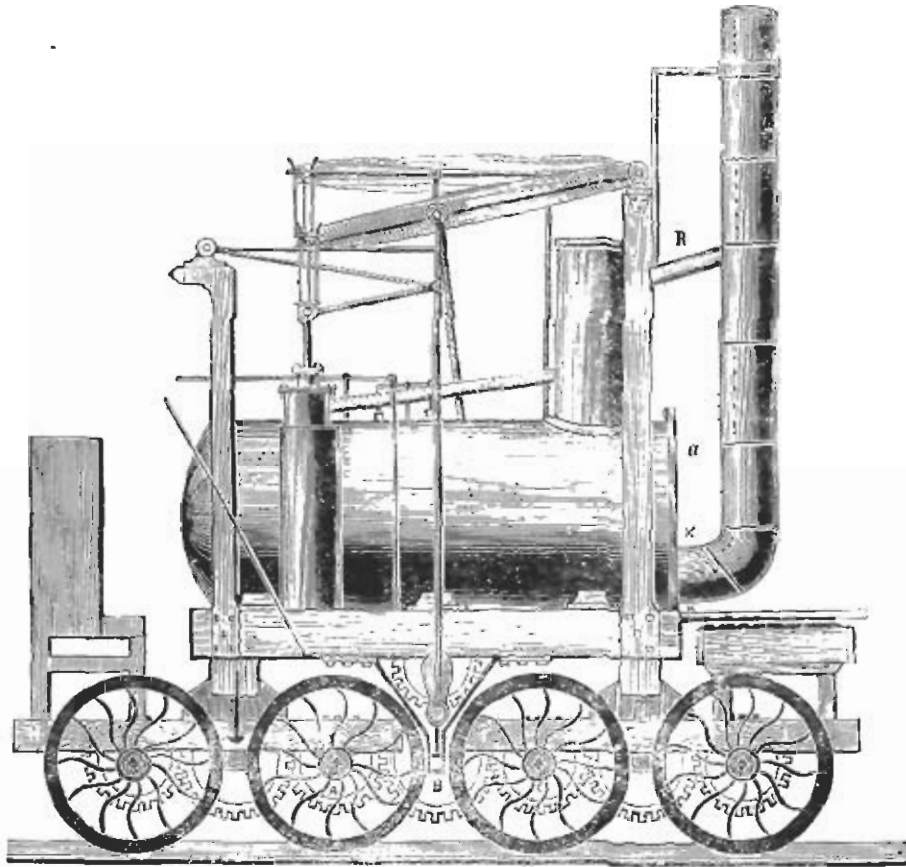
Фиг. 7. Паровозъ „Пыхтящій Билли“ 1813 г.

неудачу. Недостатокъ пара произошелъ вслѣдствіе недостаточной поверхности нагрева котла и отсутствія искусственной тяги.

Не смотря на эту неудачу, Blackett и Hedley рѣшили выстроить другой паровозъ, который и былъ готовъ въ маѣ 1813 года и тогда же испытанъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 7. Котель состоялъ изъ желѣзныхъ листовъ и имѣлъ обратную жаровую трубу, такъ что дымовая труба была на одной и той же сторонѣ съ колосниковой рѣшеткой; діаметръ котла былъ 4 фута, а его длина 9 футовъ. Машина состояла изъ двухъ вертикальных цилиндровъ, стоявшихъ спаружи по бокамъ котла; діаметръ цилиндровъ былъ 8 дюймовъ. Поршневые штоки соединялись съ балансирами, движеніе которыхъ передавалось гладкимъ колесамъ помощью зубчатой передачи; отработавшій паръ выпускался двумя трубками въ дымовую трубу. Вслѣдствіе шума, производимаго паромъ при выходѣ изъ трубы, паровозъ этотъ получилъ названіе „Пыхтящій Билли“ (Puffing Billy).

Blackett и Hedley тогда же построили второй подобный же паровозъ, названный „Уайлэмскій Дилли“ (Wylam Dilly).

Паровозы эти работали довольно удовлетворительно, но они имѣли только по 4 колеса, и ихъ вѣсь ломалъ чугунные рельсы, такъ что необходимо было возить на паровозѣ нѣсколько запасныхъ рельсовъ для замѣны лоцинувшихъ. Кроме того, жители



Фиг. 8. Паровозъ „Пыхтящій Вилли“, передѣланный въ 1813 г.

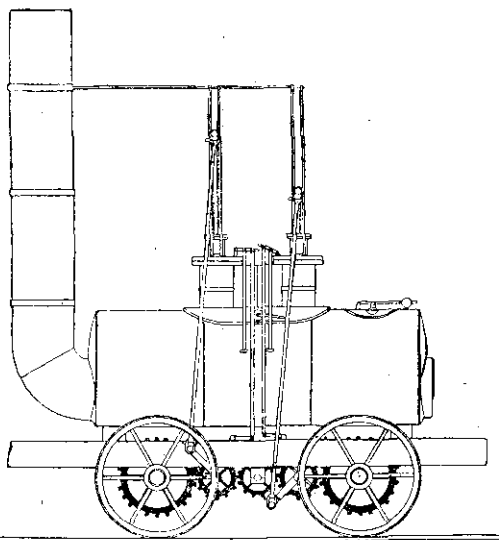
округа жаловались на шумъ отъ вылетаиваго изъ трубы пара, и даже былъ возбужденъ вопросъ объ уничтоженіи контракта на землю, отданную подъ желѣзную дорогу.

Во избѣжаніе поломокъ рельсовъ Blackett и Hedley снабдили свои паровозы 8 колесами, а для легкаго прохода ихъ по кривымъ пути дали каждой парѣ осей отдѣльную раму; другими словами, каждый паровозъ былъ снабженъ двумя 4-хъ колесными тележками. Кроме того, во избѣжаніе шума, производимаго отработавшимъ

ромъ, между цилиндрами и дымовой трубой былъ помѣщенъ резервуаръ-расширитель *S*, откуда паръ черезъ трубку *K* выходилъ въ дымовую трубу постепенно и безъ шума. На фиг. 8 представленъ передѣланный такимъ образомъ въ 1815 году паровозъ „Пыхтящій Билли“.

Въ 1830 году чугунные рельсы были замѣнены на этой дорогѣ желѣзными, и паровозы передѣланы обратно въ 4-хъ колесные.

Паровозъ „Пыхтящій Билли“ работалъ на Wylam'ской дорогѣ до 1862 г., когда онъ былъ отведенъ въ Южный Кенсингтонскій



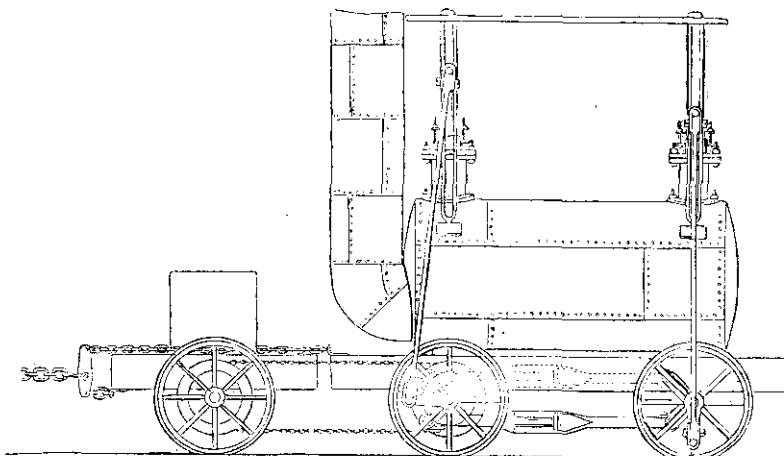
Фиг. 9. Первый паровозъ Георга Стефенсона „Блюхеръ“.

музей въ Лондонѣ, гдѣ и сохраняется по настоящее время; другой же паровозъ „Уайлэмскій Дилли“ сохраняется въ Эдинбургскомъ музеѣ.

Въ то время, когда Blakett и Hedley были заняты постройкой своихъ паровозовъ, лордъ Ravensworth, владѣлецъ угольныхъ шахтъ Killingworth, и его инженеръ *Георгъ Стефенсонъ* тщательно изучали вопросъ о наилучшемъ типѣ паровоза.

Въ концѣ 1813 года Стефенсонъ составилъ проектъ перваго своего паровоза, для постройки котораго лордъ Ravensworth снабдилъ его средствами. Этотъ паровозъ, названный „Блюхеръ“ (фиг. 9), былъ построенъ въ мастерскихъ „West Moor“ и въ первый разъ былъ испытанъ 25 июля 1814 г. Онъ имѣлъ 4 колеса съ гладкими бандажами; диаметръ колесъ былъ 3 фута; разстояніе между центрами осей было 5 футъ.

Котель имѣлъ длину 8 футовъ при діаметрѣ 34 дюйма; внутри котла помѣщалась жаровая труба, діаметръ которой былъ 20 дюймовъ. Машина состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, вставленныхъ въ котель до половины своей длины; діаметръ цилиндровъ былъ 8 дюймовъ, а ходъ поршня—24 дюйма. Работа пара передавалась помощью шатуновъ кривошипамъ, прикрѣпленнымъ къ центрамъ шестеренъ, которыя сѣплялись съ зубчатыми колесами, сидѣвшими на осяхъ паровоза; малая центральная шестерня имѣла своимъ назначеніемъ поддерживать кривошины подъ прямымъ угломъ другъ къ другу; діаметръ зубчатыхъ колесъ былъ



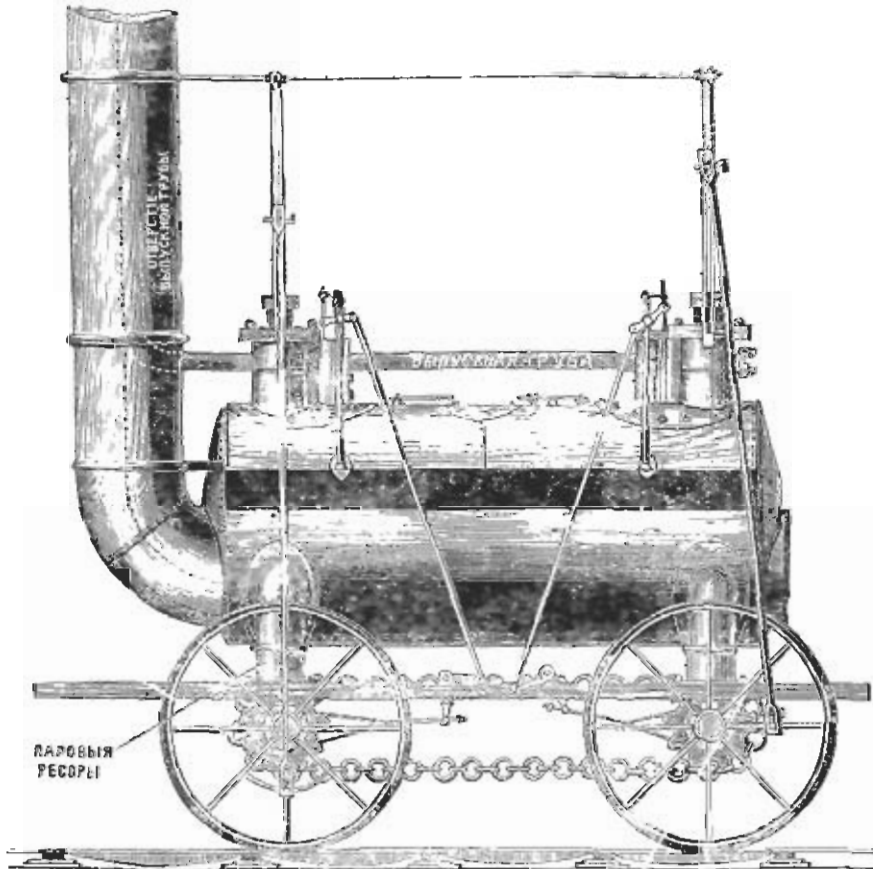
Фиг. 10. Второй паровозъ Г. Стефенсона, построенный въ 1815 г.

24 дюйма, а шестерень 12 дюйм. Паровозъ „Блюхеръ“ на пробной поѣздкѣ 25 іюля 1814 года велъ поѣздъ изъ 8 вагоновъ съ углемъ вѣсомъ 30 тоннъ со скоростью 6 километровъ въ часъ на подъемѣ въ 0,003.

Въ виду того, что зубчатая колеса быстро изнашивались и производили большой шумъ, Стефенсону были отпущены новыя средства для постройки другого паровоза, который и былъ готовъ въ 1815 году. У этого второго паровоза Стефенсона (фиг. 10) машина также состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, частью вставленныхъ въ котель, но расположенныхъ по концамъ котла, надъ колесами; оси были колѣнчатая и соединялись между собою дышломъ. Для полученія большого сѣпленія, колеса тендера соединялись съ сосѣдними колесами машины помощью безконечной цѣпи, проходившей черезъ зубчатая колеса, которыми были снабжены одна пара колесъ машины и тендерныя колеса. Такимъ образомъ

получился паровозъ съ 6 сцепленными колесами. Въслѣдствіе прогиба одной изъ осей паровоза, Стефенсонъ оставилъ эту систему.

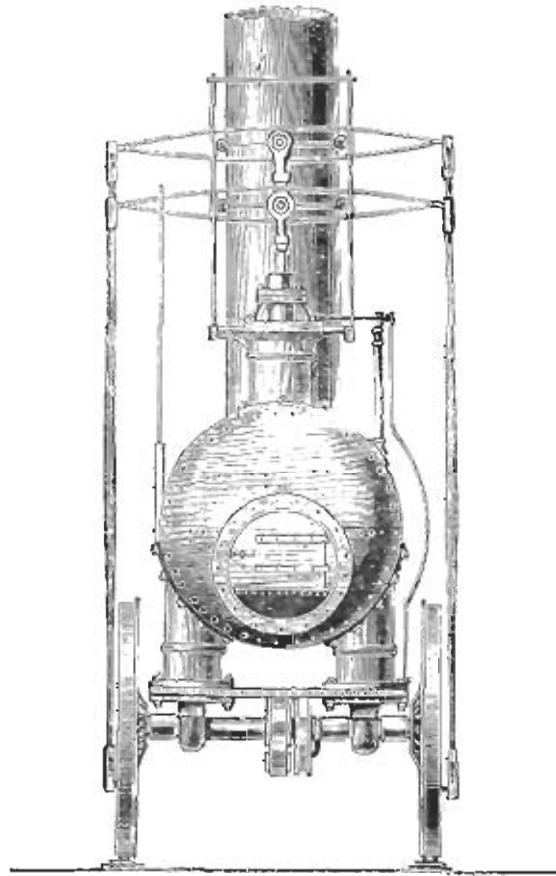
Въ 1816 году Стефенсонъ построилъ третій паровозъ, названный „Killingworth“. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 11 и 12,



Фиг. 11. Паровозъ „Killingworth“ 1816 г.

въ которой часть котла снята, чтобы показать жаровую трубу, работавъ болѣе 40 лѣтъ на желѣзной дорогѣ, соединяющей угольные шахты Killingworth съ Wilmington'ской набережной на рѣкѣ Тайпъ. Котель имѣлъ діаметръ въ 4 фута и длину 9 фут. 10 д. Машина состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, вставленныхъ въ котель до половины своей длины; діаметръ цилиндровъ былъ 9 д.; отработавшій паръ выпускался въ дымовую трубу. Крейцкопфы имѣли вертикальныя направляющія и соединялись помощью шатуновъ съ кривошипами колесъ; послѣднія соединялись между

собою при посредствѣ безкопечной цѣпи, обхватывавшей блоки, укрѣпленные на обѣихъ осяхъ. Этотъ паровозъ былъ замѣчательнѣе тѣмъ, что былъ снабженъ паровыми рессорами. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи было 6,5 тонны. Онъ водилъ поѣзда въсомъ въ 50 тоннъ (включая и машину), со скоростью около 10 километровъ въ часъ.



Фиг. 12. Задній видъ паровоза „Killingworth“ 1816 г.

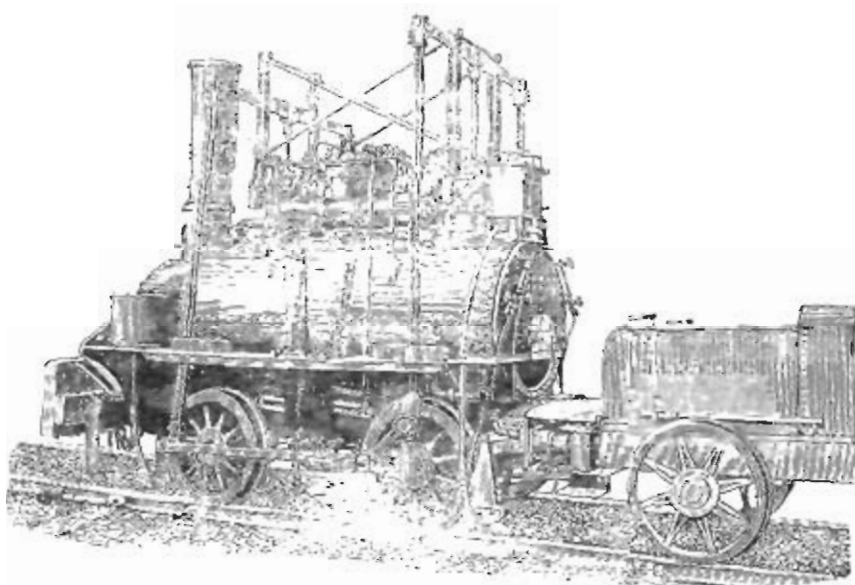
Паровозъ „Killingworth“ въ настоящее время сохраняется на станціи Ньюкестль, гдѣ онъ установленъ на особомъ пьедесталѣ.

Въ 1817 году герцогъ Portland'скій заказалъ Стефенсону паровозъ, подобный „Killingworth'у“, для желѣзной дороги Kilmarnock и Troon.

Въ 1819 году владѣльцы Hetton'ской угольной копи близъ Sunderland'а, видя удовлетворительность работы паровозовъ Стефенсона на Killingworth'ской желѣзной дорогѣ, пригласили Стефенсона

въ качествѣ главнаго инженера и поручили ему постройку желѣз-ной дороги и паровозовъ. Къ открытію Hetton'ской желѣзной до-роги на ней работало 5 паровозовъ, построенныхъ Стефенсономъ по образцу паровоза „Killingworth“.

Построенная Стефенсономъ дорога имѣла длину въ 8 англ. миль (13 килом.) и была самой длинной изъ существовавшихъ тогда въ Англии желѣзныхъ дорогъ. Она соединяла Hetton'скія копи съ угольными складами на берегу рѣки Виръ и была открыта для движенія 18 ноября 1822 года. Въ этомъ же году Г. Стефенсонъ построилъ для обслуживания этой дороги паровозъ, представленный



Фиг. 13. Паровозъ Г. Стефенсона, постройки 1822 г. работающій по настоящее время. на фиг. 13. Главныя размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ $10\frac{3}{4}$ д.; ходъ поршней 24 д.; діаметръ колесъ 3 фута; вѣсъ его въ рабочемъ состояніи 15 тоннъ. *Этотъ паровозъ работаетъ на Hetton'ской копи по настоящее время, а слѣдовательно является самымъ старымъ паровозомъ въ мірѣ.* Въ настоящее время дирек-тера Hetton'ской копи рѣшили отставить его отъ работы и пода-рить его Durham'ской коллегіи въ Ньюкестлѣ-на-Тайнѣ, гдѣ онъ послѣ 80-ти-лѣтней непрерывной и вѣрной службы будетъ постав-ленъ на пьедесталъ и будетъ храниться, какъ реликвія и какъ на-мятникъ гениальному Георгу Стефенсону.

ГЛАВА II *).

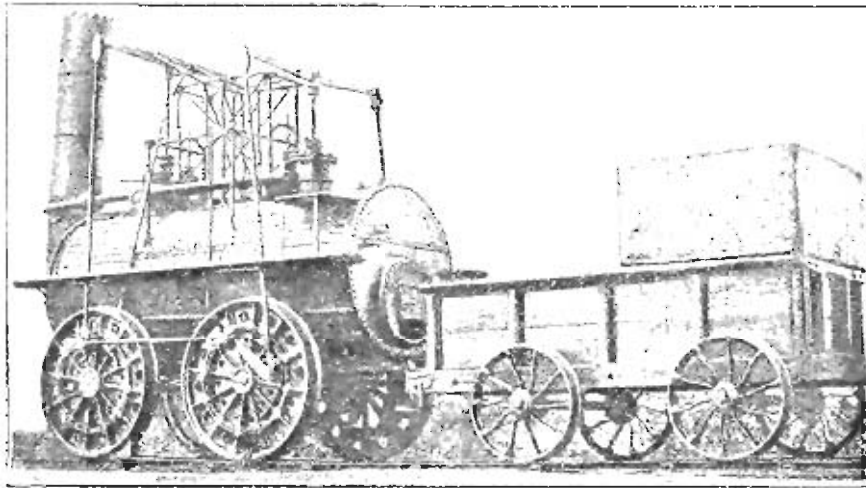
Паровозы въ началѣ ихъ карьеры, какъ мы видѣли, употреблялись для перевозки тяжестей исключительно частныхъ владѣльцевъ дорогъ. Въ 1818 году владѣльцы Stocton-Darlington'ской желѣзной дороги обратились въ парламентъ за разрѣшеніемъ объ открытіи этой дороги для общаго пользованія. Два раза просьба была отвергнута, но, наконецъ, въ 1821 году парламентъ далъ свое согласіе, и 27 сентября 1825 года желѣзная дорога Stocton-Darlington была открыта для общаго пользованія. Эта дорога, длиною въ 61 километръ, и была первой желѣзной дорогой въ мірѣ, открытой для перевозки пассажировъ и товаровъ.

Опозиція противъ желѣзныхъ дорогъ теперь уже принадлежитъ исторіи. Эта оппозиція господствовала почти во всѣхъ государствахъ Европы; но въ особенности она была сильна въ Англіи, и мы можемъ только удивляться узкости взглядовъ предковъ теперешнихъ англичанъ. Слѣдуетъ, однако, вспомнить, что общественное мнѣніе въ Англіи направлялось людьми, считавшимися экспертами въ инженерной наукѣ, а большая часть изъ нихъ дѣлала все зависящее отъ нихъ, чтобы клеймить сумасбродную идею такихъ людей, какъ Георгъ Стефенсонъ, и другихъ поощрителей желѣзныхъ дорогъ и паровой тяги.

Henry Pease, сынъ одного изъ директоровъ Stocton-Darlington'ской желѣзной дороги, слѣдующимъ образомъ описываетъ открытіе этой дороги: „Сцена, имѣвшая мѣсто утромъ 27 сентября 1825 года, не поддается никакому описанію. Многіе, принимавшіе участіе въ этомъ историческомъ событіи, всю ночь не смыкали глазъ и были на ногахъ. Всеобщая бодрость и веселость, счастливыя лица многихъ, изумленіе и испугъ на лицахъ другихъ разнообразили картину.

„Въ назначенный часъ процессія тронулась. Во главѣ поѣзда слѣдовалъ паровозъ „Locomotion“ (фиг. 14), управляемый строителемъ его—Стефенсономъ; за паровозомъ слѣдовали 6 вагоновъ съ углемъ и мукой; влѣдъ за ними—вагонъ съ директорами и владѣльцами дороги; затѣмъ 20 угольныхъ вагоновъ, приспособленныхъ для пассажировъ и наполненныхъ ими, и, наконецъ, 6 вагоновъ,

нагруженных углем. Впереди паровоза следовал верховой съ флагомъ, на которомъ была следующая надпись: „Periculum privatam ailitas publica“. По обѣимъ сторонамъ пути стояла большая толпа народа; многие бѣжали за поѣздомъ; другіе верхомъ на лошадяхъ слѣдовали за нимъ по сторонамъ пути. Последний имѣлъ небольшой уклонъ въ Darlington'u, и въ этомъ мѣстѣ Стефенсонъ рѣшилъ испытать скорость паровоза; давъ сигналъ верховому сойти съ пути, Стефенсонъ увеличилъ скорость хода до 15 миль (24 вилон.) въ часъ. Когда поѣздъ прибылъ въ Darlington, оказалось, что въ



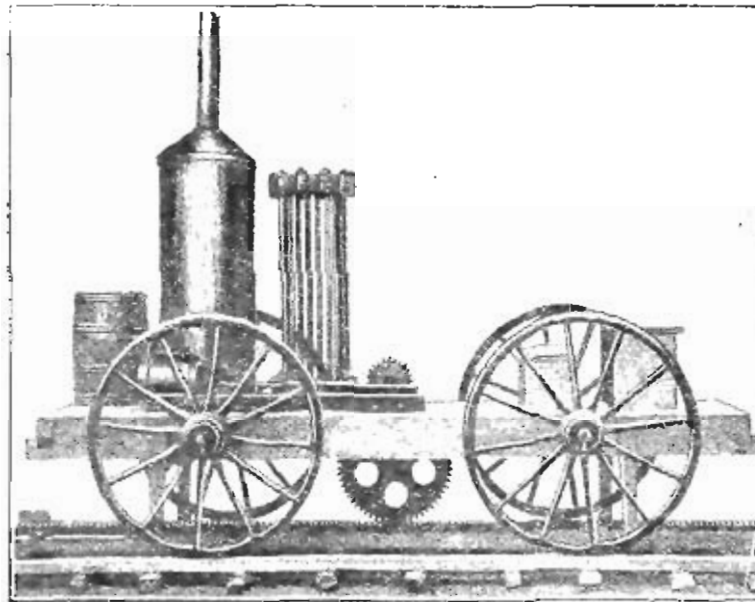
Фиг. 14. Паровозъ „Locomotion“ Стоктоль-Дарлингтонской ж. д. 1825 г.

вагонахъ было 450 пассажировъ и что вѣсъ поѣзда былъ 90 тоннъ“.

Вышеупомянутый паровозъ „Locomotion“ (Перемѣщеніе), представленный на фиг. 14, имѣлъ 4 колеса діаметра 4 фута; котель, работавшій при давленіи пара въ 25 анг. ф. на кв. д. (2 атм.), имѣлъ діаметръ въ 4 ф. и длину 10 ф.; внутри котла помѣщалась одна жаровая труба; общая поверхность нагрева была 60 кв. ф. Машина состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, вставленныхъ въ котель; діаметръ цилиндровъ былъ 10 д., а ходъ поршня 24 д.; отработавшій паръ выводился въ дымовую трубу. Поршневые штоки съ помощью крейцкопфовъ и шатуновъ передавали свое движеніе кривошипамъ колесъ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 6 тоннъ. Паровозъ могъ развивать скорость до 8 анг.

миль (13 килом.) въ часъ и стоилъ 600 фунт. стер. Тендеръ имѣлъ 4 колеса, раму деревянную, танкъ могъ вмѣстить 110 литровъ воды и 750 килогр. угля.

Паровозъ „Locomotion“ работалъ на Stocton-Darlington'ской желѣзной дорогѣ до 1841 года; въ этомъ году онъ былъ установленъ на пьедесталѣ на станціи „Darlington“. Этотъ паровозъ на-



Фиг. 15. Паровозъ Стивенса. Первый паровозъ, построенный въ Америкѣ, 1825 г.

ходится еще въ настоящее время въ хорошемъ состояніи и въ 1875 году, во время празднованія на англійскихъ Северо-восточныхъ жел. дор. пятидесятилѣтняго юбилея Stocton-Darlington'ской жел. дор., участвовалъ въ процессіи; затѣмъ въ 1876 году онъ былъ посланъ на Филадельфійскую выставку, въ 1881 году—на столѣтній юбилей Стефенсона и въ 1889 году—на Парижскую выставку.

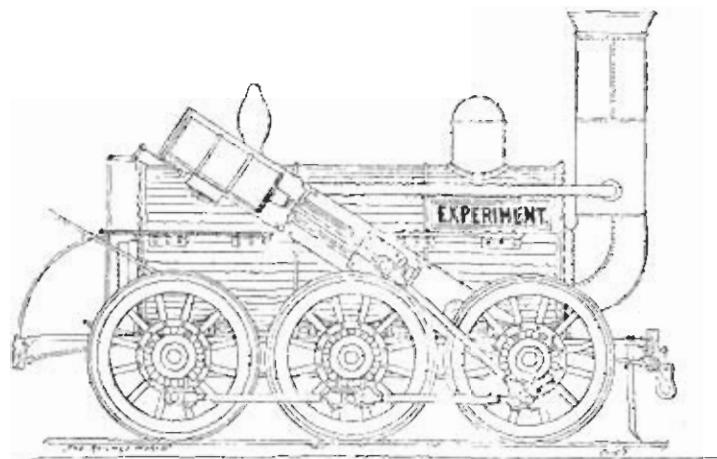
Въ томъ же 1825 году John Stevens въ Нью-Йоркѣ построилъ первый паровозъ въ Америкѣ, приводившійся въ движеніе зубчатой рейкой и зубчатымъ колесомъ (фиг. 15). Путь состоялъ изъ деревянныхъ брусковъ, покрытыхъ желѣзными листами. По оси пути была уложена зубчатая рейка, зубцы которой сдѣланы съ зуб-

цами зубчатого колеса, приводившагося во вращеніе паровой машиной. Последняя имѣла одинъ горизонтальный цилиндръ діаметра въ 5 д. при ходѣ поршня въ 12 д. Котель былъ вертикальный и состоялъ изъ трубъ, длиной въ 4,5 фута и наружнаго діаметра въ $1\frac{1}{4}$ д.; трубы эти были вставлены въ круглыя рѣшетки діаметра въ 10 д. Котель былъ окруженъ кожухомъ изъ желѣзныхъ листовъ, оканчивавшимся коническимъ колпакомъ, на которомъ была укрѣплена дымовая труба. Топливомъ служили дрова, которыя закидывались черезъ дверцы въ колпакъ. Колеса были деревянные и были снабжены желѣзными бандажами безъ гребней; діаметръ колесъ былъ 4 фута. Этотъ первый построенный въ Америкѣ паровозъ служилъ долгое время для перевозки пассажировъ. Онъ показывался на всемірной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году. На рисункѣ внутренняя трубчатая часть котла вмѣстѣ съ рѣшетками показана отдѣльно, въ томъ видѣ, въ какомъ этотъ паровозъ фигурировалъ на упомянутой выставкѣ.

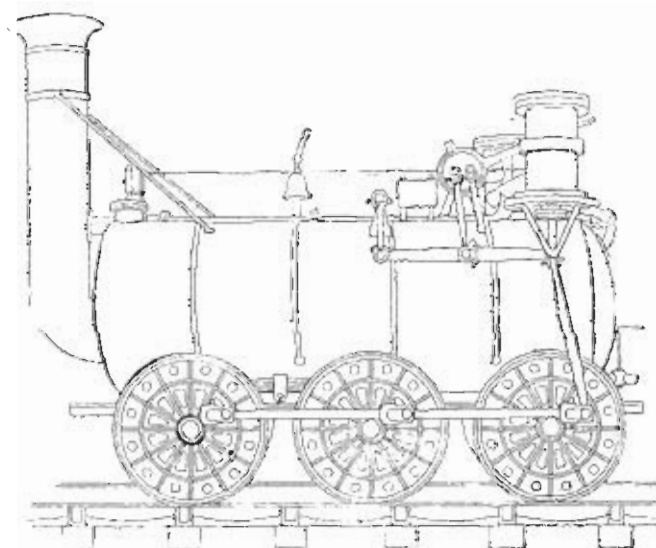
Вскорѣ послѣ открытія Stocton-Darlington'ской жел. дор. Стефенсонъ построилъ для той же дороги по типу „Locomotion“ еще 3 паровоза, носившіе названія „Надежда“, „Черный алмазъ“ и „Прилежаніе“, а въ началѣ 1826 года построилъ первый шести-колесный паровозъ, названный „Expreiment“ (Опытъ). Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 16. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ и наклонные цилиндры; послѣдніе имѣли діаметръ 9 д. и ходъ поршня въ 24 д. Котель имѣлъ діаметръ въ 4 фута и длину въ 10 футовъ; внутри котла помѣщались двѣ жаровыя трубы діаметра въ 18 д. Отработавшій паръ выводился въ дымовую трубу двумя отдѣльными трубками. Діаметръ колесъ былъ 4 фута.

Въ томъ же году фирма Wilson & Co. въ Ньюкастлѣ построила для Stocton-Darlington'ской жел. дор. паровозъ, названный „Royal George“. Онъ имѣлъ 4 колеса и 4 цилиндра, по два цилиндра на каждую пару колесъ. Такимъ образомъ паровозъ имѣлъ двѣ пары независимыхъ ведущихъ колесъ. Въ виду весьма неудовлетворительной работы этого паровоза и значительныхъ поврежденій, полученныхъ имъ при столкновеніи, Timothy Hackworth, главный инженеръ подвижнаго состава Stocton-Darlington'ской жел. дор., бывшій прежде директоромъ завода Стефенсона въ Ньюкастлѣ, рѣшилъ совершенно перестроить этотъ паровозъ. Переустроенный Hackworth'омъ въ 1827 году паровозъ „Royal George“ представленъ на фиг. 17. Котель былъ цилиндрической и имѣлъ діаметръ въ 4 ф. 4 д., а длину въ 13 ф.; внутри котла помѣщалась обратная жаровая труба. Телѣжка имѣла 6 спаренныхъ колесъ діаметра въ 4 ф.

Цилиндры были вертикальные и помещались на котлѣ, на противо-



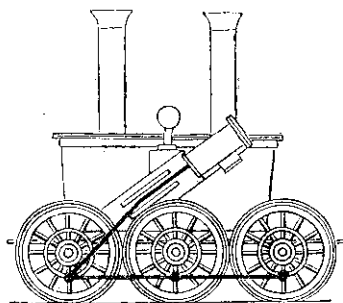
Фиг. 16. Паровозъ „Experiment“ Стоктонь-Дарлингтонской ж. д. 1826 г.



Фиг. 17. Паровозъ „Royal George“ Стоктонь-Дарлингтонской ж. д. 1827 г.

положной сторонѣ отъ топки; діаметръ цилиндровъ былъ 11 д., а ходъ поршня 20 д. Поршневые штоки помощью шатуновъ приво-

дили въ движеніе кривошипы переднихъ колесъ; отработавшій паръ до выхода въ дымовую трубу нагрѣвался въ особой цистернѣ питательную воду. Этотъ паровозъ былъ снабженъ насосами, приводившимися въ дѣйствіе эксцентриками; затѣмъ предохранительными клапанами, нагруженными пружинами, и рычагомъ перемѣны хода. Всѣ эти приспособленія въ первый разъ вводились у паровозовъ.



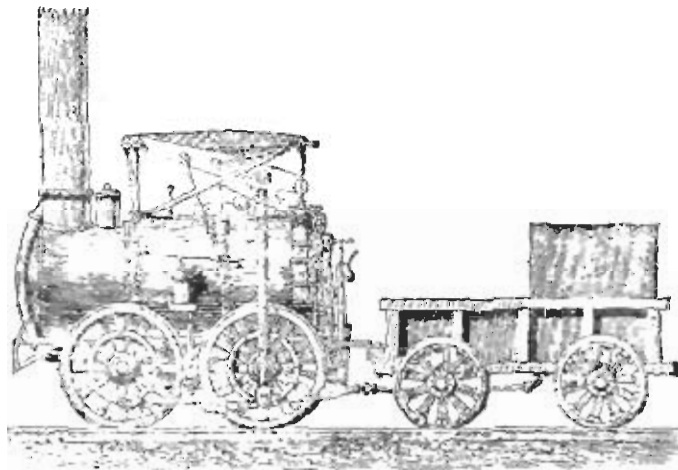
Фиг. 18. Паровозъ „Twin-Sisters“. 1827 г.

Паровозъ „Royal George“ обслуживалъ поѣзда вѣсомъ въ 130 тоннъ со скоростью въ 8 километровъ въ часъ на горизонтали.

Въ 1827 году Стефенсонъ построилъ для строившейся тогда Liverpool-Manchester'ской жел. дороги паровозъ „Twin-sisters“ (Сестры близнецы), показанный на фиг. 18. Этотъ паровозъ предназначался для возки балласта; онъ былъ снабженъ двойнымъ котломъ, съ тою цѣлью, чтобы вода во всякое время покрывала потолки огневыхъ коробокъ, такъ какъ паровозъ долженъ былъ работать по очень крутымъ подъемамъ. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ и наклонные цилиндры, мятый паръ выводился въ дымовую трубу. По окончаніи постройки Liverpool-Manchester'ской жел. дор. этотъ паровозъ получилъ названіе „Ливерпульская коксовая машина“, вслѣдствіе того, что онъ употреблялся для возки кокса мистера Hulton, который былъ подрядчикомъ по доставкѣ топлива для Liverpool-Manchester'ской жел. дор.

Въ 1828 году общество Delaware и Hudson'скаго канала въ Америкѣ, узнавъ объ успѣхѣ Stocton-Darlington'ской жел. дор., послало въ Англію своего инженера Horatio Allen съ порученіемъ купить рельсы и паровозы. Allen заказалъ часть паровозовъ заводу Fester, Rastrick и С^о, а другую часть—Стефенсону. Первый паровозъ, прибывшій изъ Англии въ Америку, былъ завода Fester, Rastrick и С^о и назывался „Stourbridge Lion“ („Стоорбриджскій Левъ“). Видъ его представленъ на фиг. 19. Хотя онъ прибылъ въ Америку въ 1828 году, но испытаніе его имѣло мѣсто лишь 8 августа 1829 года на Carbondale-Honesdale'ской жел. дор., составляющей теперь часть Mohawk-Hudson'ской жел. дор. Испытаніе происходило въ присутствіи большой толпы народа, и это событіе привѣтствовалось пушечными выстрѣлами. Въ виду того, что путь

были уложены на деревянных столбах, явилось сомнѣніе въ способности его выдержать тяжесть паровоза, а потому Аппен, чтобы не рисковать чужой жизнью, рѣшилъ управлять паровозомъ одному, безъ помощника. Хотя испытаніе дало удовлетворительные результаты, но въ виду ненадежности пути паровозъ „Stourbridge Lion“ недолго работалъ, и затѣмъ стоялъ нѣсколько лѣтъ безъ дѣйствія и, наконецъ, былъ сломанъ, такъ что объ этомъ историческомъ паровозѣ не сохранилось никакихъ подробныхъ свѣдѣній. Къ счастью, заводъ Fothergill, Rastick и С^о въ 1829 году построилъ для английской Shutt End'ской жел. дор. подобный же паровозъ, который со-

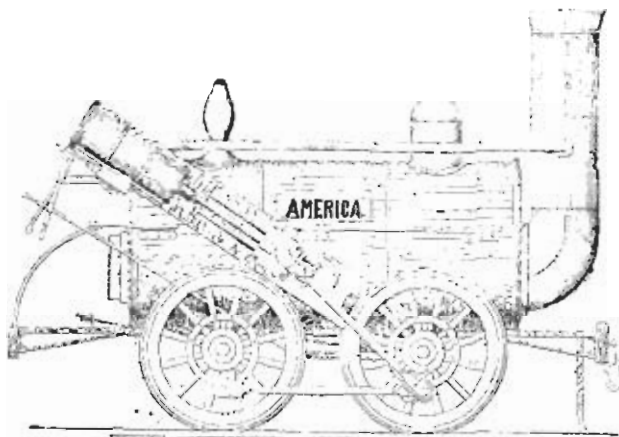


Фиг. 19. Паровозъ „Stourbridge Lion“. 1828 г.

хранился по настоящее время. Паровозъ этотъ назывался „Agenoria“ и показанъ на фиг. 20. Похожий въ общихъ чертахъ на паровозъ Hedley'а, онъ, однако, заключаетъ въ себѣ много усовершенствованій и представляетъ большой шагъ впередъ. Зубчатая передача совсѣмъ отброшена, и шатуны дѣйствуютъ непосредственно на пальцы кривошиповъ ведущихъ колесъ.

Машина состояла изъ двухъ вертикальных наружныхъ цилиндровъ; ихъ діаметръ былъ $7\frac{1}{2}$ д., а ходъ поршня 36 д.; работа поршней передавалась кривошипамъ колесъ помощью шатуновъ двумя коромыслами. Эксцентрики сидѣли свободно на ведущей оси, а эксцентрикочные тяги имѣли вилки на концахъ для передняго и задняго хода. Котель состоялъ изъ трехъ склепанныхъ между собою въ на-

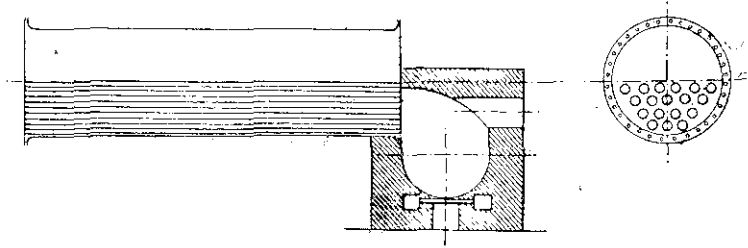
но она иллюстрирует постепенность эволюции паровой рамы, ибо в 1830 году Стефенсон оставил раму из полос и ввел раму, состоящую из двух железных листов, между которыми помещались дубовые прокладки. Эта система, называвшаяся „Sandwich“, долгое время употреблялась в Англии и, наконец, была заменена рамой из одного листа. Система рамы „Sandwich“ некоторое время употреблялась также американскими строителями, но затѣмъ была оставлена.



Фиг. 21. Паровозъ „America“, 1828 г.

Во Франціи первая желѣзная дорога была проведена между Лиономъ и Андрезіе (Andrézieux) и между Лиономъ и Сентъ-Этьенъ. Последнюю дорогу построили братья Séguin в 1826 году, и она предназначалась для перевозки исключительно товаровъ. Первые два паровоза для этой дороги были построены Стефенсономъ. Вслѣдствіе трудности профиля пути, эти паровозы могли возить только небольшія тяжести со скоростью 6 километровъ въ часъ. Изучая причину слабости этихъ паровозовъ, инженеръ Marc Séguin нашелъ, что она заключалась въ недостаточной паропроизводительности ихъ котловъ, и для увеличенія последней имъ былъ изобрѣтенъ *трубчатый котель*, представленный на фиг. 22. Это изобрѣтеніе имѣло мѣсто въ 1828 году. У первыхъ паровозовъ, снабженныхъ этими котлами, число дымогарныхъ трубокъ не превосходило 40; затѣмъ

число ихъ было постепенно доведено до 80 и 100; внутренній діаметръ первыхъ трубокъ былъ 40 мм.



Фиг. 22. Трубчатый котель „Marc Séguin’a“.

ГЛАВА III.

Мы теперь приблизились ко времени знаменитаго конкурса паровозовъ, имѣвшаго мѣсто въ 1829 году. Въ этомъ году постройка Ливерпуль-Манчестерской желѣзной дороги была окончена и директорамъ послѣдней необходимо было рѣшить вопросъ относительно рода двигателя. Такъ какъ выгоды обслуживания пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ паровой тягой представляли тогда еще вопросъ спорный, то упомянутые директора не могли прійти къ окончательному рѣшенію, и нѣкоторые изъ нихъ предлагали ввести даже канатную передачу. Въ виду этого было рѣшено командировать инженеровъ Walker'a и Rastrick'a для осмотра всѣхъ существовавшихъ тогда желѣзныхъ дорогъ. Не смотря на благопріятныя паровозамъ донесенія Walker'a и Rastrick'a, директора все-таки не рѣшались ввести ихъ. Тогда одинъ изъ директоровъ, Haggison, предложилъ назначить конкурсъ съ преміей въ 500 фунтовъ стерлинговъ за лучший паровозъ.

25-го апрѣля 1829 года директора Ливерпуль-Манчестерской жел. дороги объявили во всеобщее свѣдѣніе слѣдующія условія, которымъ должны были удовлетворять паровозы, предъявленные на конкурсъ:

1. Паровозъ долженъ сжигать свой собственный дымъ, согласно постановленію желѣзнодорожнаго акта короля Георга IV-го.

2. Паровозъ при вѣсѣ въ 6 тоннъ долженъ быть въ состояніи вести на горизонтали поѣздъ, вѣсомъ въ 20 тоннъ, включая и тен-

дерь, со скоростью 16 килом. въ часъ и при давленіи пара въ котлѣ не болѣе 50 фунтовъ на кв. дюймъ (3,6 атмосферы).

3. Котель долженъ имѣть два предохранительныхъ клапана, изъ которыхъ одинъ не долженъ быть доступенъ машинистамъ, а другой долженъ имѣть приспособленіе, не позволяющее нажимать клапана во время работы машины.

4. Машина и котель должны поддерживаться рессорами и 6 колесами; высота дымовой трубы отъ головки рельса до ея вершины не должна быть болѣе 15 футовъ.

5. Вѣсъ паровоза съ водою въ котлѣ не долженъ превысить 6 тоннъ; но паровозъ меньшаго вѣса будетъ имѣть преимущество, если только онъ будетъ въ состояніи вести пропорціональный вѣсъ; если вѣсъ паровоза не превосходитъ 5 тоннъ, то онъ долженъ быть въ состояніи вести 15 тоннъ; если же вѣсъ паровоза будетъ 4,5 тонны или менѣе, то онъ можетъ имѣть 4 колеса. Общество желѣзной дороги предоставляетъ себѣ право подвергнуть котель, жаровую трубу, цилиндры и т. п. гидравлическому испытанію давленіемъ не свыше 150 фунтовъ на кв. д. (11 атмосферъ), не беря на себя, однако, отвѣтственности за возможность произойти при этомъ поврежденіи машины.

6. Паровозъ долженъ имѣть ртутный манометръ со стрѣлкой, показывающей давленіе пара выше 45 фунтовъ на кв. дюймъ (3 атм.).

7. Машина должна быть доставлена въ Ливерпуль вполнѣ готовой къ испытанію не позже 1 октября.

8. Стоимость паровоза не должна превзойти 550 фунтовъ стерлинговъ, и всякій забракованный паровозъ долженъ быть убранъ владѣльцемъ немедленно.

N. B. Общество желѣзной дороги снабдитъ паровозы водою и топливомъ. Разстояніе между рельсами составляетъ 4 фута 8½ дюймовъ.

Испытаніе паровозовъ было назначено около Репхила (Rainhill), вблизи Ливерпуля, на горизонтальномъ участкѣ дороги, длиной въ 1¾ мили (2,8 километ.) и продолжалось отъ 8 до 14 октября 1829 года.

Комиссія, производившая испытанія, состояла изъ слѣдующихъ членовъ: J. Rastrick изъ Stourbridge'a, Nicholas Wood изъ Killingworth'a и John Kennedy изъ Manchester'a.

Эта комиссія составила слѣдующій порядокъ испытанія предъявленныхъ на конкурсъ паровозовъ.

Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи будетъ опредѣленъ въ

8 час. утра на вѣсахъ, причемъ вѣсъ груза, назначеннаго къ передвиженію этому паровозу, будетъ въ три раза больше вѣса паровоза.

Вода въ котлѣ къ этому времени должна быть холодная, а въ топкѣ не должно быть топлива. Каждому паровозу будетъ отпущено столько воды и топлива, сколько владѣлецъ паровоза найдетъ необходимымъ для пробѣга 35 миль (56 километровъ). Затѣмъ паровозъ будетъ растопленъ, причемъ будетъ опредѣлено количество топлива, израсходованнаго на парообразованіе; равнымъ образомъ будетъ опредѣлено и время парообразованія.

Тендеръ съ запасомъ топлива и воды будетъ приниматься въ счетъ вѣса поѣзда.

Тѣ паровозы, которые несутъ на себѣ запасъ топлива и воды, получатъ пропорціональное уменьшеніе груза, назначеннаго имъ для передвиженія.

Паровозъ съ прицѣпленными къ нему вагонами будетъ переведенъ руками къ мѣсту отхода, и какъ только давленіе пара въ котлѣ дойдетъ до 50 фунтовъ на кв. д. (3,6 атм.), паровозъ долженъ отправиться.

Длина перегона для каждой поѣздки составляетъ $1\frac{3}{4}$ мили, включая по $\frac{1}{8}$ мили на разгонъ и уменьшеніе хода на обоихъ концахъ перегона; такимъ образомъ каждый паровозъ долженъ совершить съ поѣздомъ пробѣгъ, при полной скорости на перегонѣ, длиной въ $1\frac{1}{2}$ мили. Паровозъ долженъ сдѣлать 20 поѣздокъ, состоящихъ пробѣгъ въ 35 миль (56 килом.), изъ которыхъ 30 миль (48 килом.) будутъ пройдены при полной скорости, причемъ средняя скорость движенія не должна быть ниже 10 миль (16 килом.) въ часъ.

По совершеніи этого пробѣга, равняющагося разстоянію между Ливерпулемъ и Манчестеромъ, паровозъ вновь будетъ снабженъ топливомъ и водою, послѣ чего онъ опять будетъ переведенъ къ мѣсту отхода и вновь совершитъ 20 поѣздокъ, равныхъ пробѣгу отъ Манчестера до Ливерпуля.

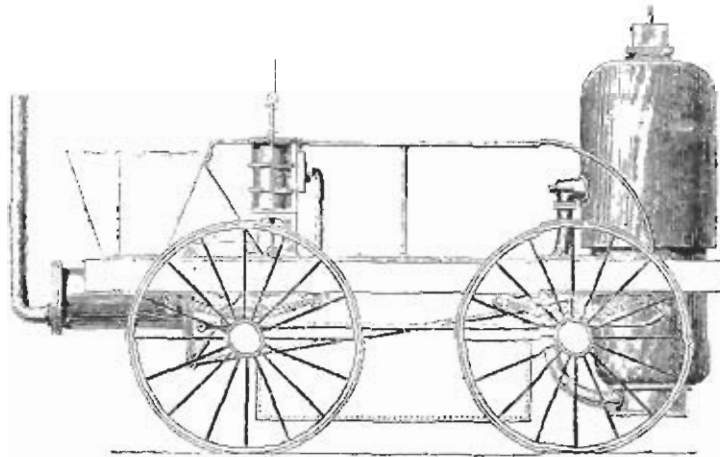
Время пробѣга при каждой поѣздкѣ будетъ точно опредѣлено.

На этотъ конкурсъ предъявлены были слѣдующіе паровозы:

1. „Novelty“ (Новость)—постройки Braithwaite'a и Ericsson'a изъ Лондона. Вѣсъ паровоза 2 тонны и 15 центнеровъ;
2. „Sanspareil“ (Безподобный)—постройки Timothy Hackworth'a изъ Дарлингтона. Вѣсъ паровоза 4 тонны 8 центнеровъ и 2 куортера;

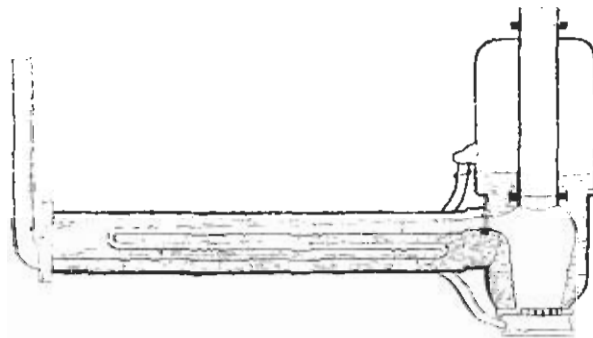
3. „Rocket“ (Ракета) — постройки Георга и Роберта Стефенсона из Ньюкастля на Тайнѣ. Весь паровоза 4 тонны 3 центнера;

4. „Cyclopede“ — постройки Brandrith из Ливерпуля; весь 3 тонны;



Фиг. 23. Паровозъ „Novelty“.

5. „Perseverance“ (Настойчивость) — постройки Burstall из Единбурга. Весь паровоза 2 тонны 17 центнеровъ.

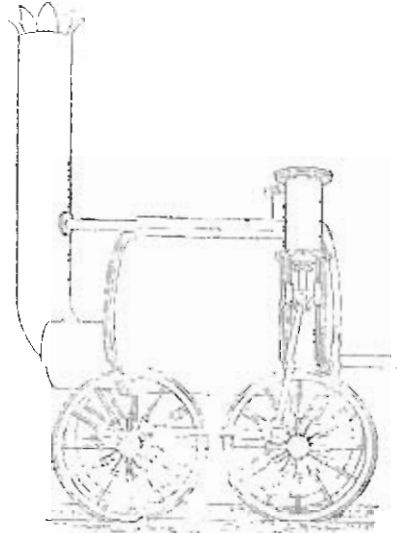


Фиг. 24. Котель паровоза „Novelty“.

Устройство этихъ паровозовъ было слѣдующее:

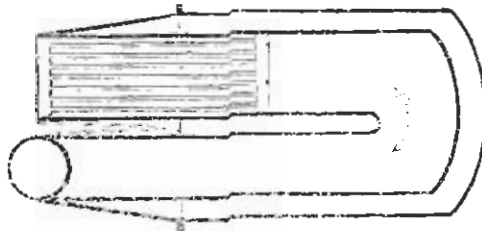
Паровозъ „Novelty“, представленный на фиг. 23, былъ танковый и имѣлъ на себѣ запасъ топлива и воды. Онъ имѣлъ 4 колеса. Диаметръ въ 50 д. Машина состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, діаметромъ въ 6 д. и ходомъ поршня въ 12 д.; дви-

женіе поршня сообщалось ведущимъ колесамъ при посредствѣ крѣйцкофвъ, колѣчатыхъ рычаговъ и шатуновъ, соединявшихся съ кривошипами ведущей оси. Котель, представленный отдѣльно на фиг. 24, имѣлъ оригинальное устройство. Онъ состоялъ изъ вертикальной и горизонтальной частей; въ верги калльной части находилась тонка, окруженная водянымъ пространствомъ; зольникъ былъ непроницаемъ для воздуха, а усиленіе тяги производилось двумя вентиляторами, приводимыми въ дѣйствіе самой машиной. Огонь питался черезъ верхъ, а продукты горѣнія проходили черезъ эбевидную трубу, длиною въ 36 футовъ, помѣщающуюся въ горизонтальной части котла и переходившую въ дымовую трубу.



Фиг. 25. Паровозъ „Sanspareil“.

Паровозъ „Sanspareil“, представленный на фиг. 25, имѣлъ 4 колеса и два вертикальных цилиндра; діаметръ послѣднихъ былъ 7 дюйм. при ходѣ поршня въ 18 дюйм. движеніе поршня передавалось колесамъ помощью крѣйцкофвъ, шатуновъ и кривошиповъ. Колеса были чугуныя съ желѣзными бандажами и имѣли діаметръ въ 4.5 фута; колеса были ебвцлены между собою дышлами. Котель, представленный отдѣльно въ большемъ масштабѣ на фиг. 26, имѣлъ цилиндрическую форму; его діаметръ былъ 4 фут. 2 дюйм., а длина 6 фут.; одинъ конецъ котла былъ плоскій,



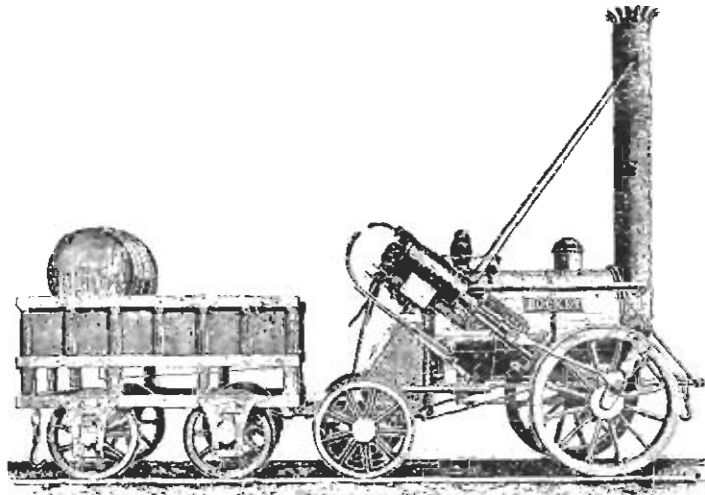
Фиг. 26. Котель паровоза „Sanspareil“.

а другой сферическій; внутри котла помѣщалась жаровая труба, на одномъ концѣ которой паходила колосниковая рѣшетка, а другой ея конецъ поворачивалъ обратно и соединялся съ дымовой трубой, такъ что послѣдняя находилась на одной сторонѣ съ дверцами топка. Отработавшій паръ выпускался въ дымовую трубу.

Особенность этого паровоза та, что онъ не имѣлъ рамы.

Паровозъ „Rocket“. Видъ этого паровоза показанъ на фиг. 27.

Цѣлесообразность устройства котла этого знаменитаго паровоза служила основаніемъ для послѣдующаго быстраго развитія паровозовъ и вообще желѣзнодорожнаго дѣла. Котель былъ цилиндрическій, имѣлъ діаметръ 3 фута 4 дюйм. и длину 6 футовъ. Съ заднимъ концомъ котла соединялась мѣдная огневая коробка, имѣвшая ширину 3 фута, длину 2 фута и высоту 3 фута; въ нижней открытой части этой коробки помещалась колосниковая рѣшетка. Огневая коробка была окружена со всѣхъ сторонъ, за исключеніемъ дна и передней стороны, обращенной къ котлу, наружнымъ мѣднымъ кожухомъ, передняя же стѣнка тонки была обложена огне-



Фиг. 27. Паровозъ „Rocket“. 1829 г.

упорнымъ кирпичемъ. Промежутокъ между стѣнками огневой коробки и кожуха былъ наполненъ водой, притекавшею изъ котла черезъ двѣ боковыя трубки, а образовавшійся паръ проходилъ въ котель черезъ особую трубку, расположенную надъ потолкомъ наружнаго кожуха. Въ нижней части котла были расположены 25 мѣдныхъ дымогарныхъ трубокъ, въ 3 д. діаметромъ; трубки эти шли отъ огневой коробки до передней стѣнки котла и оканчивались въ дымовой трубѣ. Оработавшій паръ выпускался въ дымовую трубу. Изъ этого описанія видно, что котель этого паровоза имѣлъ самыя существенныя конструктивныя части теперешнихъ паровозныхъ котловъ. Машина состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, закрѣпленныхъ къ котлу въ наклонномъ положеніи, подъ угломъ въ 45°; движеніе поршней передавалось ведущимъ колесамъ, распо-

ложеннымъ въ передней части паровоза, помощью шатуновъ и кривошиповъ.

Въ виду важнаго значенія „Rocket“ въ исторіи развитія паровоза, приводимъ главные размѣры этого паровоза:

діаметръ цилиндровъ	8 дюймовъ
ходъ поршней	16½ ”
діаметръ ведущихъ колесъ	4 фута 8½ д.
длина котла	6 футовъ
діаметръ котла	3 фута 4 д.
давленіе пара въ котлѣ	50 ф. на кв. д. (3,6 атм.);

поверхность нагрѣва:

дымогарныхъ трубъ 117,75 кв. ф., огневой коробки 20 кв. ф.;
всего 137,75 кв. ф.;

площадь колосниковой рѣшетки—6 кв. ф.

Сила тяги паровоза „Rocket“, вычисленная по извѣстной формулѣ, была:

$$0,65 \frac{p d^2 l}{D} = 0,65 \frac{3,6 \cdot 20,3^2 \cdot 41,9}{143} = 280 \text{ килограммовъ.}$$

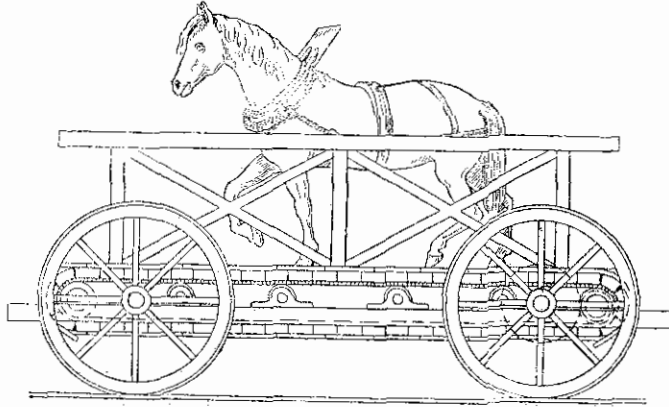
Вѣсъ его въ рабочемъ состояніи былъ . . .	4 тонны 5 центнеровъ,
вѣсъ тендера	3 ” 4 ”
вѣсъ паровоза съ тендеромъ	7 ” 9 ”

Паровозъ „Cyclopede“ вовсе не былъ допущенъ къ участию въ состязаніи въ виду того, что движущая сила этой машины не удовлетворяла положенію и условіямъ конкурса. Но идея этой машины, представленной на фиг. 28, была въ высшей степени оригинальна.

Лошадь, которая должна была доставить движущую силу, была привязана къ рамѣ телѣжки, поддерживаемой 4-мя колесами; подъ ногами лошади была безконечная полоса, состоявшая изъ толстыхъ деревянныхъ плановъ и навивавшаяся на барабаны. Лошадь должна была бѣжать рысью по этой полосѣ со скоростью 2 километровъ въ часъ; но будучи привязана къ рамѣ, она не могла двигаться впередъ, и результатомъ дѣйствій ея ногъ было вращеніе полосы вмѣстѣ съ барабанами, причемъ вращеніе послѣднихъ передавалось помощью зубчатыхъ колесъ ведущимъ колесамъ телѣжки. Послѣдняя на опытахъ съ 50 пассажирами двигалась со скоростью 3 миль (4,8 килом.) въ часъ.

Паровозъ „Perseverance“ былъ поврежденъ во время перевозки его въ Ливерпуль. Это былъ автомобиль, приводимый въ движеніе паромъ; машина эта не удовлетворяла многимъ требованіямъ конкурса, а потому не была допущена къ состязанію.

Кромѣ упомянутыхъ машинъ на конкурсъ былъ предъявленъ экипажъ Уайненса (Winans), названный имъ „Manimotive“ (Ручной двигатель). Этотъ экипажъ приводился въ движеніе двумя людьми, которые вращали воротъ, приводившій въ движеніе колеса экипажа. Последний могъ вмѣстить шесть пассажировъ, причемъ изобрѣтатель забавно предложилъ, чтобы тѣ изъ пассажировъ, которые будутъ вращать воротъ, перевозились по уменьшенному тарифу. Этотъ двигатель, несмотря на то, что не былъ допущенъ



Фиг. 28. „Cyclopede“.

на состязаніе, понравился директорамъ Ливерпуль-Манчестерской жел. дороги, и они поручили двумъ своимъ инженерамъ изучить вопросъ о возможности примѣненія этого двигателя для перевозки пассажировъ. Не смотря на неблагоприятный отзывъ инженеровъ, директора купили 12 экипажей Winans'a, которые, однако, не были употреблены въ дѣло.

Первымъ испытывался паровозъ „Rocket“. Поѣздъ состоялъ изъ двухъ нагруженныхъ камнями вагоновъ, причемъ общій вѣсъ поѣзда вмѣстѣ съ паровозомъ составилъ 17 тоннъ. Паровозъ подталкивалъ вагоны въ одномъ направленіи и везъ ихъ въ обратномъ направленіи.

Первые десять поѣздокъ туда и обратно были исполнены вполне благополучно со среднею скоростью въ 13,42 мили (21,5 килом.) въ часъ, причемъ наибольшая скорость была 21,4 мили (34 килом.) въ часъ.

Паровозъ вступилъ тогда во вторую серію испытаній, которая также была исполнена благополучно со среднею скоростью въ 14,2 мили (22,7 килом.) въ часъ, приче́мъ наибольшая скорость доходила до 24 мили (38 километ.) въ часъ.

Вторымъ испытывался 10-го октября паровозъ „Novelty“. Едва онъ успѣлъ сдѣлать по двѣ поѣздки въ каждомъ направленіи, какъ часть укрѣпленій котла лопнула, и испытаніе было прекращено.

Третьимъ испытывался 13-го октября паровозъ „Sanspareil“. Всѣ поѣзда вмѣстѣ съ паровозомъ были 19 тоннъ. Едва поѣздъ тронулся, какъ одинъ изъ цилиндровъ лопнулъ, и это обстоятельство, хотя не приостановило испытанія, тѣмъ не менѣе было причиной плохой работы паровоза. Послѣ пробѣга 22,5 мили (36 килом.) питательные насосы испортились, и это положило конецъ испытанію. Средняя скорость хода была 13,8 мили (22 килом.) въ часъ, а наибольшая 17,5 мили (28 килом.) въ часъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что лопнувшій цилиндръ отливался на заводѣ Стефенсона, и если бы не эти порчи, которыя были чисто случайнаго характера, этотъ паровозъ могъ бы стать сильнымъ соперникомъ „Rocket“.

Побѣда осталась за паровозомъ „Rocket“, и ему единогласно присуждена была премія.

„Ракета“, хотя грубая по наружному виду, владѣла всѣми качествами, необходимыми для успѣшной работы паровоза; она имѣла трубчатый котель *), прямое соединеніе шатуновъ съ кривошипными ведущими колесъ и форсированную тягу.

Паровозъ „Ракета“ работалъ на Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. до 1837 года, когда онъ былъ проданъ братьямъ Thompson для Midgholme'ской жел. дор., на которой онъ работалъ до 1844 г. За это время онъ нѣсколько разъ передѣлывался, приче́мъ наклонъ цилиндровъ былъ уменьшенъ.

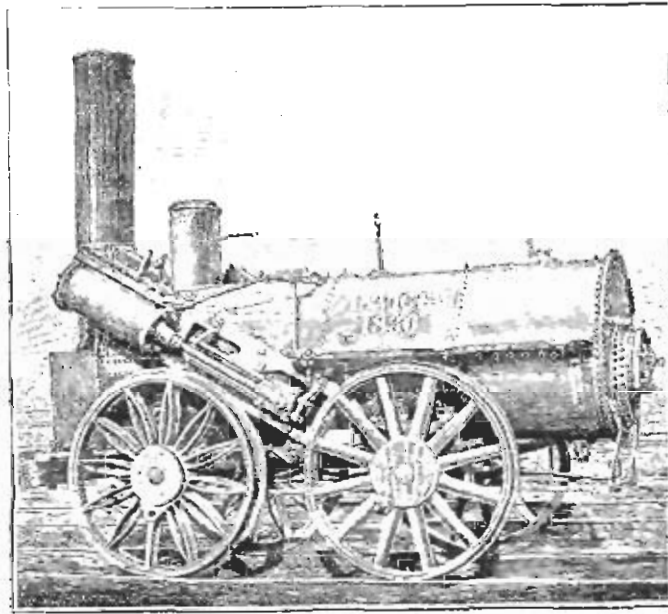
Затѣмъ онъ 18 лѣтъ стоялъ безъ дѣйствія и забытымъ; наконецъ, въ 1862 году былъ купленъ для Южнаго Кенсингтонскаго музея.

Въ этомъ музеѣ „Ракета“ сохраняется, какъ реликвія и какъ почетный памятникъ одному изъ величайшихъ благодѣтелей человѣческаго рода—Георгу Стефенсону, который, хотя и не былъ изобре-

*) Хотя трубчатый котель былъ изобрѣтенъ во Франціи Marc Seguin'омъ еще въ 1828 году, но Стефенсонъ, повидимому, не зналъ объ этомъ, такъ какъ идею устройства трубчатого котла внушилъ ему секретарь Ливерпуль Манчестерской жел. дор. Henry Booth, который и получилъ за это часть преміи.

тателемъ паровоза, но доказалъ возможность практическаго его примѣненія и тѣмъ положили основаніе устройству и развитію желѣзныхъ дорогъ на всемъ земномъ шарѣ.

Соперникъ „Ракеты“, паровозъ „Sanspareil“ Hackworth'a, былъ проданъ въ 1831 году Bolton и Leigh'ской жел. дор., на которой онъ работалъ до 1844 г.: отсюда онъ былъ переведенъ въ Cornhall'скія копи въ Ланкаширѣ. Здѣсь онъ 18 лѣтъ употреблялся для выкачиванія воды изъ шахтъ. Наконецъ, въ 1864 году John Hick, членъ



Фиг. 29. Паровозъ „Invicta“. 1830 г.

парламента, подарилъ его Южному Кенсингтонскому музею, гдѣ онъ также сохраняется по настоящее время.

Въ 1830 году Стефенсонъ построилъ для Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. семь паровозовъ по типу „Rocket“; паровозы эти назывались „Meteor“ (Метеор), „Comet“ (Комета), „Arrow“ (Стрѣла), „Dart“ (Дротикъ), „Phoenix“ (Фениксъ), „North Star“ (Сѣверная звѣзда) и „Northumbrian“.

Въ маѣ 1830 года была открыта Canterbury-Whitstable'ская жел. дор., причемъ первый поѣздъ обслуживался паровозомъ, построеннымъ Стефенсономъ для этой дороги. Паровозъ этотъ, названный „Invicta“, представленъ на фиг. 29. Онъ имѣлъ трубчатый котель, коробчатую огневую коробку и наклонные цилиндры. Раз-

мѣры его были слѣдующіе: діаметръ колесъ 4 ф., длина цилиндрической части котла 8 фут., діаметръ котла 40 д., длина огневой коробки 27 д., ширина ея 40 д. и высота ея 35 д., давленіе пара въ котлѣ 50 ф. на кв. д. (3,6 ат.), база 4 ф. 7 д., діаметръ цилиндровъ 10 д., ходъ поршня 18 д. Въ 1838 г. этотъ паровозъ былъ подвергнутъ различнымъ передѣлкамъ: коробчатая огневая коробка была замѣнена круглой, котель былъ удлиненъ до 10 ф. и база увеличена до 5 ф.

Въ настоящее время этотъ паровозъ сохраняется на станціи Charing-Cross англійскихъ Юго-восточныхъ жел. дор.

15-го сентября 1830 года Ливерпуль-Манчестерская жел. дор. была открыта для общаго пользованія. По этому случаю всѣ 8 паровозовъ, принадлежавшихъ этой желѣзной дорогѣ, и около 600 пассажировъ приняли участіе въ процессіи, выступившей изъ Ливерпуля въ слѣдующемъ порядкѣ:

Названіе паровоза:	Управлялъ паровозомъ:
Northumbrian	Георгъ Стефенсонъ
Phoenix	Робертъ Стефенсонъ (братъ Георга)
North Star	Робертъ Стефенсонъ
Rocket	Джозефъ Локкъ
Dart	Томасъ Гукъ
Comet	Виліамъ Алвардъ
Atgow	Фредерикъ Суануикъ
Meteor	Автовій Гардингъ.

Паровозъ „Northumbrian“, бывшій во главѣ процессіи, представленъ на фиг. 30. Онъ имѣлъ дымовую коробку, наружные цилиндры, расположенные почти горизонтально, и ведущія колеса, расположенныя, какъ у „Ракеты“, впереди. Діаметръ цилиндровъ былъ 11 д., ходъ поршня 16 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 5 футовъ; общая поверхность нагрѣва 411,75 кв. ф.; вѣсъ его въ рабочемъ состояніи 7,5 тонны.

Въ день открытія Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. „Ракета“ переѣхала государственнаго секретаря министра Huskisson'a, и паровозъ „Northumbrian“ отвезъ раненаго въ Eccles, находящійся отъ мѣста происшествія въ разстояніи 15 миль (24 килом.), въ 25 минутъ, т. е. со скоростью 36 миль (57 килом.) въ часъ.

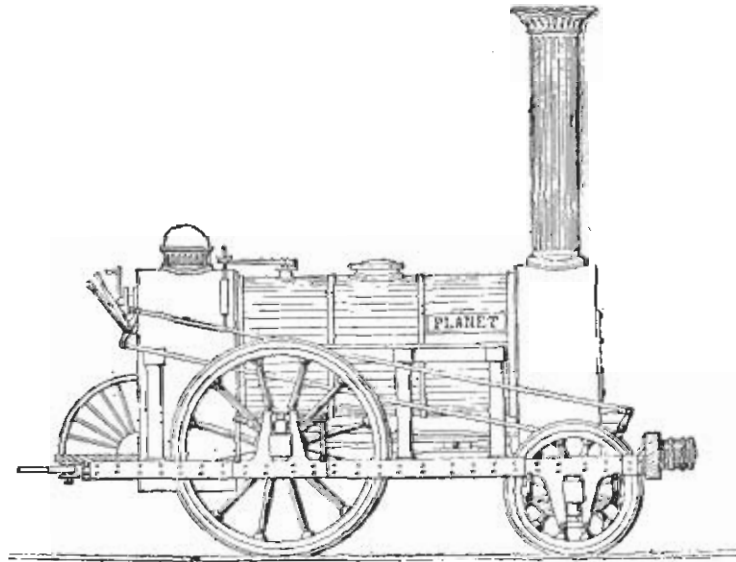
*

Въ октябрѣ того же 1830 года Стефенсонъ построилъ для Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. новый паровозъ, названный „Планета“ (фиг. 31).



Фиг. 30. Паровозъ Northumbrian. 1830 г.

Этотъ паровозъ заключалъ въ себѣ много выдающихся усовершенствованій. Цилиндры были горизонтальныя и помѣщались внутри дымовой коробки: такимъ путемъ были избѣгнуты колебанія паровоза, происходящія при наклонномъ или вертикальномъ расположеніяхъ цилиндровъ; ведущія колеса были расположены у огневой коробки, и шатуны дѣйствовали на колѣнчатую ведущую ось. Котель былъ грубчатый съ 129 дымогарными трубами; давленіе пара въ котлѣ было $4\frac{1}{4}$ атмосферы. „Планета“ возила пассажирскіе поѣзда, всѣхъ коихъ доходило до 76 тоннъ,

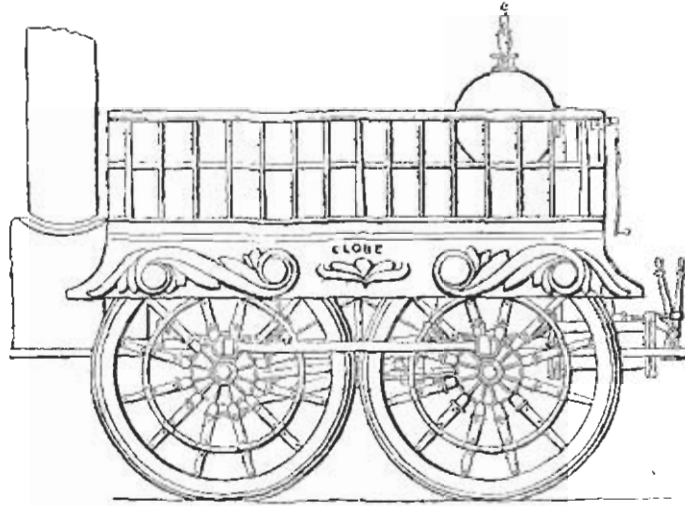


Фиг. 31. Паровозъ „Planet“. 1830 г.

со среднею скоростью въ 20 километровъ въ часъ; при одномъ случаѣ этотъ паровозъ совершилъ съ поѣздомъ пробѣгъ между Ливерпулемъ и Манчестеромъ (48 километровъ) въ одинъ часъ, включая двѣ остановки по 2 минуты для набора воды, т. е. средняя скорость была 51 килом. въ часъ.

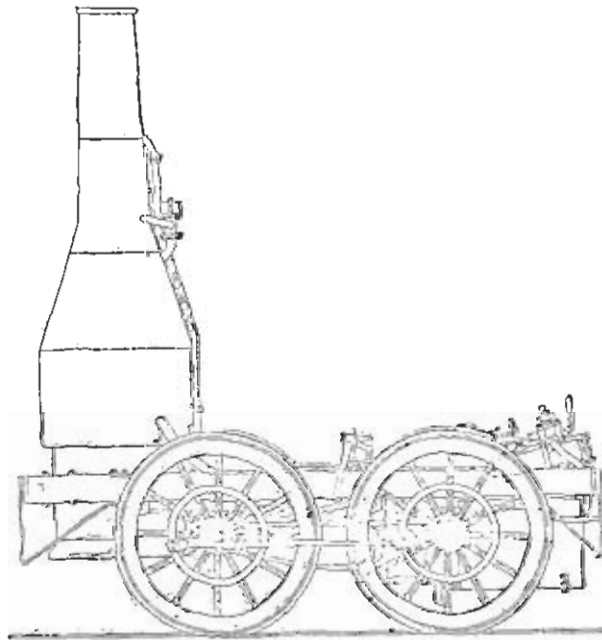
Паровозъ „Планета“ сдѣлался прототипомъ англійскихъ 4-хъ

колесныхъ паровозовъ и долгое время копировался въ Европѣ и Америкѣ.



Фиг. 32. Паровозъ „Globe“ Стоктопъ-Дарлингтонской ж. д.

Въ виду этого приводимъ главные размѣры „Плaтeты“: діа-



Фиг. 33. Паровозъ „Best Friend“ 1830 г.

метръ цилиндровъ 11 д.; ходъ поршня 16 д.; діаметръ направляющихъ колесъ 3 фута; діаметръ ведущихъ колесъ 5 футовъ; длина

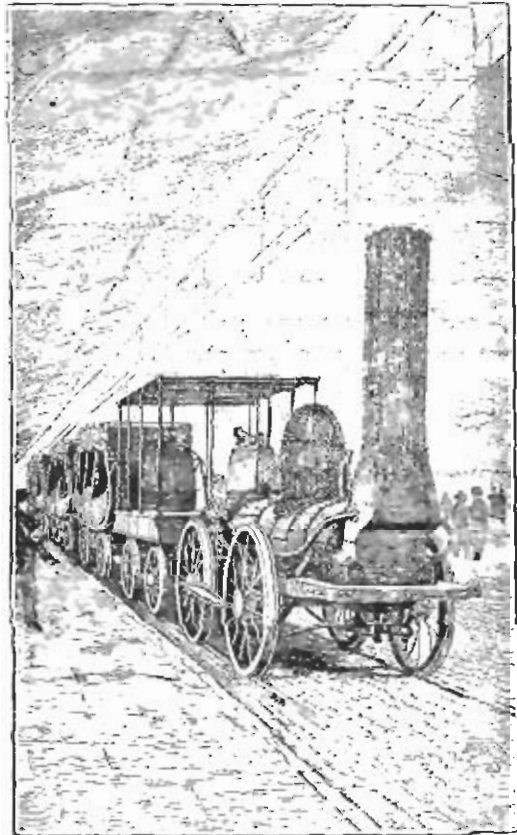
котла 6,5 фута; діаметръ его 3 ф.; діаметръ трубокъ $1\frac{3}{8}$ д.; поверхность нагрѣва: трубокъ 370,41 кв. ф., топки 37,25 кв. ф., общая 407,66 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 6,5 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 8 тоннъ, изъ нихъ на ведущія колеса приходилось 5 тоннъ 2 центнера.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1830 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Globe“ (Глобусъ), построенный фирмой Робертъ Стефенсонъ и К^о для Стоктонъ-Дарлингтонской жел. дор. по проекту Timothy Hackworth'a. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 32. Цилиндры были горизонтальные и были расположены внутри рамъ, причемъ поршневые штоки дѣйствовали на колѣнчатую ось. Котель имѣлъ одну жаровую трубу, пересѣкавшуюся семью поперечными трубами (эту систему котла впоследствии ввелъ Galloway для постоянныхъ котловъ); кромѣ того, котель былъ снабженъ паровымъ колпакомъ для помѣщенія сухого пара, откуда паровозъ и получилъ свое названіе. Скорость хода этого паровоза съ поѣздомъ въ составѣ 12 груженыхъ вагоновъ доходила на горизонтали до 40 миль (64 километра) въ часъ. Паровозъ „Globe“ безвременно погибъ въ 1839 г. въ Middlesbro'op-Tees, вслѣдствіе взрыва котла.

Въ томъ же 1830 году Общество Южно-Каролинской жел. дор. въ Америкѣ заключило контрактъ съ Е. Л. Миллеромъ на постройку паровоза. Этотъ паровозъ, названный „Best Friend“ (Лучшій другъ) представленъ на фиг. 33. Это былъ первый паровозъ, построенный въ Америкѣ и правильно обслуживавшій поѣзда. Онъ былъ спроектированъ Adam'омъ Hall'емъ и построенъ заводомъ „West Point Foundry“ въ Нью-Йоркѣ. Паровозъ этотъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса, діаметръ которыхъ былъ 4 ф. 9 д.; діаметръ цилиндровъ былъ 6 д., а ходъ поршня 16 д.; котель былъ вертикальный. Вѣсъ паровоза былъ 4,5 тонны. Паровозъ этотъ былъ уничтоженъ, вслѣдствіе взрыва котла, 7 іюня 1831 г.; это былъ первый въ Америкѣ взрывъ паровознаго котла.

Въ томъ же 1830 г. упомянутый заводъ построилъ для той же Южно-Каролинской жел. дор. подобный же паровозъ, названный „West Point“. Этотъ паровозъ имѣлъ горизонтальный трубчатый котель; діаметръ трубъ былъ 2,5 д. и ихъ длина 6 фут. Паровозъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса діаметра 4 ф. 9 д.; діаметръ цилиндровъ былъ 6 д., а ходъ поршня 16 д. Скорость хода этого паровоза съ поѣздомъ въ составѣ 5 пассажирскихъ вагоновъ доходила до 30 километровъ въ часъ.

Въ слѣдующемъ году тотъ же заводъ „West Point Foundry“ въ Нью-Йоркѣ построилъ свой третій паровозъ для Mohawk-Hudson'ской жел. дор., составляющей въ настоящее время часть желѣзной дороги New-York Central and Hudson River. Паровозъ этотъ, называвшійся „De Witt Clinton“, представленъ на фиг. 34 вмѣстѣ съ современными ему пассажирскими вагонами въ томъ именно видѣ, въ какомъ онъ былъ выставленъ на Колумбiевой всемирной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году. Этотъ паровозъ имѣлъ 30 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ, діаметромъ $2\frac{1}{2}$ дюйма, и 4 спаренныхъ колеса, діаметромъ 4,5 ф.; цилиндры были расположены внутри рамъ и имѣли діаметръ 5,5 д. и ходъ поршня въ 16 д.; рамы были деревянные, укрѣпленные желѣзными листами. Всѣ паровоза съ тепдеромъ были 6 тоннъ. Первую свою поѣзду паровозъ совершилъ 9 августа 1831 г. отъ Альбани до Кенектади съ поѣздомъ, состоявшимъ



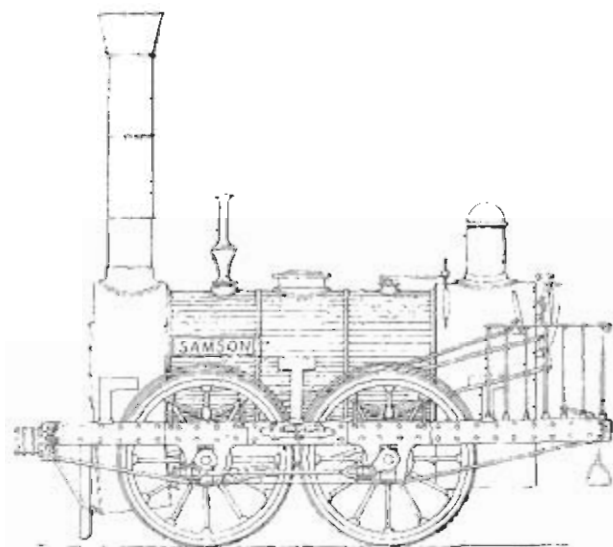
Фиг. 34. Паровозъ „De Witt Clinton“. 1831 г.

изъ трехъ вагоновъ, причемъ максимальная скорость была 15 миль (24 килом.) въ часъ.

Вскорѣ послѣ открытія движенія по Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. директора послѣдней рѣшили отдѣлить пассажирское движеніе отъ товарнаго и съ этой цѣлью заказали фирмѣ Р. Стефенсонъ и К^о два паровоза для обслуживания товарныхъ поѣздовъ. Паровозы эти были готовы въ 1831 году и назывались „Samson“ и „Goliath“, изъ которыхъ паровозъ „Samson“ представленъ на фиг. 35. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса, діаметромъ 4,5 фута; цилиндры были внутренніе и помѣщались подъ дымовой коробкой;

діаметръ цилиндровъ былъ 14 д., а ходъ поршней 16 д. Вся поверхность нагрѣва была 457 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 10 тоннъ. Паровозы эти возили товарные поѣзда, вѣсомъ въ 164 тонны (включая вѣсъ паровоза и тендера) со среднею скоростью въ 20 километровъ въ часъ.

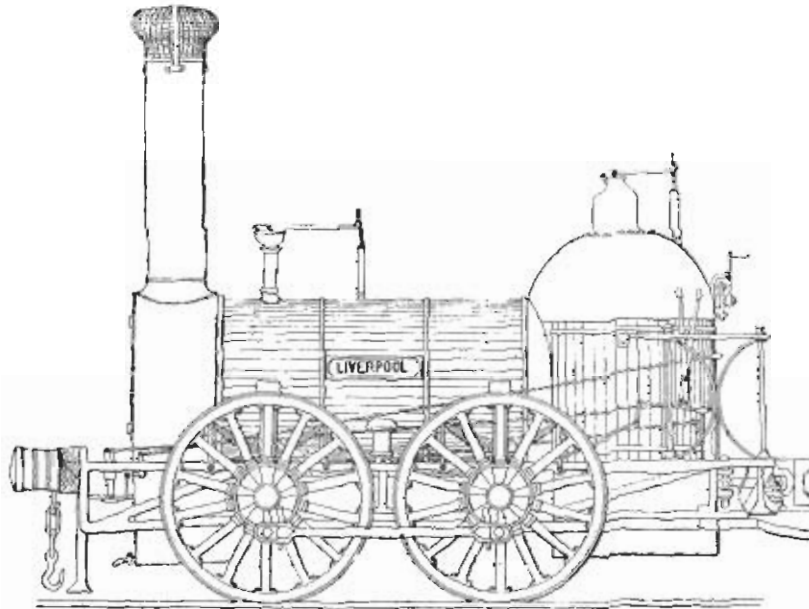
Американскія желѣзныя дороги вначалѣ обслуживались почти исключительно англійскими паровозами, построенными главнымъ образомъ фирмой Робертъ Стефенсонъ и К^о; фирма эта въ періодъ времени между 1830 и 1837 г. ввезла въ Америку 30 паровозовъ, построенныхъ большею частью по типу „Samson“. Кромѣ Стефен-



Фиг. 35. Паровозъ „Samson“ Ливерпуль-Манчестерской ж. д.

сопа, однимъ изъ главныхъ поставщиковъ паровозовъ для американскихъ ж. д. былъ Edward Bury изъ Ливерпуля. Этотъ Bury, сдѣлавшійся впоследствии главой известной паровозостроительной фирмы „Bury, Curtis and Kennedy“, а также главнымъ инженеромъ подвижного состава Лондонъ-Бирмингамской ж. д., принималъ весьма дѣятельное участіе въ развитіи и усовершенствованіи паровоза. Онъ первый ввелъ раму изъ желѣзныхъ брусковъ, употребляемую американскими строителями до настоящаго времени; кромѣ того, онъ первый сталъ дѣлать потолки огневыхъ коробокъ полукруглыми, а потолки кожуховъ топокъ въ видѣ сферическихъ колпаковъ; дымогарныя трубы онъ располагалъ концентрическими рядами, вмѣсто прямолинейныхъ; онъ первый сталъ прикрѣплять спицы колесъ къ ободу и ступицѣ болтами. Bury былъ убѣжденный сторонникъ

четырёхколесныхъ паровозовъ. Опъ увѣрялъ, что такіе паровозы значительно дешевле, занимаютъ меньше мѣста, легче и безопаснѣе, нежели шестиколесные. Въ 1831 году Вигу построилъ первый свой паровозъ для Петербургской ж. д. (въ Америкѣ). Паровозъ этотъ назывался „Ливерпуль“ и представленъ на фиг. 36. Цилиндры помѣщались внутри рамъ подъ дымовой коробкой; поршневые штоки проходили подъ переднюю ось. Главные размѣры „Ливерпуля“ были: діаметръ цилиндровъ 9 д.; ходъ поршня 18 д.; діаметръ колесъ 4,5 ф.; база колесъ 5 ф.; діаметръ котла 3 ф.; длина цилиндриче-

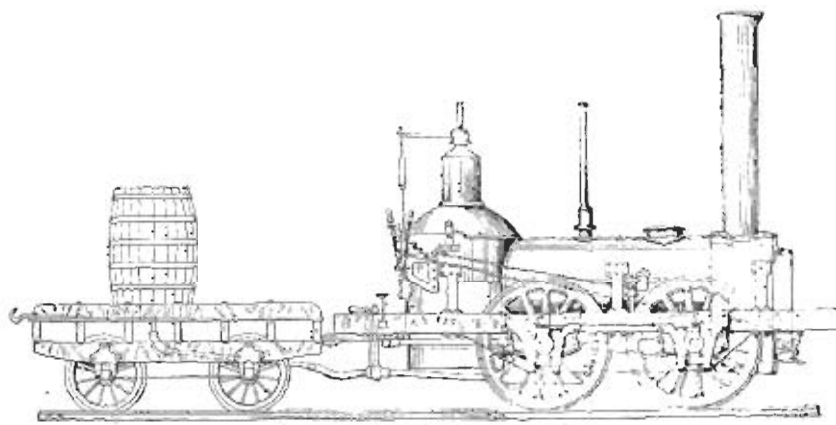


Фиг. 36. Паровозъ „Liverpool“ Петербургской ж. д. 1831 г.

ской части котла 6 ф. 9 д.; длина наружнаго кожуха топки 4 ф.; длина внутренней огневой коробки 3,5 ф.; длина всего паровоза 15 ф. 5 д.; давление пара въ котлѣ 50 ф. на кв. д. (3,6 атм.); вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 5,6 тонны. Паровозъ этотъ возилъ поѣзда. вѣсомъ въ 75,5 тоннъ, со скоростью 15 миль (24 километра) въ часъ на горизонтали.

Въ 1831 году фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила первый паровозъ для строящейся тогда въ Америкѣ Camden and Аншоу'ской желѣзной дороги, входящей въ настоящее время въ составъ Пенсильванскихъ ж. д. Паровозъ этотъ назывался „Stevens“ — въ честь одного изъ директоровъ этой дороги, но по прибытіи въ августѣ 1831 года въ Филадельфію онъ былъ названъ

„John Bull“. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 37, представляющей точную копію чертежа, посланнаго Стефенсономъ вмѣстѣ съ паровозомъ. Главные размѣры „John Bull“ были: діаметръ котла 3,5 ф., его длина 13 ф.; число трубокъ 62, ихъ діаметръ 2 д., длина 7,5 ф.; длина топки 3 ф. 7 д., высота ея 3 ф. 2 д.; поверхность нагрѣва трубъ 213 кв. ф., топки 36 кв. ф.; общая поверхность нагрѣва 249 кв. ф. Погодокъ огневой коробки былъ сферическій—по системѣ Вигу; діаметръ цилиндровъ 9 д., а ходъ поршня 20 д. Паровозъ имѣлъ 4 сларенныхъ колеса діаметра въ 4,5 ф.; колеса имѣли чугуныя ступицы и деревянныя спицы и ободъ; бандажки были желѣзные, толщиной въ $\frac{3}{4}$ д. Весь паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 10 тоннъ. По прибытіи паровоза на

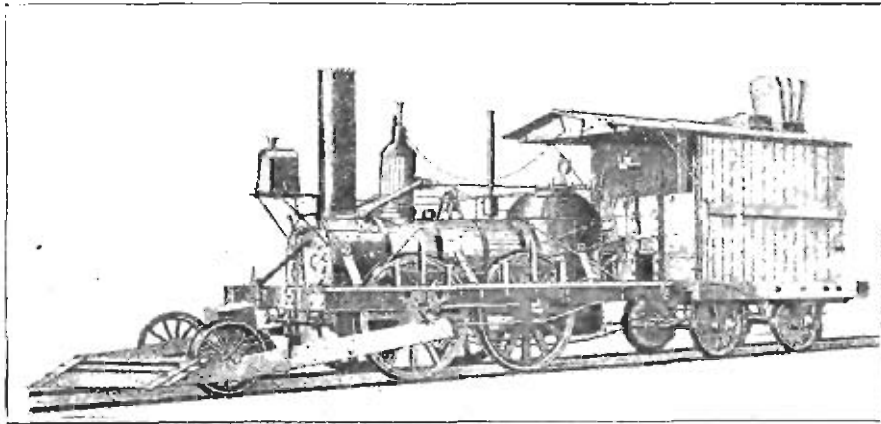


Фиг. 37. Паровозъ „John Bull“ 1831 г.

Camden—Amboy'скую ж. д. механики послѣдней сдѣлали въ немъ слѣдующія измѣненія. Въ виду крутыхъ закругленій пути, сдѣланы дышла и кривошипы были сняты, а ведущей оси дали боковой разбѣгъ въ $1\frac{1}{2}$ д. и къ ней придѣлали скотоочиститель; деревянныя колеса были замѣнены чугуными; колпакъ былъ переставленъ на переднюю часть паровоза къ ладу, и котель былъ обшитъ деревомъ; на котлѣ былъ помѣщенъ колоколъ, а впереди дымовой коробки фонарь. Въ то же время былъ построенъ для него новый тендеръ въ видѣ вагона, на задней сторонѣ котораго была помѣщена будка для кондуктора. Въ случаѣ неисправности въ поѣздѣ кондукторъ могъ сообщить объ этомъ машинисту и въ то же время приводилъ въ дѣйствіе тормазъ тендера помощью длиннаго рычага; тогда еще не было ни сигнальной веревки, ни свистка на паровозѣ, такъ что сообщеніе между кондукторомъ и машинистомъ производилось сло-

весно. Это и былъ первый паровозъ въ Америкѣ, снабженный колоколомъ, фонаремъ и скотоочистителемъ. Передѣланный такимъ образомъ „John Bull“ представленъ на фиг. 38.

Паровозъ „John Bull“ работалъ до 1866 года, когда онъ былъ оставленъ. Въ 1876 году онъ былъ выведенъ изъ забвенія и былъ выставленъ на Филадельфійской выставкѣ; затѣмъ онъ участвовалъ на выставкѣ желѣзнодорожныхъ принадлежностей въ Чикаго въ 1883 году и тогда же былъ подаренъ обществомъ Пенсильванскихъ ж. д. правительству Сѣверо-американскихъ Соединенныхъ Штатовъ, которое помѣстило его въ Вашингтонскомъ національномъ музеѣ. Въ послѣдній разъ онъ былъ выставленъ на Колумбiевой всемирной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году, куда онъ прибылъ на парахъ.



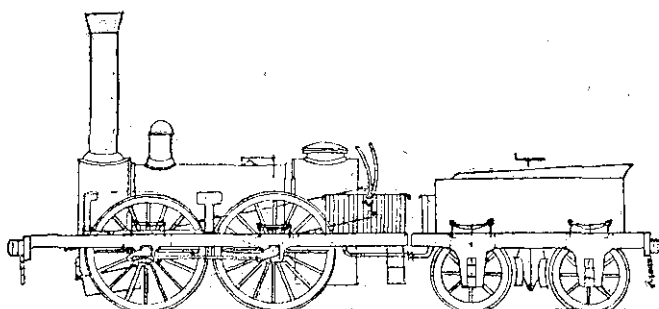
Фиг. 38. Паровозъ „John Bull“ въ Вашингтонскомъ музеѣ.

безъ помощи. Оставивъ Нью-Йоркъ 17 апрѣля 1893 г., онъ на парахъ сопровождалъ такъ называемый „Джонбульскій поѣздъ“, состоявшій изъ двухъ старинныхъ современныхъ ему пассажирскихъ вагоновъ, до Чикаго, на протяженіи 912 миль (1460 килом.), встрѣчаемый на всемъ пути съ восторгомъ и непрерывными оваціями. Въ Чикаго онъ прибылъ 22 апрѣля, сдѣлавъ, следовательно, въ день около 300 килом. Во время выставки „John Bull“ было перевезено по территоріи выставки до 50.000 пассажировъ. По окончаніи этой выставки онъ оставилъ на парахъ Чикаго 5 декабря 1893 года и черезъ Pittsburg, Altoona, Harrisburg и Baltimore прибылъ 13 декабря 1893 года въ Вашингтонъ. Здѣсь онъ вновь былъ водворенъ въ Национальномъ музеѣ, гдѣ и сохраняется, какъ реликвія.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ Стефенсономъ въ 1831 году,

заслуживаетъ вниманія паровозъ „Comet“ (Комета), построенный для Leicester-Swanington'ской ж. д. (фиг. 39). Этотъ паровозъ при открытіи движенія по этой дорогѣ сопровождалъ первый поѣздъ, причемъ паровозомъ управлялъ самъ Георгъ Стефенсонъ, имѣя помощниками сына своего Роберта и постоянного машиниста этого паровоза Weatherburn.

Цилиндры этого паровоза имѣли діаметръ въ 12 д., ходъ поршня 16 д. Цилиндры были внутренніе и помѣщались подъ дымовой коробкой, поршневая скалка проходила подъ переднюю ось. Колеса были спаренныя, ихъ діаметръ былъ 5 ф., база колесъ была 5 ф. 3 д., механизмъ перемѣны хода былъ очень сложенъ и состоялъ, какъ у всѣхъ паровозовъ той эпохи, изъ одного эксцентрика для



Фиг. 39. Паровозъ „Comet“. 1832 г.

каждаго золотника; эксцентрики сидѣли свободно на ведущей оси; къ послѣдней были прикрѣплены съ помощью хомутовъ двѣ тяги; когда эксцентрики были по срединѣ между этими хомутами, ось вращалась, не сообщая имъ никакого движенія. Съ помощью педали, находившейся на площадке, машинистъ передвигалъ эксцентрики вдоль по длинѣ оси и, такимъ образомъ приводилъ ихъ въ соединеніе съ хомутами и тягами передняго или задняго хода, смотря по надобности. Отходъ паровоза машинистъ производилъ, открывая регуляторъ и наступая ногой на педаль, чтобы разобщить эксцентрики отъ тягъ; затѣмъ другой рычагъ давалъ ему возможность поднять короткіе концы эксцентриковыхъ тягъ; вслѣдъ затѣмъ онъ бралъ золотниковыя тяги, оканчивавшіяся на площадке, и, двигая ихъ взадъ, выпускалъ такимъ образомъ паръ въ цилиндры.

Когда машина начинала двигаться, машинистъ съ помощью педали

приводилъ эксцентрики въ сообщеніе съ противоположной тягой, которая продолжала уже дѣйствовать на золотники.

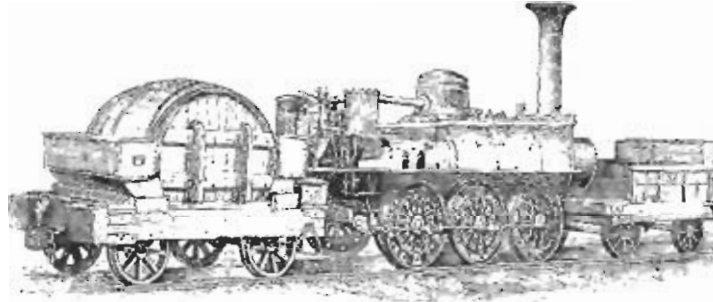
Вѣсъ паровоза „Comet“ въ служебномъ состояніи былъ 9 тоннъ и 9 центнеровъ; полная поверхность нагрѣва 340 кв. ф.; вся длина паровоза между буферами была 16 футъ.

ГЛАВА IV.

Въ 1832 году Стоктонъ-Дарлингтонская ж. д. получила нѣсколько новыхъ паровозовъ, заключавшихъ въ себѣ много усовершенствованій и представлявшихъ собою большой шагъ впередъ въ паровозостроительномъ дѣлѣ. Изъ этихъ паровозовъ особаго вниманія заслуживаетъ паровозъ „Wilberforce“, представленный на фиг. 40. Онъ былъ построенъ Hawthorn'омъ въ Ньюкастлѣ по проекту Haskworth'a. Паровозъ этотъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ діаметра въ 4 ф. Котель былъ цилиндрической и имѣлъ внутри обратную жаровую трубу, длиною въ 8 футовъ, на одномъ концѣ которой находилась колосниковая рѣшетка; діаметръ жаровой трубы въ этомъ мѣстѣ былъ 28 д., на другомъ же ея концѣ она имѣла діаметръ въ 24 д. Къ послѣднему концу была прикрѣплена D-образная коробка, отъ которой 89 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ направлялись обратно черезъ котель къ полукруглой коробкѣ, прикрѣпленной къ тому концу жаровой трубы, гдѣ помещалась колосниковая рѣшетка; надъ этой коробкой помещалась дымовая труба. Длина котла была 10 ф., а его діаметръ 4 ф. 4 д. Цилиндры были вертикальные и имѣли діаметръ въ $14\frac{3}{4}$ д., а ходъ поршня въ 16 д. Колеса чугунныя; оси были прямыя, но отдѣльная колѣчатая ось была помещена сзади подъ площадкой. Паровозъ имѣлъ два тендера, по одному на каждой сторонѣ; на переднемъ тендерѣ помещалось только топливо, и здѣсь же находился кочегаръ, такъ какъ топочныя дверцы находились въ передней части паровоза, на одной сторонѣ съ дымовой трубой; на заднемъ же тендерѣ помещались бочка съ водой и ящики съ инструментами. Сзади послѣдняго тендера имѣлась металлическая корзинка, въ которой ночью горѣлъ уголь; это приспособленіе исполняло назначеніе сигнальнаго фонаря настоящаго времени. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ

состояніи былъ 12 тоннъ. Паровозъ этотъ обслуживалъ поѣзда въ составѣ 36 груженыхъ угольныхъ вагоновъ, весь коихъ былъ 170 тоннъ.

Въ 1832 году William James (Вильямъ Джеймсъ) въ Нью-Йоркѣ изобрѣлъ весьма важное усовершенствованіе въ парораспределеніи паровозовъ, а именно парораспределеніе съ помощью кулисы. До этого времени, какъ мы видѣли выше, а также нѣсколько лѣтъ позже употреблявшійся механизмъ парораспределенія былъ очень сложенъ, причемъ давалъ возможность получить только перемѣну хода машины, но не давалъ возможности измѣнять отсѣчку пара, а слѣдовательно получать различныя степени расширенія пара, необходимаго для экономной работы паровоза. Усовершенствованіе James'a состояло въ томъ, что онъ соединилъ концы эксцентрико-

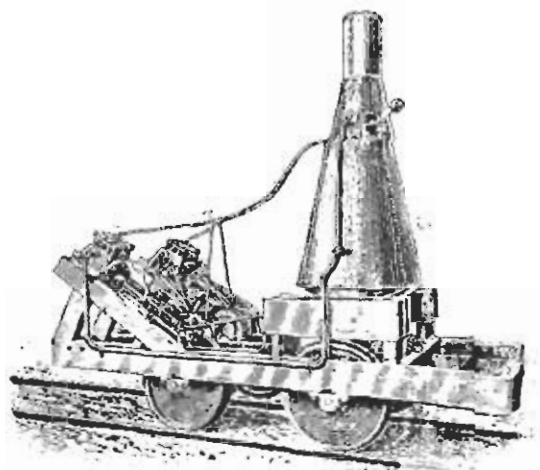


Фиг. 40. Паровозъ „Wilberforce“. 1832 г.

выхъ тягъ криволинейной кулисой, кривизна которой была обращена къ эксцентрикамъ; внутри кулисы имѣлся вырѣзъ, по которому скользилъ камень, соединенный съ золотниковой тягой. Помощью особаго рычага машинистъ могъ поднять или опустить кулису, и такимъ образомъ золотникъ приводился въ движеніе эксцентрикомъ передняго или задняго хода.

Дѣйствіе этого приспособленія, какъ механизма для отсѣчки пара, состоитъ въ томъ, что когда камень находится въ центрѣ кулисы, а именно въ срединѣ между обѣими эксцентриковыми тягами, то машина находится въ неподвижномъ положеніи; но когда кулиса передвинута такъ, что одна изъ эксцентриковыхъ тягъ—допустимъ передняго хода—будетъ на одной линіи съ камнемъ, и паръ будетъ впускаться въ золотниковый ящикъ, машина будетъ двигаться впередъ, а золотникъ будетъ производить отсѣчку пара, когда поршень будетъ вблизи конца своего хода; если же кулиса будетъ передвинута такъ, что камень будетъ занимать положеніе

между эксцентриковой тягой и центром кулисы, то золотникъ будетъ производить отсѣчку пара въ раннемъ періодѣ хода поршня, и такимъ образомъ остающаяся часть хода поршня будетъ произведена расширеніемъ пара; чѣмъ ближе центръ кулисы придвигнутъ къ камню, тѣмъ короче ходъ золотника и тѣмъ раньше будетъ происходить отсѣчка пара. Такимъ образомъ величина отсѣчки, а следовательно, и степень расширения какъ для передняго, такъ и для задняго хода, могутъ быть регулированы во время хода машины, въ зависимости отъ требуемой отъ нея работы. Паровозъ James'a, представленный на фиг. 41, былъ построенъ для Baltimore и Ohio'ской ж. д. въ Америкѣ. Онъ имѣлъ вертикальный котелъ;

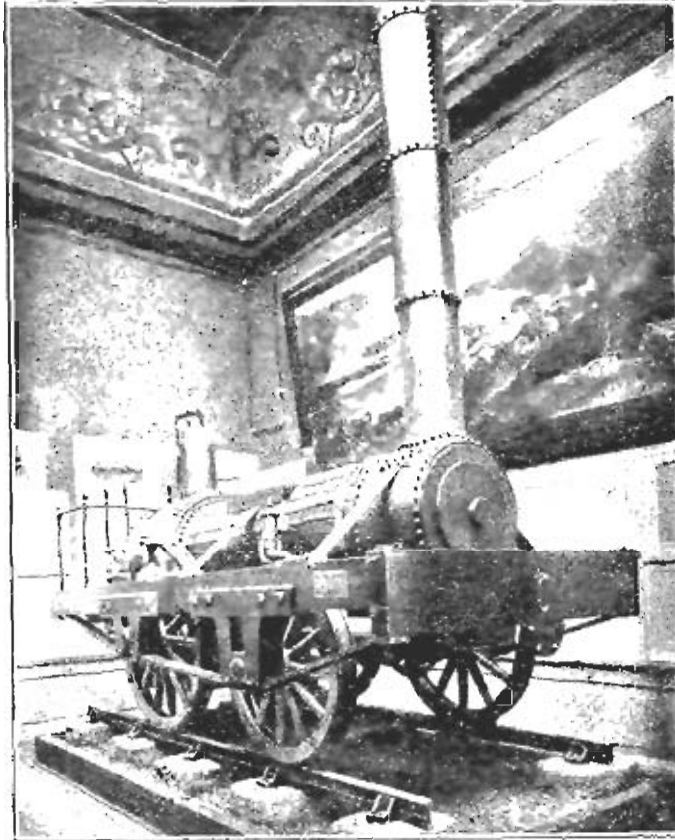


Фиг. 41. Паровозъ James'a.

діаметръ цилиндровъ былъ 8 д., а ходъ поршня 12 д.; золотники имѣли перекрыши по $\frac{1}{2}$ д. на каждомъ концѣ, діаметръ колесъ (вещцѣленныхъ) былъ 3 ф. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи былъ 3,5 тонны. Паровозъ этотъ вскорѣ послѣ пачала службы былъ уничтоженъ взрывомъ котла. Модель этого паровоза находится въ настоящее время въ Колумбіевомъ музеѣ въ Чикаго. Кулисное парораспределение послѣ этого исчезло изъ виду, и американскіе и англійскіе строители еще десять лѣтъ спустя, т. е. до 1843 года, когда оно было введено Стефенсомъ, продолжали употреблять парораспределение съ помощью вилковъ.

Въ 1832 году Matthew W. Baldwin, основатель знаменитаго Балдвинскаго паровозостроительнаго завода, получилъ первый заказъ на постройку паровоза для желѣзной дороги Philadelphia, German-

town and Norristown. Эта дорога, длиною 6 миль (9,6 километр.), обслуживалась конной тягой. Baldwin вместе со своим другом Peale'ем отправился на Camden-Ambou'евую железную дорогу, где ознакомился с деталями паровоза Стефенсона „John Bull“;



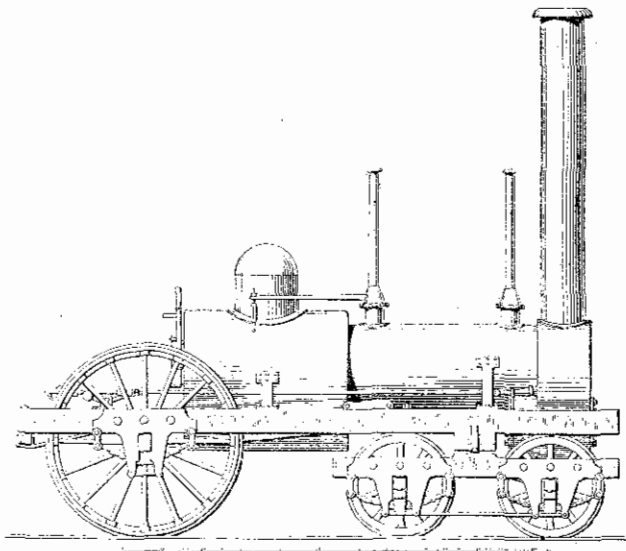
Фиг. 42. Паровоз „Old Ironsides“. Первый паровоз, построенный Балдвиномъ, 1832 г.

и затѣмъ по образцу послѣдняго Baldwin и построилъ свой первый паровозъ, названный имъ „Old Ironsides“ (Старикъ желѣзнодорожникъ *). Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 42. Главные размеры его были слѣдующіе: диаметръ ведущихъ колесъ 4,5 ф.; диаметръ направляющихъ колесъ 3 ф. 9 д.; диаметръ цилиндровъ 9,5 д.; ходъ поршня 18 д. Цилиндры были прикреплены горизонтально къ наружнымъ боковымъ сторонамъ дымовой коробки, но внутри рамы:

*) Такъ звались солдаты Кроуэла, имя котораго имѣло большое обаяніе въ XVII вѣкѣ,—обаяніе, привезенное эмигрантами изъ Англіи въ Америку.

послѣднія были деревянныя. Колеса имѣли чугуныя ступицы, деревянные спицы и ободья, съ желѣзными бандажами. Котель имѣлъ діаметръ въ 30 д. и содержалъ 72 мѣдныхъ трубы діаметра въ $1\frac{1}{2}$ д. и длиной въ 7 ф. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 8 тоннъ, и онъ былъ въ состояніи обслуживать поѣзда вѣсомъ въ 30 тоннъ.

Изъ этого описанія видно, что первый паровозъ Baldwin'a былъ коціей „John Bull'a“, за исключеніемъ того, что направляющія колеса были меньше ведущихъ, а огневая коробка была коробчатого вида вмѣсто сферическаго. Паровозъ „Old Ironsides“ рабо-



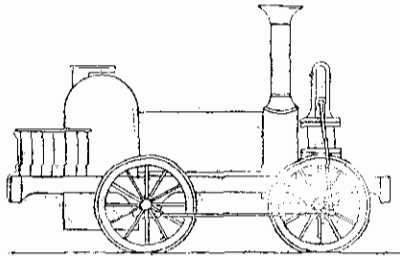
Фиг. 43. Паровозъ Jervis'a „Experiment“. Первый паровозъ съ поворотной телѣжкой. 1832 г.

талъ слишкомъ 20 лѣтъ; въ настоящее время модель его находится въ Колумбиевомъ музеѣ въ Чикаго.

Слѣдуетъ замѣтить, что какъ Baldwin, такъ и всѣ другіе американскіе строители паровозовъ въ своихъ проектахъ вскорѣ стали отставать отъ англійскихъ прототиповъ.

Какъ мы видѣли раньше, Blakett и Hedley въ 1815 году снабдили свой паровозъ „Puffing Billy“ двумя 4-хъ колесными телѣжками, но въ Англии опытъ этотъ не повторился, и телѣжка тамъ вошла во всеобщее употребленіе не рапѣ, какъ 40 лѣтъ тому назадъ; между тѣмъ какъ въ Америкѣ, уже начиная съ 1832 года, всѣ паровозы американской постройки стали снабжаться

телѣжками. Въ 1831 г. John B. Jervis, главный инженеръ подвижного состава Mohawk-Hudson'ской ж. д., первый составилъ проектъ паровоза съ поворотной телѣжкой, а въ слѣдующемъ 1832 году построенный по этому проекту паровозъ началъ правильную службу на упомянутой Mohawk-Hudson'ской дорогѣ. Паровозъ этотъ, названный „Experiment“ (Опытъ), показанъ на фиг. 43. Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ, расположенныхъ сзади топки; диаметръ этихъ колесъ былъ 5 ф.; цилиндры были горизонтальные и имѣли диаметръ въ $9\frac{5}{8}$ д. и ходъ поршня въ 16 д.; колосниковая рѣшетка была устроена для антрацита, длина ея была 5 ф. Въсѣ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 7,5 тонны.



Фиг. 44. Паровозъ „Caledonian“. 1832 г.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1832 году, укажемъ на слѣдующіе.

Въ этомъ году фирма Gallo-way, Bergman & Glasgow построила для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. паровозъ, названный „Caledonian“ и представленный на фиг. 44. Онъ имѣлъ 4 колеса, диамет-

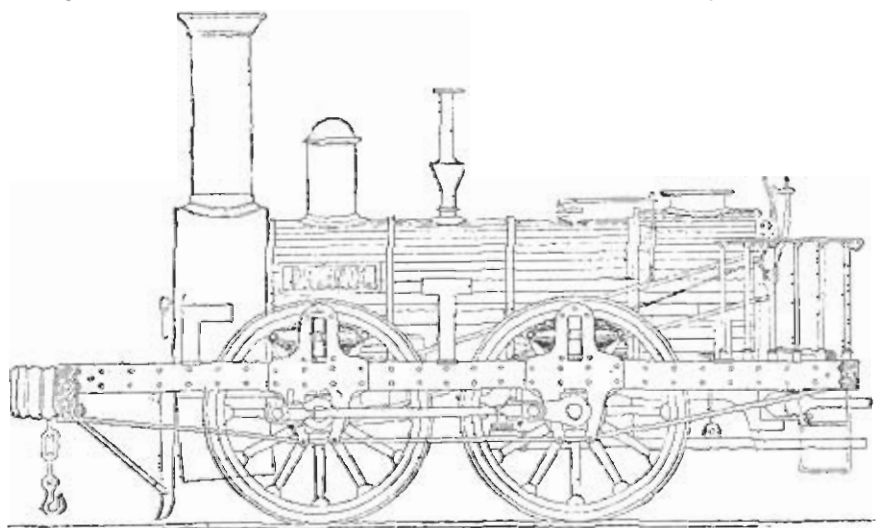
ромъ 5 ф.; цилиндры были вертикальные и расположены впереди дымовой коробки. Это устройство оказалось неудачнымъ, и послѣ нѣсколькихъ сходовъ съ рельсовъ паровозъ былъ перестроенъ, причемъ цилиндры были помѣщены внутри рамы.

Въ этомъ же году фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила для Leicester-Swannington'ской желѣзной дороги паровозъ, названный „Phoenix“ и представленный на фиг. 45. Этотъ паровозъ былъ одинаковаго типа съ „Comet“, построеннымъ Стефенсонами для той же желѣзной дороги и представленнымъ на фиг. 39, но имѣлъ 113 дымогарныхъ трубъ (противъ 97 трубъ у „Comet“), а слѣдовательно и большую поверхность нагрѣва.

Въ 1832 году Edward Вигу построилъ для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. пассажирскій паровозъ „Liver“, заслуживающій особаго вниманія.

Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 46. Рама его была сдѣлана изъ брусковъ по принятой Вигу системѣ, причемъ части были сварены между собою; подъ дымовой коробкой бруски уширились для прикрѣпленія къ нимъ цилиндровъ; кромѣ того, въ этомъ мѣстѣ рамы соединялись между собою поперечными связями — такое укрѣпленіе цилиндровъ было значительно надежнѣе, нежели прикрѣпленіе ихъ къ листамъ дымовой коробки — способъ, обычно-

венно употреблявшіеся Стефенсонами. Другая особенность „Liver'a“ заключалась въ устройствѣ потолка огневой коробки, который имѣлъ полукруглую форму, причѣмъ верхъ кожуха топки представлялъ полусферическій колпакъ, въ которому прикрѣплялся малый колпакъ, заключавшій предохранительный клапанъ; оба колпака были покрыты листами изъ желтой мѣди. Огневая коробка была сдѣлана изъ желѣзныхъ листовъ толщиною въ $\frac{3}{8}$ д., но трубчатая стѣнка была толщиною въ $\frac{1}{2}$ д.; листы тонки въ мѣстахъ соединеній были сварены между собою, но такъ, что мѣста сварки не подвергались непосредственному дѣйствію огня. Число дымогарныхъ трубъ



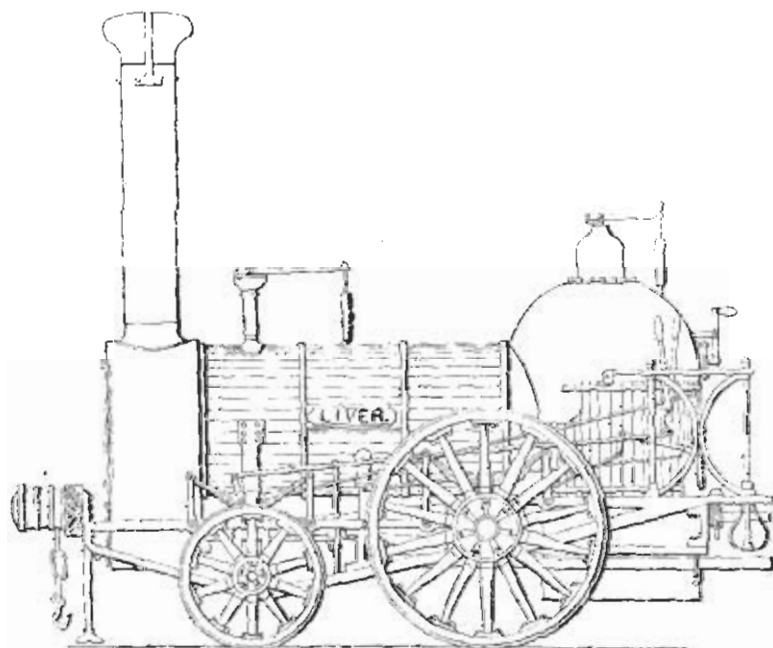
Фиг. 45. Паровозъ „Phoenix“, 1832 г.

было 86; ихъ длина была 8 ф. 4 д.; паружный ихъ діаметръ былъ $2\frac{1}{8}$ д. Надо полагать, что такія широкія трубки при ихъ пезначительной длинѣ были причиной большой потери тепла, и дымовая коробка часто нагрѣвалась докрасна. Вугу располагать трубки по дугѣ круга такъ, что въ каждомъ ряду (измѣривъ горизонтально) центральныя трубки были выше боковыхъ, что сдѣлаю съ цѣлью избѣгать обнаженія отъ воды боковыхъ трубокъ при накрениваніи паровоза во время прохода по кривымъ пути. Трубки были латунныя. Давленіе пара 60 ф. (1,4 атм.).

Наибольшій интересъ представляетъ конструкція колесъ. Солидныя, круглаго сѣченія спицы были ввинчены въ чугупную ступицу и снабжены были на концахъ гайками; на другомъ концѣ спицы имѣли Т — образный видъ и были приклепаны къ ободу.

Главные размеры паровоза „Liver“ были следующие: диаметр цилиндров 11 д., ход поршня 16 д., диаметр направляющих колесъ 3 ф., диаметр ведущих колесъ 5 ф., база колесъ 5 ф., диаметр котла 3 ф., длина его 6,5 ф., длина паровоза между буферами 16 ф., высота оси котла надъ рельсами 4 ф. 10 д., высота дымовой трубы надъ рельсами 13,5 ф. Весь паровоза въ рабочемъ состоянii 9 тоннъ.

Въ 1834 г. Вугу послалъ 9 такихъ паровозовъ въ Америку и 3 во Францію, въ 1837 г. онъ сталъ снабжать такими парово-

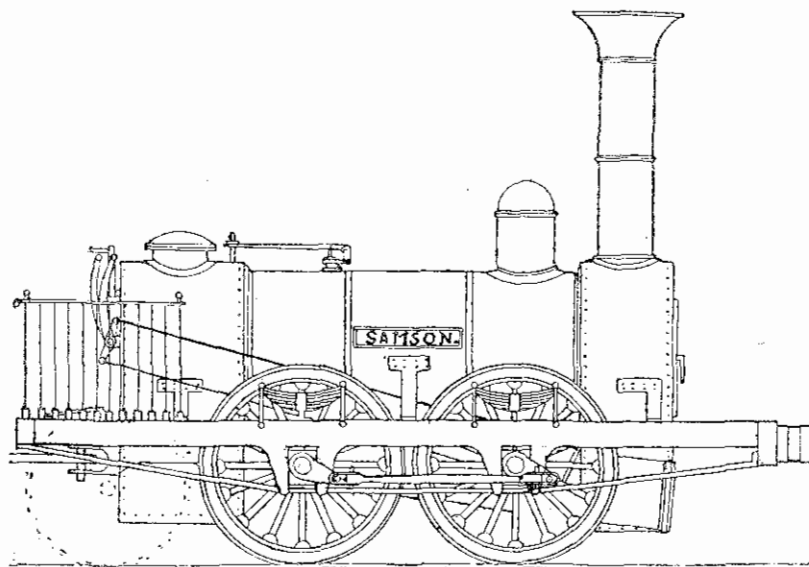


Фиг. 46. Паровозъ „Liver“ Ливерпуль-Манчестерской ж. д.

замъ Лондонъ-Бирмингемскую ж. д., и до соединенiя послѣдней съ Лондонъ-сѣверо-западной ж. д., что совершилось въ 1846 году, на этой дорогѣ другихъ типовъ паровозовъ, кромѣ типовъ „Liverpool“ и „Liver“, не было.

Въ августѣ 1832 г. фирма Р. Стефенсонъ и К^о стала строить два паровоза для Leicester-Swannington'ской ж. д. Паровозы эти назывались „Samson“ и „Goliath“, изъ которыхъ паровозъ „Samson“ представленъ на фиг. 47. Цилиндры этихъ паровозовъ имѣли диаметръ въ 14 д. и ходъ поршня 18 д.; тележка состояла изъ 4-хъ спаренныхъ колесъ диаметра въ 4,5 ф.; база колесъ была 4 ф. 9 д.; но длина паровоза между буферами была 17 ф. Паровозы эти ва-

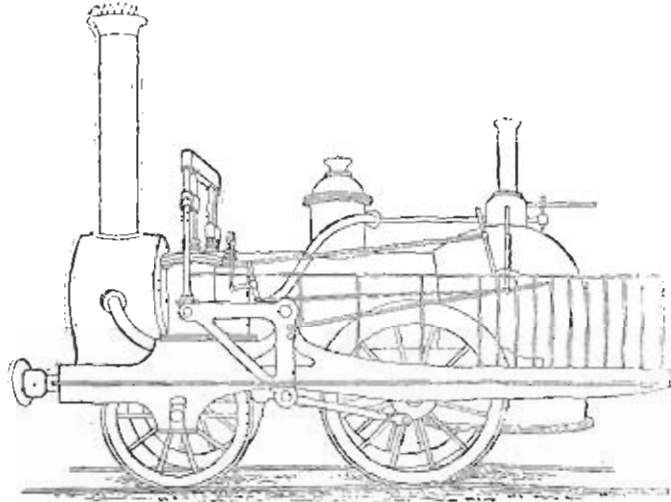
чали работать 1-го января 1833 г. Паровозъ „Samson“ при первой же поѣздкѣ наѣхалъ на лошадь съ повозкой, проѣзжавшую черезъ линію желѣзной дороги около Thontogn'a; повозка была нагружена масломъ и яйцами; такъ какъ въ распоряженіи машиниста былъ только рожокъ, а потому онъ не могъ своевременно привлечь вниманіе хозяина лошади, и повозка была разбита, а лошадь убита. Во избѣжаніе подобныхъ случаевъ, управляющій этой ж. д. Bagster потребовалъ введенія на паровозахъ парового свистка. По указанію Георга Стефенсона такой свистокъ и былъ построенъ мастеромъ музыкальныхъ инструментовъ. Это и былъ первый паровозъ, снабженный паровымъ свисткомъ.



Фиг. 47. Паровозъ „Samson“ Лейстеръ—Суанингтонской ж. д.

Вскорѣ, однако, на практикѣ выяснилось, что паровозы „Samson“ и „Goliath“, вслѣдствіе своихъ длинныхъ рамъ и короткихъ базъ колесъ, испытывали значительныя колебанія и причиняли серьезныя поврежденія пути. Въ виду этого директора этой дороги, по совѣту Георга Стефенсона, рѣшили снабдить эти паровозы одной парой поддерживающихъ колесъ, расположивъ ихъ сзади топки. Такимъ образомъ паровозы „Samson“ и „Goliath“ сдѣлались первыми шести-колесными товарными паровозами съ внутренними цилиндрами. При этомъ гребни бандажей ведущихъ колесъ были сточены. Измѣненіе числа колесъ изъ 4-хъ на 6 увеличило базу до 9 ф. и дало такіе удовлетворительные результаты, что Стефенсонъ рѣшилъ больше не строить 4 колесныхъ паровозовъ.

Въ началѣ 1833 года фирма Sharp, Roberts & C^o (впоследствии известная фирма Sharp, Stewart & C^o) построила для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. паровозъ, названный „Experiment“ (Опытъ) и представленный на фиг. 48. Цилиндры были вертикальные и помещались по бокамъ котла надъ направляющими колесами, диаметръ цилиндровъ былъ 11 д., а ходъ поршня 16 д. Движеніе поршней сообщалось цапфамъ кривошиповъ ведущихъ колесъ съ помощью кресткопфовъ, дшиль, двулучихъ рычаговъ и шатуновъ. Направляющія колеса имѣли наружныя бужы, а ведущія колеса — внутреннія; диаметръ ведущихъ колесъ былъ 5 ф. Этотъ паровозъ не имѣлъ эксцентрикковъ, а для передвиженія золотника служилъ



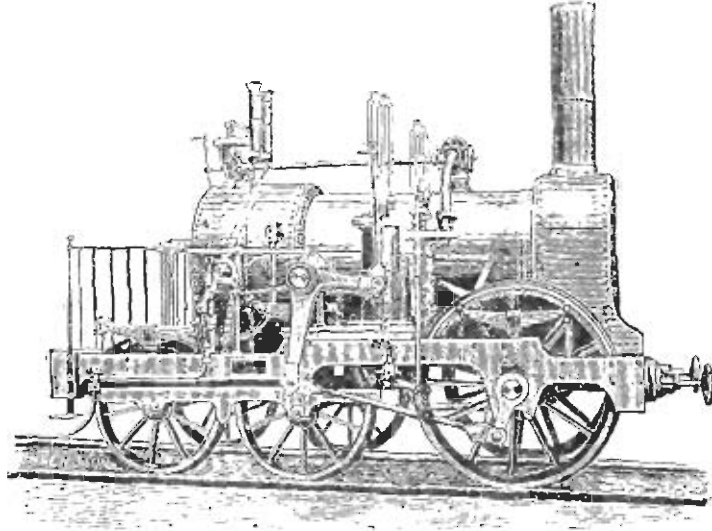
Фиг. 48. Паровозъ „Experiment“, 1833 г.

короткій рычагъ, соединенный съ одной стороны съ двулучимъ рычагомъ, а съ другой — съ длиннымъ рычагомъ; послѣдній соединялся съ качающимся рычагомъ на площадкѣ машиниста. Золотники были трубчатые безъ перекрышъ; поршни не имѣли колець, а были пригнаны къ поверхностямъ цилиндровъ и снабжены на поверхности бѣлымъ металломъ, для уменьшенія трепія.

Паровозъ этотъ былъ очень неустойчивъ на ходу и послѣ нѣсколькихъ сходовъ съ рельсовъ былъ передѣланъ въ шестиколесный.

Въ томъ же 1833 году фирма Carnichael & C^o въ Dundee построила для Dundee-Newtyle'ской ж. д. паровозъ съ подобнымъ же парораспределеніемъ. Паровозъ этотъ, названный „Earl of Arllie“ (Графъ Эрли), представленъ на фиг. 49. Онъ замѣчательнъ тѣмъ, что это былъ первый паровозъ въ Англіи, снабженный 4-хъ колес-

ной поворотной тележкой. Паровозъ этотъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ, расположенныхъ впереди у дымовой коробки и, какъ сказано, 4-хъ колесную тележку, расположенную сзади; діаметръ



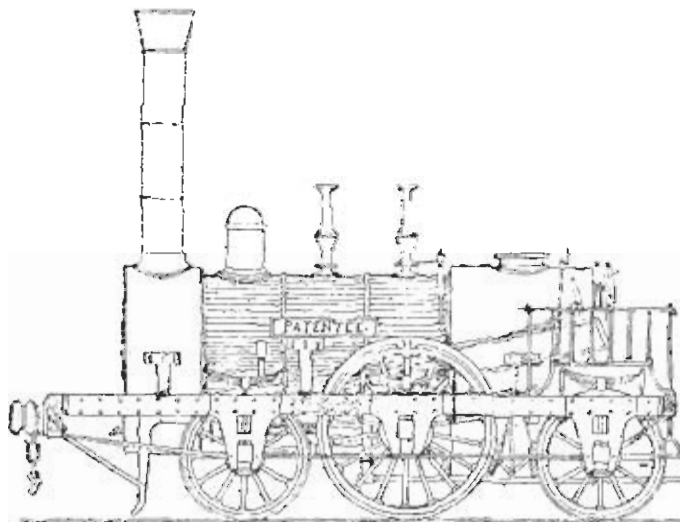
Фиг. 49. Паровозъ „The Earl of Airlie“. 1833 г.

ведущихъ колесъ былъ 4,5 ф. Цилиндры были вертикальные и расположены на рамѣ около середины паровоза. Движеніе поршня передавалось съ помощью крестовицы дышло, соединенному съ однимъ плечомъ двулучаго рычага, вращающагося около неподвижной оси; другое плечо этого рычага соединялось съ помощью шатуна съ наружнымъ кривошипомъ ведущаго колеса. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи были 9,5 тоннъ, и стоимость его была 700 фун. стер. Обыкновенный 4-хъ колесный вагонъ, снабженный бочкой съ водою, исполнялъ роль тендера. Паровозъ этотъ работалъ до 1850 г. Въ этомъ году онъ былъ устраненъ отъ обслуживания поѣздовъ и назначенъ для качанія воды на станціи.

ГЛАВА V.

Въ 1832 году Георгъ Стефенсонъ составилъ компанію съ инженеромъ Charles Tayleur, и они вмѣстѣ основали паровозостроительный заводъ въ Newton-le-Willows, близъ города Warrington, въ Англіи. Заводъ этотъ назывался „Vulcan Foundry“. Несмотря

на то, что Георгъ Стефенсонъ вмѣстѣ со своимъ сыномъ Робертомъ имѣлъ уже заводъ въ Ньюкаслѣ на Тайнѣ, известный подъ фирмой „Робертъ Стефенсонъ и К^о“, онъ тѣмъ не менѣе рѣшилъ основать еще вышеупомянутый заводъ „Vulcan Foundry“ съ цѣлью сдѣлаться монополистомъ въ паровозостроительномъ дѣлѣ. Въ этотъ ранній періодъ развитія желѣзныхъ дорогъ спросъ на паровозы былъ очень большой, и тогдашніе малочисленные заводы не въ состояніи были исполнить всѣ заказы, вслѣдствіе чего заводъ „Vulcan Foundry“ съ самаго основанія былъ заваленъ заказами на паровозы, и изъ этого завода вышли нѣкоторые изъ лучшихъ паровозовъ того времени.

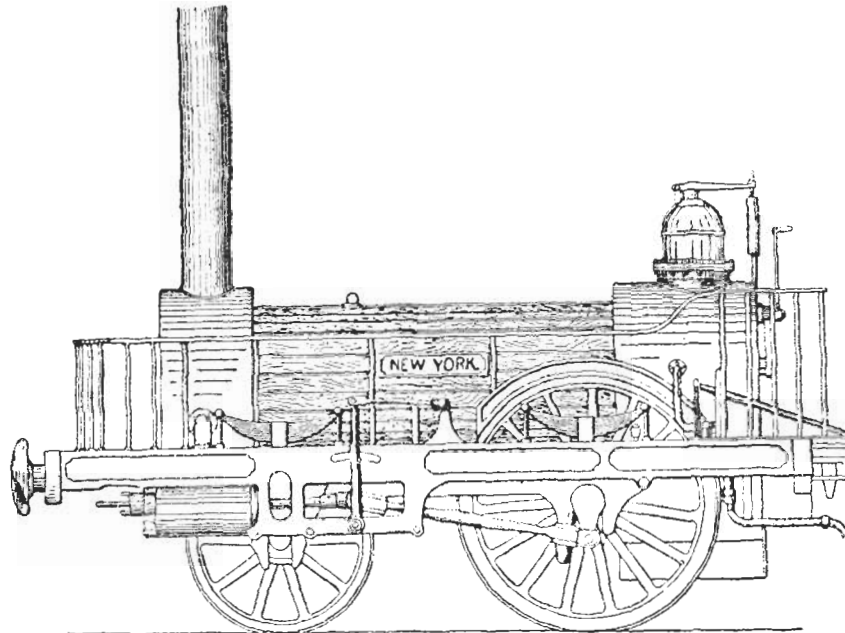


Фиг. 50. Паровозъ „Patentee“ Ливерпуль-Манчестерской ж. д. 1831 г.

Кромѣ важнаго значенія этого завода въ развитіи механической части желѣзныхъ дорогъ, онъ имѣлъ также значительное вліяніе на воспитаніе и подготовку инженеровъ подвижнаго состава и машинистовъ. Между прочимъ, воспитанникомъ завода „Vulcan Foundry“ былъ знаменитый Daniel Gooch (Гукъ), который 21-го года отъ роду былъ уже главнымъ инженеромъ подвижнаго состава и тяги Большой западной (Great Western) ж. д. и принималъ вмѣстѣ съ Брицелемъ (Brinell) горячее участіе въ извѣстной „борьбѣ за ширину колеи“.

Въ 1833 году этотъ заводъ выпустилъ первый свой паровозъ названный „Taurus“ (Тайлеръ). Онъ былъ одинаковаго типа съ

паровозомъ „Samson“ (фиг. 35), построеннымъ Стефенсономъ въ 1831 г. для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. Цилиндры его имѣли діаметръ въ 11 д., а ходъ поршня въ 16 д.; діаметръ колесъ былъ 4 ф. 8 д. Паровозъ „Tauleur“ вмѣстѣ съ другимъ подобнымъ же паровозомъ „Stephenson“ былъ построенъ заводомъ для мистера Hargreaves, который по контракту съ Bolton-Leigh'ской ж. д. обслуживалъ этими двумя паровозами поѣзда послѣдней. Въ томъ же году заводъ „Vulcan Foundry“ построилъ два подобныхъ же



Фиг. 51. Паровозъ „New-York“ завода Mather, Dixon & Co. 1834 г.

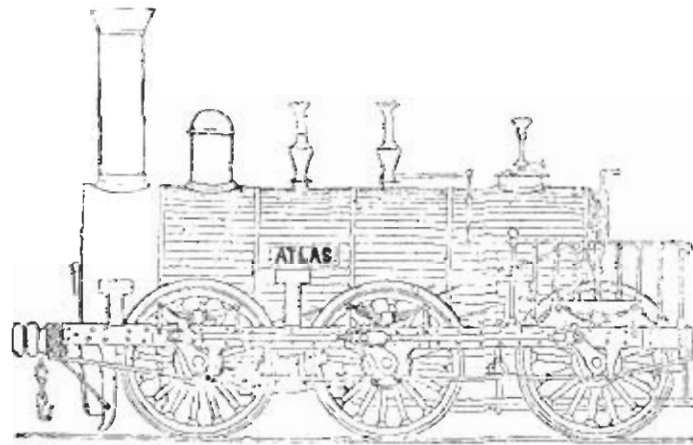
паровоза для Camden-Woodbury'ской ж. д. въ Америкѣ, а впоследствии еще пять.

Убѣдившись въ преимуществѣ товарныхъ шестиколесныхъ паровозовъ передъ четырехколесными, фирма Р. Стефенсона и К^о рѣшила примѣнить эту систему и къ пассажирскимъ паровозамъ. Съ этой цѣлью фирма построила въ 1834 г. для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. шестиколесный паровозъ, названный „Patentee“ („Патентованный“) и представленный на фиг. 50. Онъ имѣлъ одну ведущую ось, причемъ бандажи ведущихъ колесъ были безъ греб-

ней, для болѣе легкаго прохода по кривымъ пути. Диаметръ цилиндровъ былъ 12 д., а ходъ поршня 18 д.; диаметръ ведущихъ колесъ былъ 5 фут. Цилиндры были внутренніе и были расположены подъ дымовой коробкой

Этотъ паровозъ сдѣлаея прототипомъ англійскаго пассажирскаго паровоза того времени и нѣсколько лѣтъ копировался какъ въ Англии, такъ и въ другихъ странахъ.

Въ 1834 году фирма Mather, Dixon & Co въ Ливерпуль построила для Петербургской желѣзной дороги въ Америкѣ три паровоза, а именно: „New-York“, „Philadelphia“ и „Petersburgh“.



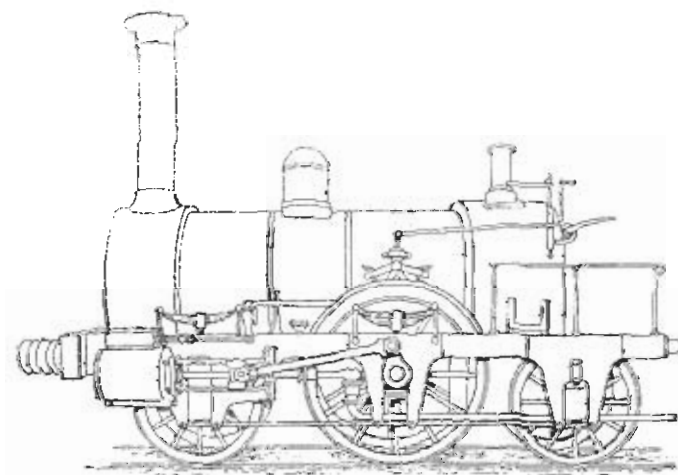
Фиг. 52. Паровозъ „Atlas“ Лейстеръ-Суанцингтонской ж. д. 1831 г.

Видъ одного изъ нихъ, а именно „New-York“, представленъ на фиг. 51.

Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ и наружные цилиндры; о размѣрахъ же этого паровоза данныхъ не имѣется.

Въ виду значительнаго увеличенія количества перевозимаго угля по Leicester-Swainingtonской ж. д., понадобились болѣе сильныя паровозы, которые и были заказаны Роберту Стефенсону. Въ 1834 году былъ сданъ упомянутой дорогѣ первый изъ этой серіи паровозовъ. Онъ назывался „Atlas“ и представленъ на фиг. 52. Этотъ паровозъ имѣлъ шесть спаренныхъ колесъ, диаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 20 д., всѣхъ его въ рабочемъ состояніи было 17 тоннъ безъ тендера. Это, слѣдовательно, былъ самый тяжелый и самый сильный изъ всѣхъ существовавшихъ въ то время

паровозовъ. Работа этого паровоза интересовала всѣхъ современныхъ техниковъ, и о работѣ его ежедневно представлялись рапорты директорамъ упомянутой дороги и Стефенсону. Этотъ паровозъ перешелъ въ собственность Midland'ской ж. д., когда послѣдняя купила Leicester-Swanington'скую ж. д. После 25-лѣтней непрерывной работы паровозъ „Atlas“ былъ сданъ въ аренду для работъ въ угольныхъ коняхъ и, наконецъ, былъ проданъ подрядчику по землянымъ работамъ, который и сломалъ его. Это былъ первый шестиколесный паровозъ со спаренными колесами и внутренними

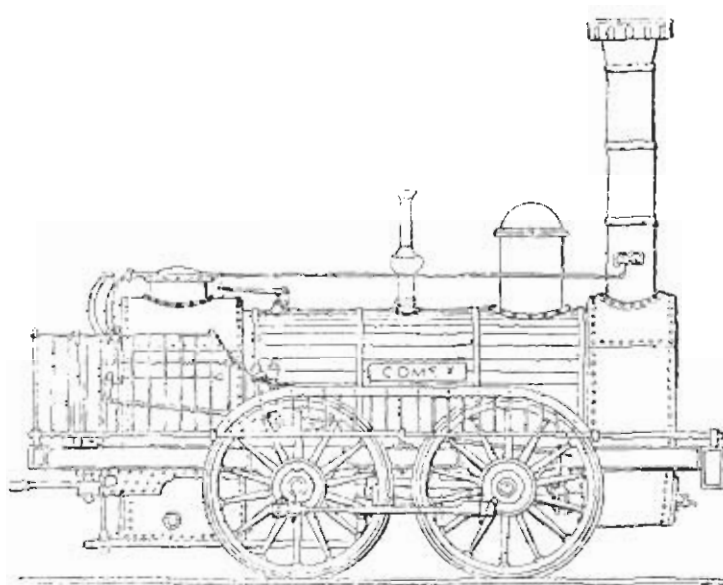


Фиг. 53. Паровозъ „Swiftsure“ завода Vauxhall Foundry. 1831 г.

цилиндрами—типъ, вскорѣ вошедшій во всеобщее употребленіе. Котель паровоза „Atlas“ былъ обшитъ полированными дубовыми планками, связанными мѣдными обручами.

Въ 1834 году Георгъ Ферстеръ основалъ въ Ливерпулѣ заводъ, названный „Vauxhall Foundry“. Первый паровозъ, построенный этимъ заводомъ, былъ паровозъ „Swiftsure“ („Быстрота“), представленный на фиг. 53. Этотъ паровозъ первый имѣлъ наружные горизонтальные цилиндры и шесть колесъ, рамы были наружныя, и шатуны дѣйствовали на кривошипы, расположенные снаружи рамъ. Это былъ также первый паровозъ, снабженный четырьмя эксцентриками. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ

цилиндровъ 11 д.; ходъ поршня 18 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 5 ф.; вся длина рамы 17 футъ. Вслѣдствіе значительности разстоянія между осями цилиндровъ, составлявшаго 7 футовъ, и неуровновѣшенности ведущихъ колесъ, вредныя колебанія этого паровоза доходили до опасныхъ степеней даже при умѣренныхъ скоростяхъ. Этотъ паровозъ и другіе, построенныя этимъ заводомъ по тому же проекту, были вообще извѣстны подъ названіемъ „Кулачные бойцы“



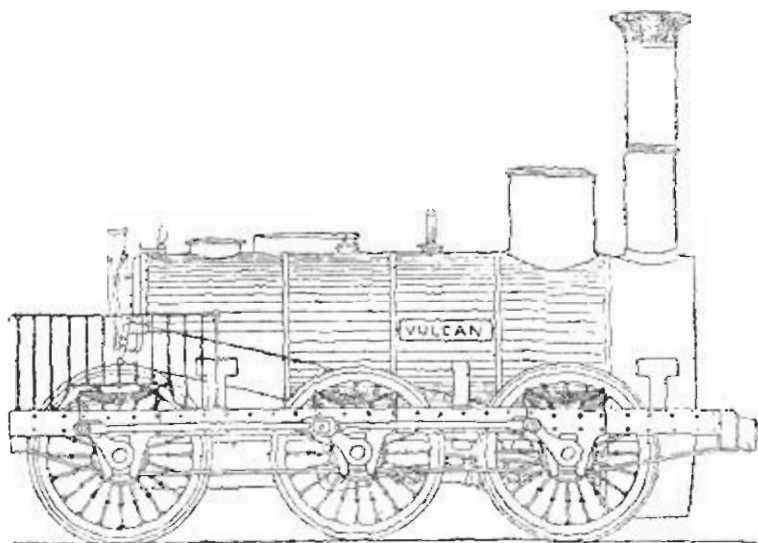
Фиг. 54. Паровозъ „Comet“ 1835 г.

и оказались совершенно негодными, такъ какъ при работѣ ихъ полной силой тяги или при увеличенной скорости они или сходили съ рельсовъ, или ломали послѣдвіе.

Въ 1835 году была открыта Newcastle-Carlisle'ская ж. д. Для этой дороги Hawthorn въ Ньюкэстлѣ построилъ паровозъ, названный „Comet“ („Комета“) и представленный на фиг. 54. Паровозъ этотъ обслуживалъ первый поѣздъ при открытіи движенія на этой дорогѣ. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса, діаметромъ въ 4 ф.; діаметръ цилиндровъ былъ 12 д.; ходъ поршня 16 д. Цилиндры помещались подъ дымовой коробкой, причемъ шатуны проходили подъ направляющей

осью; поверхность нагрева тонки была 35 кв. ф., дымогарных труб—237 кв. ф. и полная—272 кв. ф. Рабочее давление пара 60 ф. на кв. дюйм (4,3 атмосф.).

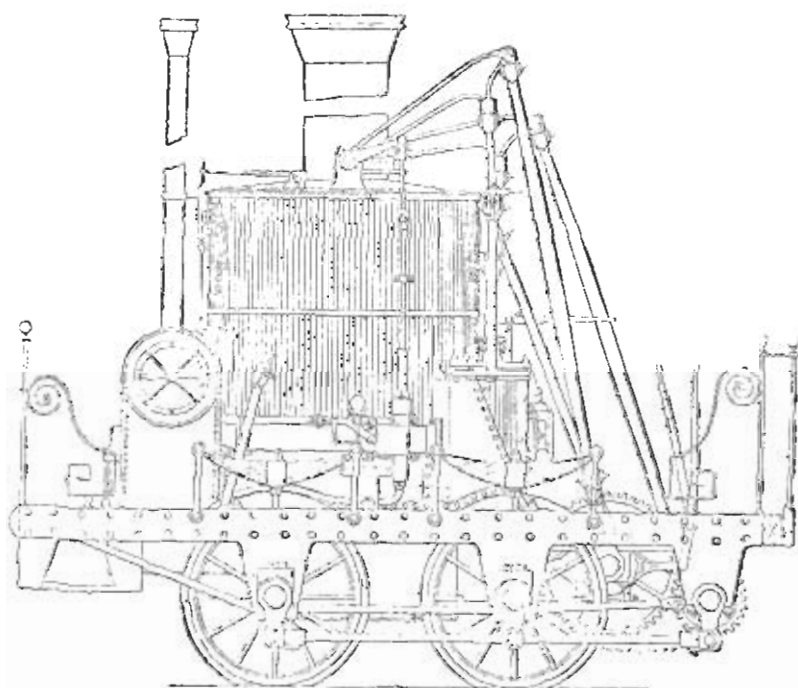
Въ томъ же году заводъ Vulcan Foundry построилъ для Leicester - Swannington'ской ж. д. сильный паровозъ, названный „Vulcan“ и представленный на фиг. 55. Онъ имѣлъ 6 снарепныхъ колесъ, діаметромъ въ 4,5 ф.; діаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 20 д. Паровозъ этотъ былъ одинаковаго типа съ паровозомъ „Atlas“ Стефенсона (фиг. 52).



Фиг. 55. Паровозъ „Vulcan“ Дейстеръ-Суаннингтонской ж. д. 1835 г.

Въ 1835 году Gillingham и Winans въ Америкѣ построили для Baltimore-Ohio'ской ж. д. любопытный паровозъ по типу „Grasshopper“ („Кузнечикъ“). Типъ этотъ былъ введенъ въ Америкѣ въ 1831 году Davis и Gartner, которые по этому типу построили паровозъ „Atlantic“. Название „Кузнечикъ“ было присвоено этому типу, вслѣдствіе отличительнаго вида и работы балансировъ у этихъ паровозовъ. Паровозъ Gillingham'a и Winans'a представленъ на фиг. 56. Котель его былъ вертикальный съ діаметромъ въ 32 д.; онъ имѣлъ 400 трубъ діаметра въ 1 д. и длины въ 3 ф. 2

Цилиндры были вертикальные и имѣли діаметръ въ 10 д., а ходъ поршня въ 24 д. Для передачи движенія служили балансиры и шатуны, послѣдніе соединялись съ кривошинами, сидѣвшими на отдѣльномъ валу; этотъ валъ съ помощью зубчатой передачи соединялся съ другимъ передаточнымъ валомъ, снабженнымъ наружными кривошинами; наконецъ, послѣдніе соединялись помощью дышеля съ кривошинами колесъ. Для искусственной тяги служилъ вентиляторъ,



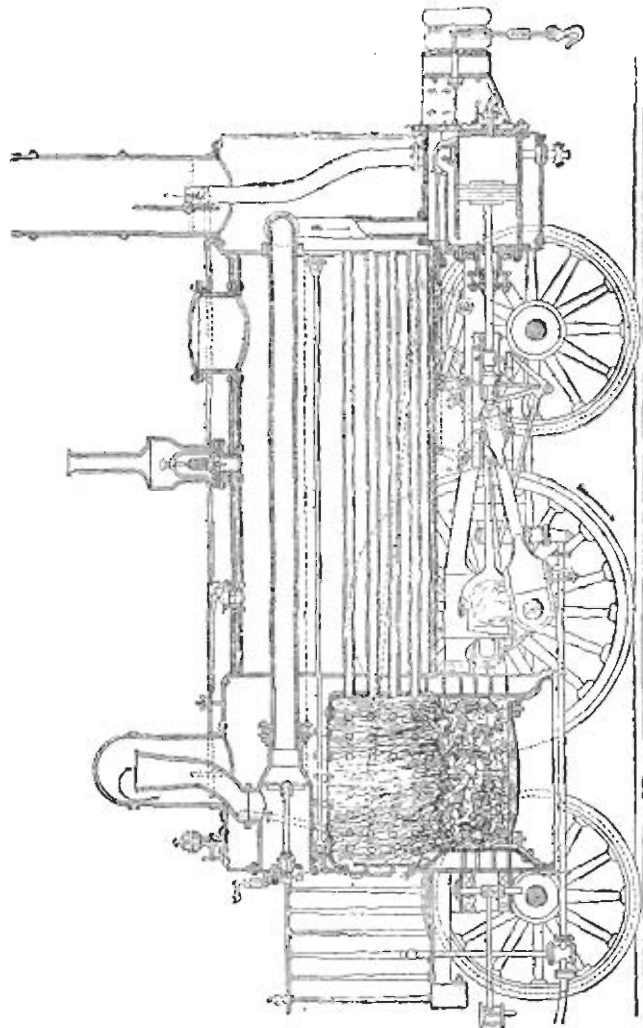
Фиг. 56. Паровозъ Джелингема и Уайнса Балтимора-Огайской ж. д. 1835 г.

приводавшійся въ движеніе отработавшимъ паромъ и видный на чертежѣ съ лѣвой стороны котла. Всѣ паровоза съ тендеромъ были 7 тоновъ 5 центнеровъ. Всѣхъ такихъ паровозовъ имѣлось на Балтимор-Огайской ж. д. восемь и всѣ они работали слишкомъ 50 лѣтъ. Описанный паровозъ въ настоящее время сохраняется въ Колумбевомъ музеѣ въ Чикаго.

Въ 1836 году въ Англій стали строить паровозы съ очень короткимъ ходомъ поршня, и фирма Taylor & Co построила въ этомъ году для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. десять паровозовъ,

у которыхъ при діаметрѣ цилиндровъ въ 14 д., ходъ поршня былъ всего 12 д. Эти паровозы дали на практикѣ неудовлетворительные результаты.

Въ 1836 году фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила для Лондонъ-Бирмингемской ж. д. пассажирскій паровозъ, названный



Фиг. 57. Паровозъ „Harvey Combe“, 1836 г.

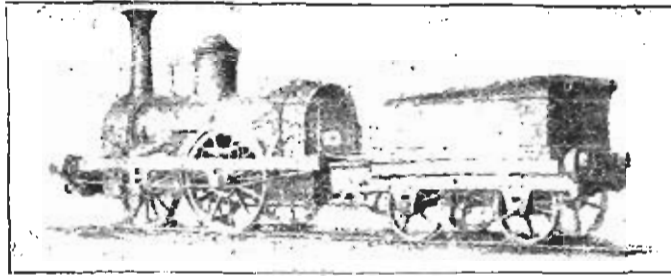
„Harvey Combe“ и представленный въ разрѣзѣ на фиг. 57. Это былъ шестиколесный паровозъ съ одной ведущей осью; главные его размѣры были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 12 д.; ходъ поршня 18 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 5 ф.; діаметръ направляющихъ и

поддерживающихъ колесъ 3,5 ф.; число дымогарныхъ трубъ 102; ихъ внутренній діаметръ $1\frac{5}{8}$ д., вся поверхность нагрѣва 480 кв. ф.; парораспределение совершалось помощью 4-хъ эксцентриковъ, эксцентриковыхъ хомутовъ и тягъ, послѣднія были снабжены на концахъ вилками, изъ которыхъ двѣ служили для передняго хода, а другія двѣ для задняго хода; бандажи ведущихъ колесъ были безъ гребней. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 11 тоннъ 18 центнеровъ. Паровозъ этотъ обслуживалъ поѣзда, вѣсомъ въ 80 тоннъ, со скоростью въ 25 миль (40 килом.) въ часъ. Стоимость его была 1400 фун. стер.

Въ 1836 году Haskworth (Гакуортсъ) построилъ первый паровозъ для Царскосельской ж. д., сооруженный съ шириной колеи въ 6 футъ. Этотъ паровозъ сопровождалъ 3-го ноября 1836-го года первый въ Россіи поѣздъ, по Царскосельской ж. д., отъ Павловска до Кузьмина въ присутствіи Императора Николая I-го, Императрицы и Наслѣдника. Открытіе Царскосельской ж. д. для общаго пользованія состоялось 30 октября 1837 года. Поѣздъ отправился въ составѣ паровоза и 8 вагоновъ. Паровозъ былъ завода Р. Стефенсона и К^о, а нижніе поставы вагоновъ были построены частью въ Серенгѣ (Бельгія), частью въ Дублинѣ; кузова вагоновъ были построены въ Брюсселѣ на мебельной фабрикѣ Павельса, частью въ Петербургѣ. Поѣздъ отбылъ изъ Петербурга въ $12\frac{1}{2}$ час. дня; паровозомъ управлялъ самъ фонъ-Герстнеръ, строитель дороги, который черезъ 35 минутъ доставилъ поѣздъ въ Царское Село. На обратномъ пути тѣ же $21\frac{1}{2}$ версты были пройдены въ 28 минутъ, причемъ нѣкоторыя версты были пройдены въ 1 минуту, т. е. первый же поѣздъ развивалъ скорость до 60 верстъ въ часъ. Первые паровозы Царскосельской ж. д. назывались: „Проворный“, „Орелъ“, „Стрѣла“, „Богатырь“ (переименованный послѣ въ „Россію“), „Левъ“ и „Слонъ“. Изъ этихъ паровозовъ сохранились размѣры только „Россіи“. Паровозъ „Россія“ завода Кокерля въ Серенгѣ поступилъ въ 1836 году. Его размѣры: діаметръ цилиндровъ 14 д.; ходъ поршней 18 д.; цилиндры внутренніе; діаметръ котла 3,8 ф., длина его 9 ф. дымогарныхъ трубъ 104, полная поверхность нагрѣва 542,17 кв. ф. Давленіе пара при испытаніи 105 фунтовъ. Число колесъ 6, изъ нихъ ведущихъ 2; діаметръ ведущихъ колесъ 5,5 фут.; діаметръ несущихъ колесъ 4 фута; нагрузка ведущихъ колесъ 312 пудовъ. Вѣсъ паровоза безъ воды и топлива—700 п. Вѣсъ паровоза съ водой и топливомъ—970 п. Наибольшая тяга 52 п., наибольшая скорость 23 в. въ часъ. Наибольшее полезное дѣйствіе

въ динамическихъ лош. 119,6. Первоначальная цѣна съ тепдеромъ 12.000 руб. сер. *)).

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1836 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Type“ (Тайпъ), построенный Hawthorn'омъ для Newcastle-Carlisle'ской ж. д. Этотъ паровозъ былъ снабженъ паровымъ органомъ, изобрѣтеннымъ пасторомъ James Birket въ Ovingham'ѣ. Органъ помѣщался надъ потолкомъ кожуха огневой коробки и состоялъ изъ восьми трубъ, подобранныхъ такимъ образомъ, что онѣ составили цѣлую октаву, но безъ полутоновъ. Это была первая попытка примѣненія пара къ музыкальному инструменту. Хотя этотъ органъ и не былъ въ состояніи произво-



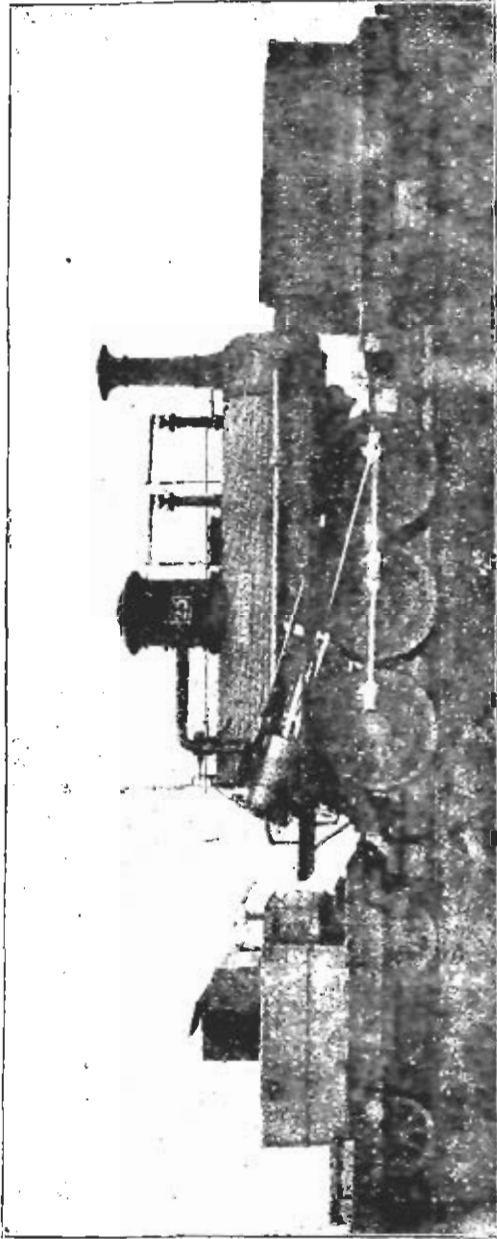
Фиг. 58. Паровозъ „Sunbeam“ Стоктонъ-Дарлингтонской ж. д.

дить различныя комбинаціи и варіаціи звуковъ, какія требуются отъ настоящаго музыкальнаго инструмента, тѣмъ не менѣ онъ разыгрывалъ пьесы довольно правильно и пріятно. Паровозъ „Type“ имѣлъ 4 колеса, діаметръ коихъ былъ $4\frac{1}{2}$ ф., цилиндры имѣли діаметръ въ $13\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня въ 16 д. Весь паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 10 тоннъ. Этотъ паровозъ работалъ на Newcastle-Carlisle'ской ж. д. до конца 1857 года, когда онъ былъ проданъ для работъ въ угольныхъ шахтахъ.

Въ 1837 году Hawthorn'омъ былъ построенъ для Stockton-Darlington'ской ж. д. пассажирскій паровозъ „Sunbeam“ („Солнечный лучъ“, представленный на фиг. 58. Онъ имѣлъ одну ведущую ось, діаметръ колесъ которой былъ 5 ф.; цилиндры имѣли діаметръ въ 12 д. и ходъ поршня въ 18 д.; котель былъ длиннѣе въ 8 ф.

*) См. „Историческій очеркъ развитія желѣзныхъ дорогъ въ Россіи съ ихъ основанія по 1897 г. включительно“. Развитіе русскихъ желѣзныхъ дорогъ по отношенію къ подвижному составу.

при диаметре въ 3 ф., и имѣлъ 104 мѣдныхъ трубы. Паровозъ этотъ работалъ на Stockton-Darlington'ской ж. д. 19 лѣтъ.



Фиг. 59. Паровозъ „Derwent“ Stockton-Darlington'ской ж. д.

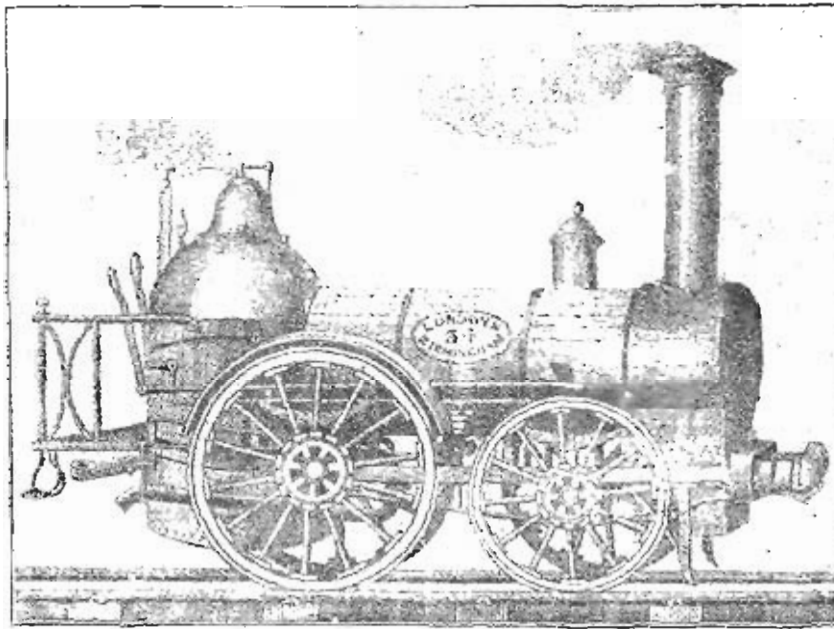
На фиг. 59 представленъ паровозъ „Derwent“, построенный въ 1837 году фирмой W. & A. Kitching въ Darlington'ѣ для Stockton-Darlington'ской ж. д. Это былъ шестиколесный паровозъ, у котораго все колеса были спарены между собою; диаметръ колесъ былъ 4 ф. Цилиндры были расположены сзади и имѣли диаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 24 д. Котель имѣлъ одну обратную жаровую трубу и отапливался спереди. Наибольшій интересъ представляетъ конструкция колесъ этого паровоза. Они состояли изъ чугунныхъ сегментовъ, между которыми были помещены деревянные клипы; сегменты обхватывались желѣзнымъ бандажемъ. Во избѣжаніе ослабленія клипцевъ, послѣдніе въ сухую погоду поливались водой. Паровозъ имѣлъ два тендера, изъ которыхъ передній служилъ для помещенія угля, а задній для воды.

Паровозъ „Derwent“ былъ недавно пайденъ на одной каменноугольной вѣтви и купленъ Сѣверо-восточной ж. д., въ составъ которой входитъ Stockton-Darlington'ская ж. д. Въ настоящее время онъ установленъ вмѣстѣ съ своими двумя тен-

дерами на пьедесталѣ на станціи „Darlington“, вблизи историческаго паровоза „Locomotion“, и подобно послѣднему сохраняется, какъ реликвія.

Въ 1837 году была открыта London-Birmingham'ская ж. д., причѣмъ главнымъ инженеромъ подвижнаго состава былъ назначенъ знаменитый Edward Bury. Послѣдній настоялъ передъ директорами этой дороги на введеніи паровозовъ, построенныхъ исключительно по извѣстной его системѣ, т. е. по типу описанныхъ выше паровозовъ „Liverpool“ и „Liver“. Bury доказывалъ, что паровозы введеннаго имъ типа имѣютъ слѣдующія преимущества. Они дешевле шестиколесныхъ и занимаютъ меньше мѣста; они значительно легче 6 колесныхъ, а потому требуютъ меньше силы при слѣдованіи на подъемѣ и, слѣдовательно, оставляютъ больше полезной силы для поѣзда; они безопаснѣе 6 колесныхъ, такъ какъ лучше вписываются въ кривыхъ пути и менѣе склонны къ сходу съ рельсовъ; они работаютъ болѣе экономно, въ виду меньшаго количества движущихся частей, а слѣдовательно, меньшаго тренія; части машины, одинаковыя какъ у 6 колеснаго, такъ и у 4 колеснаго паровоза, могутъ быть для послѣдняго меньшаго сѣченія; зданія и поворотные круги могутъ быть меньшаго размѣра, а слѣдовательно дешевле; части 4 колесныхъ паровозовъ меньше, а потому требуются малые токарныя, сверлильныя и другіе станки. Практика, однако, показала, что для большихъ скоростей, большого вѣса поѣзда и крутыхъ подъемовъ четырехколесные паровозы оказались непригодными. Результатомъ упрямства Bury было то, что, когда въ 1846 году London-Birmingham'ская ж. д. соединилась съ London и North Western ж. д., на первой было 89 четырехколесныхъ паровозовъ и одинъ только 6 колесный. Пассажирскіе паровозы, образецъ которыхъ представленъ на фиг. 60, имѣли по одной ведущей оси съ діаметромъ колесъ въ 5,5 ф. и вѣсили всего 9,5 тонны, а товарные имѣли 4 спаренныхъ колеса, діаметромъ въ 4,5 ф., а вѣсъ ихъ въ рабочемъ состояніи былъ всего 11,5 тонны. Въ виду слабосильности этихъ паровозовъ управленіе London-North-Western ж. д., получивъ ихъ въ 1846 году отъ London-Birmingham'ской ж. д., предложило фирмѣ „Bury, Curtis and Kennedy“, строившей эти паровозы, замѣнить ихъ 6 колесными. Не желая измѣнить принятаго ею типа, фирма эта отказалась отъ заказа. Но времена типа паровозовъ Bury тогда уже прошли; въ то же время угасла и знаменитая фирма „Bury, Curtis and Kennedy“,

заводъ которой былъ проданъ за долги въ 1851 году. Паровозы Вигу около этого времени стали выходить изъ употребленія и сдѣлались рѣдкостью. Одна только Furness'ская ж. д. сохранила еще у себя одинъ изъ паровозовъ Вигу. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 61, былъ построенъ Вигу въ 1846 году, и, несмотря на то, что ему въ настоящее время 56 лѣтъ, находится въ прекрасномъ состояніи. Обстоятельство это указываетъ на доброкачественность матеріала, употреблявшагося этой фирмой, и на добро-



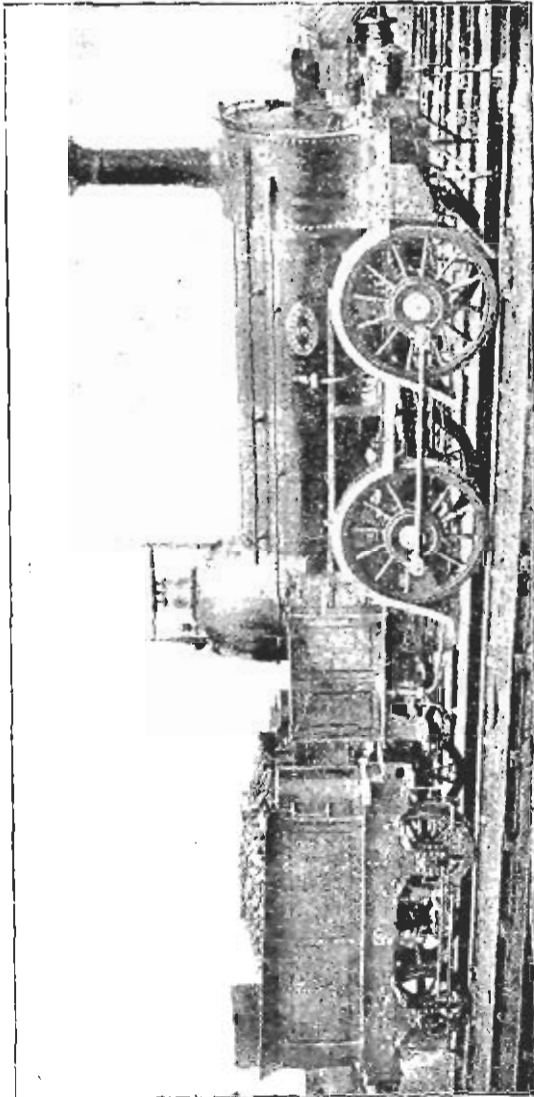
Фиг. 60. Пассажирскій паровозъ системы Вигу.

совѣтностью и тщательностью ея работъ. Паровозъ этотъ обслуживаетъ въ настоящее время товарныя поѣзда на упомянутой выше Furness'ской ж. д. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 4 ф. 9 д.; цилиндры имѣютъ діаметръ въ 14 д. и ходъ поршня въ 24 д.; котель имѣетъ длину въ 11 ф. при діаметрѣ въ 3 ф. 8 д. и содержитъ 136 трубъ діаметра въ 2 д.; вся поверхность нагрева его составляетъ 940 кв. ф., давленіе пара 110 ф. на кв. д. ($7\frac{1}{2}$ атмосфер.). Тепдеръ имѣетъ 4 колеса, діаметра въ 3 ф.; вместимость танка 1000 галлоновъ воды. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 20 тоннъ, а тепдера 13 тоннъ. Паровозъ этотъ въ районѣ

службы его извѣстень подѣ названіемъ „Old copper nob“ („Старая мѣдная башка“).

Около этого времени американскіе строители паровозовъ пришли къ убѣжденію, что одна пара ведущихъ колесъ не можетъ доста-

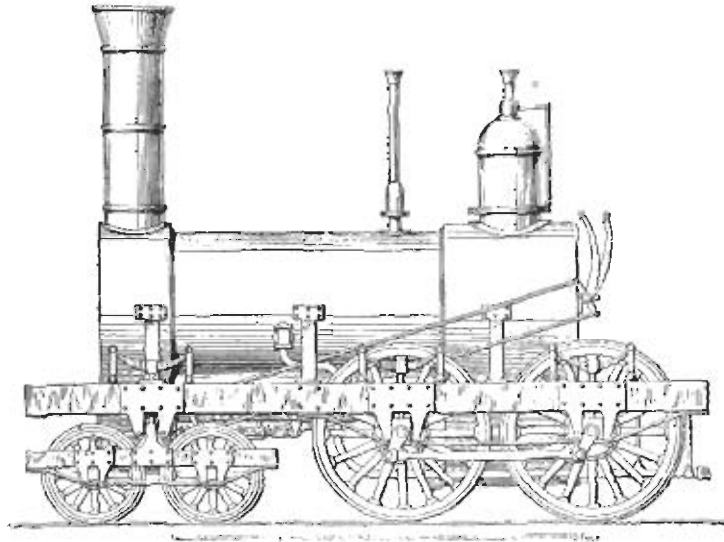
вить достаточнаго сѣвленія и силы тяги для болѣе и болѣе увеличивающагося вѣса поѣздовъ, а потому стали строить паровозы съ 4-мя спаренными колесами и отдѣльными тележками. Въ 1836 году Henry Campbell построилъ подобный паровозъ для Philadelphia, Germantown и Norristown'ской ж. д., представленный на фиг. 62. Это былъ первый американскій восьмиколесный паровозъ. Онъ имѣлъ діаметръ цилиндровъ въ 14 д. и ходъ поршня въ 16 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ $4\frac{1}{2}$ ф.; поверхность нагрѣва его была 725 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 12 тоннъ. При первомъ испытаніи этого паровоза 8 мая 1837



Фиг. 61. Паровозъ построенный Вору, сохранившійся на Furness'ской ж. д.

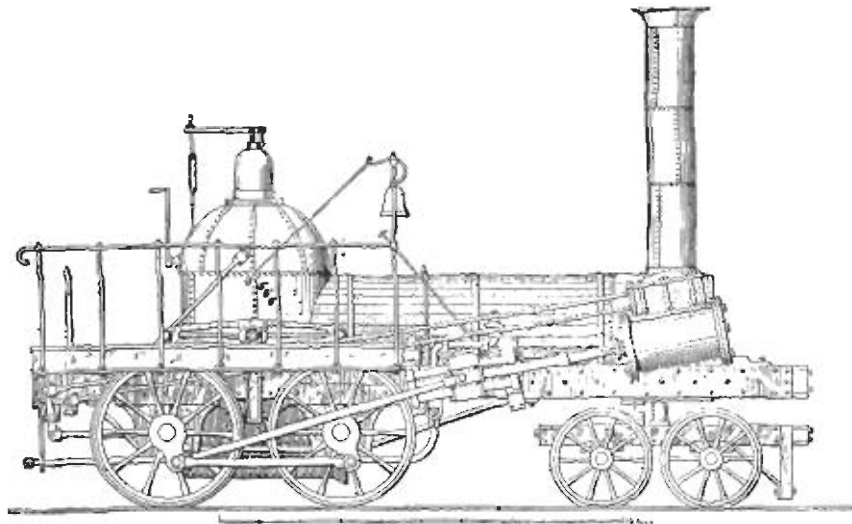
года выяснилось, что у него былъ „жесткій ходъ“ вслѣдствіе того, что вѣсъ паровоза не былъ равномерно распределенъ; кромѣ того тележка не имѣла центрального шкворня, а ее рама имѣла только вертикальные выступы, которые могли скользить въ вырѣзахъ главной

рамы. Такимъ образомъ тележка могла имѣть движеніе въ вертикальной плоскости, но не могла поворачиваться въ горизонтальной.



Фиг. 62. Первый 8-колесный паровозъ системы Campbell'a. 1836 г.

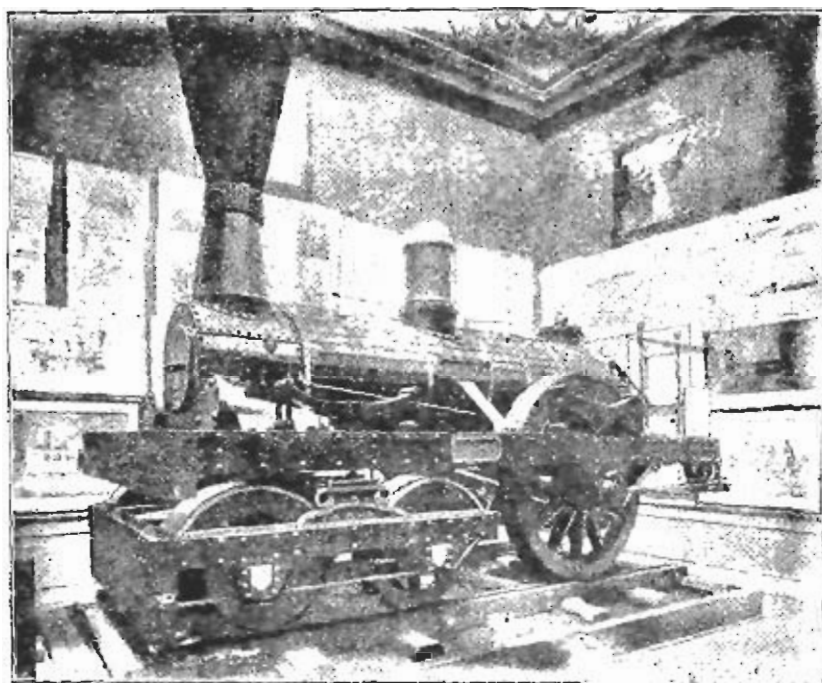
Въ 1837 году Eastwick и Harrison построили паровозъ для Beaver-Meadow'ской ж. д. въ Америкѣ (теперь Lehigh-Valley'ская



Фиг. 63. Паровозъ „Hercules“. 1837 г.

ж. д.), въ которомъ недостатки вышеописаннаго паровоза Campbell'a были устранены. Паровозъ Eastwick'a и Harrison'a, названный ими „Hercules“ („Геркулесъ“), представленъ на фиг. 63. Это былъ пер-

вый паровозъ, какъ въ Америкѣ, такъ и въ Европѣ, снабженный балансирами. У этого паровоза осевыя буksы помѣщались, какъ обыкновенно, въ вырѣзахъ рамы; затѣмъ выше рамы помѣщался горизонтальный балансиръ, центръ котораго соединялся скобой съ хомутомъ рессоры; концы балансира были снабжены шпунтонами, проходившими черезъ раму и упиравшимися въ осевыя буksы; балансировъ было два—по одному для каждой стороны паровоза; они колебались независимо другъ отъ друга и такимъ образомъ распре-

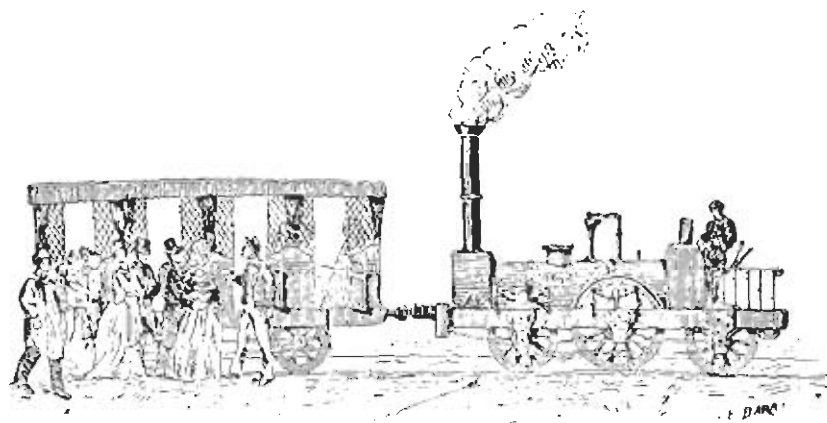


Фиг. 64. Паровозъ Роджерса „Samhsky“, 1837 г.

дѣляли дѣйствіе толчковъ, происходящихъ отъ неровности пути, на пару колесъ. Паровозъ „Perceles“ имѣлъ 4 паренныхъ колеса діаметра въ 3 ф. 8 д.; діаметръ цилиндровъ былъ 12 д., а ходъ поршня 18 д. Паровозъ этотъ былъ также снабженъ парораспределеніемъ системы Eastwick'a. Последнее состояло изъ обыкновеннаго золотника, скалка котораго соединялась съ качающимся валомъ, приводимымъ въ движеніе однимъ эксцентрикомъ, сидѣвшимъ на задней оси; между золотникомъ и паровыми окнами цилиндра помѣщался брусокъ, снабженный 4-мя каналами, изъ которыхъ 2

для передняго, а другіе 2 для задняго хода; каналы передняго хода называемые прямыми, сообщались прямо съ цилиндромъ, а каналы задняго хода, называемые косвенными, проходили черезъ брусокъ только до половины его толщины, затѣмъ поворачивали и пересѣкали другъ друга до входа въ цилиндръ. Брусокъ соединялся помощью тяги съ рычагомъ на задней площадкѣ. Когда нужно было дать задній ходъ паровозу, брусокъ помощью рычага передвигался такъ, чтобы привести косвенные каналы въ сообщеніе съ цилиндромъ. Такимъ образомъ, когда золотникъ выпускалъ паръ въ передній каналъ бруска, этотъ паръ направлялся въ заднюю сторону цилиндра и обратно.

Подобное парораспределеніе было патентовано также въ Англии



Фиг. 65. Первый поѣздъ Парижъ-С.-Жерменской ж. д. 1837 г.

въ 1847 году William Beckett Johnson'омъ. Вѣсъ паровоза „Hercules“ въ рабочемъ состояніи былъ 14 тоннъ, изъ которыхъ 9 тоннъ приходилось на сѣченіе. Котель работалъ при упругости пара въ 90 ф. на кв. д. (6,5 атмосфер.). Этотъ паровозъ въ состояніи былъ возить на горизонтали поѣзда, вѣсомъ до 265 тоннъ. Модель „Hercules'a“ въ настоящее время хранится въ Колумбѣевомъ музеѣ въ Чикаго.

Въ 1837 году извѣстный паровозостроительный заводъ Rogers'a въ Нью-Йоркѣ построилъ свой первый паровозъ. Въ то время фирма завода была „Rogers, Ketchum and Grovesnor“; проектъ этого паровоза былъ составленъ основателемъ завода Rogers'омъ. Последній принималъ весьма дѣятельное участіе въ развитіи и усовершенствованіи паровоза. Упомянутый первый паровозъ Ro-

gers'a назывался „Sandusky“ и представленъ на фиг. 64. Первоначально онъ предназначался для New-Jersey'ской ж. д., но его, однако, купилъ I. H. James для Mad-River and Lake-Erie'ской ж. д. Диаметръ цилиндровъ этого паровоза былъ 11 д., ходъ поршня 16 д., диаметръ ведущихъ колесъ былъ $4\frac{1}{2}$ ф., а колесъ тележки $2\frac{1}{2}$ ф. Этотъ паровозъ замѣчательнъ тѣмъ, что это былъ первый паровозъ, ведущія колеса котораго были снабжены противѣсами для уравновѣшиванія вѣса кривошиповъ и шатуновъ. Ведущія колеса его были чугунныя съ пустотѣлыми спицами и ободомъ; спицы имѣли овальное сѣченіе, а сѣченіе обода было одинаковое съ сѣченіемъ его, употребляемымъ въ настоящее время. Для уравновѣшенія кривошипа и шатуна ободъ имѣлъ на сторонѣ, противоположной кривошипу, солидный чугунный приливъ.

Паровозъ „Sandusky“ въ настоящее время хранится въ Колумбевомъ музеѣ въ Чикаго.

Во Франціи первая желѣзная дорога, построенная для перевозки пассажировъ, была Парижъ-С.-Жерменская, открытая 26-го августа 1837 года. На фиг. 65 представленъ паровозъ, сопровождавшій первый поѣздъ на этой дорогѣ. Это былъ шестиколесный паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ, построенный фирмой Робертъ Стефенсонъ и К^о по типу „Patentee“.

ГЛАВА VI.

Борьба за ширину колеи.

До 1837 года общепринятая въ Англии ширина колеи была 4 ф. $8\frac{1}{2}$ д. (1435 мм.). Но въ этомъ году строитель Great Western'ской ж. д. (Большой Западной), инженеръ Brunel, рѣшилъ принять для этой дороги ширину колеи въ 7 ф. (2133 мм.), и англійскій парламентъ неосторожно разрѣшилъ строить эту дорогу съ шириной колеи, различной отъ колеи существовавшихъ уже тогда дорогъ. Эта широкая колея, въ практическомъ отношеніи ненужная, а въ финансовомъ отношеніи даже невыгодная, тѣмъ не менѣе въ сильнѣйшей степени способствовала усовершенствованію и развитію паровоза, создавъ соревнованіе между строителями паровозовъ, извѣстное въ Англии подъ названіемъ „борьбы за ширину колеи“ и продолжавшееся слишкомъ 15 лѣтъ.

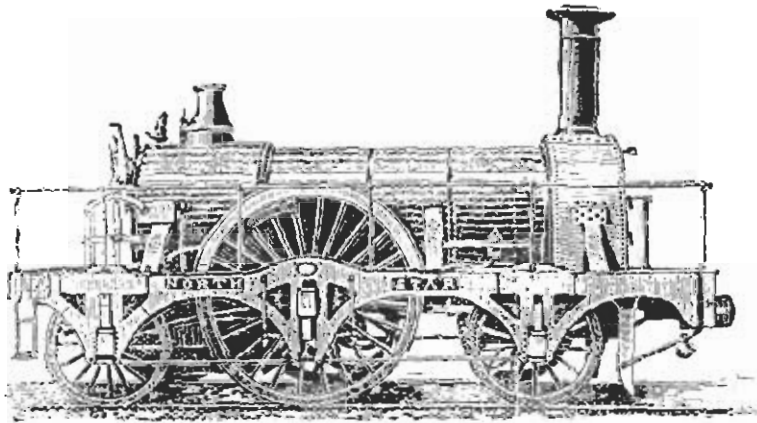
Главнымъ инженеромъ подвижного состава упомянутой Great Western'ской ж. д. былъ назначенъ Daniel Gooch (Даніилъ Гукъ), и ему былъ порученъ заказъ паровозовъ. Этотъ заказъ Гукъ распредѣлялъ между извѣстными тогда паровозостроительными фир-

мами слѣдующимъ образомъ: Robert Stephenson & C^o—2 паровоза, Tayleur & C^o—6, Mather Dixon & C^o—5, Sharp Roberts & C^o—3, Haigh Foundry— 2 и Hawthorn—2. Всего 20 паровозовъ.

Ниже слѣдующая таблица даетъ названія и главные размѣры этихъ знаменитыхъ паровозовъ, построенныхъ для широкой колеи.

Годъ постройки.	Фирма завода.	Название паровоза.	Диам. цилиндр.		Колеса.			Поверх. нагр.		
			Дм.	дм.	Дiam. веду- щихъ.	Дiam. ма- лыхъ.	Число колесъ.	Трубы.		Общая.
								к.	ф.	
1837	R. Stephenson & C ^o	North Star (Сѣв. звезда)	16	18	7	4	6	654	70	724
1838	" " "	Morning Star (Утренняя звезда)	16	18	7	4	6	654	70	724
1837	Vulcan Foundry (Tayleur & C ^o)	Vulcan (Вулканъ)	14	16	8	4,5	6	530	57	587
1837	" " "	Aeolus (Эолъ)	14	16	8	4,5	6	530	57	587
1837	" " "	Bacchus (Бахусъ)	14	16	8	4,5	6	530	57	587
1838	" " "	Venus (Венера)	14	16	8	4,5	6	458	52	510
1838	" " "	Neptune (Нептунъ)	14	16	8	4,5	6	458	52	510
1838	" " "	Apollo (Аполонъ)	14	16	8	4,5	6	458	52	510
1838	Mather, Dixon & C ^o	Mars (Марсъ)	14	18	10	4,0	6	417	57	474
1838	" " "	Ajax (Аяксъ)	14	18	10	4,0	6	417	57	474
1838	" " "	Mercury (Меркурій)	14	18	8	4,0	6	417	57	474
1838	" " "	Premier (Первый)	14	16	7	4,0	6	326	51	377
1838	" " "	Ariel	14	16	7	4,0	6	326	51	377
1838	Sharp, Roberts & C ^o	Lion (Левъ)	14	18	6	4,0	6	427	51	478
1838	" " "	Atlas (Атласъ)	14	18	6	4,0	6	427	51	478
1838	" " "	Eagle (Орелъ)	14	18	6	4,0	6	427	51	478
1838	Haigh Foundry	Viper (Ехидна)	14 ^{3/4}	18	6	4,0	6	—	—	—
1838	" "	Snake (Змѣя)	14 ^{3/4}	18	6	4,0	6	—	—	—
1838	Hawthorn & C ^o	Thunderer (Громовер- жецъ)	16	20	6	—	4	515	108	623
1838	" " "	Hurricane (Ураганъ)	16	20	10	4,5	6	515	108	623

Въ дополненіе къ даннымъ таблицы, относительно этихъ паровозовъ имѣются слѣдующія свѣдѣнія. Паровозъ Стефенсона «North Star» («Сѣверная звѣзда»), представленный на фиг. 66, работалъ на Great Western'ской ж. д. непрерывно 32 года и за это время сдѣлалъ пробѣгу въ 429.000 миль (686.400 килом.) Для той же дороги Робертъ Стефенсонъ построилъ по тому же проекту паровозы «Morning Star» («Утренняя звѣзда»), «Evening Star» («Вечерняя звѣзда»), «Dog Star» («Сиріусъ») и «Polar Star» («Полярная звѣзда»). Интересный историческій фактъ—паровозы: «North Star» и «Morning Star» были построены Стефенсономъ по проекту Дэвида Лука для Царскосельской ж. д., имѣющей, какъ известно,



Фиг. 66. Паровозъ „North Star“ Большой Западной ж. д. 1837 г.

ширину колеи въ 6 футовъ; по влѣдствію невысылки денегъ, Стефенсонъ уширилъ у этихъ паровозовъ рамы, удлинилъ ихъ оси и продалъ ихъ Great Western'ской ж. д. Паровозъ «North Star» подаренъ директорами Great Western'ской ж. д. английскому правительству, которое помѣстило его въ Южномъ Кенсингтонскомъ музеѣ.

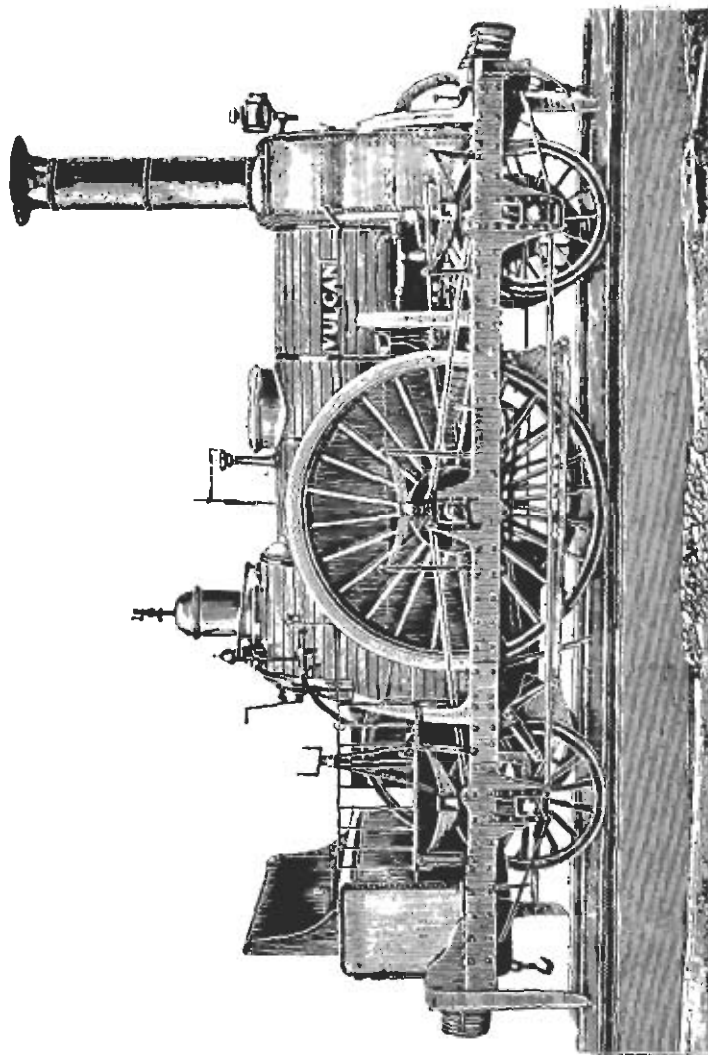
Паровозъ Тейлора «Vulcan», представленный на фиг. 67, имѣлъ одну ведущую ось, расположенную выше рамы. Этотъ паровозъ былъ неудаченъ, влѣдствіе слабосильности и чрезвычайно неспокойнаго хода. Съ побѣдомъ въсомъ въ 18 тоннъ онъ развивалъ наибольшую скорость всего въ 21 милю (34 килом.).

Впоследствии паровозъ «Vulcan» былъ переделанъ въ танковый; въ каковомъ видѣ онъ и представленъ на фиг. 68.

Паровозы «Aeolus» и «Bacchus» дали при испытаніи весьма

удовлетворительные результаты; эти паровозы развивали скорость въ 50 миль (80 килом.) въ часъ съ поѣздомъ въсомъ въ 32 тонны на подъемѣ въ 0,005, причемъ расходовали 0,76 фун. кокса на топно-милю.

Паровозъ «Venus» имѣлъ очень неспокойный ходъ, вследствие



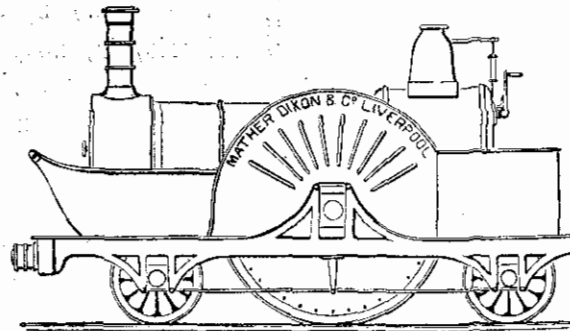
Фиг. 67. Паровозъ „Vulcan“ завода Тейлора.

чего онъ рѣдко сопровождалъ поѣзда. Впоследствии онъ былъ пере-
дѣланъ въ танковый, а діаметръ ведущихъ колесъ его былъ умень-
шенъ до 6 ф.

Паровозъ «Apollo» сопровождалъ первый пассажирскій поѣздъ
при открытіи Great Western'ской ж. д. отъ Maidenhead до Pad-
dington'a; но на другой день передъ отправленіемъ съ обратнымъ

поѣздомъ у него лопнула одна дымогарная труба, и поѣздъ былъ отмѣненъ. Паровозъ этотъ обслуживалъ пассажирскіе поѣзда на упомянутой дорогѣ вѣскольکو лѣтъ.

Паровозы «Mars» и «Ajax» завода Mather, Dixon & Co представляли оригинальное устройство. Видъ одного изъ нихъ представленъ на фиг. 68. Эти паровозы имѣли по одной парѣ ведущихъ колесъ, діаметръ которыхъ доходилъ до 10 ф. (3.048 мм.). По наружному виду своему эти паровозы были похожи на пароходъ,—кожухи надъ ведущими колесами напоминали кожухи пароходныхъ колесъ, а боковые листы имѣли у буфернаго бруса выступающіе концы, образовавшіе видъ носа корабля; это послѣднее устройство имѣло своимъ назначеніемъ—отклоненіе давленія вѣтра отъ перед-



Фиг. 68. Паровозъ „Аѣах“ съ діаметромъ ведущихъ колесъ въ 10 футовъ, завода Mather, Dixon & Co.

ней части паровоза. Ведущія колеса не имѣли спиць, а ободъ соединялся со ступицей помощью сегментовъ изъ желѣзныхъ листовъ, соединенныхъ между собою болтами, такъ что колесо представляло сплошной дискъ. Паровозы эти были построены по проекту John Grantham'a, завѣдывавшаго техническимъ отдѣломъ завода Mather, Dixon & Co, а колеса были сдѣланы по патенту Hicks'a изъ Болтона. Паровозы «Mars» и «Ajax» оказались совершенно негодными къ обслуживанію пассажирскихъ поѣздовъ и употреблялись для возки балласта. Негодность ихъ происходила отъ того, что колеса такого громаднаго діаметра были очень тяжелы и представляли громадную поверхность боковому вѣтру; кромѣ того при троганіи съ мѣста и остановкѣ этихъ чудовищъ приходилось терять очень много времени.

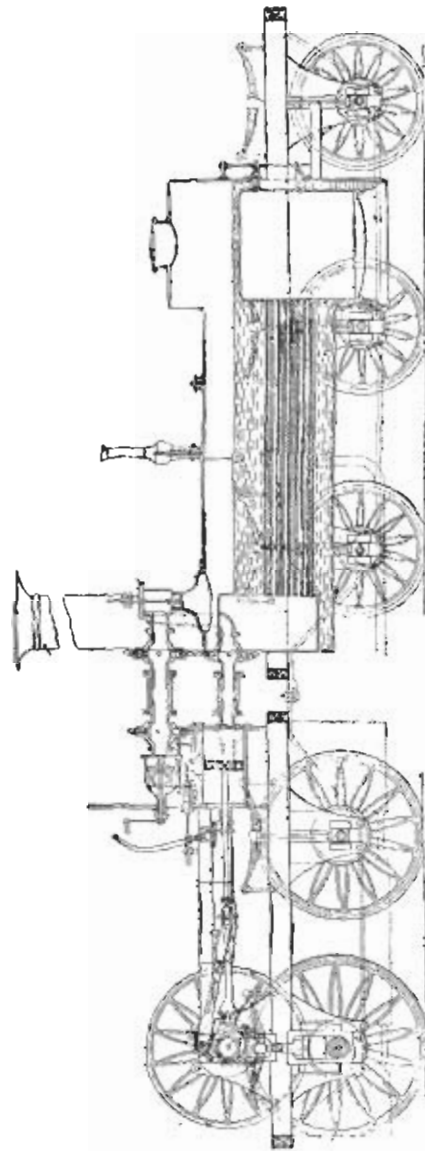
Паровозъ «Atlas» завода Sharp, Roberts & Co, по прибытіи съ балластнымъ поѣздомъ на станцію Paddington, не остановился,

а въѣхалъ въ депо, ударилъ стоявшій тамъ паровозъ «North Star» которому причинилъ значительныя поврежденія, и, разбивъ стѣну депо, наконецъ, остановился. Оказалось, что машинистъ и его помощникъ спали.

Изъ другихъ паровозовъ, приведенныхъ въ таблицѣ, особаго вниманія заслуживаютъ знаменитые паровозы завода Hawthorn'a «Thunderer» и «Hurricane».

Паровозъ «Thunderer» («Громовержецъ») былъ построенъ по проекту Т. Я. Гаррисона, получившаго 21 декабря 1836 года патентъ за № 7260 на паровозъ, котель котораго помѣщался на одной тележкѣ, а машина на другой. Цель этого устройства состояла въ томъ, что, когда котель требуетъ ремонта или промывки, онъ можетъ быть отдѣленъ отъ машины, къ которой можно прицѣпить другой, исправленный котель, и обратно. Имѣя въ виду частый ремонтъ, требовавшійся паровозами въ этотъ ранній періодъ ихъ развитія, отъ введенія такихъ паровозовъ ожидалась большая утилизациа ихъ.

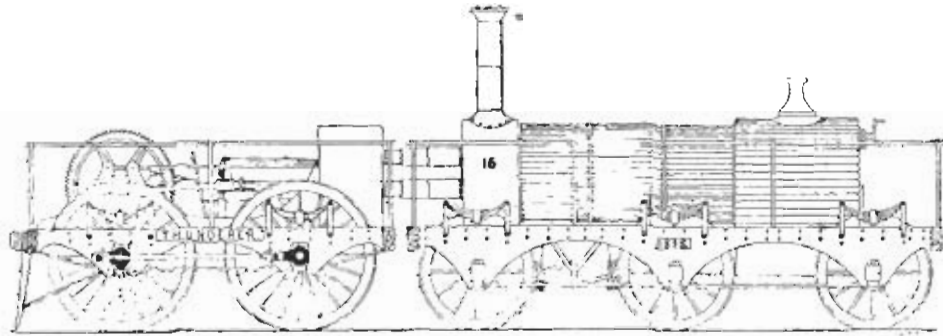
Видъ паровоза «Thunderer'a» представленъ на фиг.



Фиг. 69. Паровозъ Гаррисона «Громовержецъ».

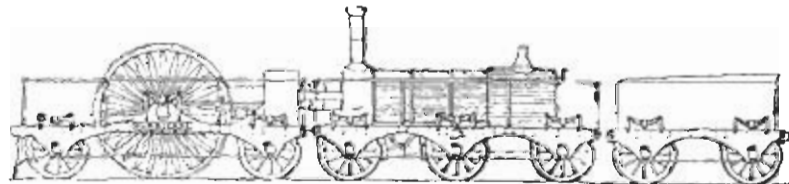
69, представляющей копию чертежа этого паровоза, представленнаго Гаррисономъ въ англійскій парламентъ для полученія патента. Какъ видно изъ чертежа, котель помѣщался на 6-колесной тележкѣ; впереди котла на отдѣльной 4-колесной тележкѣ помѣщалась

машина; колеса послѣдней телѣжки имѣли діаметръ въ 6 ф. и были сцѣплены между собою. На этой телѣжкѣ были расположены горизонтальные цилиндры и шатуны, приводившіе въ движеніе колѣчатую ось *a*; на этой оси сидѣло зубчатое колесо *c*, сцѣпившееся съ шестернею *d*, сидѣвшею на ведущей оси *b*. Такъ какъ отношеніе передачи между зубчатыми колесами было 3 : 1, то одному обороту



Фиг. 70. Общій видъ паровоза „Громовержец“.

колѣчатой оси *a* соответствовало три оборота ведущей оси *b*. Неизмѣняемость разстоянія между колѣчатой осью *a* и ведущей *b* достигалась тѣмъ, что ихъ осевыя буксы соединены были между собою, и такимъ образомъ эти оси одновременно перемѣщались въ вертикальной плоскости. На колѣчатой оси сидѣли два эксцентрика, приводившіе въ движеніе золотники помощью тягъ и штоковъ.



Фиг. 71. Паровозъ Гаррисона „Ураганъ“.

Мягкій паръ выпускался въ дымовую трубу. Паровыя трубы имѣли по два шарнирныхъ соединенія между телѣжками, что давало имъ возможность слѣдовать за боковыми перемѣщеніями послѣднихъ; кромѣ того, для продольнаго перемѣщенія паропроводныхъ трубъ, отдѣльныя ихъ части соединялись между собою сальниками. Такъ для воды помѣщался подъ котломъ. Діаметръ котла былъ 44 д. Число дымогарныхъ трубъ 135, ихъ внутренній діаметръ былъ $1\frac{3}{8}$ д., а длина ихъ 8 ф. 7 д. Общій видъ этого замѣчательнаго паровоза показанъ на фиг. 70.

Паровозъ «Hurricane» («Ураганъ»), представленный на фиг. 71, былъ такого же устройства, какъ «Thunderer», но отличался отъ послѣдняго своей машиной. У этого паровоза машина помѣщалась на 6-ти-колесной телѣжкѣ; направляющія и поддерживающія колеса имѣли діаметръ въ 4,5 ф., ведущія же колеса имѣли діаметръ въ 10 футъ (3.048 мм.); шатуны дѣйствовали непосредственно на колѣнчатую ведущую ось, буксы которой были расположены сверху рамы. Цилиндры имѣли діаметръ 16 д. и ходъ поршней 20 д. Относительно этого любопытнаго паровоза имѣется слѣдующій историческій фактъ. Въ концѣ сентября 1839 года машинистъ паровоза «Hurricane», заручившись обязательствомъ директоровъ Great Western'ской ж. д. обезпечить его семью въ случаѣ несчастія, проѣхалъ перегонъ между станціями Paddington и Twyford, длиной въ 28 миль (около 45 килом.), со скоростью въ 100 миль (160 килом.) въ часъ. Паровозъ «Hurricane» былъ вскорѣ отставленъ отъ службы, вслѣдствіе поломки одного изъ большихъ его колесъ.

Что касается паровозовъ завода Haigh Foundry «Viper» («Ехидна») и «Snake» («Змѣя»), то, къ сожалѣнію, о нихъ сохранились весьма скудныя свѣдѣнія. Brunel и Daniel Gooch въ своихъ показаніяхъ передъ комиссіею, назначенной въ октябрѣ 1845 года англійскимъ парламентомъ для изслѣдованія вопроса о ширинѣ колеи, заявили, что эти паровозы были снабжены зубчатой передачею съ отношеніемъ 2 : 1 и что, слѣдовательно, ведущія колеса, имѣвшія діаметръ въ 6 футъ, при одномъ оборотѣ поршня проходили такое разстояніе, какое они проходили бы при діаметрѣ колесъ въ 12 футъ. Цѣль такого устройства состояла въ томъ, чтобы при медленномъ ходѣ поршня получить большую скорость машины.

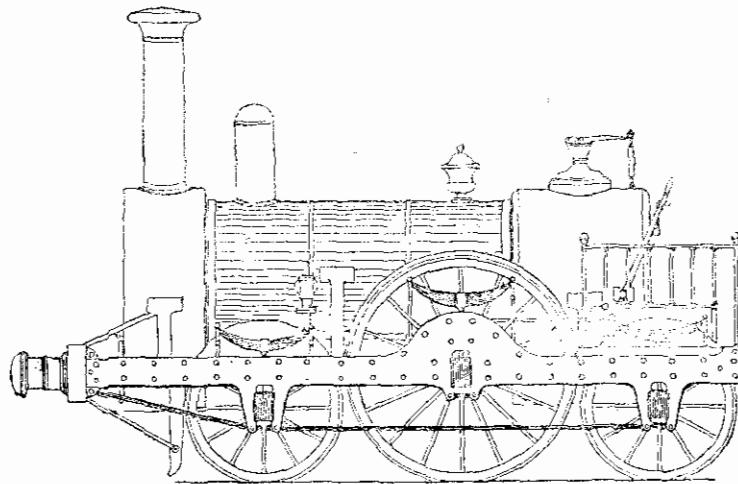
Паровозы эти, вслѣдствіе недостаточной поверхности нагрѣва, работали весьма неудовлетворительно и вскорѣ были отставлены отъ службы.

Описавъ паровозы, построенные для широкой колеи Great Western'ской ж. д., переходимъ къ описанію паровозовъ, построенныхъ въ эту эпоху для дорогъ съ обыкновенной шириной колеи.

Въ іюлѣ 1837 года была открыта Grand Junction (Большая Соединительная) ж. д., соединявшая Лондонъ-Бирмингамскую ж. д. въ Бирмингамѣ, съ Ливерпуль-Манчестерской ж. д., на станціи Ньютонъ. Пассажирскіе паровозы для упомянутой дороги были заказаны съ діаметромъ ведущихъ колесъ въ $5\frac{1}{2}$ футъ; но въ виду боль-

шихъ ведущихъ колесъ, введенныхъ Брюнелемъ и Гукомъ у паровозовъ Great Western'ской ж. д., а также въ виду увѣреній сторонниковъ широкой колеи, что узкая колея не допускаетъ большихъ колесъ, было рѣшено снабдить нѣсколько паровозовъ ведущими колесами съ діаметромъ въ 6 футъ. Видъ одного изъ этихъ паровозовъ, построенныхъ заводомъ Haigh Foundry, показанъ на фиг. 72. Паровозы эти работали на упомянутой дорогѣ долгое время весьма удовлетворительно.

Въ 1838 году паровозы стали отапливать въ Англіи каменнымъ углемъ вмѣсто кокса. Первый паровозъ, приспособленный для отапливанія каменнымъ углемъ, былъ паровозъ «Prince George», при-

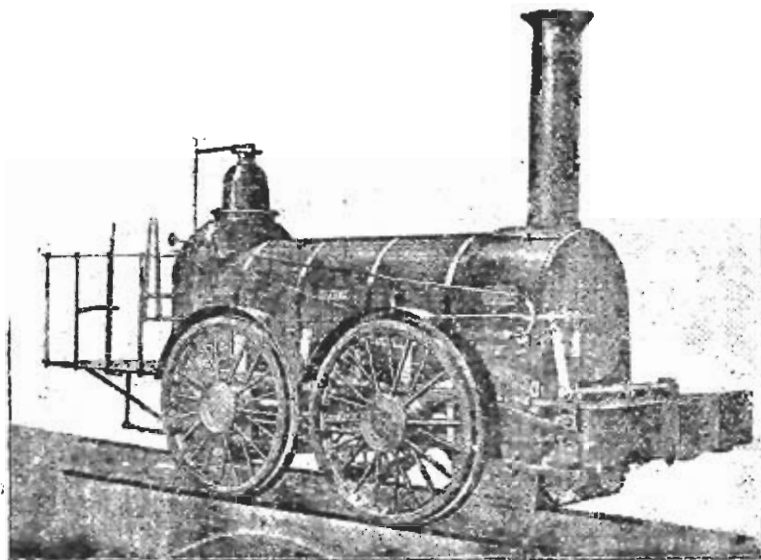


Фиг. 72. Паровозъ завода „Haigh Foundry“ 1838 г.

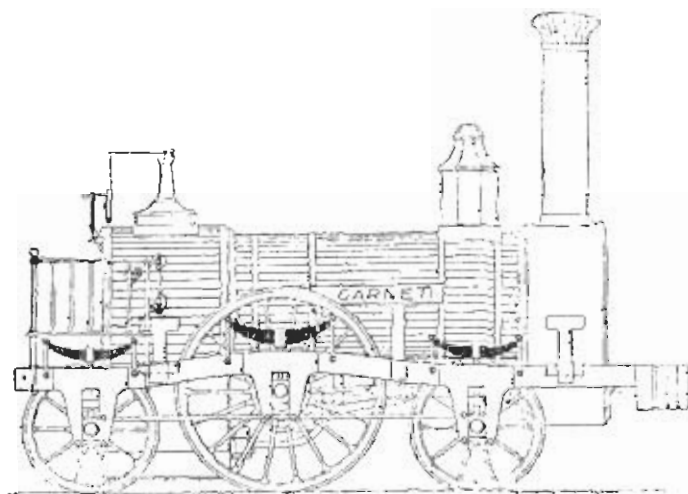
надлежащій Grand Junction'ской ж. д. Съ этой цѣлью онъ былъ снабженъ топкой системы Chanter'a, въ которой колосниковая рѣшетка имѣла наклонное положеніе подъ угломъ въ 45°; затѣмъ надъ колосниковой рѣшеткой имѣлся отражатель.

Въ 1838 году заводъ Braithwaite'a въ Лондонѣ построилъ для Philadelphia-Reading'ской ж. д. въ Америкѣ паровозъ, названный «Rocket» («Ракета») и представленный на фиг. 73. Какъ видно изъ рисунка, это былъ паровозъ типа Вигу съ сложнымъ механизмомъ переменнаго хода, расположеннымъ впереди дымовой коробки. Цилиндры имѣли діаметръ въ $10\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня 16 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 4 ф. $1\frac{3}{4}$ д. Этотъ паровозъ, находящійся еще теперь въ прекрасномъ состояніи, сохраняется въ Колумбевомъ музеѣ въ Чикаго.

Въ томъ же 1838 году была открыта London-Southampton'ская ж. д., составляющая теперь часть London & South-Western (Лондонъ



Фиг. 73. Паровозъ „Rocket“ Braithwaite'a. 1839 г.

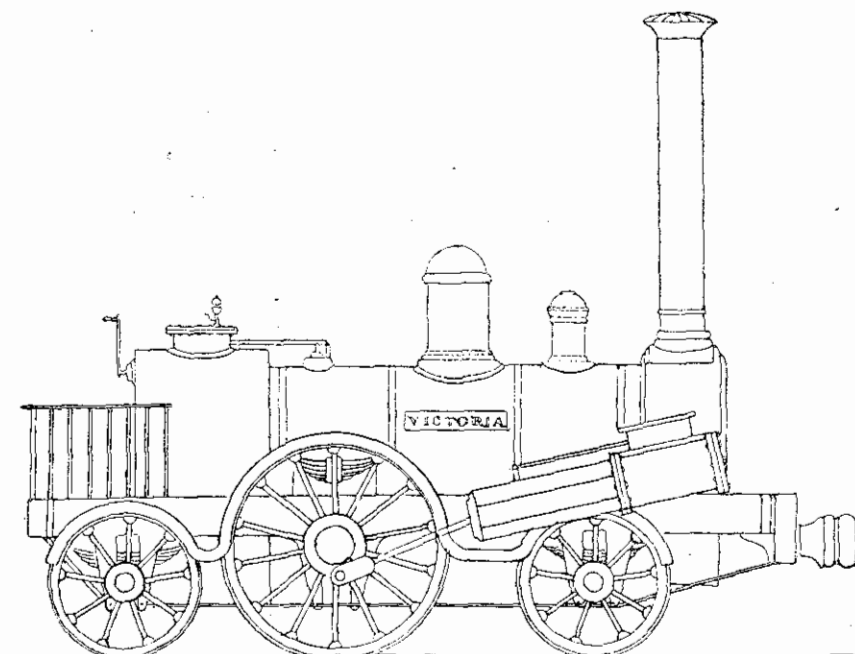


Фиг. 74. Паровозъ „Гранатъ“. 1838 г.

Юго-западной) ж. д. Паровозы для этой дороги строила фирма Sharp, Roberts & Co. Все они были 6-ти-колесные съ одной парюю ведущихъ колесъ. Первый паровозъ, доставленный этой фирмой, былъ паровозъ «Garnet» («Гранатъ»), представленный на фиг. 74.

Онъ имѣлъ діаметръ ведущихъ колесъ въ $5\frac{1}{2}$ фута; цилиндры его имѣли діаметръ въ 13 д. и ходъ поршня въ 18 д.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ его былъ $3\frac{1}{2}$ фута. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 13 тоннъ.

Въ 1839 году была открыта Arbroath-Forfar'ская ж. д. съ шириной колеи въ $5\frac{1}{2}$ футъ. Для этой дороги Stirling въ Dundee построилъ три паровоза, названные «Victoria», «Britannia» и «Caledonia». Видъ одного изъ нихъ, а именно «Victoria» представленъ



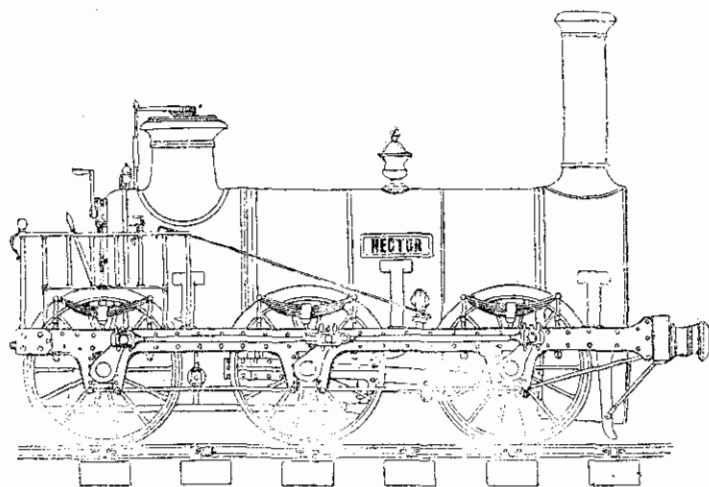
Фиг. 75. Паровозъ „Victoria“. 1838 г.

на фиг. 75. Паровозы эти замѣчательны тѣмъ, что это были первые 6-ти колесные паровозы съ внутренними рамами и наружными цилиндрами. Ведущія колеса ихъ имѣли діаметръ въ 5 футъ; діаметръ цилиндровъ былъ 12 д., а ходъ поршня 18 д. Эти паровозы работали нѣсколько лѣтъ весьма удовлетворительно, но затѣмъ были отставлены отъ службы по случаю перестройки этой дороги на ширину колеи въ 4 ф. $8\frac{1}{2}$ д. при сліяніи ея съ Каледонской желѣзной дорогой.

Въ 1839 году заводъ Haigh Foundry построилъ для Leicester-Swannington'ской ж. д. товарный паровозъ, названный «Hector» («Гекторъ») и представленный на фиг. 76. Этотъ паровозъ имѣлъ

*

6 спаренныхъ колесъ, діаметра въ $4\frac{1}{2}$ ф.; цилиндры его имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 20 д.; общая поверхность нагрѣва котла была 688 кв. ф. Котель имѣлъ обшивку изъ желѣзныхъ листовъ, вмѣсто употреблявшейся до этого времени деревянной обшивки; бандажн ведущиыхъ колесъ не имѣли гребней. Паровозъ этотъ считался самымъ сильнымъ изъ существовавшихъ тогда товарныхъ паровозовъ, и агенты другихъ желѣзныхъ дорогъ командировались на эту дорогу для ознакомленія съ работой паровоза «Hector».



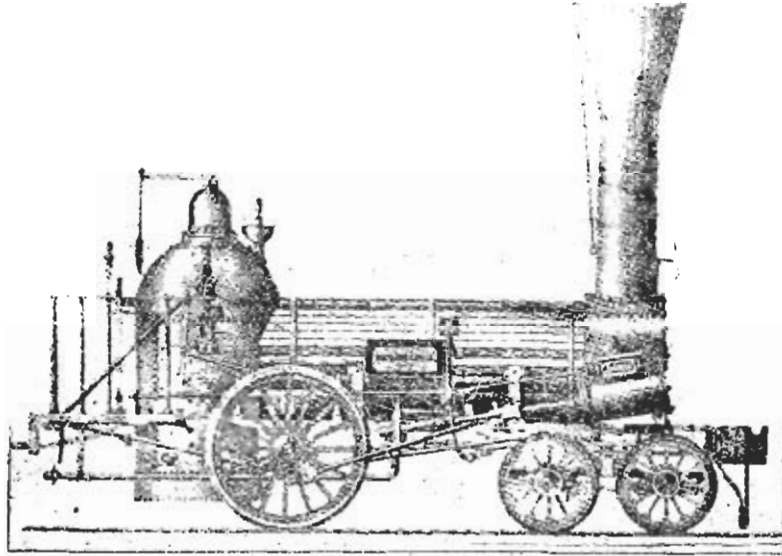
Фиг. 76. Паровозъ „Гекторъ“. 1839 г.

Въ томъ же 1839 году начата была постройка Birmingham-Gloucester'ской ж. д. На этой дорогѣ имѣлся подъемъ въ 0,027, длиной въ 3,2 килом., называвшійся Liskey'скимъ. Главный инженеръ этой дороги, Captain Moorsom, будучи убѣжденъ, что английскіе заводы не въ состояніи строить паровозовъ достаточно сильныхъ для обслуживанія поѣздовъ на такомъ подъемѣ, заказалъ заводу Norris'a въ Филадельфіи въ Америкѣ 8 сильныхъ паровозовъ. Первые 4 паровоза, прибывшіе изъ Америки, назывались, «England», «Philadelphia», «Columbia», и «Atlantic». Видъ одного изъ нихъ, а именно: «Philadelphia», представленъ на фиг. 77. Паровозы эти имѣли по одной парѣ ведущихъ колесъ, расположенныхъ впереди огневой коробки, и 4-хъ колесную поворотную тележку, поддерживавшую передній конецъ котла; тележка соединялась съ рамой помощью шкворня, около котораго она свободно

поворачивалась и такимъ образомъ могла свободно набѣгать на ларужный рельсъ кривой пути и хорошо выписываться въ этой кривой.

Главные размѣры этихъ паровозовъ были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 10¹/₂ д., ходъ поршня 18 д., діаметры ведущихъ колесъ 4 ф. и колесъ тележки — 2¹/₂ ф., котель имѣлъ 78 мѣдныхъ трубъ съ наружнымъ діаметромъ въ 2 д. и длиною въ 8 футовъ.

Эти паровозы по прибытіи въ Англію подвергались тщательнымъ испытаніямъ на сосѣдней Grand Junction ж. д., причемъ оказалось,

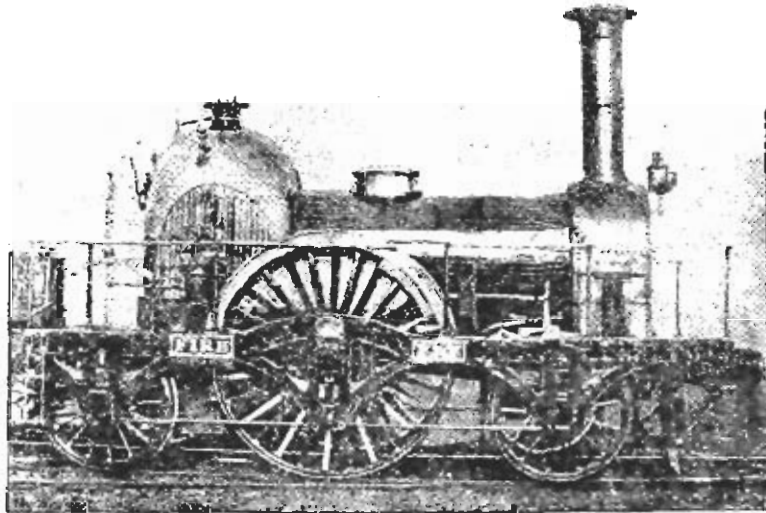


Фиг. 77. Паровозъ „Филладельфія“. 1840 г.

что они въ состояніи были обслуживать поѣзда вѣсомъ отъ 100 до 120 тоннъ со скоростью 22,5 мили (36 килом.) въ часъ на подъемѣ въ 0,003. На упомянутомъ же выше Liskeу'скомъ подъемѣ они возили поѣзда, вѣсомъ въ 33 тонны со скоростью до 15 миль (24 км.) въ часъ. Работа этихъ паровозовъ была весьма удовлетворительна.

Въ 1839 году директора ширококолейной Great Western'ской ж. д. рѣшили впредь давать заводамъ заказъ на постройки паровозовъ исключительно по проектамъ, выработаннымъ собственными инженерами дороги. Разработка такихъ проектовъ была поручена знаменитому Даниилу Гукъ, бывшему тогда, какъ сказано было выше, главнымъ инженеромъ подвижного состава Great Western'ской ж. д. Гукъ выработалъ новый типъ паровозовъ, а постройку ихъ

по этому типу поручилъ слѣдующимъ фирмамъ: Sharp, Roberts & Co въ Манчестерѣ—10 паровозовъ; Fenton, Murray & Jackson въ Лидсѣ—20; Longridge & Co въ Бедлингтонѣ—6; Nasmyth, Gaskell & Co въ Манчестерѣ—16; Slaughter & Co въ Бристолѣ—2. Jones, Turner & Evans въ Ньютопѣ—6 и Rennie & Co въ Лопдовѣ—2. Всего 62 паровоза. Первой, доставившей выстроенный ею паровозъ, была фирма Jones, Turner & Evans. Паровозъ этотъ назывался «Firefly» («Свѣтлякъ»), и всѣ паровозы, построенные по проекту Гука, стали извѣстны подъ именемъ типа «Firefly». Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 78. Это былъ 6-ти ко-



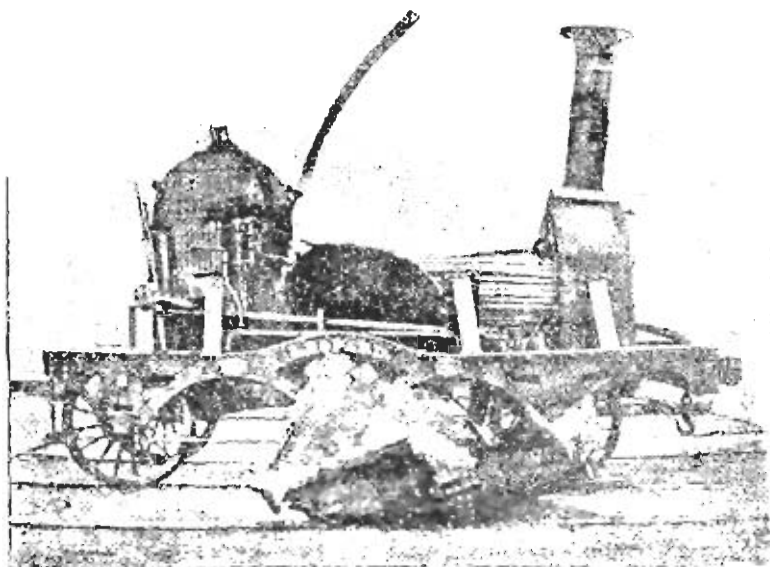
Фиг. 78. Паровозъ «Firefly».

лесный паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ. Главные его размѣры были: діаметръ цилиндровъ 15 д., ходъ поршня 18 д., діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф., діаметръ переднихъ и заднихъ колесъ 4 ф., діаметръ котла 4 ф., длина его $8\frac{1}{2}$ ф., число трубъ 131, ихъ діаметръ 2 д., поверхность нагрева 700 кв. ф. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи было 24 тонны; изъ этого вѣса приходилось $4\frac{3}{4}$ тонны на направляющія колеса, $11\frac{1}{2}$ тонны на ведущія и $7\frac{3}{4}$ тонны на поддерживающія колеса. Паровозы этого типа развивали скорость до 75 миль (120 килом.) въ часъ. Это были первые паровозы, снабженные стальными бацдажами, на которые Гукъ получилъ патентъ 20 ноября 1840 года. Лучшими по исполненію оказались 10 паровозовъ этого типа, построенные фирмой Sharp, Roberts & Co въ Манчестерѣ. Паровозы эти носили слѣ-

дуюція названія: «Tiger» («Тигръ»), «Leopard» («Леопардъ»), «Panther» («Пантера»), «Lynx» («Рысь»), «Stag» («Олень»), «Vulture» («Ястребъ»), «Hawk» («Соколъ»), «Falcon» («Соколъ»), «Ostrich» («Страусъ») и «Greyhound» («Борзая собака»).

Въ 1857 году паровозъ «Leopard» былъ уничтоженъ взрывомъ котла, происшедшимъ отъ допущеннаго слишкомъ высокаго давленія пара. Видъ «Leopard'a» послѣ взрыва котла показанъ на фиг. 79.

Кромѣ пассажирскихъ паровозовъ, Гукъ спроектировалъ также типъ товарныхъ паровозовъ, они имѣли 6 спаренныхъ колесъ діа-



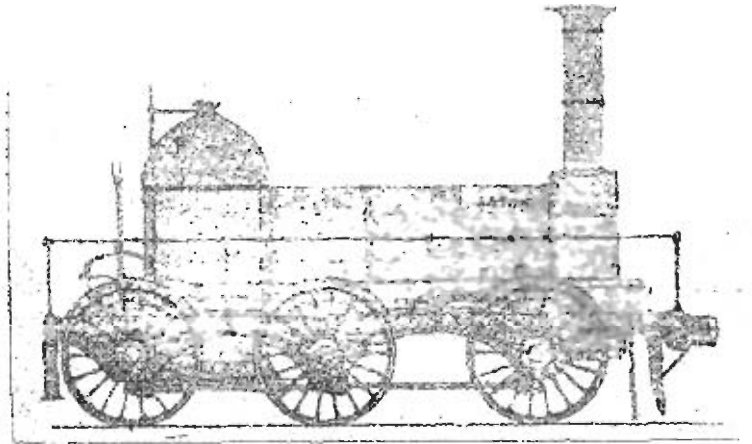
Фиг. 79. Видъ паровоза „Leopard“ послѣ взрыва котла.

метра въ 5 ф.; цилиндры были внутренніе и имѣли діаметръ въ 16 д., а ходъ поршня 24 д.; общая поверхность нагрева была 608 кв. ф. Видъ одного изъ этихъ паровозовъ, а именно паровоза «Jason» («Изопъ»), постройки 1840 года, представленъ на фиг. 80.

Въ 1841 году Робертъ Стефенсонъ ввелъ у своихъ паровозовъ желѣзныя дымогарныя трубы вмѣсто мѣдныхъ или латунныхъ.

Въ 1842 году Робертъ Стефенсонъ обратилъ вниманіе на тотъ фактъ, что дымовыя коробки и дымогарныя трубы очень скоро разрушаются, вследствие высокой температуры газовъ въ дымовой коробкѣ. Для опредѣленія этой температуры Робертъ Стефенсонъ произвелъ рядъ опытовъ. Сначала онъ помѣстилъ олово въ небольшіе желѣзные чашки и послѣднія подвѣшивалъ въ дымовой

коробкѣ; олово быстро испарилось. Тогда онъ такимъ же образомъ подвѣшивалъ куски свинцу, причемъ результатъ получился почти тотъ же, наконецъ онъ испыталъ цинкъ, который своимъ испареніемъ ясно показалъ, что температура газовъ въ дымовой коробкѣ доходила до 773° F., а слѣдовательно терялось бесполезно значительное количество тепла. Во избѣжаніе этого Робертъ Стефенсонъ рѣшилъ удлинить дымогарныя трубы отъ 9 ф. до 14 ф. Для получения патента на усовершенствованныя котлы онъ въ своемъ прошеніи послѣдніе назвалъ неопредѣленнымъ именемъ «длинными», такъ



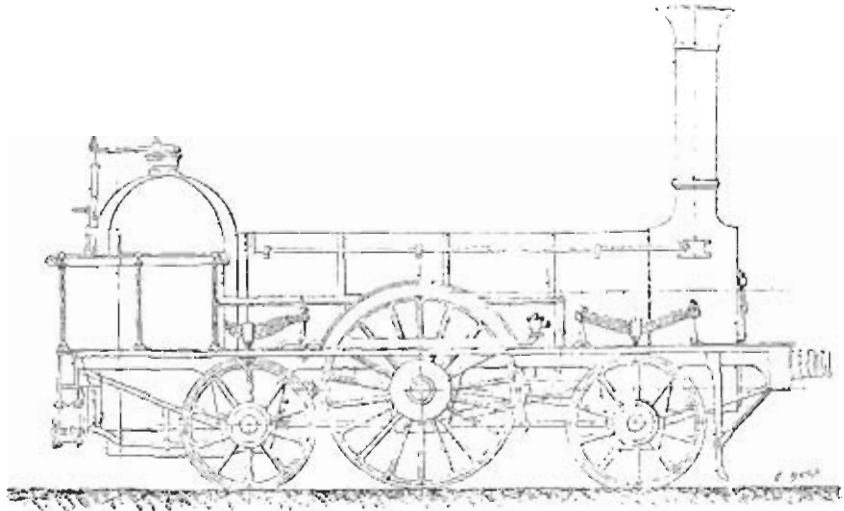
Фиг. 80. Паровозъ «Железъ».

какъ въ случаѣ указанія имъ опредѣленной длины другіе заводы имѣли бы возможность воспользоваться его изобрѣтеніемъ, прибавивъ или уменьшивъ эту длину на нѣсколько дюймовъ. У первыхъ своихъ паровозовъ съ длинными котлами Р. Стефенсонъ помѣщалъ ведущія колеса въ срединѣ между направляющими и поддерживающими колесами, но въ 1844 году онъ рѣшилъ помѣщать ведущія колеса впереди огневой коробки; въ 1846 году онъ прибавлялъ сзади огневой коробки одну пару поддерживающихъ колесъ и такимъ образомъ превратилъ свои паровозы съ длинными котлами въ 8-ми колесные.

Опыты, произведенныя въ 1843 году надъ паровозами съ длинными котлами, доказали, что температура газовъ въ дымовой коробкѣ не превосходила 440° F.

Въ 1842 году была открыта Парижъ-орлеанская ж. д., для которой Робертъ Стефенсонъ построилъ два пассажирскихъ паро-

воза по типу «North Star». Видъ одного изъ нихъ представленъ на фиг. 81. Размеры этихъ паровозовъ были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 0,355 м.; ходъ поршня 0,51 метра; діаметръ ведущихъ

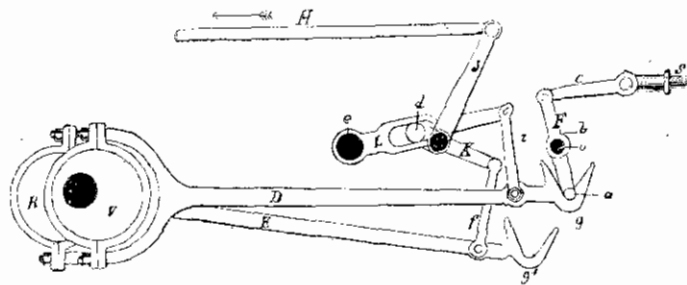


Фиг. 81. Паровозъ Парижъ-орлеанской жел. дор. 1842 г.

колесъ 1,7 метра; діаметръ котла 0,982 м., число дымогарныхъ трубъ 160; ихъ внутренній діаметръ 0,037 м., а длина 3,68 м. поверхность нагрева топки 5,1 кв. м. и трубъ 63,3 кв. м.; полная 68,4 кв. м.

ГЛАВА VII.

До 1840 года Робертъ Стефенсонъ у построенныхъ имъ паровозовъ употреблялъ парораспредѣлительный механизмъ, показанный на фиг. 82. Для каждого золотника имѣлось по два эксцентрика:



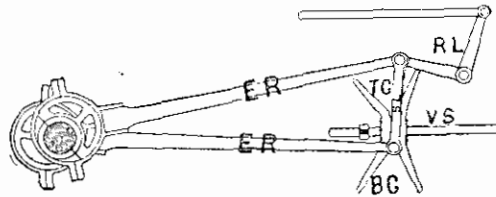
Фиг. 82.

одинъ для передняго, другой для задняго хода паровоза. Эксцентрикѣвыя тяги были снабжены на концахъ вилками g и g' . Когда работала эксцентрикъ передняго хода, вилка g обхватывала головку a рычага F , сидѣвшаго на качающемся валу o . При вращеніи эксцентрика V плечо b рычага F , помощью тяги e и штока S , приводило въ движеніе золотникъ туда и назадъ. Для приведенія въ дѣйствіе эксцентрика задняго хода машинистъ съ помощью переводнаго рычага въ будкѣ передвигалъ тягу H въ направленіи указанномъ стрѣлкой, при этомъ кулакъ d , входившій въ вырѣзь рычага L , давилъ послѣдній внизъ, а также и тягу z , которая

такимъ образомъ выводила изъ сдѣяленія вилку g ; въ то же время плечо K рычага IK , помощью тяги f , подымало эксцентриковую тягу E , эксцентрика задняго хода, вилка которой g' обхватывала тогда головку a рычага E , и такимъ образомъ перемѣненія золотника тогда производилъ эксцентрикъ задняго хода, т. е. машина получала обратный ходъ.

Въ 1840 году Робертъ Стефенсонъ значительно упростилъ описанный механизмъ перемѣны хода, придавъ ему устройство, показанное на фиг. 83.

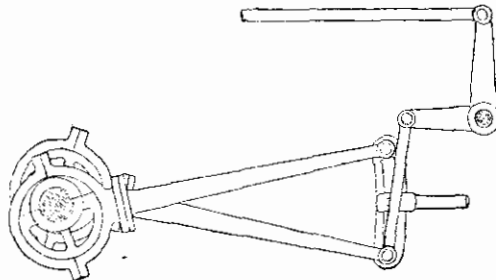
Въ этомъ устройствѣ конецъ золотникова штока VS былъ снабженъ двойной вилкой. Концы эксцентриковыхъ тягъ соединялись между собой прямой тягой SL , причемъ подымались и опускались помощью переводнаго рычага такимъ же образомъ, какъ въ современномъ кулисномъ движеніи.



Фиг. 83.

Въ 1842 году William Howe, сборный мастеръ на заводѣ Стефенсона, соединилъ концы эксцентриковыхъ тягъ кривой кулиссой какъ показано на фиг. 84

и такимъ образомъ изобрѣлъ кулисное движеніе. Это изобрѣтеніе находится относительно разныхъ парораспределительныхъ механизмовъ, употреблявшихся у паровозовъ до него, въ такомъ же положеніи, въ какомъ паровозъ „Ракета“ находится въ отношеніи къ первобытнымъ паровозамъ.



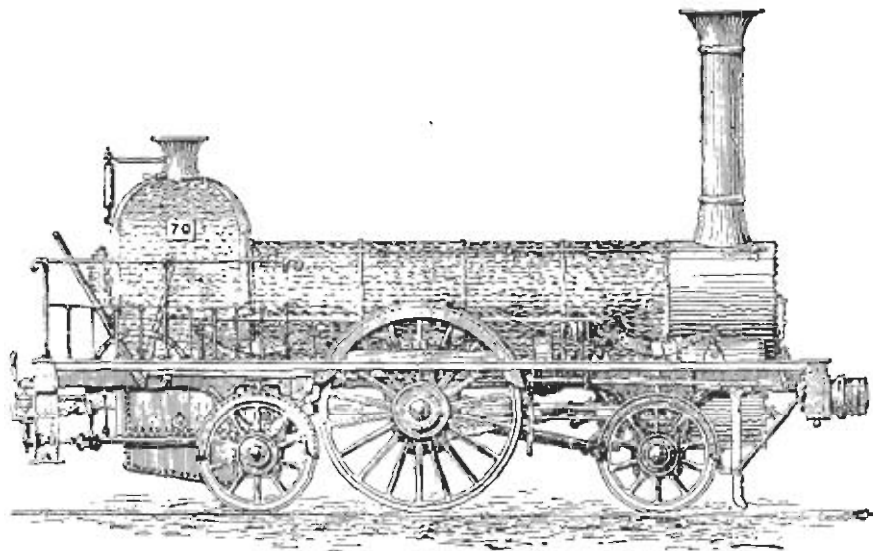
Фиг. 84.

Какъ паровозъ „Ракета“ рѣшилъ задачу о возможности примѣненія силы пара къ передвиженію тяжести, такъ и кулисное парораспределение рѣшило задачу о примѣненіи перемѣннаго расширенія пара.

Робертъ Стефенсонъ, увидѣвъ деревянную модель этого изобрѣтенія, сдѣланную Howe'емъ, сразу оцѣнилъ его достоинства и рѣшилъ примѣнить его къ строящимся паровозамъ. Первый паровозъ, снабженный новымъ кулиснымъ движеніемъ, былъ паровозъ № 70, построенный Стефенсономъ для North Midland'ской жел. дор. и вачавшій работать въ 1842 году. Дуга переводнаго рычага имѣла

по 7 зубцовъ съ каждой стороны центра, и отсѣчка пара могла производиться при различныхъ длинахъ хода поршня, отъ $4\frac{1}{2}$ д. до $17\frac{1}{8}$ д. Видъ паровоза № 70 представленъ на фиг. 85. Хотя кулисное парораспределение извѣстно подъ именемъ „Стефенсона“, но въ дѣйствительности его изобрѣлъ William Howe, чего самъ Стефенсонъ никогда не отрицалъ.

Какъ мы видѣли выше, кулисное парораспределение было изобрѣтено еще въ 1832 году въ Америкѣ James'омъ, но это изобрѣ-



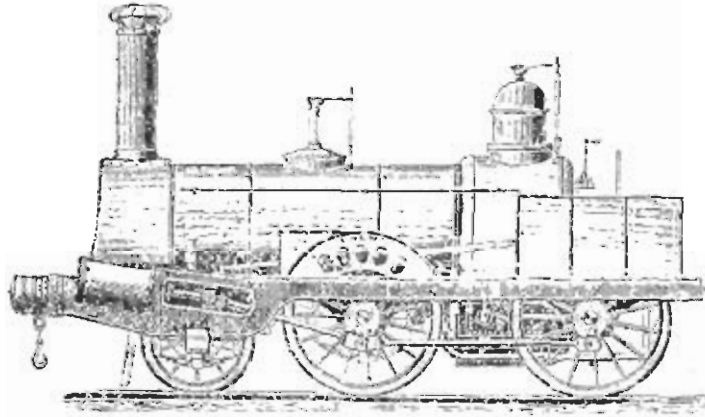
Фиг. 85. Первый паровозъ съ кулиснымъ движеніемъ. 1842 г.

теніе не нашло тогда примѣненія даже въ Америкѣ, а вошло во всеобщее употребленіе только тогда, когда оно было вновь изобрѣтено Howe'емъ.

Въ 1843 году директора Grand Junction'ской жел. дор. рѣшили построить на станціи „Crewe“ мастерскія для ремонта и постройки новыхъ паровозовъ. Начальникомъ этихъ мастерскихъ былъ назначенъ Александръ Аллапъ, извѣстный изобрѣтатель прямой кулисы, умершій въ 1891 году. Аллапъ ввелъ новый типъ паровозовъ, получившій извѣстность подъ названіемъ типа „мастерскихъ въ Crewe“. Этихъ паровозовъ было 2 класса: пассажирскіе, ведущія колеса которыхъ имѣли діаметръ въ 6 ф., и товарные съ діаметромъ ведущихъ колесъ въ 5 ф. Видъ одного изъ пассажирскихъ паровозовъ, а именно „Crewe“, представленъ на фиг. 86. Какъ у пассажирскихъ, такъ и у товарныхъ паровозовъ этого типа ведущія колеса были спарены съ задними поддерживающими колесами; цилиндры

были наружные и имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 20 дюйм. Всѣхъ товарныхъ паровозовъ въ рабочемъ состояніи было 19,5 тонны. Эти паровозы впоследствии были переделаны Ramsbottom'омъ въ танковые, и нѣкоторые изъ нихъ работаютъ по настоящее время на Лондонъ и Северо-западной жел. дор.

Въ эту эпоху вопросъ о снабженіи паровозовъ сильнымъ тормозомъ тщательно изучался многими инженерами-строителями паровозовъ. Общее мнѣніе было противъ тормаженія ведущихъ колесъ; но въ 1843 году Peter Robertson, главный инженеръ подвижного состава Glasgow-Ауг'ской жел. дор., снабдилъ для опыта одинъ паровозъ изобрѣсеннымъ имъ паровымъ тормозомъ. Аппаратъ состоялъ

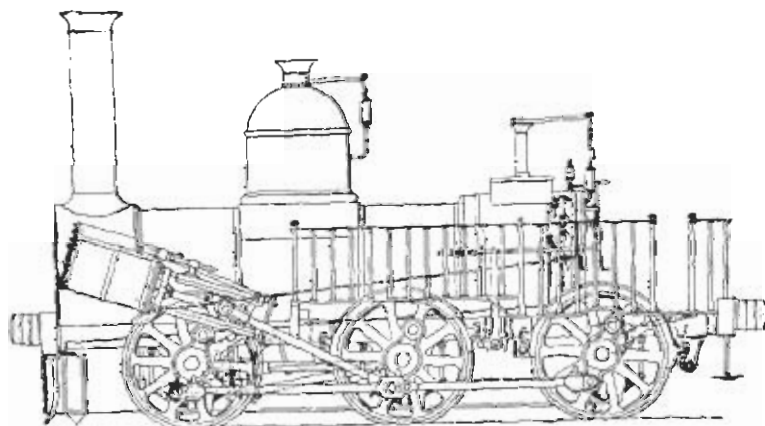


Фиг. 86. Паровозъ Алма „Stewart“.

изъ гибкой металлической полосы, обхватывавшей верхнюю половину ведущаго колеса; одинъ конецъ этой полосы былъ укрѣпленъ къ шарниру, а другой къ штоку поршня парового цилиндра. При верхнемъ своемъ положеніи поршень оттагивалъ полосу отъ бандажа, но когда паръ впускался сзади поршня, и послѣдній двигался внизъ, полоса плотно прижималась къ бандажу и производила требуемое тормаженіе.

Въ томъ же 1843 году Paton, главный инженеръ подвижного состава Edinburgh-Glasgow'ской жел. дор., и Millar, инженеръ той же дороги, примѣнили этотъ паровой тормазъ къ паровозу, построенному ими для обслуживанія поѣздовъ на находящемся на этой дорогѣ близъ станціи Glasgow подъемѣ въ 0,024, длиною въ 2 мили (3,2 килом.), называемомъ „Cowlairs“. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 87. Это былъ 6-ти колесный спаренный паровозъ съ наружными наклонными цилиндрами; колеса имѣли діаметръ

въ 4 ф. $3\frac{1}{2}$ д.; діаметръ цилиндровъ былъ $15\frac{1}{2}$ д., а ходъ поршня 25 д. Этотъ паровозъ имѣлъ подвѣсныя рессоры, и всѣ его колеса были снабжены противовѣсами. Котель имѣлъ два предохранительныхъ клапана; число трубъ въ котлѣ было 136, ихъ діаметръ 2 д., а длина 10 ф. Поверхность нагрѣва топки составляла 60 кв. ф., а трубъ 748 кв. ф. Ведущія колеса были снабжены тормазными полосами, приводившимися въ дѣйствіе тягами и горизонтальнымъ винтомъ, оканчивавшимся рукояткой на площади машиниста; заднія же колеса были снабжены паровымъ тормазомъ Robertson'a, описаннымъ выше. Паровозъ этотъ былъ танковый, причемъ резервуаръ для воды помѣщался подъ дымовой коробкой. Впереди паровоза помѣщались двѣ песочницы, изъ которыхъ кочегаръ въ случаѣ па-



Фиг. 87. Паровозъ Paton'a и Millar'a.

добности сыпать на рельсы песокъ съ помощью тяги, оканчивавшейся на задней площади. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $26\frac{1}{2}$ тонны. Этотъ паровозъ возилъ по упомянутому 0,024-му подъему поѣзда, вѣсомъ въ 104 тонны, со скоростью 9 миль (14 килом.) въ часъ.

Такихъ паровозовъ было построено 4, носившіе названія: „Hercules“, „Sampson“, „Millar“ и „Hawthorne“. Паровозы эти, однако, работали недолго, такъ какъ рельсы, имѣвшіе тогда вѣсъ въ 58 фун. на ярдъ и лежавшіе на шпалахъ въ разстояніи 3 футовъ между серединами послѣднихъ, часто лопались, и путь разстроивался. Въ виду этого обстоятельства, паровозы были устранены, и обслуживаніе поѣздовъ на этомъ подъемѣ производилось съ помощью проволочныхъ канатовъ и постоянныхъ машинъ, построенныхъ фирмой R. Newall & Co изъ Ньюкастля.

Въ 1843 году извѣстный англійскій инженеръ Thomas Russel Стамpton взялъ патентъ на новый типъ паровоза, у котораго ведущія колеса были расположены сзади топки. Этотъ знаменитый типъ „Стамpton“, по мнѣнью его сторонниковъ, представлялъ преимущество въ томъ отношеніи, что онъ позволялъ примѣненіе ведущихъ колесъ большого діаметра при низкомъ положеніи котла; этотъ типъ такимъ образомъ позволялъ имѣть машину съ большими ведущими колесами при низкомъ положеніи центра тяжести, каковое положеніе послѣдняго считалось тогда необходимымъ условіемъ безопасности движенія при большихъ скоростяхъ. Паровозы типа „Стамpton“ нигдѣ не вошли во всеобщее употребленіе, за исключеніемъ Франціи, гдѣ они были очень популярны, и нѣкоторые изъ нихъ работаютъ еще въ настоящее время. Слѣдуетъ добавить, что идея расположенія ведущихъ колесъ сзади топки была тогда уже не новая, ибо еще въ 1833 году Бальвинъ въ Филадельфіи построилъ нѣсколько паровозовъ, у которыхъ ведущія колеса были расположены сзади топки.

Въ 1843 году стала строиться С.-Петербургско-московская ж. д., названная впоследствии Николаевской. По рекомендаціи совѣтательнаго члена строительнаго комитета этой дороги американскаго инженера Уистлера, изъ Америки были вызваны механики Harrison и Thomas Winans, которымъ было предложено заняться постройкой паровозовъ и вагоновъ въ Россіи. Harrison и Winans составили вмѣстѣ съ Eastwick'омъ товарищество подъ названіемъ „Гаррисонъ, Уайненсъ и Истуикъ“, съ которымъ русское правительство заключило въ 1844 году контрактъ на 6 лѣтъ на изготовленіе на казенномъ Александровскомъ заводѣ подвижнаго состава для строившейся Николаевской жел. дор.

Исторія этого завода слѣдующая: послѣ наводненія 1824 года, отъ котораго пострадалъ, находившійся вблизи Екатерингофа, казенный чугунолитейный заводъ, основанъ былъ на Невѣ, около Шлиссельбургской заставы, Александровскій чугунолитейный заводъ. Въ этотъ послѣдній были перенесены съ Екатерингофскаго завода всѣ машины и станки, а также были переведены мастеровые и вся заводская администрація, причемъ заводъ работалъ на новомъ мѣстѣ около 20 лѣтъ.

Перваго апрѣля 1844 года заводъ былъ переданъ министерствомъ финансовъ въ вѣдомство путей сообщенія и поступилъ на 6 лѣтъ въ распоряженіе контрагентовъ Гаррисона, Уайненса и Истуика, обязавшихся по контракту: „изготовить въ немъ локомо-

тивы и вагоны для С.-Петербургско-московской желѣзной дороги, снабдить его всѣми необходимыми для этого дѣла машинами и инструментами, научить механическому дѣлопроизводству мастеровыхъ завода, образовать изъ нихъ машинистовъ, приготовить кондукторовъ и, вообще, привести заводъ въ соотвѣтственное его предназначенію устройство“.

19 августа 1851 года по Николаевской желѣзной дорогѣ прослѣдовалъ первый императорскій сквозной поѣздъ отъ Петербурга до Москвы.

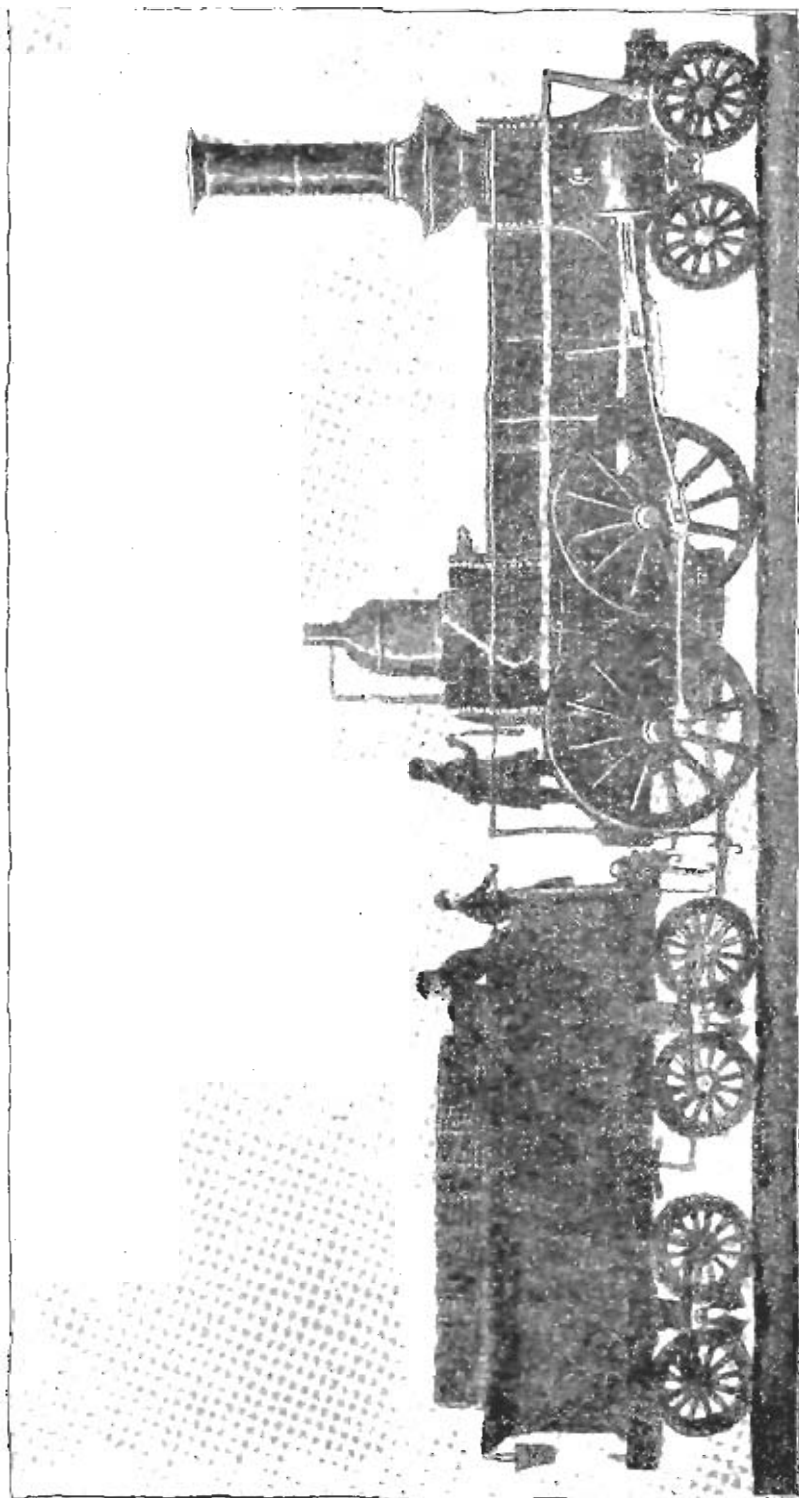
Императорскій поѣздъ отправился изъ Петербурга въ 4 ч. утра и прибылъ въ Москву въ 11 ч. вечера. Въ поѣздѣ находились государь съ императрицею, великіе князья съ ихъ супругами и дѣтьми. Передъ всякимъ большимъ мостомъ императорскій поѣздъ останавливался; государь со свитою выходилъ изъ поѣзда, спускался къ рѣкѣ и оттуда любовался проходомъ поѣзда по мосту. На Веребьевскомъ оврагѣ, несмотря на большую высоту спуска (слишкомъ 24 сажени), государь дошелъ до самой рѣчки и оттуда махнулъ платкомъ, чтобы поѣздъ слѣдовалъ черезъ мостъ. Мостъ этотъ былъ построенъ на крутомъ уклонѣ дороги. Для большей красоты мостовой мастеръ окрасилъ желѣзные рельсы черной масляной краской. Ко времени прохода поѣзда, масло не успѣло еще высохнуть, и какъ только паровозъ вступилъ на мостъ, онъ не могъ поднять въ гору поѣзда за недостаткомъ сцепленія между его колесами и рельсами. Колеса боксовали, паровозъ же вмѣстѣ съ поѣздомъ оставались неподвижными. Между тѣмъ государь продолжалъ восторженно махать платкомъ на днѣ оврага. Находившіеся на паровозѣ американецъ Уайненсъ и оберъ-машинистъ Бартнеръ соскочили на путь, и только тогда обнаружилась причина боксованія колесъ. Немедленно посыпали рельсы золою и пескомъ; поѣздъ двинулся далѣе и, пройдя благополучно мостъ, остановился за мостомъ, чтобы принять Государя, поднявшагося изъ оврага *).

Правильное пассажирское движеніе по всему протяженію Николаевской жел. дор. началось 1-го ноября 1851 года.

Видъ одного изъ первыхъ паровозовъ, построенныхъ Уайненсомъ на Александровскомъ заводѣ, представленъ на фиг. 88.

Всѣ паровозы, построенные на этомъ заводѣ, были снабжены вышеописаннымъ механизмомъ перемѣны хода Eastwick'a. Повод-

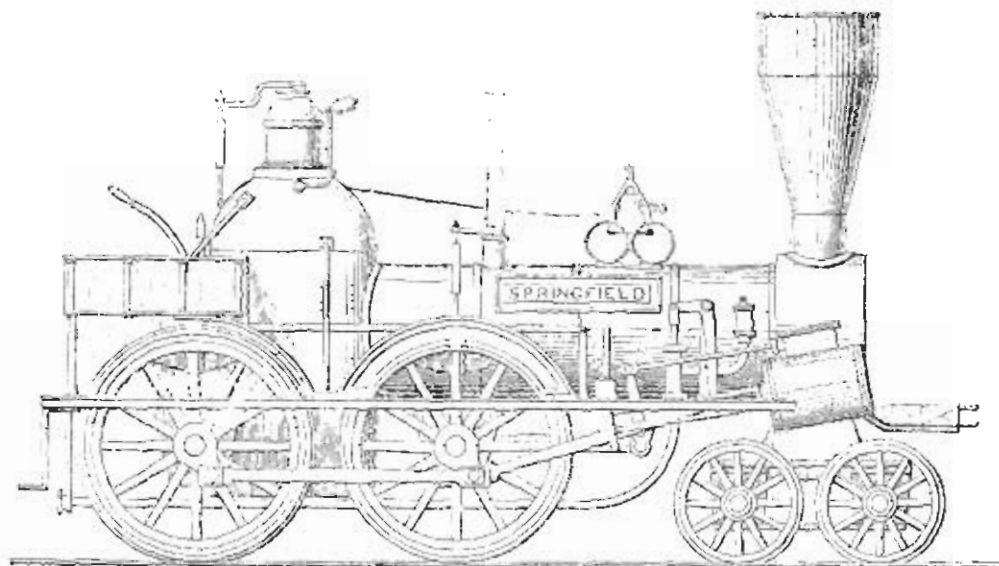
*) В. В. Саловъ: „Начало желѣзнодорожнаго дѣла въ Россіи (1836—1855 гг.)“ Вѣстникъ Европы. Мартъ, апрѣль и май 1899.



Фиг. 88. Паровозь Александровскаго завода.

ковъ для отарыванія продувательныхъ крановъ цилиндровъ не существовало, и помощнику машиниста приходилось, открывши краны рукою, бѣжать рядомъ съ паровозомъ, пока колеса не сдѣлаютъ нѣсколькихъ оборотовъ, послѣ чего нужно было закрыть краны на ходу и вскочить на паровозъ. Питаніе котла производилось насосомъ.

Въ 1845 году извѣстный паровозостроительный заводъ Роджерса въ Нью-Йоркѣ построилъ для Hartford-New-Haven'ской жел. дор. въ Америкѣ пассажирскій паровозъ, представлявшій собою большой шагъ впередъ, достигнутый въ Америкѣ около этого времени въ дѣлѣ

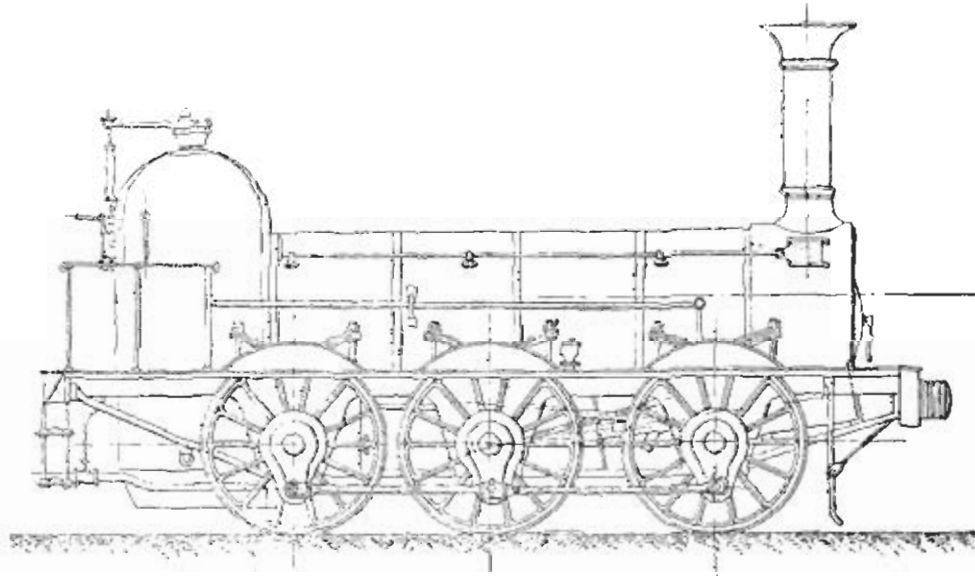


Фиг. 89. Паровозъ Роджерса „Springfield“. 1845 г.

постройки паровозовъ. Паровозъ этотъ, названный „Springfield“, представленъ на фиг. 89. Діаметръ ведущихъ колесъ его былъ 5 ф.; цилиндры имѣли діаметръ въ $11\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня въ 18 д.; между рессорами ведущихъ и заднихъ колесъ помѣщались балласты (невидимые на чертежѣ). Насосъ имѣли короткій ходъ поршня и приводились въ движеніе отъ крестковѣ, рама состояла изъ желѣзныхъ брусковъ. Передача хода производилась съ помощью вилкообразныхъ эксцентриковыхъ тягъ.

Выше мы указали, что строитель Birmingham-Gloucester'ской жел. дор. Captain Moorson выписалъ изъ Америки 8 паровозовъ для обслуживанія Lickey'скаго подъема въ 0,027. Это обстоятельство вызвало въ одномъ изъ американскихъ журналовъ слѣдующую

пастышку: „англичане могутъ строить подъемы, но для обслуживания ихъ должны выписывать паровозы изъ Америки“. Чтобы доказать американцамъ, что и англичане могутъ строить сильные паровозы, главный инженеръ подвижного состава Birmingham-Gloucester'ской жел. дор. I. E. Mc-Connell получилъ въ 1845 году разрѣшеніе директоровъ этой дороги на постройку сильнаго ташковаго паровоза. Построенный Mc-Connell'емъ паровозъ, называвшійся „Great Britain“, былъ шестиколесный ташковый, у котораго всѣ колеса были сданы между собою; діаметръ колесъ былъ 3 ф. 9 д.; цилиндры имѣли діаметръ въ 18 д. и ходъ поршня въ 26 д.; всѣ его въ



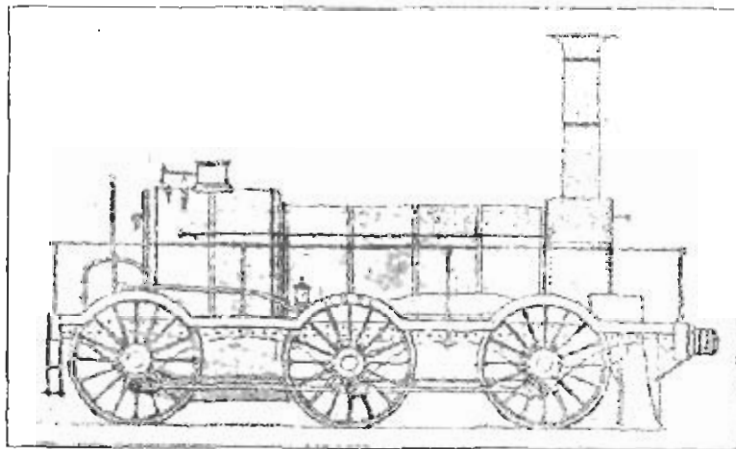
Фиг. 90. Паровозъ „Мамонтъ“ Парижъ-Орлеанской ж. д. 1845 г.

рабочемъ состояніи былъ 30 тоннъ. Этотъ паровозъ возилъ по Liskeu'скому подъему поѣзда въсомъ въ 150 тоннъ со скоростью 10 миль (16 килом.) въ часъ.

Въ 1845 году Робертъ Стефенсонъ построилъ для Парижъ-Орлеанской жел. дор. во Франціи товарный паровозъ, названный „Mammoth“ („Мамонтъ“) и представленный на фиг. 90. Это былъ первый во Франціи шестиколесный паровозъ со сданными колесами. Діаметръ котла его былъ 3 $\frac{1}{2}$ ф.; число трубъ 139; ихъ внутренній діаметръ 1 $\frac{1}{2}$ д., а длина 13 ф.; поверхность нагрева: топки 57 кв. ф., трубъ 707 кв. ф., общая 764 кв. ф.; діаметръ цилиндровъ 11 д. и ходъ поршня 24 д.; діаметръ колесъ 5 ф. Въсѣ паровоза въ рабочемъ состояніи 22 тонны.

Въ 1846 году R. Stephenson и Howe построили паровозъ съ тремя цилиндрами, изъ которыхъ два были расположены снаружи рамы, а третій внутри рамы. Употребленіе трехъ цилиндровъ имѣло цѣлью противодѣйствовать боковымъ колебаніямъ паровоза. Наружные цилиндры этого паровоза имѣли діаметръ въ $10\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня 22 д., діаметръ же внутренняго цилиндра былъ $16\frac{3}{8}$ д., а ходъ поршня его 18 д. Такихъ паровозовъ Stephenson'омъ и Howe'емъ было построено два. Работа ихъ была удовлетворительна.

Извѣстная въ Англии Swindon'скія мастерскія, принадлежащая Great Western'ской жел. дор., въ первый разъ стали строить паро-



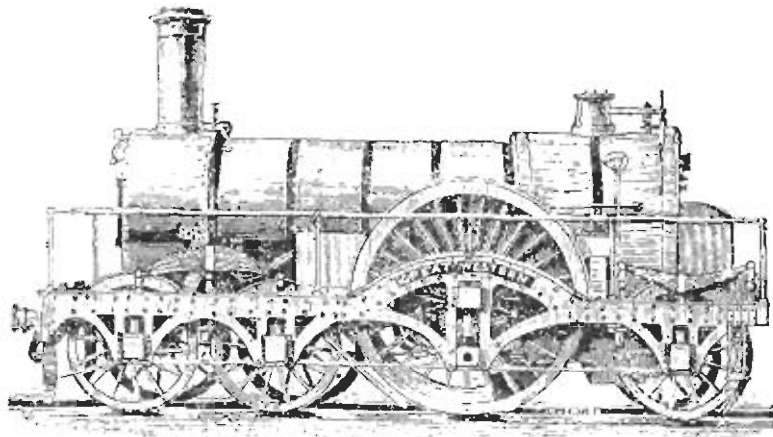
Фиг. 91. Паровозъ „Герой“.

возы въ 1846 году. Первый паровозъ, построенный этими мастерскими въ 1846 году, назывался „Premier“ („Первый“). Это былъ шестиколесный сваренный паровозъ, у котораго поддерживающая ось помещалась сзади тонки. Діаметръ колесъ былъ 5 ф. Такихъ паровозовъ Swindon'скія мастерскія построили для широкой колеи очень много. Видъ одного изъ этихъ паровозовъ, а именно „Hero“ („Герой“), представленъ на фиг. 91.

Около этого времени борьба между сторонниками узкой и широкой колеи была въ полномъ разгарѣ, и соперничество между ними достигло своего апогея. Для рѣшенія вопроса о преимуществахъ „широкой“ колеи въ 7 футовъ передъ узкой въ 4 фута $8\frac{1}{2}$ д. въ іюль 1845 года была назначена королевская коммиссія. Въ виду того, что паровозы узкой колеи успѣшно поддерживали свое положеніе и до сихъ поръ доказали, что ихъ работа ни въ

чем не уступала работѣ паровозовъ широкой колеи, директора Great Western'ской жел. дор. рѣшили доказать упомянутой комисіи превосходство паровозовъ широкой колеи. Съ этой цѣлью они поручили Давилу Гуку спроектировать и построить въ Swindon'скихъ мастерскихъ весьма сильной быстроходный паровозъ. Паровозъ этотъ, названный „Great Western“, былъ готовъ въ апрѣлѣ мѣсяцѣ 1846 года.

Видъ его представленъ на фиг. 92. Онъ имѣлъ 8 колесъ, изъ которыхъ 4, діаметромъ въ 4½ ф., были расположены впереди, не



Фиг. 92. Паровозъ „Great Western“. 1846 г.

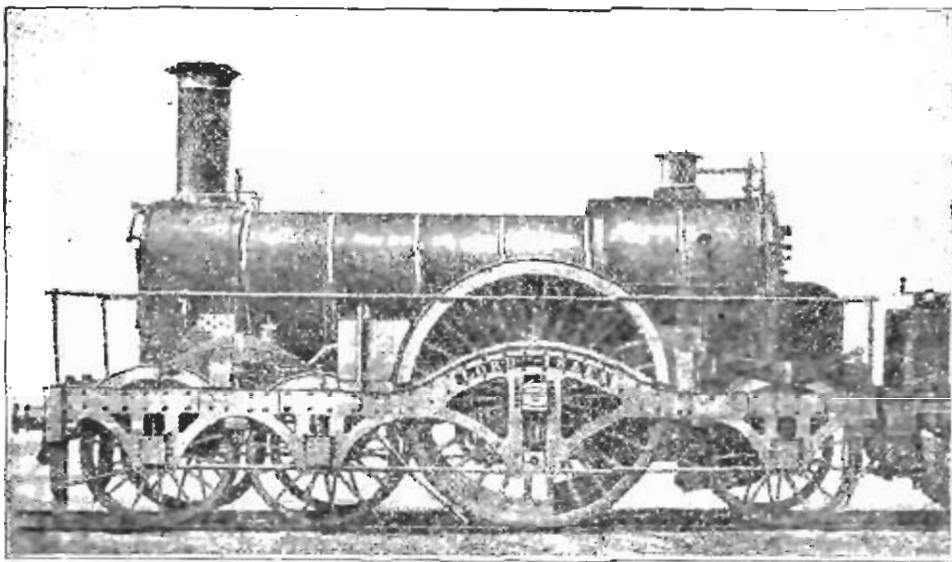
составляя поворотной тележки; затѣмъ слѣдовала пара ведущихъ колесъ безъ гребней у бандажей, причемъ діаметръ этихъ колесъ былъ 8 фут. (2438 мм.); и наконецъ, пара поддерживающихъ колесъ діаметра въ 4½ ф., расположенныхъ сзади толки. Цилиндры имѣли діаметръ въ 18 д. и ходъ поршня въ 24 д. Котель имѣлъ 300 трубъ, ихъ діаметръ былъ 2 д., а длина 9 ф. Поверхность нагрева: тонки 160 кв. ф. и трубъ 1591 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 20 кв. ф. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи было 36 тоннъ.

Этотъ великолѣпный паровозъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда, всомъ въ 100 тоннъ, со скоростью 75 миль (120 вилом.) въ часъ.

Директора Great Western'ской жел. дор. такъ были довольны работой этого паровоза, что ими были заказаны еще 29 такихъ же паровозовъ, которые и были построены Swindon'скими мастерскими въ періодъ времени между 1847 и 1855 гг. Изъ этихъ 29 паровозовъ, построенныхъ Гукомъ по типу „Great Western“, особенно

прославились паровозы „Iron Duke“ и „Lord of the Isles“. Паровозъ „Iron Duke“ („Желѣзный Герцогъ“) обслуживалъ курьерскіе поѣзда на Great Western'ской жел. дор. съ 1847 до 1871 г., когда онъ былъ отставленъ отъ службы. За все это время онъ сдѣлалъ 970.000 километровъ.

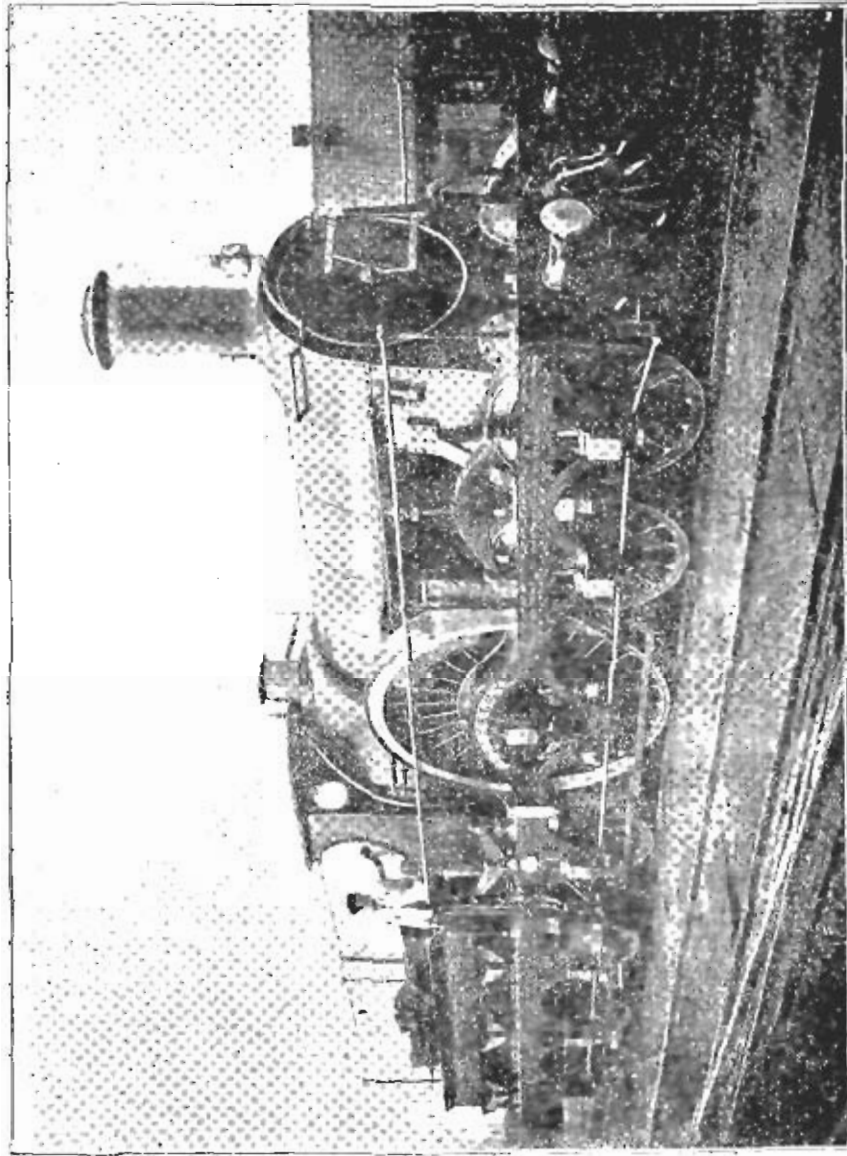
Паровозъ „Lord of the Isles“, представленный на фиг. 93, былъ построенъ въ 1851 году. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ



Фиг. 93. Паровозъ „Lord of the Isles“.

колесъ 8 ф.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ $4\frac{1}{2}$ ф.; поверхность нагрева: труба 1611 кв. ф., топки 156 кв. ф., полная 1767 кв. ф.; площадь колосниковой решетки 25,46 кв. ф.; рабочее давление пара 120 ф. на кв. д. (8 атм.). Весь паровоза въ рабочемъ состояніи 38 тоннъ; весь тендера 24 тонны. На концѣ тендера имѣлась будка съ сидѣньемъ для кондуктора, назначеніе коего состояло въ томъ, что онъ обязанъ былъ передавать машинисту сигналы, подаваемые съ поѣзда. Паровозъ „Lord of the Isles“ началъ службу въ 1852 году, которую продолжалъ до 1881 года, и сдѣлалъ за это время 1.242.000 килом. Онъ фигурировалъ на всемирной выставкѣ въ Лондонѣ въ 1851 году и на Колумбической выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году. Въ настоящее время онъ сохраняется обществомъ Great Western'ской жел. дор., какъ реликвія. Нѣкоторые изъ построенныхъ Гуконъ вышеупомянутыхъ 29 паро-

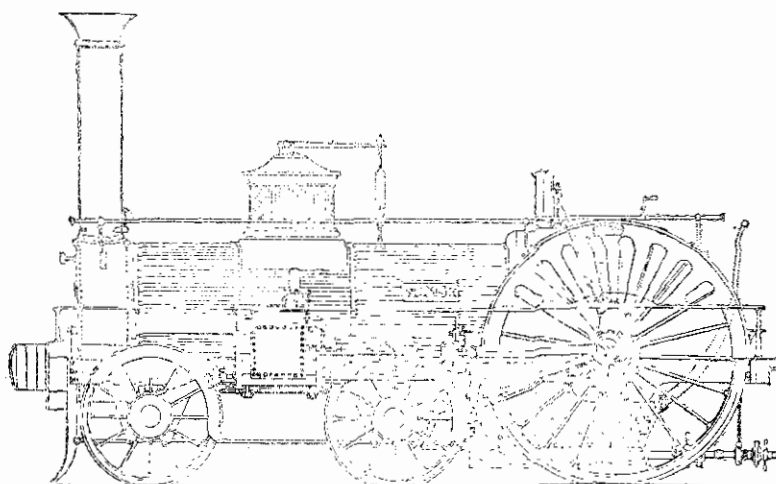
возовъ, получившіе новые котлы и снабженные автоматическими тормазами, обслуживали курьерскіе поезда между Лондономъ и станціей Newton Abbot до упраздненія широкой колеи на Great We-



Фиг. 94. Паровозъ, сопровождавшій послѣдній поездъ по широкой колеѣ.

stern'sкой жел. дор., т. е. до мая мѣсяца 1892 года. Послѣдній курьерскій поездъ прослѣдовалъ по ширококолейной Great Western'sкой (Большой Западной) жел. дор. 20-го мая 1892 года. Поездъ этотъ, вѣстный подъ именемъ „Flying Dutchman“ („Ле-

тающий Голландецъ“) отбылъ изъ Лондона въ этотъ день въ 11 ч. 45 м. утра. Перестройка всей линіи, имѣющей длину 200 англ. миль (320 километровъ), въ нормальную заняло всего только 31 часъ. И великое созданіе знаменитаго инженера Brunel'я перешло въ область исторіи. Видъ паровоза, сопровождавшаго послѣдній поѣздъ „Flying Dutchman“ („Летающій Голландецъ“), представленъ на фиг. 94. Въ томъ же 1892 году умеръ знаменитый создатель этихъ паровозовъ Daniel Goosh, такъ много содѣйствовавшій развитію паровоза вообще.

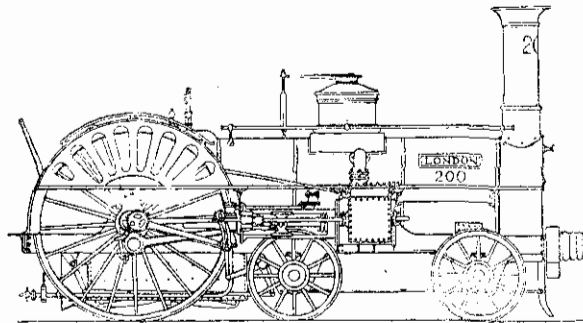


Фиг. 95. Паровозъ „Намур“. Первый паровозъ системы Крамптона.

Въ 1846 году фирма Tulk и Leu построила по вышеописанному проекту Крамптона для бельгійской жел. дор. Намюръ-Льежъ два паровоза, названныя „Namur“ и „Liège“. Видъ паровоза „Namur“ представленъ на фиг. 95. Это и былъ первый паровозъ, построенный по проекту Крамптона. Изъ чертежа видно, что главная особенность „Namur“а“ было расположеніе ведущей оси сзади тонки. Главныя размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф.; діаметръ переднихъ и среднихъ колесъ 3 ф. 9 д.; база колесъ 13 ф.; діаметръ цилиндровъ 16 д. и ходъ поршня 20 д.; число трубъ 182; ихъ длина 11 ф. и наружный діаметръ 2 д.; длина огневой коробки 4 ф. 3 д., ея ширина 3 ф. 5 д.; поверхность нагрева: тонки 62 кв. ф., трубъ 927 кв. ф. и полная 989 кв. ф.; высота дымовой трубы $6\frac{1}{2}$ ф.; дымовая коробка была очень узка; колеса имѣли внутреннія буксы; цилиндры были наружныя и горизонтальныя; золотниковыя коробки были расположены

надъ цилиндрами, а эксцентрики снаружи ведущихъ колесъ. Паровой колпакъ былъ снабженъ двумя рычажными предохранительными клапанами; третій предохранительный клапанъ помѣщался въ верхней части кожуха огневой коробки. Въсѣ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 22 тонны, изъ которыхъ $7\frac{1}{2}$ тонны приходились на переднюю ось, 4 тонны на среднюю и $10\frac{1}{2}$ тонны—на ведущую ось.

Паровозъ „Нашиг“ до отправки его въ Бельгію тщательно испытывался на Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дор., причемъ онъ развивалъ скорость въ 50 миль (80 килом.) въ часъ съ поѣздомъ,



Фиг. 96. Паровозъ „Лондонъ“.

въсомъ въ 50 тоннъ, на подъемѣ въ 0,006; но на горизонтали онъ развивалъ скорость до 75 миль (120 килом.) въ часъ.

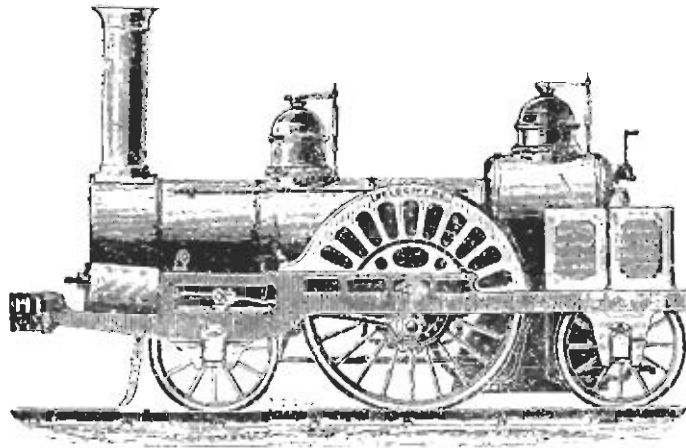
Успѣхъ паровозовъ Great Western'ской жел. дор. возбудилъ зависть директоровъ узкоколейныхъ жел. дор., и они рѣшили строить паровозы, которые въ состояніи были бы развивать скорость большую, нежели знаменитый паровозъ „Great Western“. Съ этой цѣлью директора Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дор. заказали фирмѣ Tulk и Lee паровозъ по типу Крамптона. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 96, былъ выстроенъ въ 1847 году и назывался „Лондонъ“. Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ діаметра въ 8 ф. (2438 мм.); цилиндры имѣли діаметръ въ 18 д. и ходъ поршня въ 20 д. Котель былъ овальнаго сѣченія, причемъ вертикальный его діаметръ былъ 4 ф. 8 д., а горизонтальный—3 ф. 10 д. Вся его поверхность нагрѣва была 1350 кв. ф. Паровозъ этотъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда, причемъ развивалъ скорость до 74 миль (118 килом.) въ часъ.

Кромѣ этого паровоза директора Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дор. заказали въ своихъ извѣстныхъ мастерскихъ „Stowe“ слѣдую-

ще три паровоза, построенные также в 1847 году, а именно:

Первый паровоз „Courier“ („Курьер“) по системѣ Крамптона. Этотъ паровозъ былъ одинаковаго типа съ вышеописаннымъ „Natick“ и имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ, расположенныхъ сзади топки; діаметръ этихъ колесъ былъ 7 ф.

Второй паровозъ—„Velocipede“, по проекту Александра Аллана, начальника мастерскихъ „Grove“ и извѣстнаго изобрѣтателя прямой кулессы. Этотъ паровозъ, представленный на фиг. 97, имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ, діаметра въ 7 ф., расположенныхъ впереди

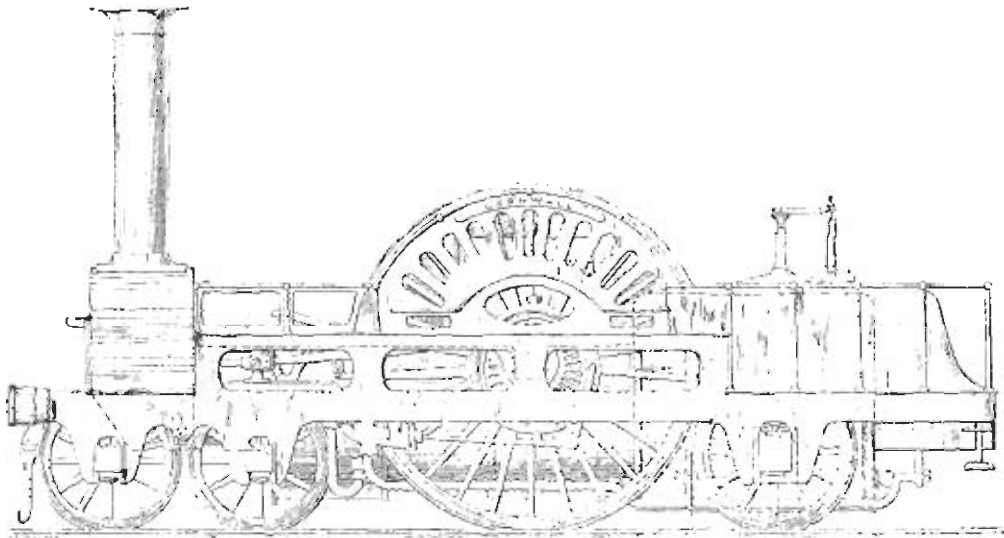


Фиг. 97. Паровозъ „Velocipede“ 1847 г.

топки; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ былъ $4\frac{1}{2}$ ф. Цилиндры имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 20 д. Этотъ паровозъ работалъ весьма удовлетворительно и обслуживалъ курьерскіе поѣзды на сѣверномъ участкѣ Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дороги.

Третій паровозъ—„Cornwall“, по проекту главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги Francis Trevithick'a, сына знаменитаго изобрѣтателя перваго паровоза—Richard'a Trevithick'a. Ф. Тревиттикъ поставилъ себѣ вопросомъ жизни постройку для узкой колеи такого быстроходнаго паровоза, который могъ бы развивать скорость высшую противъ скорости, развиваемой паровозами широкой колеи. Въ виду того, что діаметръ ведущихъ колесъ паровоза „Great Western“ былъ 8 ф., Тревиттикъ рѣшилъ придать ведущимъ колесамъ своего паровоза діаметръ на 6 дюймовъ больше, т. е. сдѣлать его въ $8\frac{1}{2}$ ф. (2590 мм.). Кроме того, для пониженія

центра тяжести онъ помѣстилъ котель *подъ* ведущей осью. Видъ этого любопытнаго паровоза представленъ на фиг. 98. Онъ имѣлъ 8 колесъ, изъ которыхъ двѣ пары были расположены впереди, затѣмъ слѣдовала одна пара ведущихъ, а за ними одна пара поддерживающихъ колесъ; діаметръ ведущихъ колесъ, какъ сказано, былъ $8\frac{1}{2}$ ф.; цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ $17\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня въ 24 д.; поверхность пагрѣва была 1046 кв. ф. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи былъ 27 тоннъ. Котель былъ расположенъ *подъ* ведущей осью, какъ показано на чертежѣ пунктирными линиями.

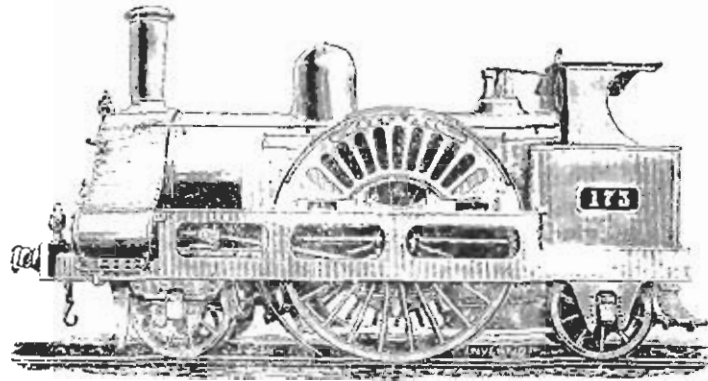


Фиг. 98. Паровозъ „Cornwall“.

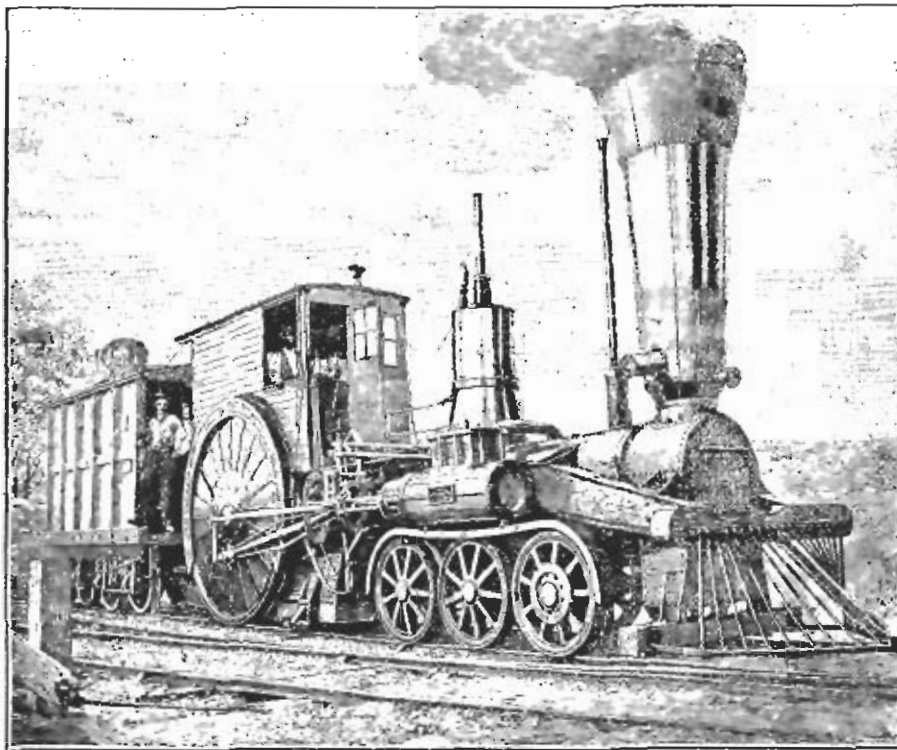
Паровозъ „Cornwall“ вполне оправдалъ ожиданія своего создателя, ибо на пробной поѣздкѣ развилъ скорость въ 117 миль (187 килом.) въ часъ и такимъ образомъ одержалъ побѣду надъ паровозомъ „Great Western“. На всемирной выставкѣ въ Лондонѣ въ 1851 году, на которой паровозъ „Cornwall“ фигурировалъ, онъ былъ предметомъ чрезвычайнаго любопытства посѣтителей.

Въ 1862 году John Ramsbottom построилъ для него новый котель, который помѣстилъ *надъ* ведущей осью, причемъ сохранилъ размѣры машины и ведущихъ колесъ. Видъ перестроеннаго „Cornwall“а“ представленъ на фиг. 99. Ramsbottom далъ ему № „173“ (но въ настоящее время онъ носитъ № „3020“). Этотъ красивый паровозъ до сихъ поръ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда между

Манчестеромъ и Ливерпулемъ: онъ можетъ развить самую большую скорость, возможную въ настоящее время.



Фиг. 99. Паровозъ „Cornwall“.



Фиг. 100. Паровозъ Брамптона Camden-Амбоу'ской ж. д. 1847 г.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1847 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ, построенный Нортис'омъ по системѣ

Крамптона для Camden-Amboy'ской жел. дор. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 100. Діаметръ ведущихъ колесъ его былъ 8 ф. (2438 мм.), діаметръ цилиндровъ былъ 13 д., а ходъ поршня 38 д. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 22 тонны. Промежутки между спицъ ведущихъ колесъ были заполнены деревянными планками, во избѣжаніе привлеченія пыли.

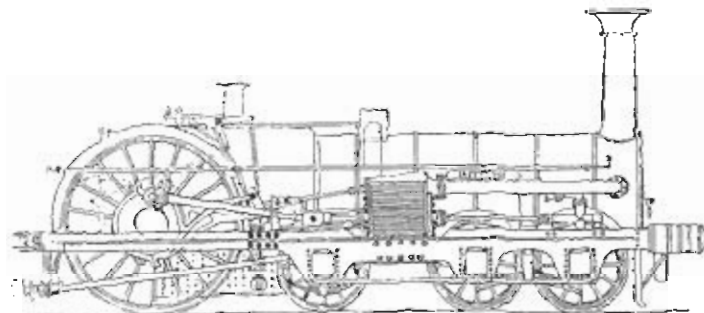
Паровозы типа Крамптона въ Америкѣ успѣха не имѣли. Они отличались плохимъ парообразованіемъ, вслѣдствіе того, что котель былъ слишкомъ малъ въ сравненіи съ объемами цилиндровъ; другой важный недостатокъ этихъ паровозовъ состоялъ въ недостаточности у нихъ силы сцепленія, такъ какъ вѣсъ, приходившійся на ведущую ось, составлялъ всего 8 тоннъ. Но самый серьезный ихъ недостатокъ состоялъ въ ихъ стремленіи, при большихъ скоростяхъ, сходить съ рельсовъ. Главная причина этой наклонности заключалась въ томъ, что движущій механизмъ, расположенный у задняго конца паровоза, при неуравновѣшенныхъ ведущихъ колесахъ, способствовалъ подпрыгиванію и боковымъ колебаніямъ передняго конца паровоза. Эти обстоятельства и были причиной малаго распространенія паровозовъ типа Крамптона какъ въ Америкѣ, такъ и въ Европѣ, за исключеніемъ Франціи, гдѣ они были очень популярны.

Не удовольствуясь четырьмя вышеописанными паровозами, построенными съ цѣлью превзойти въ скорости паровозъ „Great Western“, директора Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дор. заказали въ 1848 году извѣстной фирмѣ „Wigley, Curtis and Kennedy“ въ Ливерпулѣ пятый паровозъ, но по системѣ Крамптона. Паровозъ этотъ, названный „Ливерпуль“, представленъ на фиг. 101. Онъ замѣчательнъ тѣмъ, что представлялъ собою „последнее слово узкой колеи“.

Паровозъ „Ливерпуль“ имѣлъ три пары поддерживающихъ колесъ, расположенныхъ подъ котломъ, и одну пару ведущихъ колесъ, расположенныхъ сзади топки; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 8 ф., а поддерживающихъ—4 ф. Длина между центрами крайнихъ колесъ (база) была $18\frac{1}{2}$ ф.; вся длина паровоза 27 ф. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 18 д. и ходъ поршня 24 д.; золотники помѣщались надъ цилиндрами и были наклонные; эксцентрики были расположены снаружи ведущихъ колесъ. Регуляторъ помѣщался въ паровомъ ящикѣ, расположенномъ на верху котла. Котель имѣлъ 300 трубъ, изъ которыхъ 292 трубы имѣли наружный діаметръ въ 2,3 д., а остальные 8 имѣли діаметръ въ $1\frac{3}{4}$ д.; длина трубъ была $12\frac{1}{2}$ ф. Поверхность нагрѣва: топки 154 кв. ф.,

трубы 2136 кв. ф. и полная 2290 кв. ф.; площадь колоспиковой решетки—21½ кв. ф. Насосы были горизонтальные; они приводились въ дѣйствиѣ поршневыми склками, проходившими черезъ цилиндрыя крышки. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояннн былъ 35 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 12 тоннъ, на переднія двѣ пары колесъ—17 тоннъ и на среднія колеса—6 тоннъ. Вѣсъ тендера былъ 21 тонна; общій вѣсъ паровоза и тендера 56 тоннъ.

Этотъ паровозъ долгое время обслуживалъ курьерскіе поѣзда между Лондономъ и Wolverton'омъ и развивалъ скорость до 79 миль (126 килом.) въ часъ.

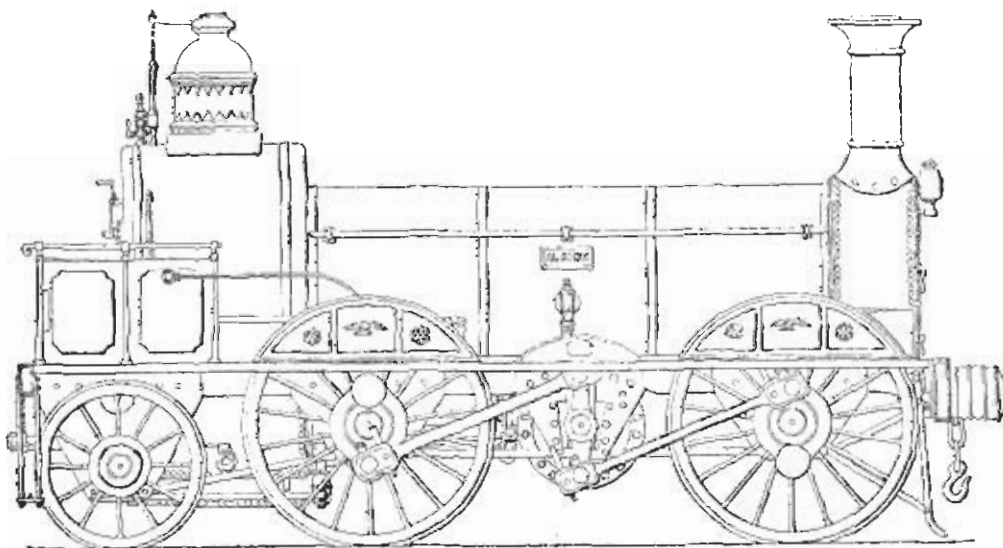


Фиг. 101. Паровозъ „Liverpool“ Лондонъ и Северо-западной ж. д. 1848 г.

Все вышесказанное доказываетъ, что въ Англии, во время „борьбы изъ-за ширины колесъ“, было построено нѣсколько замѣчательныхъ паровозовъ съ цѣлью достиженія чрезвычайныхъ скоростей и этимъ доказать, чего можетъ быть достигнуто на той или другой колесѣ. Однако, нѣкоторые изъ паровозовъ, построенные съ упомянутой цѣлью въ эту эпоху и работавшіе на испытаніяхъ хорошо, оказывались негодными для обыкновенной нормальной службы. Когда все неблагоразуміе этого увлеченія сдѣлалось очевиднымъ, „борьба изъ-за ширины колесъ“ прекратилась, и строители паровозовъ занялись постройкой полезныхъ паровозовъ, способныхъ къ правильному обслуживанію поѣздовъ того времени.

ГЛАВА VIII.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1847 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Albion“, построенный фирмой „Братья Thwaites“ въ Бадфордѣ для Лидсѣ-бадфордской жел. дор. Видъ этого паровоза представляеть на фиг. 102. Онъ имѣлъ машину



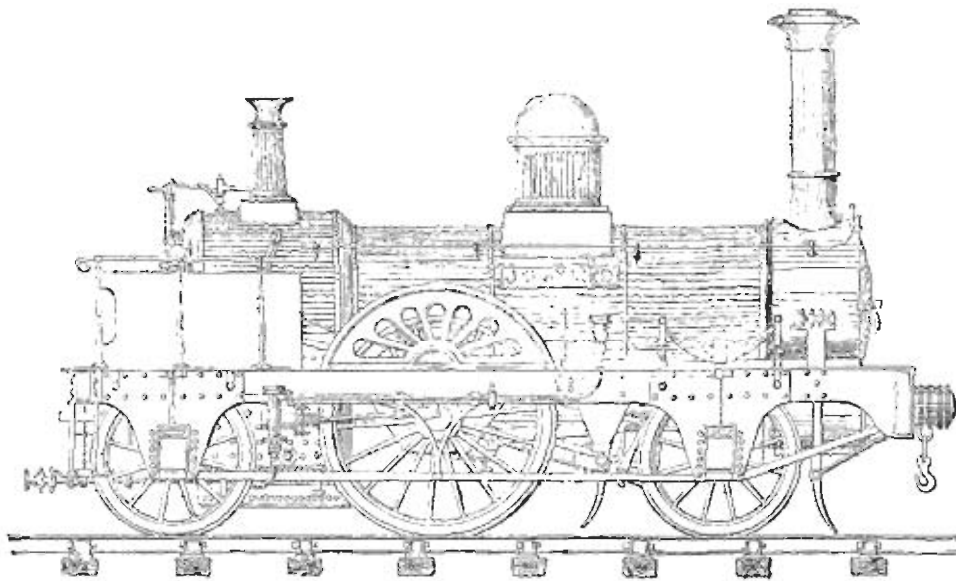
Фиг. 102 Паровозъ „Альбионъ“.

особаго устройства. Подъ котломъ помѣщался валъ, который проходилъ черезъ цилиндръ, расположенный внутри рамъ; къ этому валу былъ прикрѣпленъ дисковый поршень, имѣвшій колебательное движеніе внутри цилиндра. На обѣихъ концахъ вала были укрѣп-

лены двухлечіе рычаги, соединившіеся съ кривошинами ведущихъ колесъ помощью шатуновъ.

Главные размѣры паровоза „Albion“ были слѣдующіе: діаметръ направляющихъ и ведущихъ колесъ 5½ ф., діаметръ поддерживающихъ колесъ 3 ф. 9 д.; разстояніе между центрами направляющихъ и ведущихъ колесъ 9½ ф. и между центрами ведущихъ и заднихъ колесъ 5 ф. 8 д.; длина котла 12 ф.; котель имѣлъ 149 трубъ.

Патентъ на эту систему машины, называвшуюся „Cambrian'ской“, былъ взятъ въ 1841 году John Jones'омъ изъ Бристоля, причемъ,



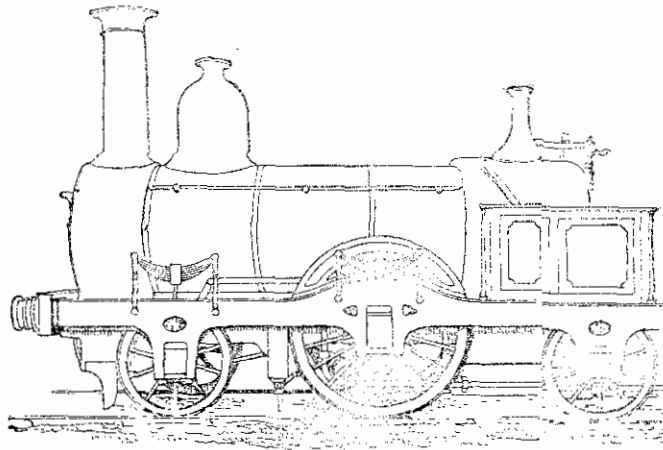
Фиг. 103. Паровозъ „Jenny Lind“. 1847 г.

по словамъ изобрѣтателя, преимущества этой системы состояли въ полномъ уравниванні движущихся частей машины и въ отсутствіи опасныхъ колебаній паровоза; кромѣ того, въ виду малаго числа движущихся частей, износъ машины меньше.

Паровозъ этотъ испытывался въ іюнѣ 1848 года, причемъ результатъ испытаній показалъ, что онъ расходовалъ на милю на 5 фуп. меньше кокса, нежели обыкновенные паровозы, не смотря на большій вѣсъ поѣзда, сопровождавшагося „Albion'омъ“ при испытаніяхъ. Паровозъ „Albion“ впоследствии былъ приобретенъ Manchester - Sheffield - Lincolnshire'ской жел. дор., на которой онъ работалъ нѣсколько лѣтъ.

Въ 1847 году фирма E. B. Wilson & Co въ Лидсѣ построила

для Лондонъ-Брайтон'ской жел. дор. паровозъ, названный по имени знаменитой пѣвицы того времени, „Jenny Lind“. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 103, былъ построенъ по проекту Давида Джоя, изобрѣтателя извѣстнаго парораспределенія Джоя. Главные размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ 6 ф.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 4 ф.; діаметръ цилиндровъ 15 д. и ходъ поршня 20 д.; діаметръ котла 3 ф. 8 д., длина его 11 ф.; число трубъ 124; ихъ діаметръ 2 д.; поверхность нагрева: трубъ 700 кв. ф. и топки 80 кв. ф. Давленіе пара 120 ф. (8 атм.). Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 24 тонны, а тендера 15 тоннъ. Паровозы этого типа рабо-



Фиг. 104. Паровозъ „Jenny Sharp“.

тали весьма удовлетворительно и въ состояніи были обслуживать поѣзда общимъ вѣсомъ въ 100 тоннъ со скоростью до 47 миль (75 килом.) въ часъ.

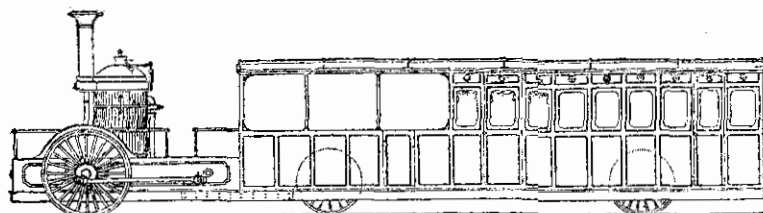
Успѣхъ паровоза „Jenny Lind“ побудилъ извѣстную фирму Sharp Bros & Co построить болѣе сильный паровозъ, названный „Jenny Sharp“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 104. Главные его размѣры были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ цилиндра 16 д. и ходъ поршня 20 д.; число трубъ 161, ихъ діаметръ 2 д., а длина 10 ф.; поверхность нагрева: трубъ 847 кв. ф. и топки 72 кв. ф.; рабочее давленіе пара 80 ф. (5 атм.); вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 21 тонна, а тендера 13 тоннъ.

8 мая 1848 года оба паровоза были подвергнуты сравнительнымъ испытаніямъ между станціями. Derby и Masbro Midland'ской

жел. дор. При этихъ испытаніяхъ оказалось, что паровозъ „Jenny Sharp“ съ поѣздомъ, вѣсомъ въ 64 тонны, развивалъ среднюю скорость въ 49 миль (78 килом.) въ часъ, а наибольшую въ 58,5 мили (93 килом.) въ часъ, причемъ израсходовалъ 44,8 ф. кокса, между тѣмъ какъ паровозъ „Jenny Lind“ съ тѣмъ же поѣздомъ развивалъ среднюю скорость въ 52 мили (83 килом.) въ часъ, а наибольшую въ 59 миль (94 килом.) въ часъ, израсходовавъ 36,4 ф. кокса на милю. Такимъ образомъ преимущество оказалось на сторонѣ паровоза „Jenny Lind“; своимъ успѣхомъ онъ былъ обязанъ болѣе высокой упругости пара.

Этотъ паровозъ представлялъ собой значительный шагъ впередъ въ дѣлѣ постройки паровозовъ, благодаря правильной пропорціи своихъ частей и превосходному исполненію.

Паровозъ „Jenny Lind“ сдѣлался прототипомъ англійскихъ пассажирскихъ паровозовъ той эпохи.



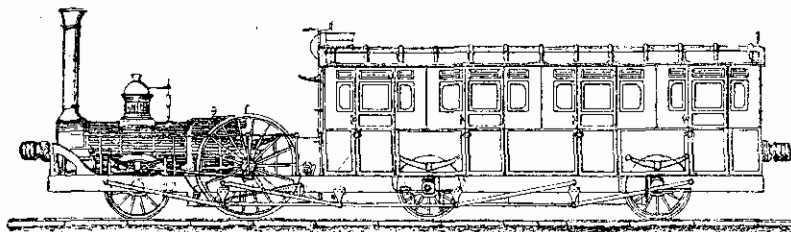
Фиг. 105. Паровозъ „Fairfield“.

Въ 1848 году Бриджъ-Адамсъ построилъ для Bristol-Exeter'ской жел. дор. первый въ Англійи паровозъ-вагонъ, назначенный для обслуживанія вѣтвей этой дороги. Этотъ паровозъ-вагонъ, названный „Fairfield“, представленъ на фиг. 105. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ $4\frac{1}{2}$ ф. и были изготовлены изъ сварочнаго желѣза; среднія и заднія колеса имѣли діаметръ въ $3\frac{1}{2}$ ф.; послѣднія были деревянные и сидѣли свободно на своихъ осяхъ; среднія колеса, кромѣ того, имѣли разбѣгъ вдоль оси въ 6 д. Котель былъ вертикальный съ діаметромъ въ 3 ф. и высотой въ 6 ф.; онъ содержалъ 150 трубъ; огневая коробка имѣла высоту въ 2 ф. и діаметръ въ $2\frac{1}{2}$ ф. Цилиндръ имѣлъ діаметръ въ 8 д. и ходъ поршня въ 12 д. Шатунъ дѣйствовалъ на отдѣльный колѣнчатый валъ, снабженный снаружки кривошипами; послѣдніе съ помощью дышеля соединялись съ кривошипами ведущихъ колесъ. Рабочее давленіе пара 100 ф. (6 атм). Танкъ, вмѣстимостью въ 200 галлоновъ воды, помещался въ передней части паровоза. Вагонъ состоялъ изъ отдѣ-

ленія 1-го класса, въ видѣ салона съ 16 мѣстами, и отдѣленія 2-го класса съ 32 мѣстами. Всѣ паровозъ-вагона съ пассажирами составлялъ около 12 тоннъ.

На пробной поѣздѣ 8 декабря 1848 года, на которой знаменитый Губъ исполнялъ должность машиниста и которая имѣла мѣсто между станціями Paddington и Swindon, на протяженіи 77 миль, паровозъ этотъ все время поддерживалъ равномерную скорость въ 49 миль (78 килом.) въ часъ.

Въ томъ же году Бриджъ-Адамсъ получилъ заказъ на постройку такого же паровозъ-вагона для Восточныхъ ж. д. У этого паровоза Бриджъ-Адамсъ видоизмѣнилъ свой проектъ, расположивъ котель горизонтально и придавъ машинѣ двѣ пары колесъ. Этотъ паровозъ-вагонъ, представленный на фиг. 106, назывался „Enfield“. Онъ



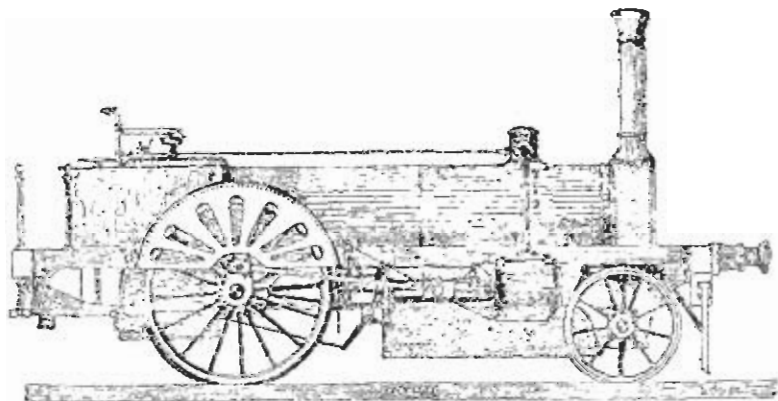
Фиг. 106. Паровозъ „Enfield“.

имѣлъ наружные цилиндры съ діаметромъ въ 7 д. и ходомъ поршня въ 12 д. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ 5 ф., а діаметръ переднихъ колесъ паровоза и колесъ вагона былъ 3 ф. Ведущія и переднія колеса вагона не имѣли гребней у бандажей. Котель имѣлъ діаметръ въ 2¹/₂ ф. и длину въ 5 ф.; онъ содержалъ 115 трубъ, діаметромъ въ 1¹/₂ д., которыя доставляли поверхность нагрѣва въ 230 кв. ф.; топка доставляла поверхность нагрѣва въ 25 кв. ф.; такимъ образомъ полная поверхность нагрѣва была 255 кв. ф. Вода помѣщалась въ желѣзныхъ трубахъ, діаметромъ въ 12 д. и длиною въ 12 ф., расположенныхъ подъ поломъ вагона. Рамы были поддерживаемы помощью желѣзныхъ діагональныхъ тягъ и шпренгелей: Вагонъ состоялъ изъ 4-хъ отдѣленій, изъ которыхъ два среднихъ назначены были для 1-го класса, а крайнія для 2-го класса; число пассажирскихъ мѣстъ было 42. Всѣ паровозъ-вагона, включая пассажировъ, топливо и воду, не превосходилъ 10 тоннъ. Паровозъ-вагонъ „Enfield“ обслуживалъ пассажирскіе поѣзда со скоростью въ 40 миль (64 килом.) въ часъ, причемъ расходовалъ 7 ф. кокса на милю. Подобныхъ комбинированныхъ машинъ съ вагонами

*

Бридж-Адамс построил в этот период времени очень много для разных желѣзныхъ дорогъ. Не смотря, однако, на этотъ успѣхъ, Бридж-Адамсъ скорѣ оставилъ эту систему и, въ виду преимущества, представляемаго системой независимости паровоза отъ вагона, занялся постройкой, такъ называемыхъ „легкихъ“ паровозовъ для обслуживания желѣзныхъ дорогъ второстепеннаго значенія.

Первый „легкій“ паровозъ Бридж-Адамсъ построилъ въ 1848 году для Londonderry-Finniskillen'ской ж. д. въ Ирландіи. Паровозъ этотъ представлень на фиг. 107. Онъ имѣлъ наружные цилиндры, діаметръ которыхъ былъ 9 д., а ходъ поршня 15 д. Діаметръ ведущихъ колесъ былъ 5 ф., послѣднія были расположены впереди топки; переднія колеса имѣли діаметръ въ 3 ф. и были расположены



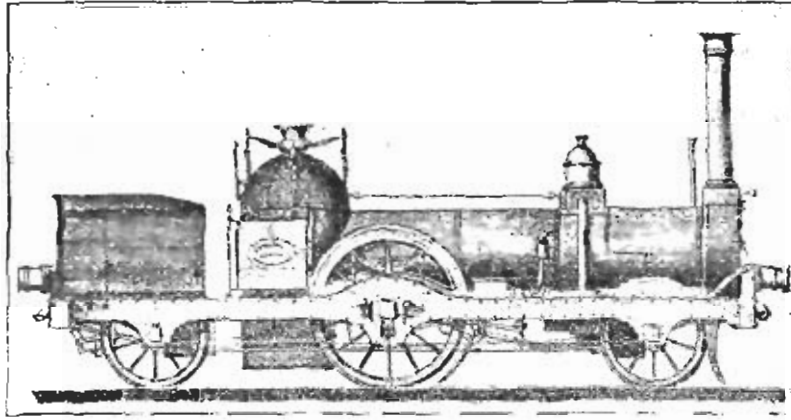
Фиг. 107. Первый „легкій“ паровозъ, построенный Бриджъ Адамсомъ. 1848 г.

подъ дымовой коробкой; котель имѣлъ діаметръ въ 2 ф. 3 д. и длину въ 10 ф. Рабочее давленіе пара 120 ф. (8 атм.). Топка для воды была расположена подъ котломъ. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 10 тоннъ. Кромѣ Бридж-Адамса постройкой „легкихъ“ паровозовъ занималась еще фирма England & Co. Паровозы этой фирмы были очень популярны и были известны подъ именемъ „Little Englanders“ („Маленькіе англичане“). Первый свой паровозъ фирма England & Co построила въ 1849 году. Паровозъ этотъ, названный „Little England“ („Малая Англія“), представлень на фиг. 108. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ, расположенныхъ впереди топки, былъ 4 $\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ былъ 3 ф.; цилиндры внутренніе, расположенные между направляющей и ведущей осями; рамы были паружныи. Огневая коробка была системы Вугу. Отработавшій паръ выпускался въ особую трубу, расположенную

сзади дымовой трубы; сзади площадки помещался танкъ для воды.

Этотъ паровозъ фигурировалъ на Лондонской всемирной выставкѣ въ 1851 году, и ему была присуждена золотая медаль.

Фирма England & Co построила нѣсколько такихъ паровозовъ для Эдинбургъ-Глазговской ж. д. на которой они обслуживали курьерскіе поѣзда въ составѣ 7 пассажирскихъ вагоновъ, причемъ на горизонтали развивали скорость до 60 миль (96 килом.) въ часъ, а на подъемѣ въ 0,010 съ тѣмъ же составомъ до 40 миль (64 килом.) въ часъ.



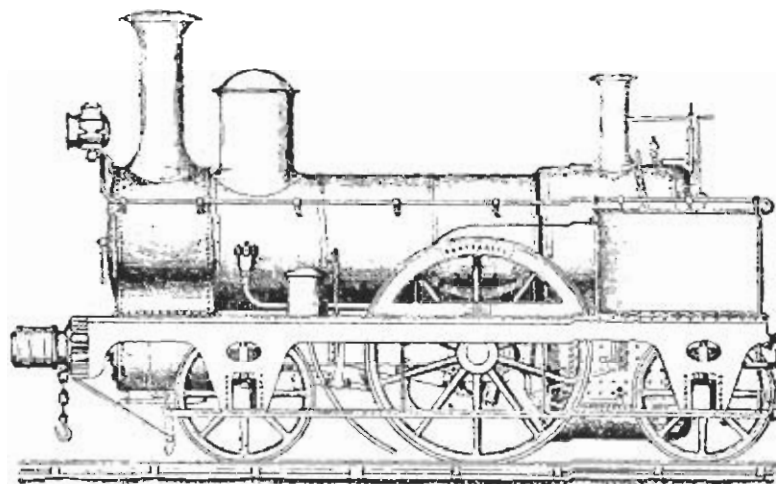
Фиг. 108. Паровозъ „Little England“.

Въ 1848 году известный конкурентъ Георга Стефенсона на Rainhill'скомъ конкурсѣ въ 1829 году — Timothy Hackworth построилъ свой послѣдній паровозъ, названный имъ „Sanspareil N° 2“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 109. Это былъ 6-ти колесный паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ; цилиндры были внутренніе; впереди ведущихъ колесъ имѣлись цилиндрическія песочницы, прикрѣпленныя къ площадкамъ. Главныя размѣры этого паровоза были: діаметръ ведущихъ колесъ $6\frac{1}{2}$ ф., діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 4 ф.; діаметръ цилиндровъ 15 д. и ходъ поршня 22 д. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи былъ 23 тонны, изъ которыхъ 8 тоннъ приходилось на направляющія колеса, 11 тоннъ на ведущія и 4 тонны на поддерживающія. Главныя особенности, введенныя Hackworth'омъ въ конструкцію этого паровоза, были слѣдующія: цилиндрическая часть котла соединялась съ дымовой и огневой коробками помощью приваренныхъ

угольниковъ, вмѣсто обычнаго заклепочнаго соединенія: обшивка котла состояла изъ желѣзныхъ листовъ; поршень со своимъ стержнемъ были откованы изъ одного цѣлаго.

Этотъ паровозъ съ поѣздомъ въ составѣ 6 пассажирскихъ вагоновъ развивалъ на горизонталѣ скорость до 75 миль (120 килом.) въ часъ, а на подъемѣ въ 0,008 съ тѣмъ же составомъ до 45 миль (72 килом.) въ часъ.

Паровозъ „Sanspareil № 2“ былъ приобретенъ за 3.000 фун. стерл. у John Hackworth'a, сына Timothy, Северо-Восточной ж. д., на которой онъ работаетъ по настоящее время.



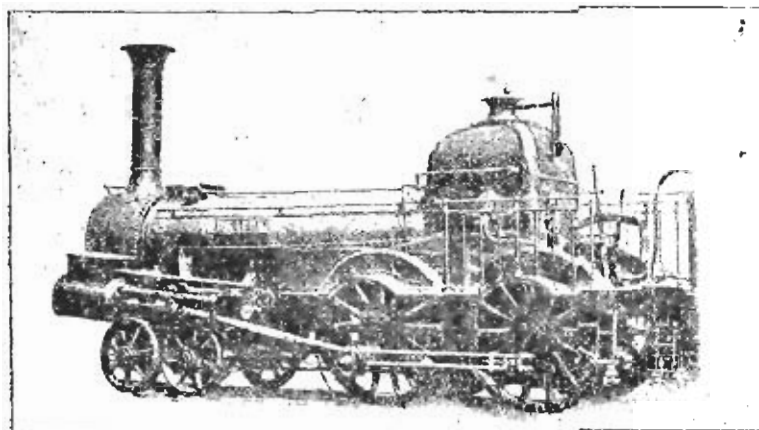
Фиг. 109. Паровозъ Hackworth'a „Sanspareil № 2“.

Въ томъ же 1848 году извѣстный въ настоящее время паровозостроительный заводъ Геншель и Сынъ (Henschel & Sohn) въ Касселѣ (Германія) построилъ свой первый паровозъ, названный „Drache“ („Драковъ“) и представленный на фиг. 110. Онъ имѣлъ впереди четырехколесную поворотную тележку и двѣ пары спаренныхъ колесъ. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 0,38 м.; ходъ поршня 0,61 м.; діаметръ ведущихъ колесъ 1,524 м.; діаметръ колесъ тележки 0,8 м.; поверхность парфва 70 м²; площадь колосниковой рѣшетки 1 м²; рабочее давленіе пара 8 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 25 тоннъ.

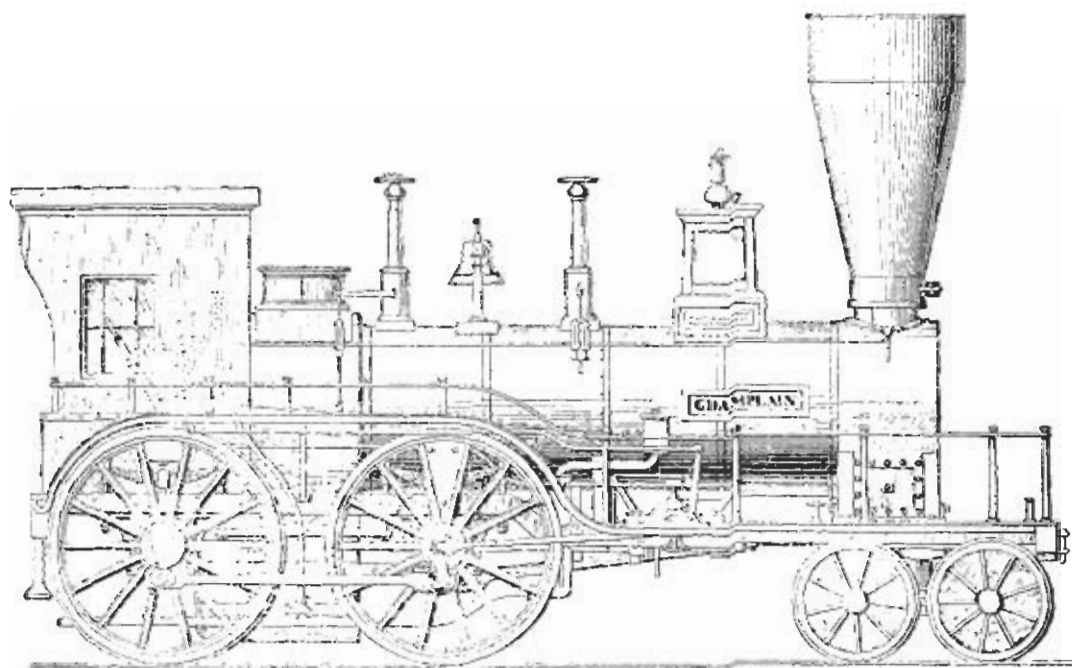
Паровозъ этотъ былъ сданъ упомянутымъ заводомъ 29-го іюли 1848 года гессенской Фридрихъ-Вильгельма Сѣверной желѣзной дорогѣ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1849 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Champlain“, построенный по проекту

Mc-Queen'a для желѣзной дороги Hudson River, составляющей теперь часть желѣзной дороги New-York Central and Hudson River.



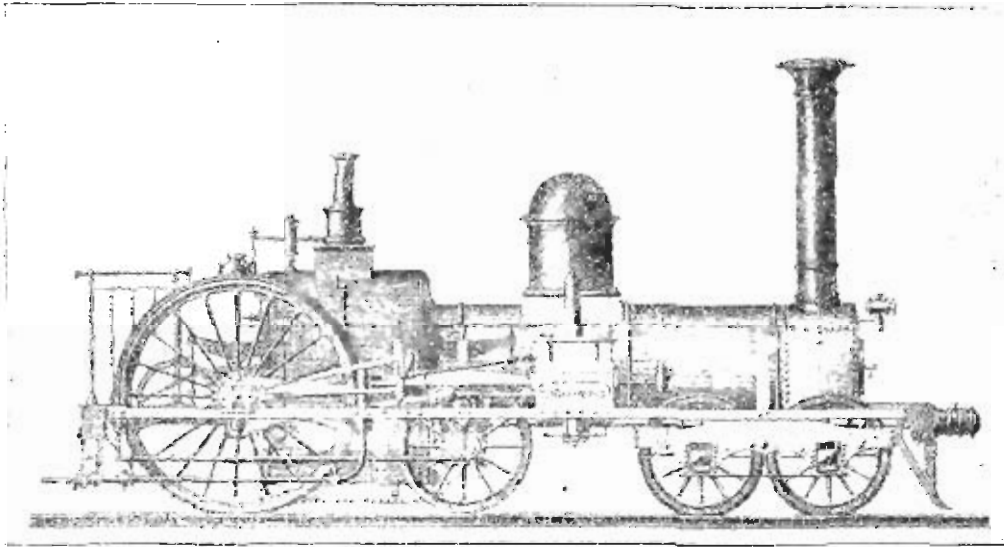
Фиг. 110. Паровозъ „Драгонъ“. Первый паровозъ завода Гейшела. 1848 г.



Фиг. 111. Паровозъ „Шамплейнъ“. 1849 г.

Этотъ паровозъ представленъ на фиг. 111. Это былъ первый паровозъ, обслуживавшій курьерскіе поѣзда на этой дорогѣ, на которой въ настоящее время циркулируютъ самые быстрые поѣзда въ мірѣ. Начиная съ 1845 года, общество пароходства по рѣкѣ Гул-

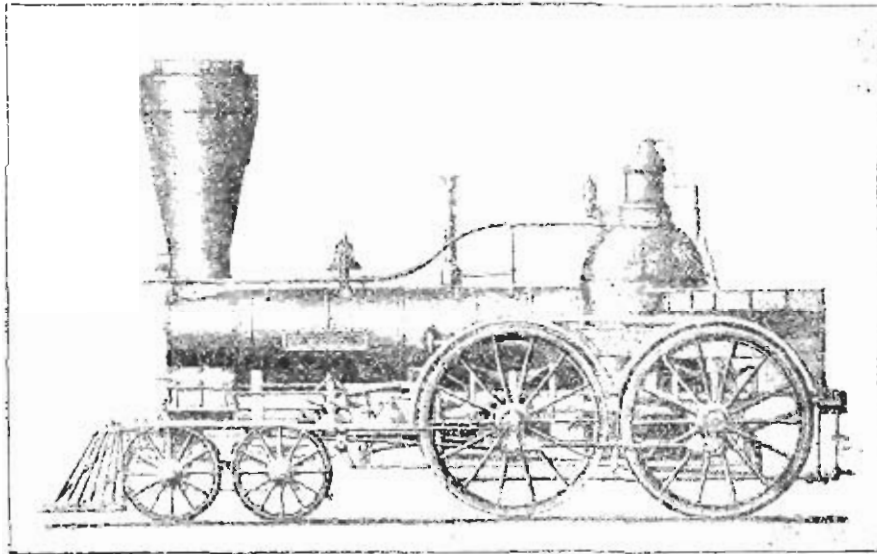
зону предоставляло своимъ пассажирамъ такія удобства и скорость, съ которыми желѣзнодорожные поѣзда того времени не могли конкурировать, такъ какъ скорость ихъ не была на столько значительной, чтобы побудить пассажировъ оставлять роскошные плавающие дворцы. Необходимо было увеличить скорость хода поѣздовъ, и для этой цѣли и былъ построенъ паровозъ „Champlain“. Диаметръ цилиндровъ его былъ 15 д. и ходъ поршня 20 д.; диаметръ ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф. Поверхность нагрева: топки 79,43 кв. ф., трубъ 824,43 кв. ф. и полная 903,86 кв. ф. Парораспределение производилось помощью двухъ золотниковъ, расположенныхъ одинъ на



Фиг. 112. Паровозъ „Моллинъ“ завода Norris'a. 1849 г.

другомъ; верхній служилъ для производства отсѣчки пара и работы послѣдняго расширеніемъ; онъ приводился въ движеніе обратнымъ кривошипомъ, прикрѣпленнымъ къ пальцу кривошипа ведущаго колеса; нижній же золотникъ приводился въ движеніе эксцентрикомъ, тяги котораго были снабжены на концахъ вилками, обыкновенно употреблявшимися въ то время. Ходъ главнаго золотника былъ $3\frac{1}{2}$ д. при величинѣ перекрышья въ $\frac{1}{2}$ д. и съ предупрежденіемъ впуска въ $\frac{1}{2}$ д.; верхній расширительный золотникъ производилъ отсѣчку въ $\frac{1}{2}$ хода. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $23\frac{1}{2}$ тонны. Паровозъ этотъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда со скоростью 40 миль (64 килом.) въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 95 тоннъ, не включая вѣса паровоза.

Другой американскій паровозъ, построенный въ 1849 году и представляющій собой значительный интересъ, есть паровозъ „Lightning“ („Молнія“), построенный заводомъ Norris'a въ Нью-Йоркѣ для Utica-Schenectady'ской ж. д. Паровозъ этотъ представлень на фиг. 112. Это былъ восьмиколесный паровозъ съ поворотной тележкой впереди и ведущими колесами, расположенными сзади точки по системѣ Стамптона. Колеса тележки имѣли діаметръ въ $3\frac{1}{2}$ ф., среднія колеса—въ $4\frac{1}{2}$ ф., а ведущія—въ 7 ф. Цилиндры имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 22 д. Діаметръ котла былъ $3\frac{1}{2}$ ф.; котель содержалъ 116 трубъ, діаметромъ въ 2 д. и



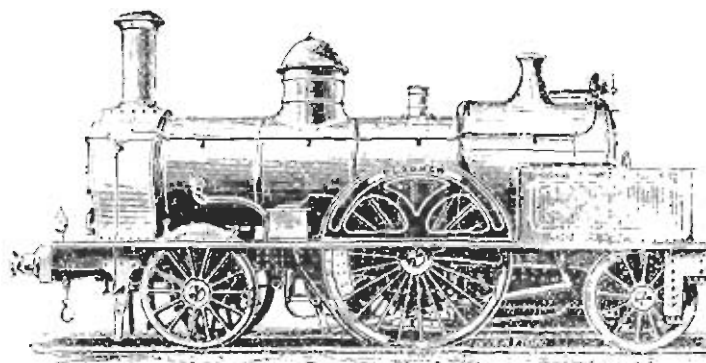
Фиг. 113. Паровозъ „New-York“ завода Роджерса. 1850 г.

длиною въ 10 ф. Весь паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 20 тоннъ.

Около этого времени типъ англійскаго паровоза былъ почти вытѣсненъ совершенно изъ Америки и былъ замѣненъ характернымъ американскимъ типомъ, главныя особенности котораго видны у американскихъ паровозовъ, построенныхъ въ эту эпоху и описанныхъ выше. Наиболее законченный типъ американскаго паровоза той эпохи представляетъ собою паровозъ „New-York“, построенный въ 1850 году известнымъ заводомъ Rogers'a въ Нью-Йоркѣ для желѣзной дороги Paterson & Hudson River. Видъ этого паровоза представлень на фиг. 113. Этотъ паровозъ представлялъ собою результатъ развитія паровоза, достигнутого въ Америкѣ въ

этот период времени. Они имѣли поворотную тележку, скоточиститель, раму изъ брусковъ, рессоры съ балансирами и четыре снарепныхъ колеса. Цилиндры были внутренніе съ золотниковыми ящиками, расположенными наклонно и сбоку, такъ что къ золотникамъ былъ свободный и легкій доступъ.

Въ 1850 году Mc-Cornell, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ-Сѣверо-западной ж. д. (въ Англіи), спроектировалъ и построилъ пассажирскій паровозъ, названный „Blower“ и представленный на фиг. 114. Этотъ паровозъ имѣлъ внутренніе цилиндры, діаметръ которыхъ былъ 16 д., а ходъ поршня 22 д. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ 7 ф.; поверхность нагрѣва тонки была



Фиг. 114. Паровозъ „Blower“, 1850 г.

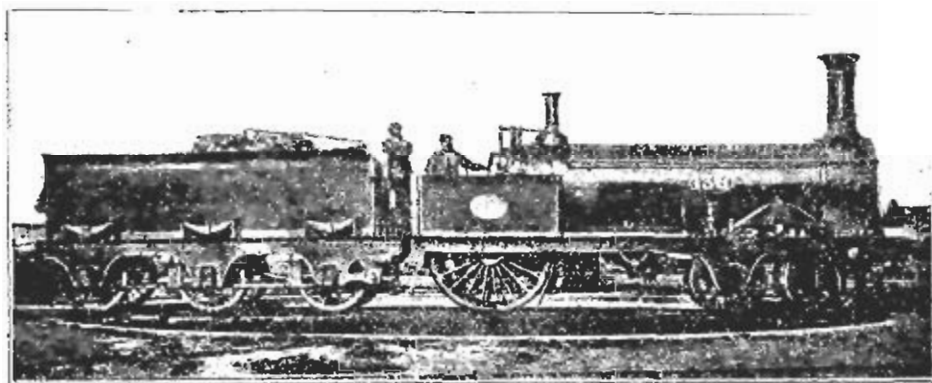
142 кв. ф.; когелъ имѣлъ 195 трубокъ, доставлявшихъ поверхность нагрѣва въ 1.152 кв. ф. Рабочее давленіе пара было 120 ф. (8 атм.). Всѣй паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 28 тоннъ. Этотъ паровозъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда на упомянутой дорогѣ и долгое время служилъ прототипомъ англійскаго пассажирскаго паровоза для нормальной колеи въ 4 ф. 8 $\frac{1}{2}$ д.

Слѣдуетъ замѣтить, что инженеры того времени употребляли всевозможныя усилія для полученія большаго діаметра ведущихъ колесъ и достиженія низкаго положенія центра тяжести. Но Mc-Cornell былъ того убѣжденія, что паровозы съ высорасположенными котлами могутъ работать съ такою же устойчивостью, какъ паровозы съ низко лежащими котлами. Въ то время надъ мѣшѣемъ Mc-Cornell'a просто смѣались, но въ настоящее время мы видимъ, что онъ былъ правъ.

На Лондонской всемірвой выставкѣ въ 1851 году фирма Wilson & Co въ Лидсѣ выставила любопытный паровозъ, построенный по проекту Дэвида Джойя. Паровозъ этотъ назывался „Duplex“ въ виду того,

что онъ былъ снабженъ двумя котлами. Цѣль этого устройства состояла въ полученіи достаточнаго пара для обслуживанія тяжелыхъ поѣздовъ. Котлы были расположены другъ около друга; діаметръ ихъ былъ $1\frac{3}{4}$ ф., а длина $10\frac{1}{2}$ ф., оба котла вмѣстѣ содержали 136 трубъ діаметра $1\frac{3}{4}$ д., которыя доставляли поверхность нагрѣва въ 694 кв. ф.; поверхность нагрѣва топки была 61 кв. ф., такъ что общая поверхность нагрѣва была 755 кв. ф. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ $12\frac{1}{2}$ д., а ходъ поршня въ 18 д. Паровозъ имѣлъ 6 колесъ, изъ которыхъ среднія и заднія были спаренны и имѣли діаметръ въ 5 ф.; діаметръ же переднихъ колесъ былъ $3\frac{1}{2}$ ф. Всѣй паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 19 тоннъ.

Изъ паровозовъ, фигурировавшихъ на упомянутой Лондонской всемірной выставкѣ въ 1851 году, наибольшее вниманіе привлекалъ

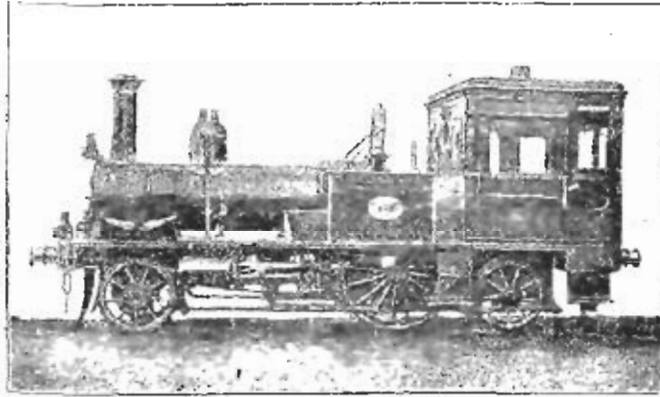


Фиг. 115. Паровозъ „Folkestone“. 1851 г.

паровозъ „Folkestone“, построенный въ 1850 году фирмой Робертъ Стефенсонъ и К^о для англійской Юго-Восточной ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 115. Главная особенность его состояла въ томъ, что онъ имѣлъ промежуточную ось, соединяющуюся съ помощью наружныхъ кривошиповъ и шатуновъ съ ведущими колесами, расположенными по системѣ Крамптона сзади топки. Паровозъ имѣлъ 6 колесъ, изъ которыхъ переднія и среднія были расположены вблизи дымовой коробки; ихъ діаметръ былъ $3\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 6 ф.; база колесъ была 16 ф. Цилиндры были внутренніе и имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 22 д. Котель имѣлъ 184 трубы діаметра въ 2 д. и длины въ 11 ф. Всѣй паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 26 тоннъ.

изъ которыхъ 10 тоннъ приходилась на ведущія колеса, остальные 16 тоннъ на переднія и среднія колеса. Паровозъ этотъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда, причемъ развивалъ скорость до 60 миль (96 килом.) въ часъ съ поѣздомъ, состоявшимъ изъ 9 пассажирскихъ вагоновъ. По этому типу фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила восемь паровозовъ.

Въ 1850 году фирма Neilson & С^о построила для Эдинбургъ-Глазговской ж. д. инспекторскій паровозъ, представленный на фиг. 116. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 10 д., ходъ поршня 15 д.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 3 ф., а ведущихъ колесъ 5 ф.; общая база колесъ 15 ф. 8 д., причемъ разстояніе отъ центра направляющихъ колесъ



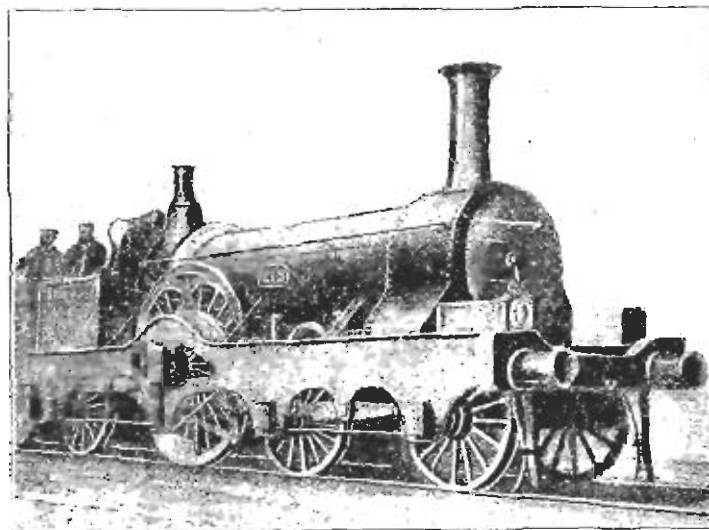
Фиг. 116. Инспекторскій паровозъ Эдинбургъ-Глазговской ж. д.

до центра ведущихъ колесъ было 10 ф. 8 д., а разстояніе отъ центра послѣднихъ до центра поддерживающихъ колесъ—5 ф.; поверхность нагрева: трубъ 324 кв. ф., топки 35 кв. ф. и полная 359 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 5 кв. ф. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи 22 тонны. Паровозъ этотъ работаетъ на узкоколейной дорогѣ по настоящее время.

Въ 1851 году фирма Fairbairn & С^о въ Манчестрѣ построила для Лондонъ-Сѣверо-западной ж. д. по проекту Mc-Coppel'a замѣчательный паровозъ, извѣстный подъ № „300“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 117. Это былъ 6-ти колесный паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ, діаметръ конкхъ былъ 7½ ф.; направляющія колеса имѣли діаметръ въ 4½ ф., а діаметръ поддерживающихъ колесъ былъ 4 ф.; передняя и задняя оси были пустотѣлыми внутри, съ діаметромъ канала въ 4½ д., толщина же стѣнокъ была 1½ д.,

Другой подобный же паровозъ для той же дороги былъ построенъ въ томъ же 1851 году фирмой E. V. Wilson & Co въ Лидсѣ.

Въ 1852 году Hawthorn въ Ньюкастлѣ построилъ для Большой Сѣверной ж. д. по проекту Archibald Sturrock'a паровозъ „№ 215“, представленный на фиг. 118. Паровозъ этотъ былъ построенъ съ цѣлью доказать возможность пробѣга курьерскаго поѣзда между Лондономъ и Эдинбургомъ въ 8 часовъ съ 4 остановками—въ Grantham'ѣ, York'ѣ, Newcastle'ѣ и Berwick'ѣ. Паровозъ „№ 215“

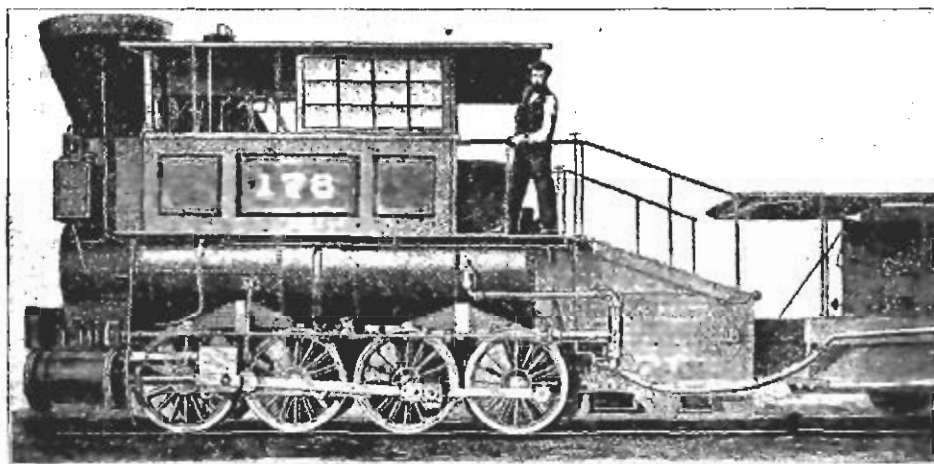


Фиг. 118. Паровозъ Archibald Sturrock'a „№ 215“. 1852 г.

былъ 8-ми колесный, причемъ переднія 4 составляли отдѣльную группу, не образуя новоротной тележки; затѣмъ слѣдовала пара ведущихъ колесъ и пара поддерживающихъ колесъ. Диаметръ ведущихъ колесъ былъ $7\frac{1}{2}$ ф., а диаметръ заднихъ и переднихъ колесъ былъ 4 ф. 3 д. Цилиндры были внутренніе съ диаметромъ въ $17\frac{1}{2}$ д. и ходомъ поршня въ 24 д. Поверхность нагрева была значительна и составляла: трубъ 1.564 кв. ф., топки 155 кв. ф. и полвая 1.719 кв. ф. Переднія колеса были снабжены балансирами, точно также подвѣсныя рессоры ведущихъ колесъ соединялись съ рессорами заднихъ колесъ при помощи балансировъ. База колесъ была 21 ф. $8\frac{1}{2}$ д. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $37\frac{1}{2}$ тонны. Вместимость тендера была 2.505 галлоновъ (11,3 куб. мет.) воды. Этотъ паровозъ въ состояніи былъ развивать скорость

до 75 миль (120 килом.) въ часъ съ поѣздомъ въ составѣ 8 пассажирскихъ вагоновъ.

Изъ американскихъ паровозовъ, построенныхъ въ 1852 году, особаго вниманія заслуживаетъ интересный „Паровозъ-верблюдъ“, спроектированный и построенный для желѣзной дороги Baltimore & Ohio Россомъ Уайнсомъ (Ross Winans) въ Балтиморѣ. Паровозъ этотъ отапливался антрацитомъ. Подобныхъ паровозовъ Уайнсомъ было построено для упомянутой Baltimore & Ohio'ской ж. д. значительное число, но въ настоящее время на этой дорогѣ остался только одинъ, другіе же были частью передѣланы, частью сломаны.



Фиг. 119. Паровозъ „Верблюдъ“ Уайненса, 1852 г.

Видъ этого оригинальнаго „Паровозъ-верблюда“ представленъ на фиг. 119. Названіе „Паровозъ-верблюдъ“ было присвоено этимъ паровозамъ, благодаря большому колпаку и расположенной наверху котла будкѣ, дѣлавшимъ ихъ похожими на верблюда. Изъ чертежа видно, что этотъ паровозъ имѣлъ 8 спаренныхъ колесъ, расположенныхъ подъ цилиндрической частью котла, причемъ база колесъ была всего 11 ф. 2¹/₂ д. Слѣдовательно, онъ могъ свободно проходить по кривымъ незначительнаго радіуса; кромѣ того, такъ какъ весь вѣсъ паровоза распредѣлялся на ведущихъ колесахъ, то этотъ паровозъ имѣлъ большое сцепленіе, а малыя колеса въ совокупности съ цилиндрами относительно большаго объема давали ему большую силу тяги. Главные размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ котла 46 д.; число трубъ 103, ихъ наружный діаметръ 2¹/₂ д. и длина 14 ф. 1¹/₂ д.; поверхность нагрѣва: трубъ 903 кв. ф. и топки 86¹/₂ кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 24¹/₂ кв. ф.; діаметръ

колесъ 43 д.; діаметръ цилиндровъ 19 д.; ходъ поршня 22 д.; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 24 тонны.

Наибольшій интересъ представляетъ собою устройство топки. Верхняя часть топки была наклонена взадъ; потолки внутренней топки и наружнаго кожуха были плоски и соединялись между собою анкерными болтами; длина колосниковой рѣшетки была 7 ф. Для равномернаго распредѣленія топлива на такой длинной рѣшеткѣ черезъ потолки, топки проходили двѣ трубы квадратнаго сѣченія, служившія для забрасыванія топлива сверху; верхнія отверстія этихъ трубъ закрывались дверцами, снабженными контрѣсами, а нижнія отверстія—выдвижными дверцами. Площадка для кочегара, откуда обыкновенно забрасывалось топливо въ топку черезъ заднія дверцы, помещалась на тендерѣ и была очень низка—на одномъ уровнѣ съ двомъ топки; надъ этой площадкой была другая, достаточно высокая, чтобы кочегаръ могъ свободно работать подъ нею; эта вторая площадка служила для помещенія кочегара при забрасываніи угля изъ тендера въ упомянутыя трубы. Показанная на чертежѣ у тендера крыша служила для защиты кочегара отъ дождя. Питаніе топки топливомъ производилось слѣдующимъ образомъ. Сначала уголь забрасывался сверху въ обѣ трубы, нижнія отверстія которыхъ были въ это время закрыты, затѣмъ закрывались верхнія отверстія и открывались нижнія; такимъ образомъ топливо попадало въ топку безъ доступа наружнаго воздуха. Для задержки искръ дымовая труба была снабжена сѣткой, причемъ искры собирались въ вертикальной трубѣ, помещенной впереди дымовой трубы и снабженной внизу дверцами для удаленія золы.

Водопробные краны были расположены ниже площадки машиниста; машинистъ вынужденъ былъ опредѣлять высоту уровня воды въ котлѣ только по звуку выходящаго изъ крана пара. Это было до изобрѣтенія водомѣрнаго стекла. Регуляторъ состоялъ изъ горизонтальной оси, снабженной въ серединѣ эксцентрикомъ, послѣдній соединялся помощью тяги съ регуляторнымъ золотникомъ; на концахъ упомянутой горизонтальной оси были укрѣплены два рычага, снабженные горизонтальными рукоятками; для открытія регулятора достаточно было повернуть эти рукоятки.

Колеса были чугуныя, отлитыя за одно цѣлое съ ихъ бандажами; бандажи среднихъ колесъ были безъ гребней.

Насосы, какъ видно изъ чертежа, были расположены по бокамъ топки и приводились въ дѣйствіе помощью длинныхъ тягъ, соединенныхъ съ крейцкопфами; питательная вода поступала прямо

въ боковые промежутки между стѣнокъ топки. Въ перестроенныхъ паровозахъ этотъ недостатокъ былъ устраненъ тѣмъ, что питательныя коробки были отнесены къ задней части цилиндрической части котла, откуда приклепанные къ внутреннимъ стѣнкамъ котла особые желоба отводили воду къ передней части котла.

Изъ этого описанія видно, что „Паровозъ-верблюдъ“ Уайненса заключалъ въ себѣ много интересныхъ приспособленій, и что онъ былъ проектированъ съ большимъ искусствомъ и талантомъ.

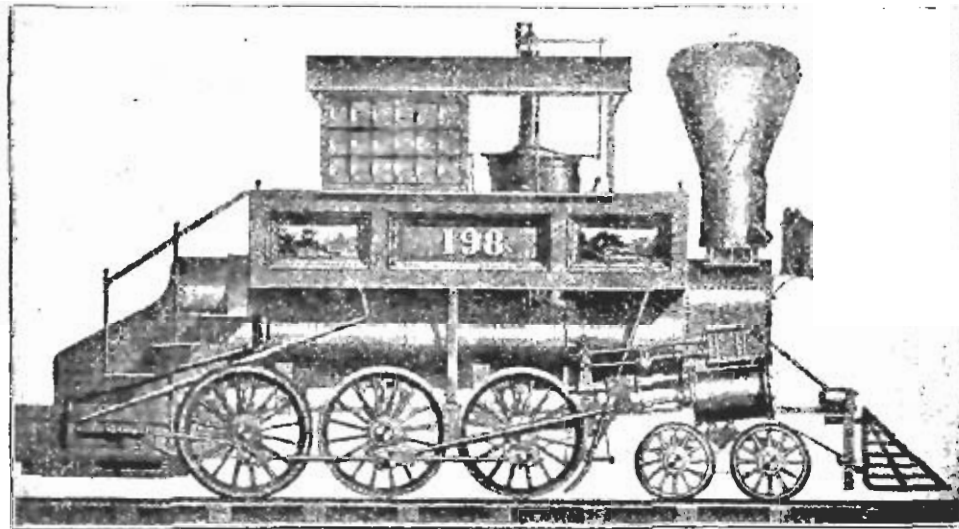
Толщина стѣнокъ котла была $\frac{5}{16}$ д., швы, какъ вертикальные, такъ и горизонтальные, имѣли по одному ряду заклепокъ; вырѣзь для колпака, діаметръ коего доходилъ до 40 д., былъ укрѣпленъ небольшимъ угольникомъ. Такое устройство котла было чрезвычайно слабо и было причиной нѣсколькихъ взрывовъ этихъ котловъ. Въ виду значительной длины дымогарныхъ трубокъ—14 ф. $1\frac{1}{4}$ д.,—по срединѣ котла помѣщалась особая стѣнка съ отверстиями для пропуска трубъ.

Тяговой аппаратъ состоялъ изъ желѣзной полосы, имѣвшей видъ буквы V; полоса эта была расположена подъ подуwalомъ и была прикрѣплена ко дну его; оба крыла полосы V были согнуты вверхъ и привинчены къ листамъ рамъ около буквъ задней оси; вершина V выступала сзади топки и имѣла отверстіе для шкворня, соединявшагося со шкворнемъ тендера помощью тяги. Это соединеніе было единственнымъ приспособленіемъ для сопротивленія толчкамъ между паровозомъ и тендеромъ. Кочегаръ находился въ положеніи, исключавшемъ возможность видѣть опасность впереди, и кромѣ того онъ находился въ нѣкоторомъ разстояніи отъ машиниста, такъ что не всегда могъ быть предупрежденъ послѣднимъ своевременно объ опасности; при этомъ боковыя стѣнки тендера были такъ удалены другъ отъ друга, что въ случаѣ столкновенія топка могла быть втиснута между этими стѣнками, и несчастный кочегаръ былъ обреченъ на вѣрную смерть. Число жертвъ, погибшихъ благодаря такому устройству паровоза, было весьма значительно.

Въ томъ же 1852 г. Hayes, главный инженеръ подвижного состава Baltimore-Ohio'ской желѣзной дороги, построилъ по проекту Winans'a подобный же „Паровозъ-верблюдъ“, назначенный для обслуживания пассажирскихъ поѣздовъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 120.

Это былъ десятиколесный паровозъ съ поворотной телѣжкой впереди: топка имѣла скошенный потолокъ, а будка помѣщалась наверху котла. Цилиндры имѣли діаметръ въ 19 д. и ходъ поршня

въ 20 д., причемъ поршневые кольца были изъ желтой мѣди. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ 50 д.; ступицы всѣхъ колесъ были чугуныя. Колеса были снабжены чугуными бандажами съ закаленными поверхностями; бандажи ведущихъ и переднихъ колесъ были безъ гребней. Ведущая ось имѣла діаметръ въ $5\frac{1}{2}$ д., а діаметръ другихъ осей былъ 5 д. Колеса тележки имѣли діаметръ въ 28 д.; разстояніе отъ центра тележки до центра задней оси было 15 ф. 8 д.; діаметръ котла былъ 48 д., толщина листовъ котла была $\frac{1}{16}$ д.; ковшакъ имѣлъ діаметръ въ 30 д. и высоту въ 36 д.; число трубовъ было 160, ихъ діаметръ $2\frac{1}{4}$ д. и длина 14 ф. 4 д. Огневая

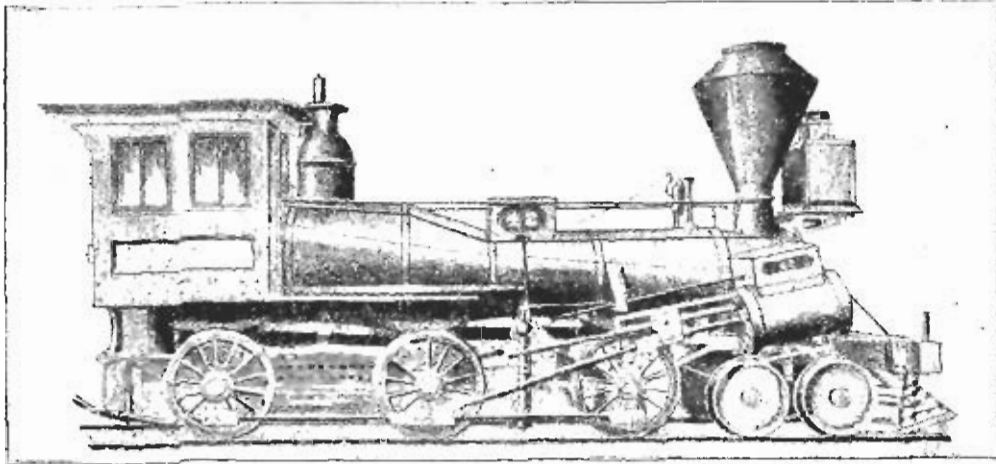


Фиг. 120. Паровозъ „Верблюды“ Hayes'a. 1852 г.

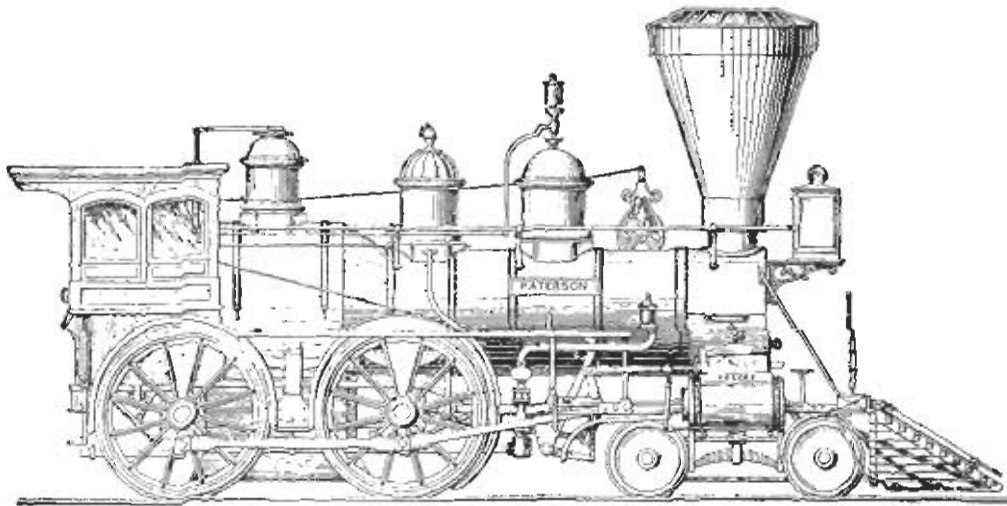
коробка была мѣдная съ толщиной боковыхъ стѣнокъ въ $\frac{1}{16}$ д. и рѣшетки въ $\frac{1}{8}$ д. Питаніе котла водою производилось двумя простого дѣйствія насосами, расположенными по бокамъ топки и приводившимися въ дѣйствіе тягами, соединявшимися съ кривошипами заднихъ колесъ; питательныя коробки были расположены впереди топки, откуда питательная вода протекала по особымъ трубкамъ, расположеннымъ вдоль внутреннихъ стѣнокъ котла, къ передней части послѣдняго. Пробные краны были расположены на цилиндрической части котла, подъ будкой. Сцѣпной аппаратъ былъ прикрѣпленъ къ дну зольника и былъ такого же устройства, какъ у вышеописаннаго паровоза-верблюда Уайненса. Всѣхъ паровозовъ въ рабочемъ состояніи было 30 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходилось 24 тонны. Паровозы этого типа долгое время

употреблялись исключительно для обслуживания пассажирских поездов на 0,009 подъеме, длиной в 27 килом., начинающемся у станции Piedmont Baltimore-Ohio'ской железной дороги.

Этх паровозовъ обыкновеннаго американскаго типа заслужи-



Фиг. 121. Паровозъ завода Бальдвина 1852 г.



Фиг. 122. Пассажирскій паровозъ „Paterson“. 1853 г.

ваетъ вниманія десятиколесный паровозъ, построенный въ 1852 г. заводомъ Бальдвина въ Филадельфiи. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 121. Въ этомъ паровозѣ особенности американскаго типа паровозовъ достигли наивысшаго своего развитiя. Расположенiе пово-

ротной телѣжки впереди повело къ поднятію цилиндровъ, причемъ, въ виду необходимости въ расположеніи оси цилиндра на одной линіи съ осью главной ведущей оси, цилиндры расположены наклонно. Этотъ паровозъ имѣлъ кулисное движеніе. Діаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 24 д. Эти размѣры цилиндровъ употреблялись въ Америкѣ до 1895 г.

Желая избѣгнуть наклоннаго расположенія цилиндровъ, Rogers въ своемъ паровозѣ „Paterson“, построенномъ въ 1853 г. раздвинулъ оси телѣжки и такимъ образомъ получилъ возможность расположить цилиндры горизонтально. Видъ паровоза „Paterson“ представленъ на фиг. 122. Онъ представлялъ собою вполне законченный типъ американскаго пассажирскаго паровоза той эпохи. Онъ былъ снабженъ кулиссой Стефенсона, которую Rogers первый въ Америкѣ ввелъ у своихъ паровозовъ. Діаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 22 д.; Діаметръ спаренныхъ колесъ былъ 5 ф. Паровозы этого типа были очень популярны въ Америкѣ, и Rogers построилъ значительное число ихъ для различныхъ желѣзныхъ дорогъ.

ГЛАВА IX.

Въ 1850 г., въ виду окончанія постройки горнаго Земмерингскаго участка желѣзной дороги Вѣна-Лайбахъ и Триестъ, австрійское министерство торговли назначило конкурсъ съ преміей въ 20.000 дукатовъ (240.000 франковъ) за лучший паровозъ, удовлетворявшій условіямъ конкурса. Земмерингскій участокъ упомянутой дороги при общей длинѣ въ 34.372 метра имѣетъ подъемы въ 0,025 и множество кривыхъ радіуса отъ 190 до 284 метровъ. Условіе конкурса состояло въ томъ, что паровозъ долженъ былъ быть въ состояніи вести по этому участку поѣздъ, вѣсъ коего былъ не менѣе 140 тоннъ (не включая вѣса паровоза и тендера), со среднею скоростью въ 14,2 километра въ часъ.

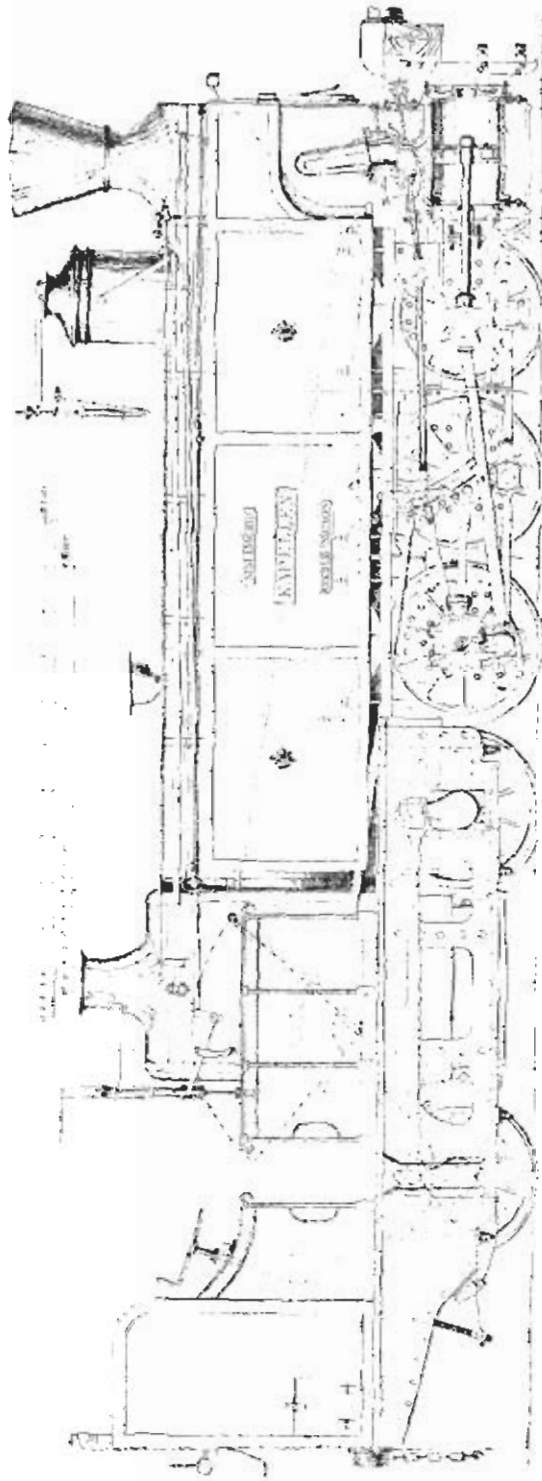
Остальныя три преміи были 120.000, 84.000 и 72.000 франковъ. Судьями на этомъ конкурсѣ были слѣдующіе инженеры: председатель фонъ-Бургъ и члены Кирхвегеръ изъ Ганновера, Экстеръ изъ Мюнхена и фонъ-Энгертъ изъ Вѣны.

На этотъ конкурсъ были предъявлены слѣдующіе 4 паровоза:

1) Паровозъ „Bavaria“ завода Maffei въ Мюнхенѣ. Онъ имѣлъ два наружныхъ цилиндра діаметра въ $19\frac{1}{4}$ д. и ходомъ поршня въ 29 д. Паровозъ имѣлъ 8 колесъ, а тендеръ — 4 колеса діаметра въ 40 д.

2) Паровозъ „Wiener Neustadt“ завода Günther'a въ Вѣнѣ. Онъ имѣлъ 4 наружныхъ цилиндра, діаметръ коихъ былъ $12\frac{1}{2}$ д., а ходъ поршня 24 д. Это былъ паровозъ, состоявшій изъ двухъ четырехколесныхъ тѣлѣжекъ подъ однимъ общимъ котломъ.

3) Паровозъ „Seraing“ завода Sockerill'я въ Бельгіи. Онъ имѣлъ 4 внутреннихъ цилиндра, діаметръ коихъ былъ $15\frac{1}{2}$ д., а ходъ



Фиг. 123. Паровозъ система Эдгера „Карелен“.

поршня 17 д. Это было два паровоза, соединенных между собою огневыми коробками, причемъ каждый изъ паровозовъ имѣлъ свою отдѣльную 4 колесную телѣжку; діаметръ колесъ былъ 39 д.

4) Паровозъ „Vindobona“ завода Wien-Gloggnitzer. Онъ имѣлъ два наружныхъ цилиндра, діаметръ которыхъ былъ $16\frac{1}{2}$ д., а ходъ поршня 22 д. Это былъ 8-ми колесный паровозъ, у котораго 3 пары колесъ были расположены между цилиндрами и топкой, и одна пара колесъ—сзади послѣдней; діаметръ колесъ былъ 4 фута.

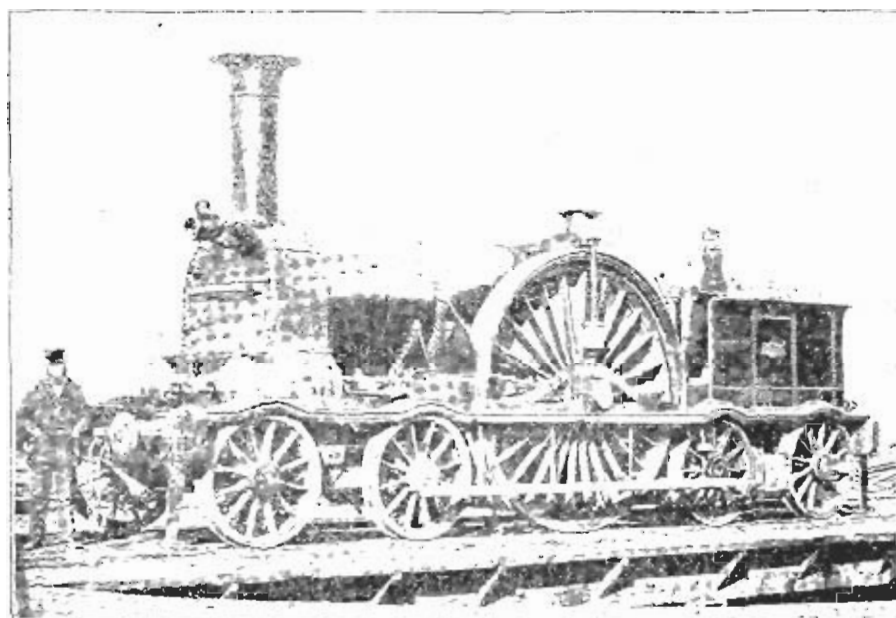
Испытаніе этихъ паровозовъ производилось въ августѣ 1851 г., причемъ первую премію получилъ паровозъ „Bavaria“, вторую—паровозъ „Wiener Neustadt“, третью—паровозъ „Seraing“ и четвертую—паровозъ „Vindobona“.

Всѣ эти паровозы, хотя болѣе или менѣе удовлетворяли условіямъ конкурса, но были признаны неспособными къ правильному обслуживанію поѣздовъ по Земмерингскому участку. Первый горный паровозъ, носившій правильную службу по упомянутому участку былъ паровозъ „Carellen“, построенный въ 1853 г. заводомъ „Эйслингенъ“ по проекту Энгерта. Видъ этого паровоза показанъ на фиг. 123. Онъ имѣлъ двѣ отдѣльныя телѣжки: переднюю или паровозную и заднюю или тендерную; послѣдняя поддерживала топку. Обѣ телѣжки впереди топки соединялись между собою съ помощью шаровыхъ болтовъ и поперечинъ такимъ образомъ, что каждая изъ нихъ могла имѣть вертикальное и горизонтальное перемѣщенія, и такимъ образомъ паровозъ легко и свободно вписывался въ кривыхъ пути. Паровозъ имѣлъ 5 осей, изъ которыхъ 3 оси передней телѣжки были спарены между собой, а 2 оси тендерной телѣжки были также спарены между собой, и такимъ образомъ весь вѣсь паровоза и тендера утилизировался для сцепленія. Діаметръ колесъ былъ $3\frac{1}{2}$ ф. Діаметръ цилиндровъ былъ 18 д., а ходъ поршня 24 д. Число трубъ было 189, ихъ наружный діаметръ 2 д. и длина 15 ф.; поверхность нагрева: топки 70 кв. ф., трубъ 1.330 кв. ф. и полная 1.400 кв. ф. Вместимость танковъ для воды, расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ цилиндрической части котла, была 200 куб. ф., а объемъ пространства для топлива, расположеннаго внизу, составлялъ 170 куб. ф. Вѣсь паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 56 тоннъ, которыя распредѣлялись на пяти осяхъ слѣдующимъ образомъ: на переднюю паровозную приходилось 13,5 тонны, на вторую—12,5 тонны, на третью—13 тонны, на первую тендерную—8 тонны и на заднюю тендерную—9 тонны.

Этотъ паровозъ при благоприятной погодѣ и сухихъ рельсахъ

обслуживать на Земмерингскомъ перевалѣ поѣзда, вѣсъ коихъ доходилъ до 112 тоннъ, со средней скоростью въ 14 километровъ въ часъ.

Въ 1853 году фирма Rothwell & Co въ Bolton-le-Moors въ Англіи построила для Bristol-Exeter'ской ж. д. замѣчательный талповый паровозъ. Проектъ послѣдняго былъ составленъ Пирсомъ, главнымъ инженеромъ подвижного состава упомянутой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 124. Онъ имѣлъ одну



Фиг. 124. Паровозъ Пирсона Бристоль-Эксетерской ж. д. 1853 г.

пару ведущихъ колесъ съ діаметромъ въ 9 ф. (2.700 мм.) и двѣ поворотныя тѣлѣжки, расположенныя у обоихъ концовъ паровоза діаметръ колесъ тѣлѣжекъ былъ 4 ф. Бандажи ведущихъ колесъ были безъ гребней. Цилиндры имѣли діаметръ въ 16¹/₂ д. и ходъ поршня въ 24 д.; котель имѣлъ діаметръ въ 4 ф. и длину въ 10 ф. 9 д.; онъ содержалъ 180 мѣдныхъ трубъ діаметра въ 1³/₁₆ д.; рабочее давленіе пара было 130 ф. (около 9 атм.). Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 42 тонны. Вода помѣщалась въ трехъ резервуарахъ, изъ которыхъ одинъ находился подь котломъ, другой подь топкой, а третій составлялъ обыкновенный талкъ сзади пло-

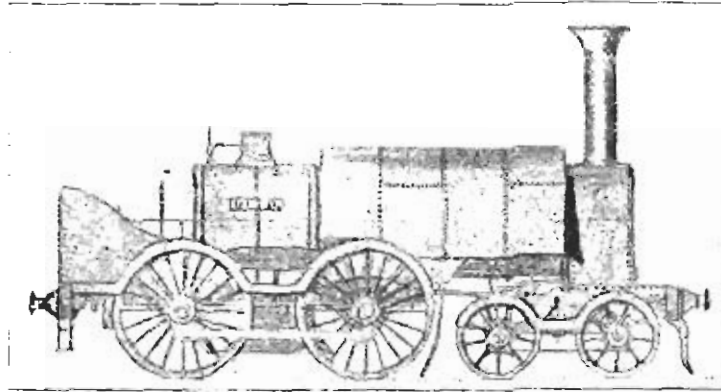
щадки машиниста; оба подвѣшенные резервуара соединялись между собою помощью трубы, снабженной сальникомъ и продолжавшейся до дна танка; такимъ образомъ вода имѣла возможность переходить изъ одного резервуара въ другой. Питательные насосы приводились въ дѣйствіе отъ крѣйцкопфовъ. Этотъ паровозъ отличался спокойнымъ ходомъ при большихъ скоростяхъ и на официальном испытаніи развилъ скорость до 81 мили (130 килом.) въ часъ. Одною изъ главныхъ причинъ спокойнаго хода этого паровоза слѣдуетъ считать значительный діаметръ его ведущихъ колесъ, который былъ, какъ указано выше, 9 ф. Дѣйствительно, при діаметрѣ ведущаго колеса въ 6 ф. (1.800 мм.) и при скорости хода въ 60 миль (96 килом.) въ часъ поршень долженъ дѣлать въ минуту 282 двойныхъ хода, между тѣмъ при діаметрѣ ведущаго колеса въ 9 ф. (2.700 мм.) и при той же скорости въ 60 миль въ часъ поршень долженъ дѣлать всего 188 двойныхъ ходовъ. Слѣдовательно, въ послѣднемъ случаѣ имѣетъ мѣсто значительное уменьшеніе движенія попеременно движущихся и вращающихся частей машины, а отсюда болѣе спокойный ходъ паровоза.

Паровозы этого типа обслуживали курьерскіе поѣзда между Бристолемъ и Эксетеромъ, причемъ наибольшая скорость доходила до 81 мили (130 килом.) въ часъ, а расходъ кокса былъ всего $21\frac{3}{4}$ ф. на милю.

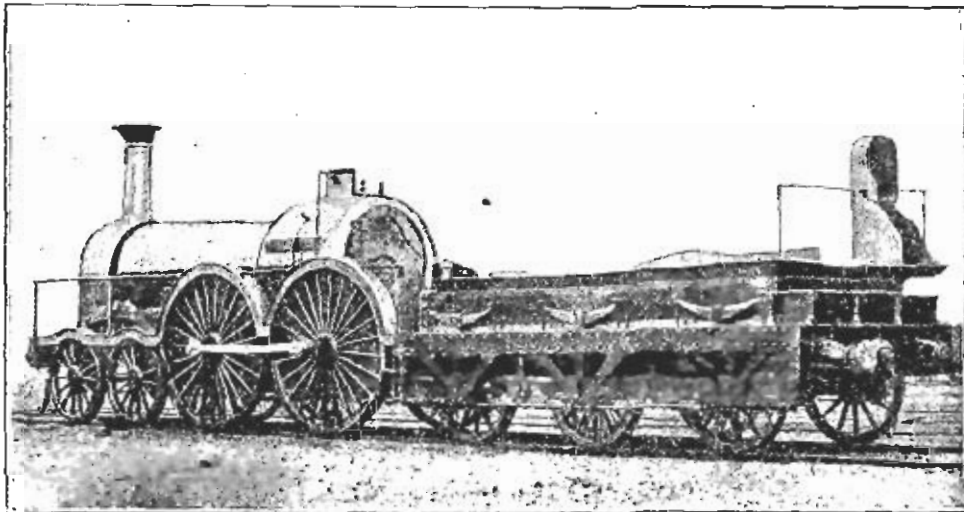
27-го іюля 1876 года одинъ изъ этихъ паровозовъ, сопровождавшій курьерскій поѣздъ, сошелъ съ рельсовъ на полномъ ходу около Long Ashton; послѣ этой катастрофы всѣ эти паровозы были перестроены, причемъ діаметръ ведущихъ колесъ былъ уменьшенъ до 8 ф.; задняя телѣжка была замѣнена одной осью и паровозу данъ тендеръ. Перестройку ихъ производила Great-Western'ская ж. д., къ которой перешли эти паровозы въ 1876 году, во время соединенія ея съ Бристоль-Эксетерской ж. д. Нѣкоторые изъ этихъ перестроенныхъ паровозовъ обслуживали курьерскіе поѣзда до упраздненія широкой колеи на Great-Western'ской ж. д., т. е. до 20-го мая 1892 года.

Въ 1854 году Hawthorn построилъ по проекту Daniel Gooch'a танковый паровозъ съ поворотною телѣжкой для обслуживания пассажирскихъ поѣздовъ Южной Девонской ж. д. Паровозъ этотъ, названный „Ovid“ („Овидій“), представленъ на фиг. 125. Цилиндры его имѣли діаметръ въ 17 д. и ходъ поршня въ 24 д.; діаметръ спаренныхъ колесъ былъ 5 ф. Рабочее давленіе 120 ф. (8 ат.). Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $38\frac{1}{2}$ тонны.

Въ 1855 году фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила для ширококолейной Great-Western'ской ж. д. по проекту Daniel Cooch'a пассажирскій паровозъ съ двумя спаренными осями. Паровозъ этотъ



Фиг. 125. Паровозъ „Ovalia“.

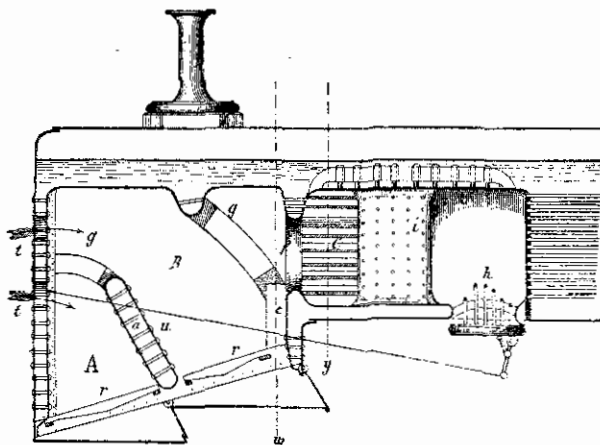


Фиг. 126. Паровозъ Daniel Cooch'a Great-Western'ской ж. д. 1855 г.

представленъ на фиг. 126. Онъ имѣлъ впереди группу изъ 4-хъ колесъ, какъ у паровоза „Lord of the Isles“; ведущія и заднія колеса были спарены между собою и имѣли діаметръ въ 7 ф. Это былъ первый въ то время паровозъ со спаренными колесами такого

большого діаметра. Цилиндры имѣли діаметръ въ 17 д. и ходъ поршни въ 24 д. Подобныхъ паровозовъ Стефенсономъ было построено 10 штукъ; всѣ они работали весьма удовлетворительно. Изъ чертежа видно, что тендеръ былъ снабженъ особой будкой для багажного кондуктора.

Въ 1855 году въ Англіи начался рядъ опытовъ надъ введеніемъ каменнаго угля вмѣсто кокса для отопленія паровозовъ *). Слѣдуетъ замѣтить, что коксъ пользовался преимуществомъ передъ каменнымъ углемъ по той причинѣ, что летучія составныя части каменнаго угля при горѣніи производили такъ много дыма, что употреб-



Фиг. 127. Дымосжигающая тонка Битти.

леніе его, какъ топливо, въ виду существовавшаго закона объ уничтоженіи дыма, было практически невозможно, пока наука не открыла способа уничтоженія дыма.

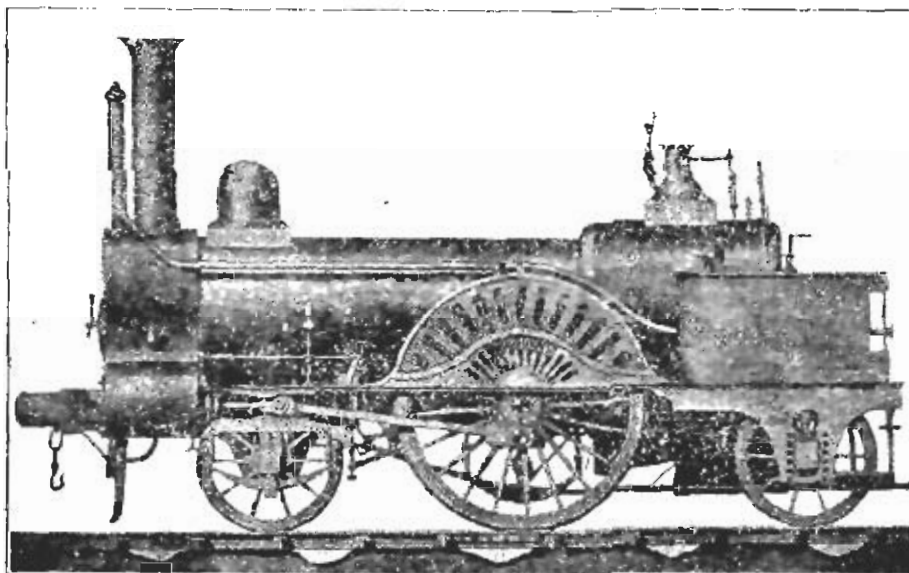
До 1855 года было сдѣлано много попытокъ для достиженія уничтоженія дыма, но эти попытки не имѣли успѣха. Въ этомъ году Битти (Beattie) устроилъ у паровоза „Crescent“ Лондонъ-Юго-Западной ж. д. тонку, въ которой происходило полное сжиганіе дыма, и такимъ образомъ доказалъ возможность употребленія каменнаго угля, какъ топлива у паровозовъ. Видъ тонки Битти представленъ на фиг. 127.

Обѣ боковыя стѣнки тонки соединялись между собою поперечною, немного наклонною водяной стѣнкой *u*, дѣлившей тонку на двѣ камеры *A* и *B*; каждая изъ послѣднихъ имѣла свою отдѣльную колосниковую рѣшетку *r* и отдѣльныя дверцы *t*; кромѣ того

*) Каменный уголь сталъ употребляться какъ топливо въ первый разъ въ 1197 году кузнецомъ въ Льежѣ, въ Бельгіи.

обѣ камеры были покрыты сверху сводами g изъ огнеупорнаго кирпича; своды были снабжены нѣсколькими сквозными каналами.

Среди второго свода стѣнка огневой коробки имѣла круглое отверстіе f , причемъ водяное пространство было снабжено большимъ числомъ трубокъ діаметра въ 52 мм. Сзади этой стѣнки огневая коробка переходила въ такъ называемую газосжигающую камеру C ; входъ въ эту послѣднюю былъ выложенъ огнеупорнымъ кирпичемъ въ видѣ трубокъ діаметра въ 79 мм.; кромѣ того, въ этой камерѣ имѣлся еще кипячильникъ i . Въ дно камеры C входило нѣсколько воздухопроводныхъ трубокъ діаметра въ 26 мм., служащихъ

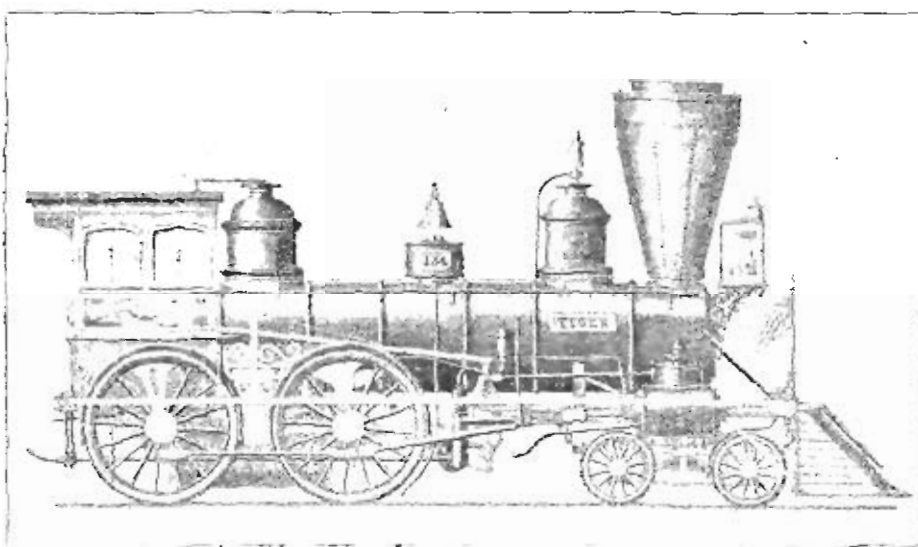


Фиг. 128. Паровозъ „Crescent“.

вверху до діаметра въ 6 мм.; трубки эти были укрѣплены къ крѣпкѣ лаза и закрывались задвижкой, регулируемой помощью тяги съ площадки машиниста.

Кромѣ описанной точки, паровозъ „Crescent“ былъ снабженъ еще подогревателемъ питательной воды и приспособленіемъ для увеличенія сѣвленія между ведущими колесами и рельсами въ случаѣ надобности. Видъ паровоза „Crescent“ представленъ на фиг. 128. Онъ имѣлъ наружные цилиндры, конхъ діаметръ былъ 15 д. и ходъ поршня 21 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 6' 2 ф., общая поверхность нагрева была 769 кв. ф. Подогреватель питательной воды состоялъ изъ конденсатора, имѣвшаго видъ цилиндра,

расположеннаго впереди дымовой трубы и частью входившаго въ дымовую коробку; со два конденсатора нагрѣтая вода помощью наружной трубки направлялась въ тендеръ. Отработавшій паръ выпускался въ конденсаторъ, гдѣ онъ встрѣчалъ струю холодной воды, накачиваемой въ послѣдній особымъ насосомъ; насосъ же, питавшій котель, соединялся съ упомянутой наружной трубой, причемъ перехватываемая этимъ насосомъ вода направлялась имъ въ особую камеру, расположенную въ дымовой коробкѣ, гдѣ ея температура подымалась выше точки кипѣнія; отсюда уже вода накачивалась въ котель.



Фиг. 129. Паровозъ „Тигръ“ завода Балдвина. 1856 г.

Опыты, произведенные надъ этимъ паровозомъ, дали весьма удовлетворительные результаты какъ въ отношеніи полнаго уничтоженія дыма, такъ и въ отношеніи уменьшенія расхода топлива, доходившаго до 30%.

Въ 1856 году Алланъ въ Рентъѣ (въ Шотландіи) изобрѣлъ свою извѣстную **прямую кулису**, получившую широкое примѣненіе, благодаря легкости ея изготовленія и дешевизнѣ ремонта. Эта кулиса можетъ быть **разсматриваема**, какъ комбинація кулисъ Стефенса и Гука. При кулисѣ Аллана, какъ при кулисѣ Стефенса, опереженіе впуска измѣняется для различныхъ степеней наполненія, но въ меньшемъ размѣрѣ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1856 году въ Америкѣ, слѣдуетъ **указать** на паровозъ „Тигръ“ („Тигръ“), построенный въ этомъ

году заводомъ Бальдина для Пенсильванской ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 129. Онъ представлялъ собою переходную ступень между старымъ американскимъ типомъ и новымъ; изъ стараго типа въ конструкціи этого паровоза удержаны малый діаметръ котла и круглое сѣченіе шатуновъ и дышель, а изъ новаго вошли наружные цилиндры и кулисное движеніе. Въ этомъ паровозѣ будка получила свою окончательную форму, употребляющуюся по настоящее время. Паровозъ былъ богато украшенъ живописью. Онъ имѣлъ два паровыхъ колпака. Употребленіе двухъ паровыхъ колпаковъ составляло общую практику въ конструкціи американскихъ паровозовъ той эпохи; но вскорѣ оно было оставлено, такъ какъ строители нашли, что польза, доставляемая большой вмѣстимостью пара, не окупаетъ расходовъ, сопряженныхъ съ устройствомъ двухъ колпаковъ.

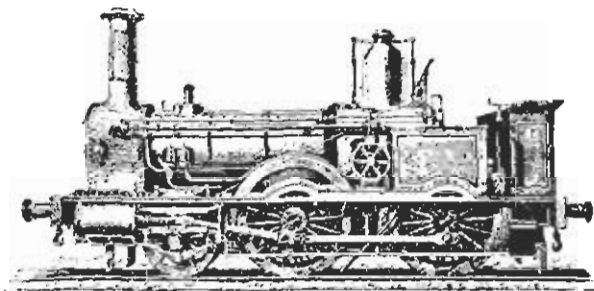
Въ 1857 году Sidworth, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Юго-Восточной ж. д., ввелъ у паровозовъ этой дороги новую топку, предназначенную для угольнаго отопленія. Главная особенность этой топки состояла въ томъ, что она имѣла длинную наклонную колосниковую рѣшетку; кромѣ того, вертикальная стѣнка дѣлила огневою коробку на двѣ части, изъ которыхъ каждая была снабжена отдѣльными дверцами; на разстояніи въ 0,314 метра отъ трубчатой стѣнки части эти вновь соединялись въ одну. Уголь забрасывался послѣдовательно черезъ дверцы на заднюю часть колосниковой рѣшетки, наклонъ которой былъ опредѣленъ такимъ образомъ, что уголь на ходу паровоза, вслѣдствіе сотрясеній, двигался внизъ, причемъ дымъ, проходя надъ раскаленной массой угля, находившейся внизу колосниковой рѣшетки, сжигался. Система топки Sidworth'a давала на практикѣ весьма удовлетворительные результаты и, благодаря несложному ея устройству, нашла большое примѣненіе въ Англии.

Въ томъ же году Кларкъ устроилъ дымосжигающую топку, въ которую наружный воздухъ вгонялся помощью струи пара, проходящей черезъ каналы, просверленные въ распорныхъ болтахъ боковыхъ стѣнокъ топки.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1857 году, слѣдуетъ упомянуть о танковомъ паровозѣ, построенномъ Битти (Beattie) для Лондонъ-Юго-Западной ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 130. Онъ имѣлъ двѣ пары спаренныхъ колесъ діаметра въ 5 ф. и одну пару направляющихъ колесъ. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня 20 д. Такихъ па-

ровозовъ было построено 3 штуки, и всѣ они работали весьма удовлетворительно до 1885 года, когда они были передѣланы.

Въ юлѣ 1858 года французскій инженеръ Henry Giffard взялъ патентъ на одно изъ важнѣйшихъ изобрѣтеній въ паровой машинѣ вообще, а именно инжекторъ. Въ первые годы своего развитія паровозные котлы питались водою помощью ручного насоса; впоследствии питательные насосы приводились въ дѣйствіе помощью эксцентрикковъ или тягъ, соединенныхъ съ крѣйцконфомъ, а на пѣкоторыхъ дорогахъ, какъ Лондонъ и Юго-Западная ж. д., паровозные котлы питались водою помощью особыхъ независимыхъ паровыхъ насосовъ, помѣщавшихся на паровозѣ; въ настоящее время пѣкоторые изъ паровозовъ Лондонъ-Брайтонской ж. д. питаются водою помощью насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе воздушными насосами тормоза Вестингауза.



Фиг. 136. Паровозъ Бигги. 1857 г.

Инжекторъ въ очень короткое время вытѣснилъ изъ употребленія насосы, вслѣдствіе ихъ частой порчи и ненадежности, а также вслѣдствіе необходимости, для питанія котла водою, приводить паровозъ въ движеніе.

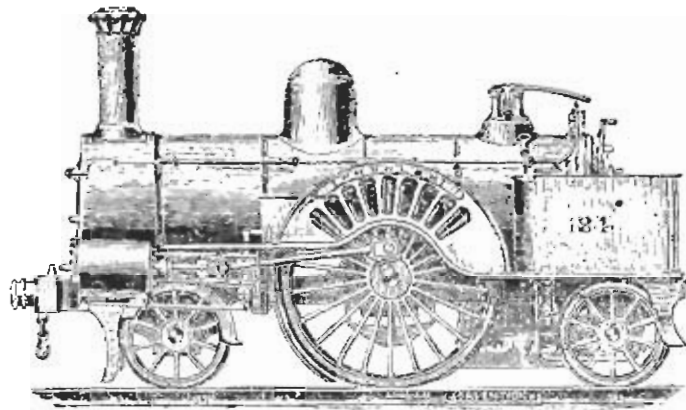
Жиффаръ открылъ, что движеніе, сообщаемое струей пара окружающей ее массѣ воды, достаточно для вталкиванія послѣдней въ тотъ самый котелъ, откуда взятъ паръ, и даже въ другой котелъ, у котораго упругость пара выше.

Когда Жиффаръ сталъ хлопотать о введеніи своего аппарата у паровозовъ, инженеры того времени смѣялись надъ нимъ и совѣтовали ему ознакомиться съ основными законами движенія; другіе находили, что только съумасшедшій можетъ утверждать, что паръ, взятый изъ одного мѣста, можетъ быть впущенъ обратно въ другомъ мѣстѣ того же котла. Вслѣдствіе такого общаго скептицизма Жиффаръ долгое время не могъ добиться разрѣшенія на испыта-

ніе своего аппарата: наконецъ, въ 1859 году такое разрѣшеніе было дано ему, и опыты дали весьма удовлетворительные результаты. Теорію дѣйствія своего аппарата Жиффаръ объяснялъ слѣдующимъ образомъ. Извѣстно, что столбъ воды, высотой въ 2,3 фута, производитъ на свое основаніе давленіе, равное 1 англ. фунту на 1 кв. дюймъ. Возьмъ давленіе въ 100 фунтовъ, получаемъ, что оно равно наполненной водой трубѣ, высотой въ 230 футовъ. Вода изъ дна такой трубы будетъ вытекать со скоростью, равною

$$\sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 32 \cdot 230} = 121,5 \text{ фута въ секунду,}$$

что соотвѣтствуетъ пробѣгу въ 83 англ. миль въ часъ.

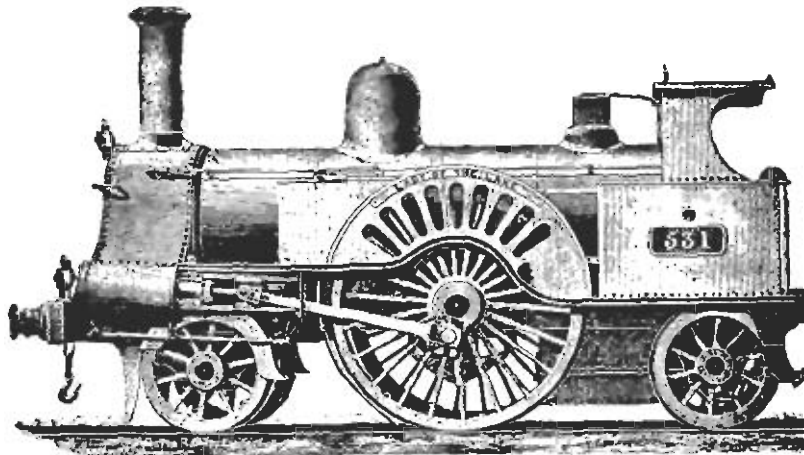


Фиг. 131. Паровозъ Рамаботтома „Problem“ Лондонъ и Северо-западной ж. д.

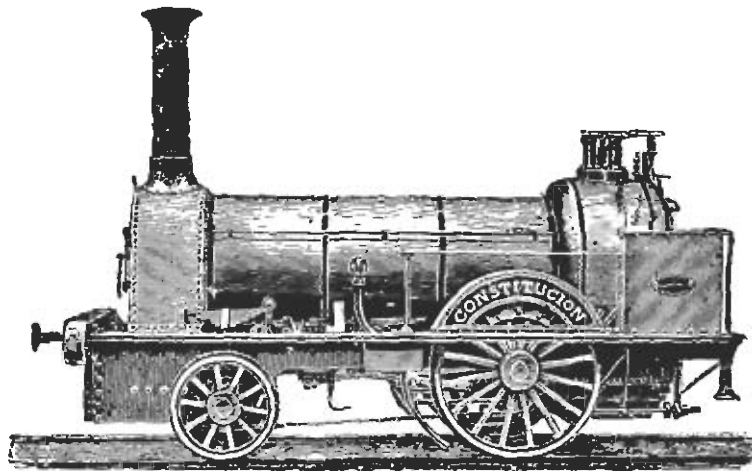
Слѣдовательно, котель, въ которомъ давленіе пара составляетъ 100 фун. на кв. дюймъ, вполне уравновѣситъ струю воды, вытекающей со скоростью 83 миль въ часъ. Отсюда слѣдуетъ, что для преодоленія давленія пара въ котлѣ необходимо только увеличить скорость теченія воды выше 83 миль въ часъ. Дѣйствительно, скорость теченія пара черезъ инжекторъ такъ велика, что упругость этого пара, благодаря пріобрѣтенной живой силѣ, ставится выше упругости пара въ котлѣ, вслѣдствіе чего онъ не только можетъ проникнуть обратно въ котель, но и увлекаетъ за собою и воду, которая такимъ образомъ проникаетъ въ котель.

Въ 1859 году извѣстный инженеръ John Ramsbottom, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ- и Северо-Западной ж. д., построилъ въ мастерскихъ „Crews“ пассажирскій паровозъ, названный „Problem“ („Задача“). Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 131. Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ, діаметръ коихъ

былъ 7 ф. $7\frac{1}{2}$ д., и по одной парѣ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ діаметра въ 3 ф. 9 д. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 24 д.; поверхность нагрева 1.068 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ



Фиг. 132. Паровозъ „Lady of the Lake“.

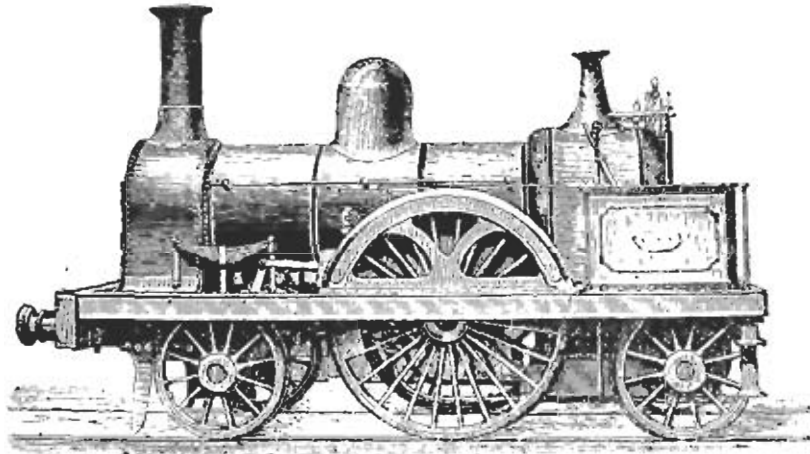


Фиг. 133. Паровозъ „Constitucion“. 1859 г.

27 тоннъ, а вѣсъ тендера $17\frac{1}{2}$ тонны. Это былъ первый паровозъ въ Англии, снабженный инжекторомъ Жиффара. Кромѣ инжектора, этотъ паровозъ заключалъ въ себѣ всѣ усовершенствованія въ паровозахъ того времени, а въ соединеніи съ простотой и компактностью онъ представлялъ собою самый красивый паровозъ того времени. Такихъ паровозовъ Лондонъ- и Сѣверо-западная ж. д. построила въ не-

рідъ времени между 1859 и 1865 годами 60 штукъ, и всѣ они работаютъ по настоящее время; они способны развивать такія же большія скорости, какія развиваютъ паровозы новѣйшей конструкціи, но недостаточно сильны для обслуживания тяжелыхъ пассажирскихъ поѣздовъ настоящаго времени. Одинъ изъ паровозовъ этого типа, извѣстный подъ именемъ „Lady of the Lake“, былъ предметомъ особаго вниманія на всемірной выставкѣ въ Лондонѣ въ 1862 году; на этой выставкѣ паровозъ этотъ получилъ золотую медаль, которую и носитъ по настоящее время. Видъ этого знаменитаго паровоза представленъ на фиг. 132

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1859 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Constitucion“, построенный фир-



Фиг. 134. Паровозъ ж. д. Севилья-Хересь. 1859 г.

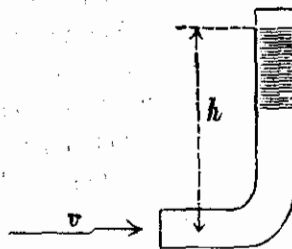
мой Шарпъ, Стюартъ и К^о въ Глазго для испанскихъ правительственныхъ ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 133.

Какъ видно изъ чертежа, паровозъ этотъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ діаметромъ въ 5 ф. и одну пару направляющихъ колесъ діаметромъ въ 3 фута. Цилиндры имѣли діаметръ въ 12 д. и ходъ поршня въ 18 д.; поверхность нагрѣва: топки 56 кв. ф., трубъ 602 кв. ф. и полная 658 кв. ф.

Другой паровозъ, построенной той же фирмой въ 1859 году для желѣзной дороги Севилья-Хересь (въ Испаніи), представленъ на фиг. 134. Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ діаметромъ въ 7 ф.; діаметръ же направляющихъ и поддерживающихъ колесъ былъ 4 ф.; цилиндры имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 20 д.; поверхность нагрѣва: топки 73,7 кв. ф., трубъ 791,3 кв. ф. и полная 865 кв. ф.

ГЛАВА X.

Въ 1860 году John Ramsbottom ввелъ одно изъ важныхъ усовершенствованій въ желѣзнодорожной технику, а именно автоматическое снабженіе тендера водою на ходу поѣзда изъ особаго бассейна, расположеннаго по срединѣ пути—между рельсами. Цѣль этого устройства состояла въ томъ, чтобы дать возможность паровозамъ дѣлать большіе пробѣги безъ остановокъ для набора воды, а также чтобы избѣгнуть необходимости въ большихъ тендерахъ, а слѣдовательно получить возможность уменьшить мертвый грузъ поѣзда.



Фиг. 135.

Автоматическое наполненіе тендера водою на ходу паровоза основано на слѣдующихъ расчетахъ. Если въ вертикальную, внизу согнутую, трубу вгонимъ воду со скоростью v , то она поднимется въ трубѣ, положимъ, на высоту h . Тотъ же результатъ получимъ, перемѣщая трубу съ той же скоростью v въ бассейнъ, содержащемъ воду (фиг. 135).

Теоретически, не принимая во вниманіе потери живой силы, происходящія отъ тренія, высота h , на которую вода подымается въ трубѣ, равна высотѣ паденія тяжелаго тѣла, котораго скорость при касаніи почвы равна v . Выраженіе этой скорости дается формулой паденія тѣла, а именно:

$$v = \sqrt{2gh}$$

Такъ какъ g , ускореніе силы тяжести, равно 9,81 метра, то, принимая $h = 4,905$ метра, получаемъ:

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 4,905} = \sqrt{(9,81)^2} = 9,81 \text{ метра въ секунду,}$$

*

что соответствует $9,81 \times 3,600 = 35$ километрамъ въ часъ. Слѣдовательно, при этой скорости вода подымается въ трубѣ на высоту 4,905 метра.

Если же взять скорость въ 25 километровъ въ часъ, то высота, на которую вода можетъ подыматься въ трубѣ, получится изъ равенства:

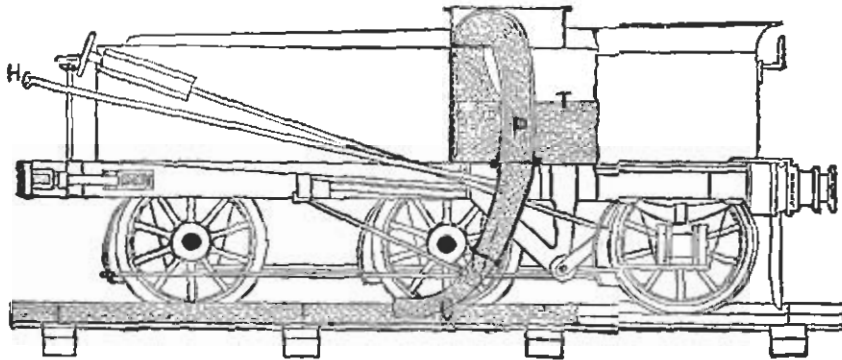
$$\frac{25.000}{3.600} = \sqrt{2.9,81 \cdot h.}$$

Откуда

$$h = 2,45 \text{ метра.}$$

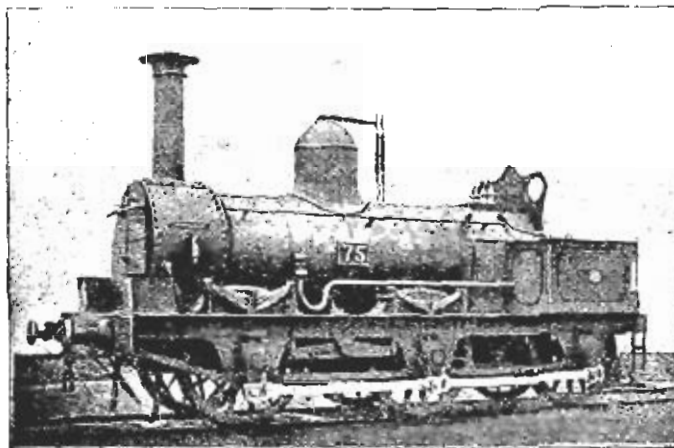
Высота 2,45 метра составляетъ минимальную высоту, на которую необходимо поднять воду для доставки ея въ тендеръ. Слѣдовательно, чтобы вода могла всасываться въ тендеръ на ходу поѣзда, необходимо, чтобы скорость послѣдняго была больше 25 килом. въ часъ. Приспособленіе для автоматическаго наполненія тендера водой на ходу поѣзда первоначально было устроено Ramsbottom'омъ вблизи Copway, на сѣверномъ участкѣ Лондонъ и Сѣверо-западной ж. д. Оно состояло изъ чугунаго бассейна длиной въ 441 ярдъ (189 саж.), шириной въ 18 д. и глубиной въ 7 д., прикрѣпленнаго къ шпаламъ по срединѣ пути между рельсами. Дно бассейна на обоихъ концахъ имѣло на протяженіи 48 ф. подъемъ въ 0,01; бассейнъ этотъ передъ проходомъ поѣзда наполнялся водою. Во избѣжаніе замерзанія воды, по бассейну передвигался желѣзный плугъ, укрѣпленный къ небольшой 4-хъ-колесной телѣжкѣ; плугъ этотъ при движеніи ломалъ ледъ и выбрасывалъ его по обѣ стороны бассейна. Тендеръ имѣлъ устройство, показанное на фиг. 136. Питательная труба укрѣплена внутри тендера; она слегка вогнута къ передней части тендера; площадь сѣченія верхняго ея конца въ десять разъ больше площади сѣченія нижняго ея конца, для уменьшенія скорости струи воды. Къ нижнему концу этой трубы прикрѣплена подвижная труба *C*, имѣющая на концѣ видъ ковша. При приближеніи паровоза къ бассейну машинистъ помощью рукоятки *H* опускаетъ подвижную трубу *C* въ воду, и скорость поѣзда заставляеть послѣднюю подняться по трубѣ *P*, откуда она выливается въ тендерный бакъ *T*. Въ случаѣ несвоевременнаго поднятія машинистомъ подвижной трубы до прохода паровоза черезъ бассейнъ, меньшее давленіе воды на ковшъ, имѣющее мѣсто на отлогихъ концахъ бассейна, позволяетъ противовѣсу автоматически при-

вести подвижную трубу въ нормальное положеніе. Количество воды, всасываемое трубой во время прохода паровоза через бассейнъ, составляетъ 5 тоннъ.



Фиг. 136. Тендеръ съ приспособленіемъ для набора воды на ходу поѣзда.

Кромѣ Лондонъ и Сѣверо-западной ж. д., приспособленіе для автоматическаго наполненія тендера водой на ходу поѣзда устроено



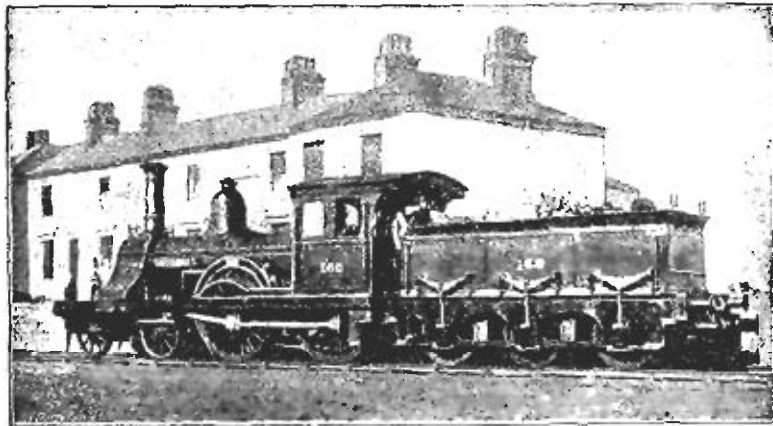
Фиг. 137. Паровозъ № 75 жел. дор. „Taff Vale“.

и на нѣкоторыхъ другихъ англійскихъ желѣзныхъ дорогахъ, а въ последнее время оно введено на Пенсильванскихъ ж. д. въ Америкѣ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1860 году, укажемъ на паровозъ № 75 желѣзной дороги Taff Vale, построен-

ный въ Кардифскихъ мастерскихъ этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 137. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ діаметра въ 4 ф. 8 д.; цилиндры внутренніе; ихъ діаметръ 16 д. и ходъ поршня 24 д.; рабочее давленіе пара 130 ф. на кв. д. (8 атм.). Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 32 тонны. Паровозъ этотъ долгое время обслуживалъ исключительно тяжелые угольные поѣзда.

Въ томъ же 1860 году фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила для Stockton-Darlington'ской ж. д. пассажирскій паровозъ, названный «Brougham» и представленный на фиг. 138. Онъ имѣлъ

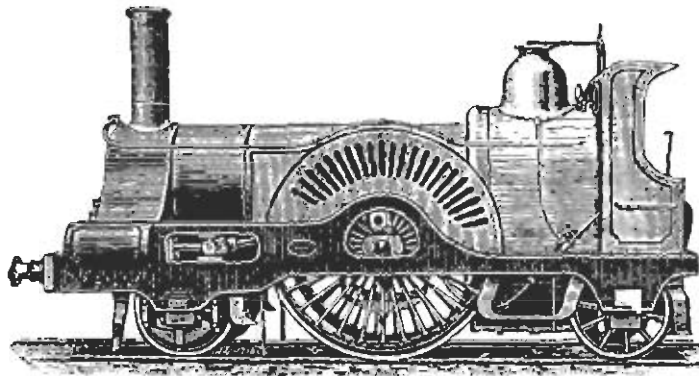


Фиг. 138. Паровозъ „Brougham“.

4 спаренныхъ колеса діаметра въ 6 ф. и поворотную тележку. Цилиндры были расположены снаружи и имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 24 д. Тендеръ былъ 6-ти-колесный, и таику его вмѣщала 1.400 галлоповъ (6,5 куб. м.) воды. Стоимость паровоза составляла 2.500 ф. ст.

Въ 1860 году была окончена постройка Metropolitan'ской ж. д. въ Лондонѣ, соединяющей станцію Paddington Большой Западной ж. д. съ Главнымъ почтамтомъ. Въ концессіи на постройку этой дороги было спеціально обусловлено, чтобы паровозы ея не причиняли безпокойства дымомъ и паромъ. Въ виду этого было рѣшено обращать воду въ паръ помощью до-красна накаливаемыхъ кирпичей, помещаемыхъ въ особой камерѣ, находившейся внутри котла. Такой паровозъ, построенный Р. Стефенсопомъ по проекту John Fowler'a, испытывался 28 ноября 1861 г. Хотя опыты оказались удачными, и паровозъ дѣйствительно прослѣдовалъ отъ станціи Paddington до Почтамта и обратно съ поѣздомъ,

состоявшимъ изъ нѣсколькихъ открытыхъ вагоновъ, занятыхъ публикой, причемъ на всемъ протяженіи паровозъ не выпускалъ ни дыма, ни пара, тѣмъ не менѣе такая система обслуживания поѣздовъ была признана убыточной, такъ какъ она требовала устройства громадныхъ котловъ на обоихъ концахъ линіи для нагрѣва воды для паровозовъ и колоссальныхъ печей для накаливанія кирпичей. Кромѣ того, снабженіе паровозныхъ котловъ горячей водой и огневыхъ коробокъ раскаленными кирпичами должно было занять много времени послѣ каждой поѣздки. Паровозъ этотъ былъ проданъ известному покупателю желѣзнодорожныхъ рѣдкостей Isaac Watt Boulton'у. За неимѣніемъ же своихъ паровозовъ Metropolitan'ская ж. д.

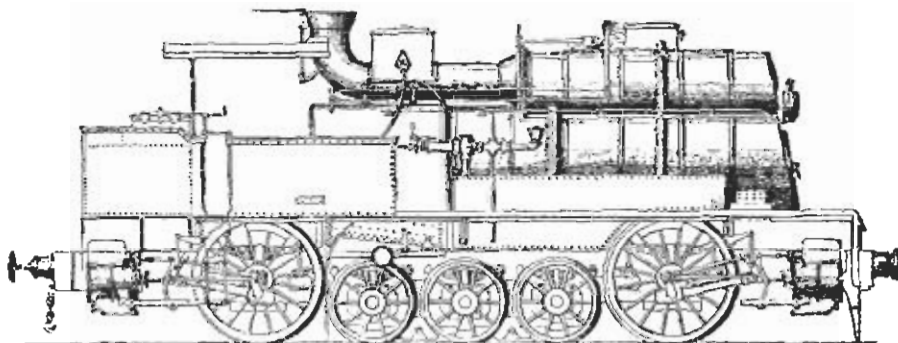


Фиг. 139. Быстроходный паровозъ завода „Neilson“.

первое время послѣ своего открытія обслуживалась паровозами Большой Западной ж. д.

Въ 1861 году Neilson въ Глазго построилъ пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 139. Этотъ паровозъ фигурировалъ на Лондонской всемирной выставкѣ въ 1862 году. Онъ былъ построенъ для Каледонской ж. д. по проекту главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги Benjamin Crompton'a. Паровозъ имѣлъ двойную раму, паружные цилиндры и одну пару ведущихъ колесъ діаметра въ 3 ф. 2 д. Другіе размѣры его были: діаметръ цилиндровъ 17 д., ходъ поршня 24 д., общая поверхность нагрѣва 1.172 кв. ф.; вѣсъ его въ рабочемъ состояніи 30 тоннъ 13 центнеровъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 14 тоннъ 11 центнеровъ. Паровозъ этотъ былъ купленъ Египетскимъ хедивомъ, искавшимъ паровоза, который могъ бы возить его со скоростью 70 миль (112 килом.) въ часъ; паровозъ же этотъ свободно развивалъ скорость до 80 миль (128 килом.) въ часъ.

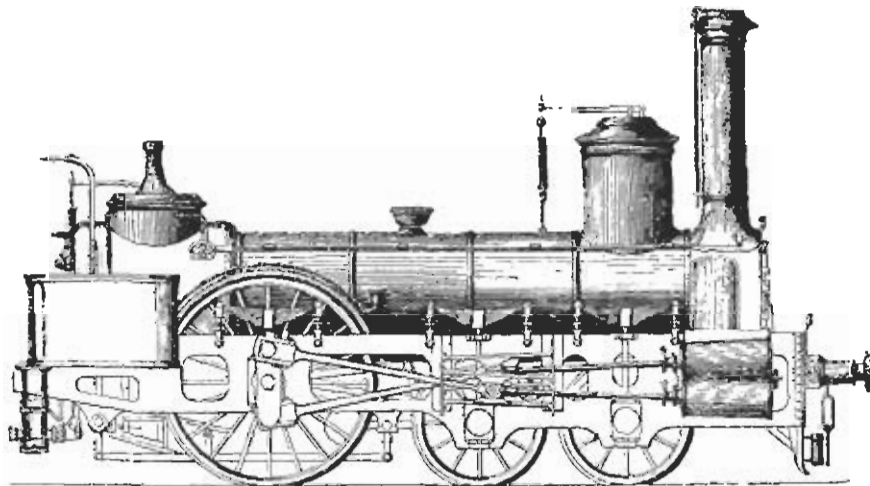
Изъ паровозовъ, построенныхъ во Франціи въ 1861 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ системы Petiet, построенный фирмой Ernest Gouin для французской Сѣверной желѣзной дороги и представленный на фиг. 140. Паровозъ этотъ также фигурировалъ на Лондонской всемирной выставкѣ въ 1862 году. Онъ имѣлъ 4 цилиндра, по два на каждомъ концѣ, 4 ведущихъ колеса діаметра въ 5 ф. 2 д. и 6 промежуточныхъ колесъ діаметра въ 3 $\frac{1}{2}$ ф.; цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 14 д. и ходъ поршня въ 13 д. Котель расположенъ высоко и разстояніе оси его до рельсовъ составляло 7 $\frac{1}{2}$ ф.; такое высокое расположеніе котла дало возможность устроить широкую огневую коробку; послѣдняя устроена по системѣ Velraige'a, причемъ боковыя стѣнки внутренней и на-



Фиг. 140. Десятиколесный паровозъ системы „Petiet“.

ружной топковъ наклонены другъ къ другу, благодаря чему сѣченіе топки имѣетъ видъ трапеціи. Это устройство способствуетъ болѣе легкому выдѣленію пузырьковъ пара. Поверхность нагрева топки была 108 кв. ф., а трубъ 1.557 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 28 кв. ф. Давленіе пара 8 атмосферъ. Особенность этого паровоза состояло въ томъ, что онъ былъ снабженъ горизонтальнымъ сухопарникомъ, состоявшимъ изъ цилиндрической трубы діаметра въ 18 д., расположенной наверху котла. Эта труба сообщалась съ цилиндрической частью котла помощью штуцера и съ обоихъ концовъ была закрыта; черезъ трубу проходили четыре желѣзныхъ трубы діаметра въ 4 д. Горячіе газы, протекавшіе изъ дымовой коробки, частью проходили черезъ эти трубы, частью же кругомъ наружной поверхности цилиндрической трубы, для каковой цѣли послѣдняя была снабжена снаружи кожухомъ. Отсюда газы вступали въ горизонтальную дымовую трубу, образуемую продолженіемъ упомянутаго кожуха; дымовая труба оканчивалась прямо-

угольнымъ колѣномъ. Поверхность нагрѣва этого паросушителя составляла 129 кв. ф. Благодаря этому аппарату, паръ вступалъ въ цилиндры совершенно сухимъ, что имѣло послѣдствіемъ сбереженіе топлива. Паровозъ имѣлъ два регулятора, расположенные на паросушителѣ и приводимые въ движеніе двумя отдѣльными тягами; послѣднія помощью двухъ отдѣльныхъ рукоятокъ приводились въ дѣйствіе одновременно. Диаметръ цилиндровъ былъ 14 д., а ходъ поршня 13 д. Паровозъ былъ снабженъ двумя инжекторами Жиффара; песочница была расположена на дымовой трубѣ. Вместимость танка для воды была 7 тоннъ, а для угля—2 тонны. Вѣсъ



Фиг. 141. Паровозъ „Duplex“ Гасвеля.

паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 17½ тонны, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 21 тонна.

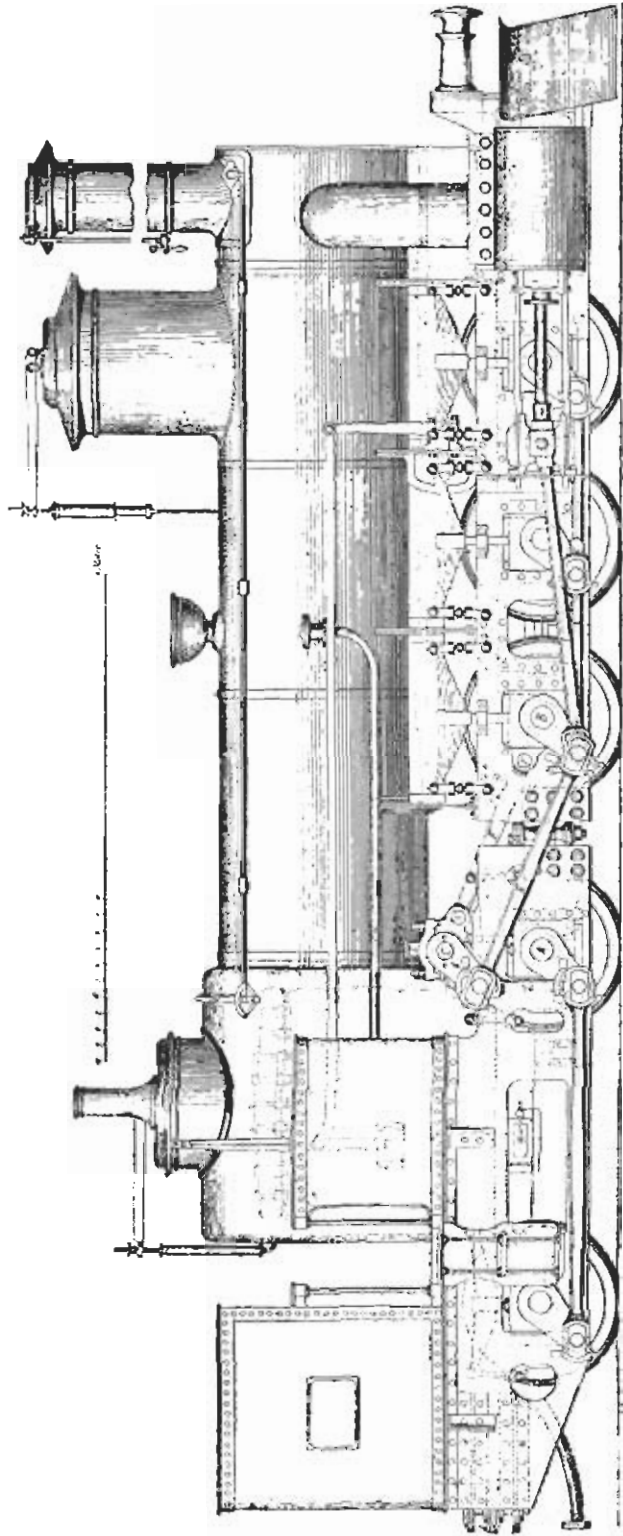
Этимъ же заводомъ былъ построенъ по тому же проекту для той же французской Сѣверной ж. д. и товарный паровозъ; послѣдній имѣлъ 8 спаренныхъ колесъ діаметра въ 3½ ф. Вѣсъ его въ рабочемъ состояніи былъ 56½ тонны.

Въ томъ же 1861 году австрійскія Государственныя ж. д. построили по проекту начальника мастерскихъ этихъ дорогъ Насвелла замѣчательный пассажирскій паровозъ, названный «Duplex» и представленный на фиг. 141. Онъ предназначался для обслуживания поѣздовъ по 0,007-му подъему и кривымъ радіуса въ 282,5 метра. Ведущія колеса были расположены впереди топки; ихъ діаметръ былъ 6,8 ф.; база колесъ была всего 11 ф. для лучшаго вписыванія въ кривыхъ путѣ; цилиндры паружные, числомъ четыре,

ихъ діаметръ 11 д. и ходъ поршня 25 д.; поршни каждой пары цилиндровъ двигались въ противоположныхъ направленіяхъ; шатуны каждой стороны паровоза дѣйствовали на двойные кривошипы, расположенные подъ угломъ въ 180° другъ къ другу. Благодаря такому устройству, паровозъ имѣлъ чрезвычайный спокойный ходъ, такъ какъ вредныя колебанія его, какъ подергиваніе и т. п., были доведены до минимума. Двойные цилиндры были отлиты за одно цѣлое и были снабжены только однимъ золотникомъ. Кривошипы были изъ литой стали Круппа. Поверхность нагрѣва топки была 84 кв. ф., а трубъ—1.260 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки была 15 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 32 тонны, изъ которыхъ $12\frac{1}{2}$ тонны приходились на ведущія колеса. Паровозъ этотъ обслуживалъ поѣзда со скоростью до 70 миль (112 килом.) въ часъ. Онъ также фигурировалъ на Лондонской всемірной выставкѣ 1862 года.

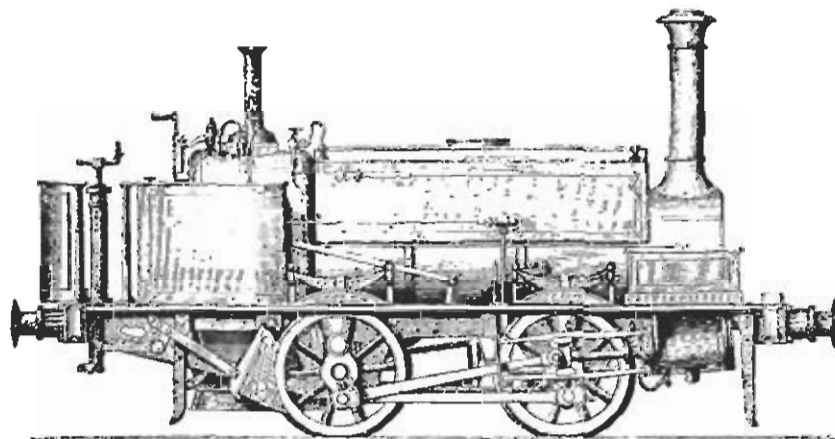
Другой замѣчательный паровозъ, построенный въ томъ же году мастерскими австрійскихъ Государственныхъ ж. д., былъ паровозъ «Steierdorf», представленный на фиг. 142. Этотъ паровозъ былъ построенъ по проекту Pius'a Fink'a и предназначался для обслуживания поѣздовъ на горной желѣзной дорогѣ Orawitza-Steierdorf (въ Банатѣ); наибольшіе подъемы на этой дорогѣ доходятъ до 0,020 при наименьшихъ радіусахъ кривыхъ въ 113,7 метра. Паровозъ «Steierdorf» имѣлъ двѣ телѣжки, изъ которыхъ передняя имѣла шесть спаренныхъ колесъ, а задняя—четыре спаренныхъ колеса; обѣ телѣжки соединялись помощью шворня; діаметръ колесъ былъ 3 ф. 4 д.; передняя телѣжка, поддерживавшая механизмъ и переднюю часть котла, имѣла базу колесъ въ 7 ф. 4 д.; задняя же телѣжка, поддерживавшая танкъ для воды и огневую коробку, имѣла базу колесъ также въ 7 ф. 4 д.; разстояніе же между третьей и четвертой осями было 4 ф. 9 д.; такимъ образомъ общая база колесъ была 19 ф. 5 д. Колеса были чугуныя со стальными бандажами. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 18,5 д. и ходъ поршня въ 25 д. Танкъ для воды имѣлъ два отдѣленія—по одному на каждой сторонѣ огневой коробки, вмѣстимость танка была 5 тоннъ воды; помѣщеніе для топлива вмѣщало 2 тонны угля. Поверхность нагрѣва топки была 80 кв. ф., а трубъ—1.260 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки была 15 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи доходилъ до 42 тоннъ.

Наиболѣе замѣчательную особенность этого паровоза составляетъ остроумный механизмъ, помощью котораго движеніе колесъ пе-



Фиг. 142. Паровозъ „Steierdorf“.

редней тележки передается колесамъ задней тележки. Надъ четвертой осью на разстояніи въ 2 фута отъ нея расположена промежуточная ось, поддерживаемая двумя стойками; шейки у этой оси шаровидны, такъ что она можетъ принять горизонтально косою положеніе относительно 4-й оси. Кроме того промежуточная ось поддерживается въ вполнѣ точномъ параллельномъ положеніи относительно третьей оси помощью двухъ наклонныхъ дышль. Каждая изъ этихъ трехъ осей имѣетъ на концахъ кривошипы, поставленные подъ прямымъ угломъ другъ къ другу; кривошипы промежуточной оси соединяются съ кривошипами третьей и четвертой осей помощью дышль, причемъ пальцы всѣхъ этихъ кривошиповъ



Фиг. 143. Танковый паровозъ фирмы „Manning, Wardle & Co.“

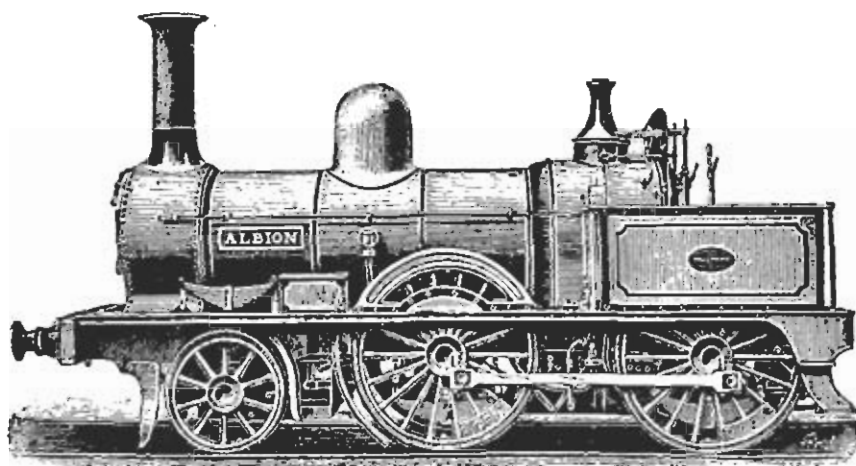
шаровидны. Такимъ образомъ вращеніе колесъ передней тележки сообщается колесамъ задней тележки во всѣхъ ихъ относительныхъ положеніяхъ. Описанный механизмъ изобрѣтенъ Kirchweger'омъ изъ Ганновера.

Паровозъ «Steierdorf» обслуживалъ поѣзда въсомъ въ 200 тоннъ на подъемѣ въ 0,025 со средней скоростью въ 16 килом. въ часъ.

Этотъ паровозъ получилъ на Лондонской всемірной выставкѣ 1862 года и на Парижской 1867 года золотыя медали.

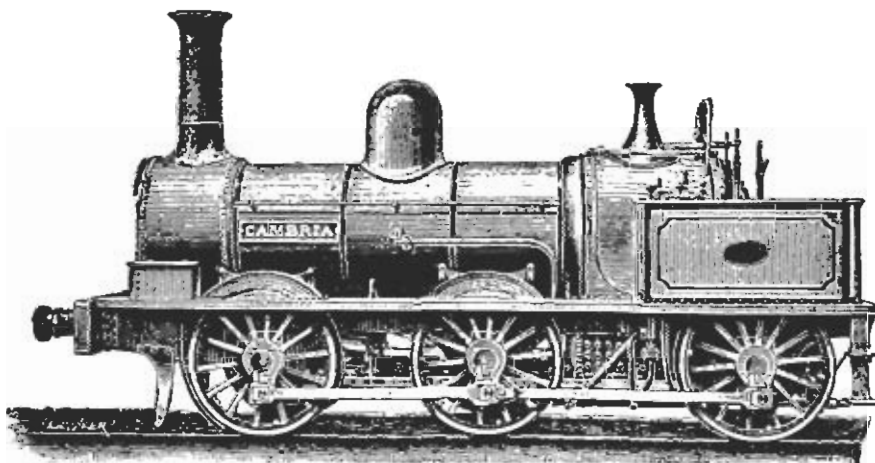
Въ 1862 году фирма Manning, Wardle & Co. ввела прекрасный типъ танкового паровоза для маневровъ; видъ этого паровоза представленъ на фиг. 143. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ колесъ 2 ф. 9 д.; діаметръ цилиндровъ 9 д., ходъ поршня 14 д.; рабочее давленіе пара 8 атмосферъ; вместимость танка 250 галлоновъ воды. Въсѣ паровоза въ рабочемъ состояніи 10 тоннъ.

Въ 1863 году фирма Sharp, Stewart & Co. построила для Cambrian'ской ж. д. два паровоза: пассажирскій и товарный. Первый, названный «Albion», представленъ на фиг. 144, а второй, на-



Фиг. 144. Паровозъ „Albion“. 1863 г.

званный «Cambria», представленъ на фиг. 145. Паровозъ «Albion» имѣлъ 4 ведущихъ колеса діаметра въ 5,5 ф. и одну пару направ-



Фиг. 145. Паровозъ „Cambria“. 1863 г.

ляющихъ колесъ діаметра въ 3,5 ф., цилиндры внутренніе, которыхъ діаметръ былъ 16 д. и ходъ поршня 20 д. Поверхность нагрѣва тонки была 72 кв. ф., а трубу—842 кв. ф.

Паровозъ «Cambria» имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ діаметра въ

4,5 ф.; внутренние цилиндры, коихъ діаметръ былъ 16 д. и ходъ поршня 24 д.; поверхность нагрѣва топки 81,5 кв. ф. и трубъ 875 кв. ф.

Оба эти паровоза были прототипами англійскихъ паровозовъ того времени, и фирма Sharp, Stewart & Co. построила очень много такихъ паровозовъ для разныхъ ж. д. въ Европѣ и Азіи.

Выше было упомянуто, что Metropolitan'ская ж. д. въ первое время послѣ своего открытія обслуживалась паровозами и подвижнымъ составомъ ширококолейной Большой Западной ж. д. Для возможности такого обслуживанія Metropolitan'ская ж. д. была снабжена смѣшанной колеей. Для подземныхъ участковъ послѣдней желѣзной дороги Даниилъ Гукъ въ 1862 году спроектировалъ специальный типъ танковыхъ паровозовъ. Это были шестиколесные спаренные паровозы съ діаметромъ колесъ въ 6 ф. и съ наружными цилиндрами. Танкъ для воды помѣщался подъ цилиндрической частью котла; въ этотъ танкъ выпускался отработавшій паръ помощью переводнаго клапана, помѣщавшагося ниже конуса; при выходѣ паровоза изъ туннеля отработавшій паръ вступалъ въ дымовую трубу обыкновеннымъ образомъ. Паровозы эти назывались: «Пчела», «Саранча», «Комаръ», «Оса», «Шершень», «Москитъ», «Бей», «Ханъ», «Кайзеръ», «Монголь», «Шахъ» и «Царь».

Въ августѣ 1863 года между управленіями Metropolitan'ской и Большой Западной ж. д. возникъ споръ, который вскорѣ окончился полнымъ разрывомъ. Metropolitan'ская ж. д., благодаря этому разрыву, очутилась утромъ 10 августа 1863 г. въ безвыходномъ положеніи, такъ какъ у нея не было ни паровозовъ, ни вагоновъ. Но благодаря энергіи ея старшихъ агентовъ, эта вассальная дорога съ честью вышла изъ затруднительнаго положенія и приобрѣла полную независимость.

На помощь явился Sturrock, главный инженеръ подвижнаго состава Большой Сѣверной ж. д., за содѣйствіемъ котораго и обратились директора Metropolitan'ской ж. д. Sturrock въ это время строилъ нѣсколько танковыхъ паровозовъ; эти-то послѣдніе, работая день и ночь, онъ снабдилъ временными конденсирующими аппаратами и предоставилъ ихъ въ распоряженіе Metropolitan'ской ж. д. Въ то же время послѣдняя выдала экстренный заказъ фирмѣ Beuer, Peacock & Co. въ Манчестрѣ на постройку 18 паровозовъ по проекту John Fowler'a.

Эти паровозы имѣли двѣ пары ведущихъ спаренныхъ колесъ

діаметра въ 5 ф. 9 д. и поворотную телѣжку системы Bissel'я * впереди, діаметръ колесъ которой составлялъ 3 ф. База спаренныхъ колесъ была 8 ф. 10 д., а база колесъ телѣжки—4 ф.; общая база колесъ составляла 20 ф. 9 д. Цилиндры наружные, слегка наклонные къ горизонту; ихъ діаметръ 17 д. и ходъ поршня 24 д.; діаметръ котла 4 ф., его длина 10 ф.; котель имѣлъ 166 трубъ; общая поверхность нагрѣва была 1.014 кв. ф.; рабочее давленіе пара было 9 атм.

Для конденсаціи отработавшаго пара, танки для воды, расположенные по бокамъ паровоза, наполнялись водой неполными, а оставлялось пространство высотой въ 6 д. до крыши. Паръ выпускался на поверхность воды помощью трубъ діаметра въ 7 д.; въ устья этихъ трубъ были вставлены короткія трубы діаметра въ 4 д., другой конецъ которыхъ оканчивался подъ поверхностью воды, такъ что часть пара проникала во внутрь массы воды и такимъ образомъ приводила ее въ движеніе, чѣмъ избѣгался слишкомъ значительный нагрѣвъ воды. По окончаніи каждой поѣздки нагрѣтая вода выпускалась въ особую яму. Для этой цѣли каждый танкъ былъ снабженъ внизу трубой діаметра въ 7 д.; трубы оканчивались въ чугунномъ ящикѣ, снабженномъ клапаномъ и расположенномъ подъ площадкой машиниста; клапанъ отрывался помощью винта, и танки могли опорожняться въ продолженіе 60 секундъ.

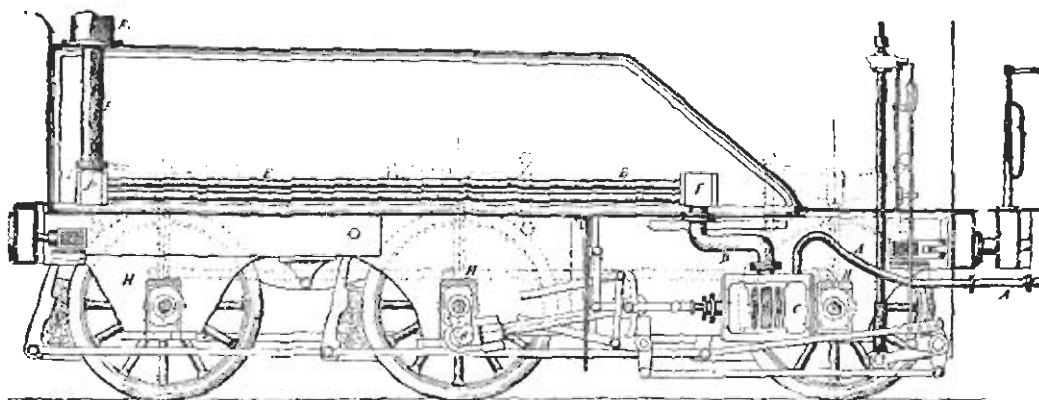
Эти 18 паровозовъ носили слѣдующія названія: «Юпитеръ», «Марсъ», «Юнона», «Меркурій», «Аполлонъ», «Медуза», «Оріонъ», «Плутонъ», «Минерва», «Церберъ», «Лутона», «Циклопъ», «Дафна», «Дидона», «Аврора», «Ахиллесъ», «Иксіонъ» и «Геркулесъ».

Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 42 тонны, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 15 тоннъ 10 центнеровъ.

Въ 1863 году вышеупомянутый Archibald Sturrock примѣнилъ тендеръ къ увеличенію силы тяги паровоза. Съ этой цѣлью Sturrock снабдилъ тендеръ двумя паровыми цилиндрами, поршни которыхъ дѣйствовали на колѣнчатую среднюю ось тендера, причемъ всѣ 6 колесъ его были снаружи спарены между собою. Подобный паровой тендеръ показанъ на фиг. 146. Діаметръ цилиндровъ былъ 12 д. и ходъ поршня 17 д., діаметръ колесъ тендера былъ 4,5 ф. Вѣсъ тендера съ углемъ и водой былъ 35 тоннъ, изъ которыхъ 13 тоннъ приходились на ведущія колеса. Паръ доставлялся изъ регулятора

*) Поворотная телѣжка системы Bissel'я была изобрѣтена послѣднимъ въ 1857 году. Первый, примѣнившій ее, былъ американскій заводъ Rogers'a, который ввелъ ее у одного паровоза, построеннаго имъ для New-Jersey'ской ж. д.

паровоза въ цилиндры тендера помощью особой трубы, проходившей вдоль котла; отработавшій паръ поступалъ въ конденсаторъ *E*, состоявшій изъ системы трубъ, расположенныхъ въ тапкѣ тендера; концы трубъ укрѣплялись къ ящикамъ *f* и *f'*; къ послѣднему была привинчена труба *F*, служившая для выхода въ атмосферу пара, не успѣвшаго конденсироваться. Для отвода конденсаціонной воды обратно въ тендерный резервуаръ, на трубѣ *F* была укрѣплена болѣе широкая труба *F'*, внутри которой помѣщалась воронка; затѣмъ крыша тендернаго резервуара около трубы *F*, имѣла нѣсколько отверстій. Вытекавшая черезъ трубу *F* конденсаціонная вода, ударившись о воронку, падала на дно трубы *F*, и черезъ отверстія въ крышѣ резервуара падала обратно въ послѣдній. Такихъ тенде-



Фиг. 146. Тендеръ Sturrock'a.

ровъ было построено Sturrock'омъ 46, для обслуживанія тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ Большой Сѣверной ж. д., причемъ практика послѣдней доказала, что сила тяги ея паровозовъ, благодаря такой помощи, увеличилась отъ 30 до 50%.

Въ 1863 году англійскій инженеръ J. V. Fell взялъ патентъ на паровозъ, назначенный для работъ по очень крутымъ подъемамъ. Въ это время происходила постройка знаменитаго туннеля Mont-Cenis, имѣющаго длину въ 12.220 метровъ. Во избѣжаніе перерыва желѣзнодорожнаго сообщенія между Франціей и Италіей во время постройки этого туннеля, фирма Brassey & Co. предложила устроить временную горную желѣзную дорогу по системѣ Fell'я. Въ томъ же 1863 году паровозъ системы Fell'я *) былъ построенъ заводомъ

*) Эту систему слѣдовало назвать системой Крауса, такъ какъ честь изобрѣтенія этого паровоза принадлежитъ не Fell'ю, а инженеру Краусу, который еще въ 1851 году построилъ подобный паровозъ.

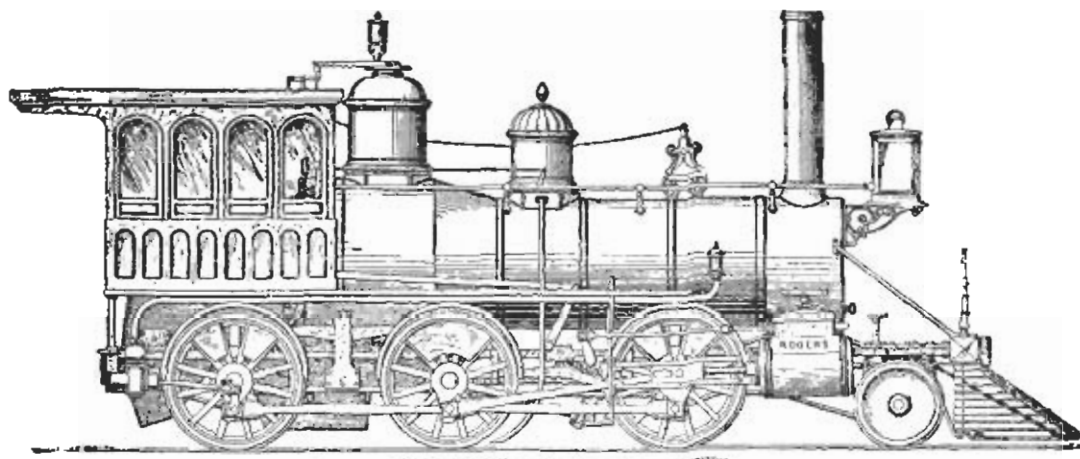
«Canada» въ Birkenhead'ѣ. Вѣсъ этого паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 14,5 тонны. Котель имѣлъ діаметръ въ 33 д. и длину 7 ф. 9,5 д. и содержалъ 100 трубъ діаметра въ 1,5 д. Поверхность нагрѣва котла была 420 кв. ф., а площадь колосниковой рѣшетки—6,5 кв. ф. Паровозъ имѣлъ двѣ машины: одна приводила въ дѣйствіе вертикальныя колеса, двигавшіяся по обыкновеннымъ рельсамъ, а другая приводила въ дѣйствіе спеціальныя горизонтальныя колеса, которыя прижимались къ центральному рельсу; это прижатіе производилось съ помощью винта, причемъ сила прижатія доходила до 12 тоннъ. Машина, приводившая въ движеніе вертикальныя колеса, состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ діаметра въ $11\frac{3}{4}$ д. и хода поршня въ 18 д.; вертикальныхъ колесъ было 4, и всѣ они были спарены между собою; ихъ діаметръ былъ 27 д. Машина же, приводившая въ движеніе горизонтальныя колеса, состояла изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ діаметра въ 11 д. и хода поршня въ 10 д., горизонтальныя колеса имѣли діаметръ въ 16 д. и были спарены между собою. Изъ устройства этого паровоза видно, что цѣль Fell'я была искусственное увеличеніе силы сцѣпленія между колесами и рельсами.

Для испытанія этого паровоза, съ согласія Лондонъ-Сѣверо-западной ж. д., былъ уложенъ путь длиной въ 800 ярдовъ (732 метра) на желѣзной дорогѣ Cromford and High-Peak. Ширина пути была 3 ф. $7\frac{5}{8}$ (1.100 мм.); путь состоялъ изъ прямолинейныхъ участковъ длиной въ 180 ярдовъ (164 метр.) съ подъемомъ въ 0,074, и кривыхъ длиной въ 150 ярдовъ (137 метр.), радіуса въ 165 ф. и 231 ф. (50 и 70 метр.), расположенныхъ на подъемахъ въ 0,083, третій рельсъ лежалъ по оси пути и вышывался надъ головками двухъ другихъ рельсовъ на 7,5 д. (190 мм.).

При испытаніяхъ, продолжавшихся съ сентября 1863 г. по февраль 1864 г., выяснилось, что паровозъ въ состояніи былъ возить по опытному пути поѣздъ вѣсомъ въ 24 тонны, не считая собственнаго вѣса.

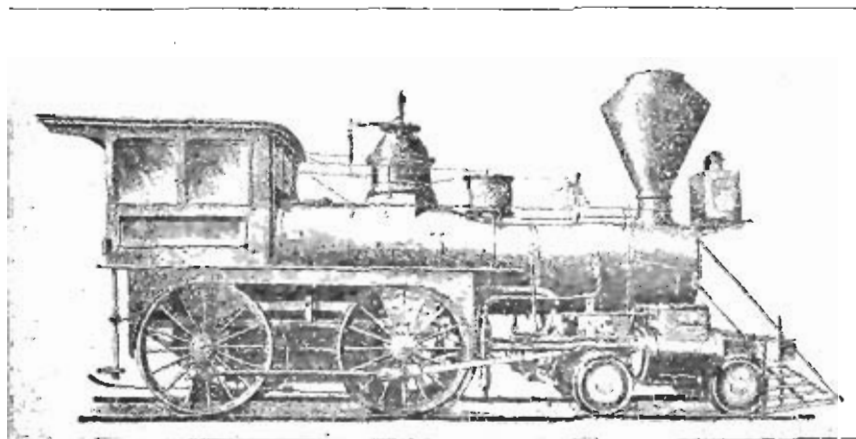
Результаты опытовъ найдены были такими удовлетворительными, что постройка дороги на Mont-Cenis была немедленно начата. Въ виду того, что описанный паровозъ оказался сложной конструкціи, и того обстоятельства, что масло капало на горизонтальныя колеса и уменьшало сцѣпленіе между ними и центральнымъ рельсомъ, было рѣшено построить по той же системѣ другой паровозъ, но съ нѣкоторыми измѣненіями. Последній имѣлъ только два цилиндра, поршни которыхъ приводили въ дѣйствіе спаренныя горизонтальныя

колеса и старейныя вертикальныя колеса; діаметръ цилиндровъ былъ 15 д. и ходъ поршня 16 д.; діаметръ всѣхъ колесъ былъ 27 д.; давленіе горизонтальныхъ колесъ на центральный рельсъ можно было регулировать съ площадки машиниста; это давленіе обыкновенно составляло на



Фиг. 147. Первый паровозъ системы „Mogul“. 1863 г.

каждое колесо 2,5 тонны и лезъ общимъ 10 тоннъ, но оно могло въ случаѣ надобности дойти до 24 тоннъ. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ



Фиг. 148. Пассажирскій паровозъ завода Роджерса. 1863 г.

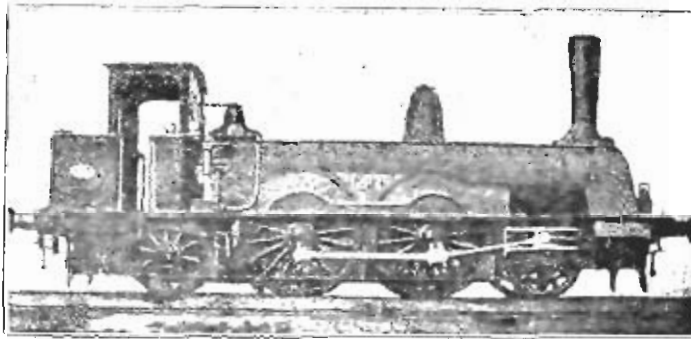
состояніи былъ 16 тоннъ, и онъ въ состояніи былъ возить поѣзда вѣсомъ въ 48 тоннъ по подъему въ 0,080.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1863 году въ Америкѣ, заслуживаетъ вниманія товарный паровозъ, построенный заводомъ

Rogers'a для New-Jersey'ской ж. д., входящей теперь въ составъ Пенсильванскихъ ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 147. Это былъ первый паровозъ системы Mogul, построенный въ Америкѣ. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ и 2-хъ-колесную телѣжку Bissel'a. Цилиндры имѣли діаметръ въ 17 д. и ходъ поршня въ 22 д.; діаметръ колесъ былъ 4,5 ф. Полный вѣсъ паровоза 35 тоннъ.

Паровозы системы Mogul отличаются тѣмъ, что у нихъ большая часть вѣса приходится на ведущія колеса, и это обстоятельство сдѣлало ихъ весьма полезными и популярными товарными паровозами въ Америкѣ въ настоящее время.

Тотъ же заводъ Rogers'a построилъ въ томъ же 1863 году пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 148. Этотъ паровозъ



Фиг. 149. Паровозъ Sinclair'a .

заключалъ въ себѣ всѣ характерныя особенности американскаго типа. Цилиндры расположены снаружи рамъ и горизонтально; поворотная 4-хъ-колесная телѣжка имѣетъ окончательную типическую форму. Однако, котелъ все еще малъ и имѣлъ огневую коробку, расположенную между осями ведущихъ колесъ. Насосы для питанія котла водой приводились въ дѣйствіе отъ крейцкопфа; парораспределение производилось помощью кулисы; цилиндры смазывались лубрикаторами, расположенными въ будкѣ; шатуны имѣли прямоугольное сѣченіе, для лучшаго сопротивленія вертикальнымъ усиліямъ.

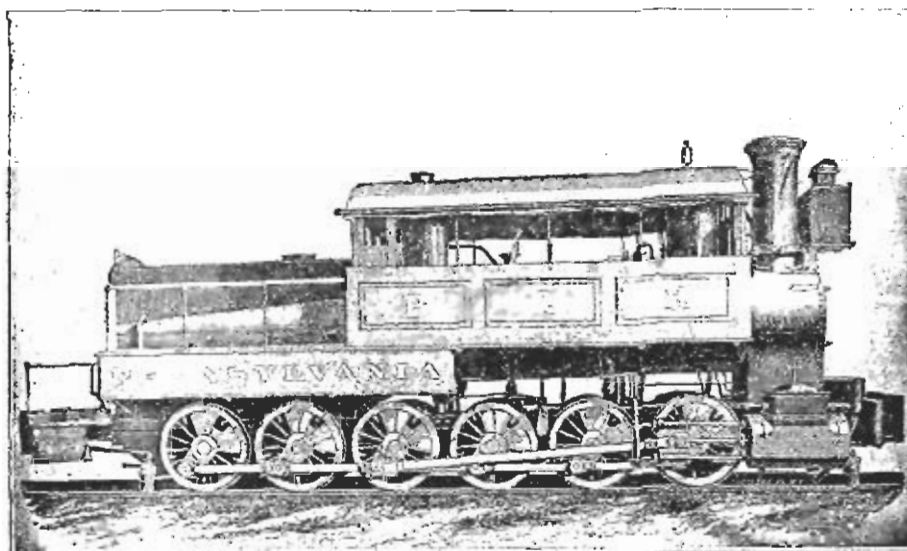
Въ 1864 году Robert Sinclair, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Большой Восточной ж. д., спроектировалъ новый типъ танкового паровоза. По этому типу было построено 20 паровозовъ, причѣмъ первый изъ нихъ построила фирма Neilson & Co. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 149. Онъ имѣлъ четыре

*

оси, изъ которыхъ двѣ были спарены; направляющая и поддерживающая оси составляли поворотныя двухколесныя тельжки Bissel'я. Діаметръ ведущихъ колесъ былъ 5,5 ф., а направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 3 ф. 7 д. Цилиндры были наружныя и имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 22 д. Благодаря тельжкамъ Bissel'я, хотя вся база была 17 ф. 4 д., но база спаренныхъ осей была всего 6 ф., такъ что паровозъ прекрасно вписывался въ кривыхъ пути малаго радіуса. Котель имѣлъ длину въ 13,5 ф.; танкъ для воды былъ расположенъ подъ котломъ. Паровозъ былъ снабженъ будкой, закрытой спереди и сзади. Это нововведеніе такъ понравилось машинистамъ Большой Восточной ж. д., что они въ маѣ 1864 г. поднесли Sinclair'у адресъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 38 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 20 тоннъ.

ГЛАВА XI.

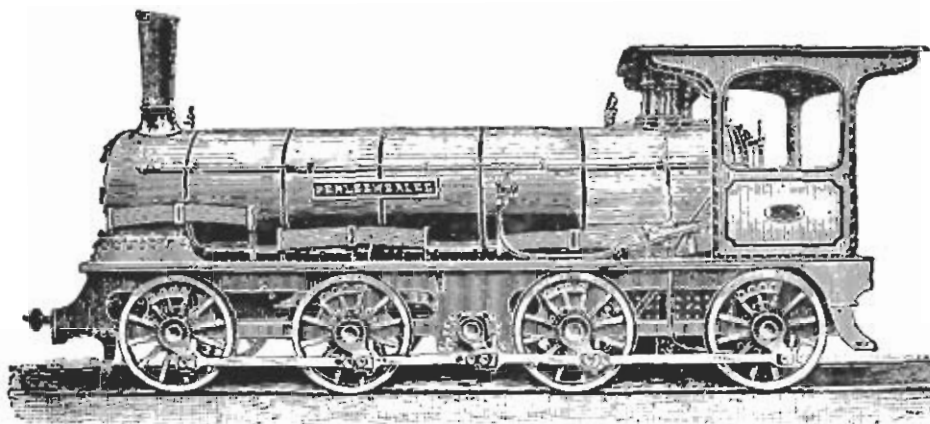
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1865 году, заслуживаетъ вниманія весьма сильный танковый паровозъ, построенный въ мастерскихъ Ридингъ желѣзной дороги Филадельфія-Ридингъ по проекту J. Millholland. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 150. Онъ имѣлъ 12 спаренныхъ колесъ, діаметръ конъкъ былъ 43 д.



Фиг. 150. Подталкивающій танковый паровозъ ж. д. Филадельфія-Ридингъ. 1865 г.

Котель, желѣзный, заключалъ 174 дымогарныхъ трубы, стальную топку и трубчатую колоспиковую рѣшетку. Машина состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ съ діаметромъ 20 д. и ходомъ поршней 26 д. Парораспределение системы Стефенсона. Вся длина паровоза 36 ф. Въсѣ его въ рабочемъ состояніи 45 тоннъ. Паровозъ этотъ служилъ подталкивающимъ паровозомъ на перевалѣ между рр. Делауэръ и Шуньялъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1865 году, заслуживаетъ вниманія 8-ми-колесный товарный паровозъ, представленный на фиг. 151. Паровозъ этотъ былъ построенъ фирмой Sharp, Stewart & Co. для Индійскихъ ж. д. Онъ имѣлъ 8 сдѣленныхъ колесъ діаметра въ 4 ф.; цилиндры внутренніе съ діаметромъ въ 16,5 д. и ходомъ поршня въ 24 д. Парораспределение помощью прямой кулисы Аллана. Колеса приводились въ движеніе помощью пятой, такъ наз. «вѣмой» оси. Листы рессоръ имѣютъ одинаковую длину и равномерную толщину, но въ пласть имѣютъ



Фиг. 151. Паровозъ Sharp, Stewart & Co.

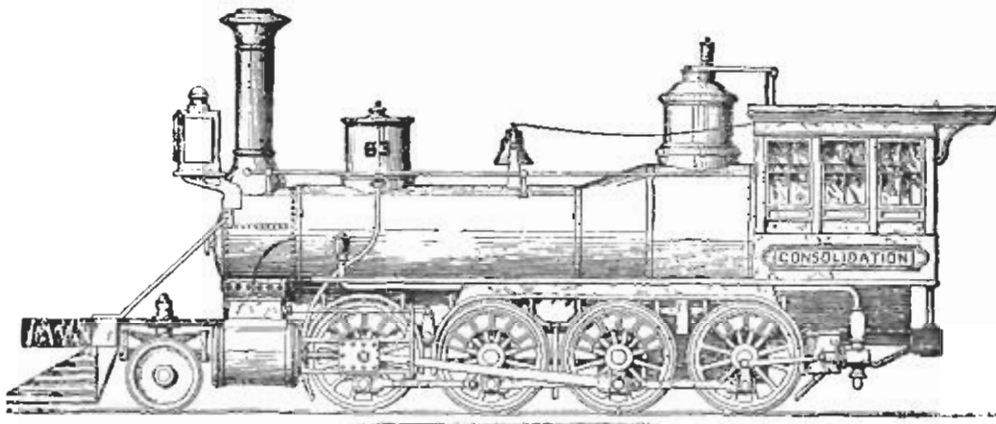
треугольную форму, чѣмъ достигается одинаковость сопротивленія листовъ.

Около этого времени спросъ на англійскіе паровозы былъ такъ великъ, что паровозостроительныя заводы не были въ состояніи удовлетворять всѣмъ требованіямъ, такъ что Большая Восточная ж. д. вынуждена была въ 1865 году заказать французскому заводу Шнейдера въ Стенот 16 товарныхъ паровозовъ по проектамъ, разработаннымъ Sinclair'омъ.

Въ 1866 году Александръ Митчель, пачальникъ мастерскихъ Lehigh-Mahoning'ской ж. д. въ Америкѣ, спроектировалъ сильный товарный паровозъ, названный имъ «Consolidation» («Соединеніе»). Этотъ историческій паровозъ былъ построенъ заводомъ Балдвина и представленъ на фиг. 152. Слѣдуетъ замѣтить, что паровозы типовъ «Mogul» и «Consolidation» настоящаго времени отличаются отъ первыхъ паровозовъ этихъ типовъ только своими размѣрами;

обстоятельство это доказывает званіе и опытность ихъ создателей. Размѣры паровоза «Consolidation» были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 20 д., ходъ поршня 24 д., діаметръ колесъ 48,5 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 45 тоннъ. Котель питался однимъ инжекторомъ и двумя насосами; послѣдніе приводились въ дѣйствіе обратными кривошипами заднихъ колесъ.

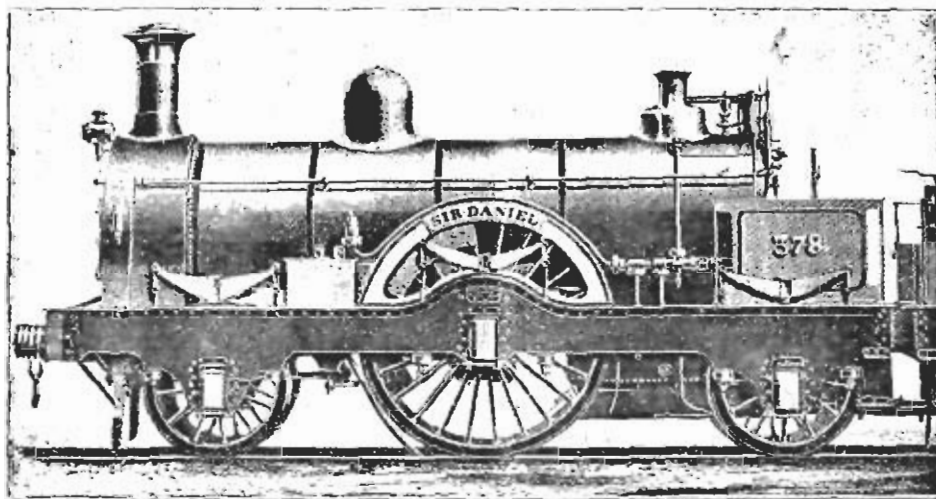
Въ 1866 году Armstrong, главный инженеръ подвижного состава англійской Большой Западной ж. д., построилъ въ Swindon'скихъ мастерскихъ этой дороги пассажирскій паровозъ для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ. Паровозъ былъ названъ «Sir Daniel»—въ



Фиг. 152. Первый паровозъ типа „Consolidation“. 1866 г.

честь знаменитаго Daniel Gooch'a, возведеннаго тогда въ дворянское достоинство за заслуги въ желѣзнодорожной техникѣ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 153. Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ діаметра въ 7 ф.; направляющія и поддерживающія колеса имѣли діаметръ въ 4 ф.; база колесъ была 16 ф.; рабочее давленіе пара было 140 ф. (почти 9 атм.). Общая поверхность парогрѣва 1.203 кв. ф.; площадь колосняковой рѣшетки 16,77 кв. ф. Діаметръ цилиндровъ 17 д. и ходъ поршня 24 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 30 тоннъ, изъ которыхъ на направляющую ось приходилось 9 тоннъ 8 центнеровъ, на ведущую—14 тоннъ и на поддерживающую 6 тоннъ 12 центн. Такихъ паровозовъ было построено въ 1866 году 10 штукъ, а въ 1869 г. еще 20. Паровозы эти по настоящее время обслуживаютъ легкіе курьерскіе поѣзда Большой Западной ж. д.

Изъ паровозовъ, фигурировавшихъ на Парижской всемирной выставкѣ въ 1867 году, слѣдуетъ указать на горный паровозъ, построенный паровозостроительнымъ заводомъ St. Léonard въ Льежѣ по проекту директора этого завода Vaessen'a. Онъ имѣлъ 5 осей, изъ которыхъ заднія 3 оси были спарены между собою, а двѣ переднія принадлежали особой поворотной тележкѣ. Последняя могла поворачиваться около центрального шкворня и такимъ образомъ могла совершенно свободно вписываться въ кривыхъ пути, но имѣла также боковое перемѣщеніе относительно оси пути. Съ этой цѣлью шкворень былъ соединенъ съ рычагомъ Бисселя, на который упиралась передняя часть машины

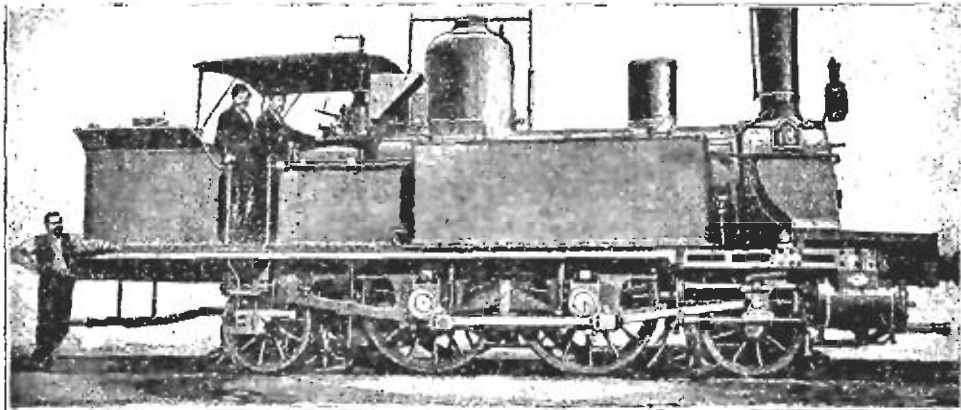


Фиг. 153. Паровозъ „Sir Daniel“.

помощью подкладокъ, имѣвшихъ двойной наклонъ. Цилиндры были наружные и наклонные. Парораспределение производилось по системѣ Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Главныя размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 460 мм.; ходъ поршней 610 мм.; діаметръ спаренныхъ колесъ 1200 мм.; число трубъ 200; поверхность нагрѣва: топки 9,8 кв. м., трубъ 129,2 кв. м. и общая 139 кв. м. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 45 тоннъ.

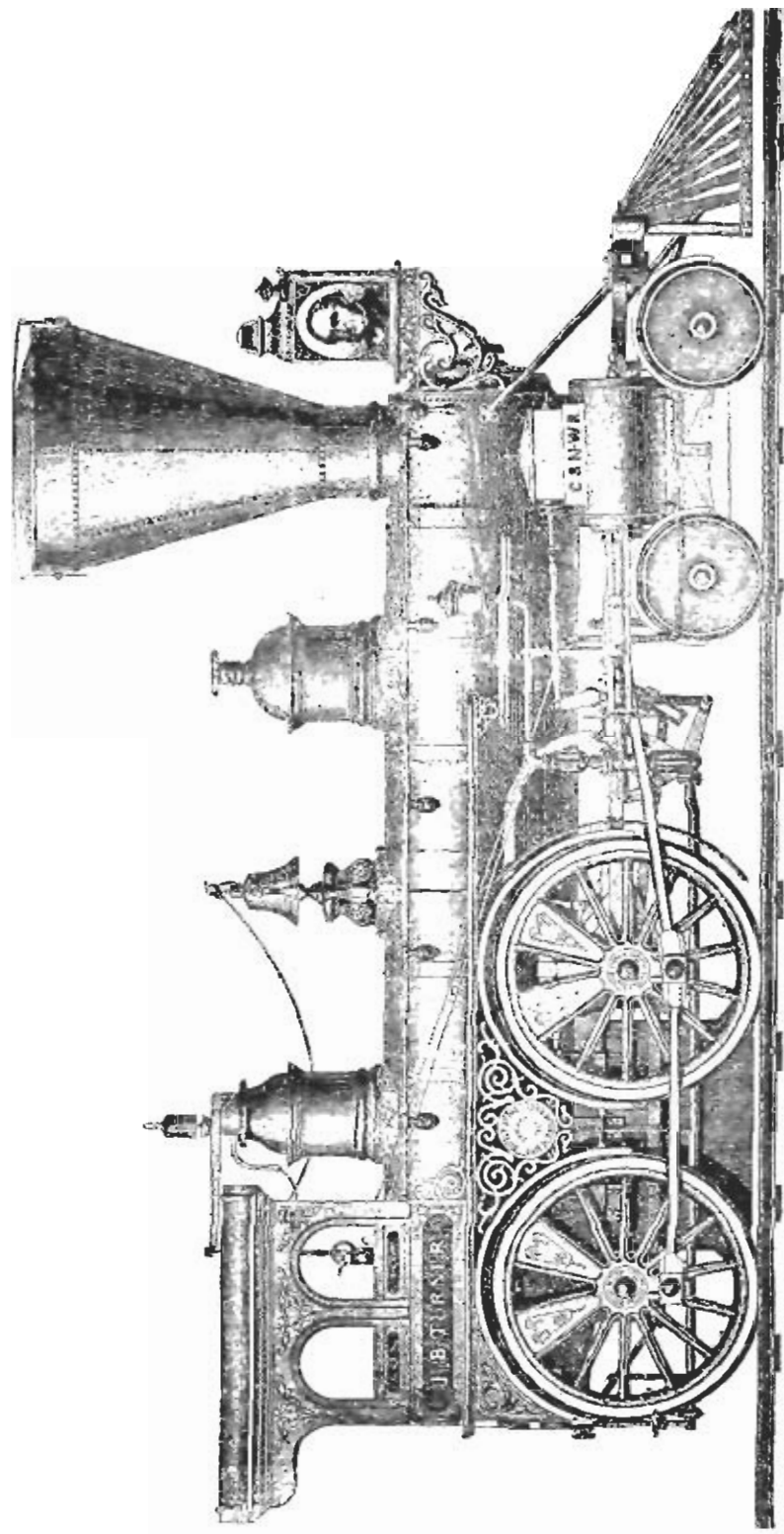
Въ 1867 году Парижъ-Орлеанская ж. д. вступила во владѣніе желѣзной дорогой Paris-Sceaux-Limours. Эта дорога въ два пути и имѣетъ длину въ 40 килом., подъемы въ 0,020 и кривыя радіуса въ 25 метровъ; ширина колеи ея 1,75 м. (5 ф. 9 д.). Узловые станціи этой дороги Sceaux (въ Парижѣ) и Limours имѣютъ круглую форму, причѣмъ оба пути при входѣ на станцію переходятъ

въ одинъ путь, идущій кругомъ станціи. Для обслуживанія поѣздовъ на этой вѣтви Парижъ-Орлеанская ж. д. построила въ своихъ мастерскихъ въ Ivry оригинальный паровозъ. Проектъ этого паровоза былъ составленъ инж. Агноух. Согласно этому проекту, паровозъ долженъ былъ имѣть слѣдующія особенности: 1) независимыя колеса, вращавшіяся около неподвижныхъ осей; такое устройство было принято съ цѣлью избѣгнуть кочности бандажей и наклона рельсовъ; 2) поворачиваніе осей около шкворня—что даетъ возможность осямъ принимать всегда положеніе, нормальное къ пути; 3) для достиженія этого переднія и заднія колеса должны были быть снабжены катками, поставленными наклонно и прижимавшимися къ головкамъ рельсовъ. При постройкѣ перваго паровоза по этому



Фиг. 154. Паровозъ Агноух. 1867 г.

проекту обнаружилось затрудненіе при проходѣ машины черезъ мертвыя точки, вслѣдствіе чего колеса были укрѣплены къ осямъ. Построенный по измѣненному проекту Агноух паровозъ представленъ на фиг. 154. Это былъ танковый паровозъ, имѣвшій двѣ пары спаренныхъ колесъ и на концахъ по поворотной оси; каждая изъ послѣднихъ имѣла по 4 катка съ косыми кромками, прижимавшимися къ внутренней поверхности головокъ рельсовъ подъ угломъ въ 25° . Бандажи ведущихъ колесъ были безъ гребней и имѣли громадную ширину въ 0,30 метра (12 д.), что сдѣлано съ той цѣлью, чтобы колеса не сходили съ рельсовъ при проходѣ по кривымъ малаго радиуса; для той же цѣли внутри пути были уложены дополнительные рельсы на такомъ разстояніи отъ главныхъ рельсовъ, чтобы наклонныя катки имѣли свободный проходъ. Вѣсъ паровоза былъ 43 топпы, изъ которыхъ на переднюю ось прихо-

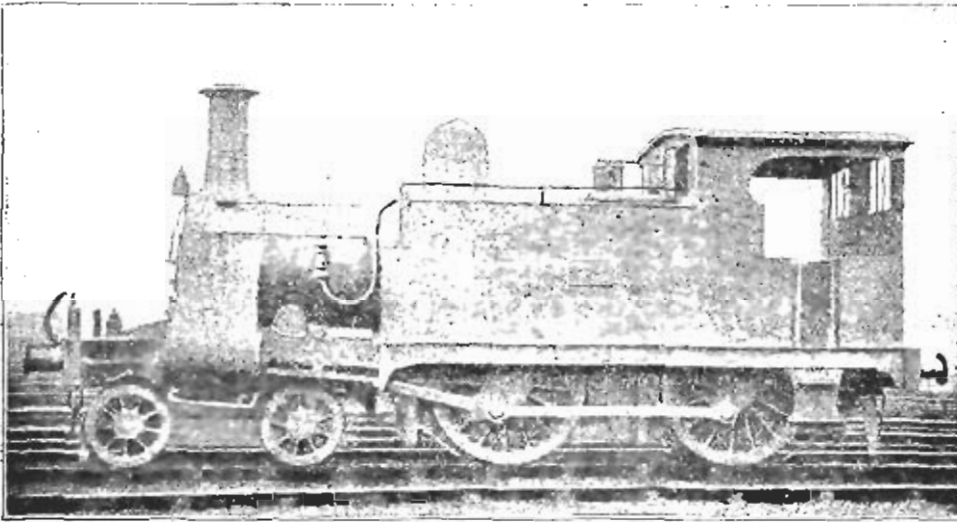


Фиг. 155. Пассажирский паровоз Чикго и Северо-западной ж. д. 1867 г.

дилось 10,3 тонны, на каждую изъ ведущихъ осей—по 12 тоннъ и на заднюю ось—8,7 тонны.

Паровозы этого типа работали на этой дорогѣ довольно продолжительное время.

На фиг. 155 представленъ видъ пассажирскаго паровоза, принадлежащаго Чикаго и Сѣверо-западной ж. д. Онъ былъ построенъ въ 1867 году въ мастерскихъ въ Чикаго упомянутой ж. д. по проекту G. Cushing и представляетъ собою типъ американскаго пассажирскаго паровоза того времени. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную тележку; колеса были чугуны

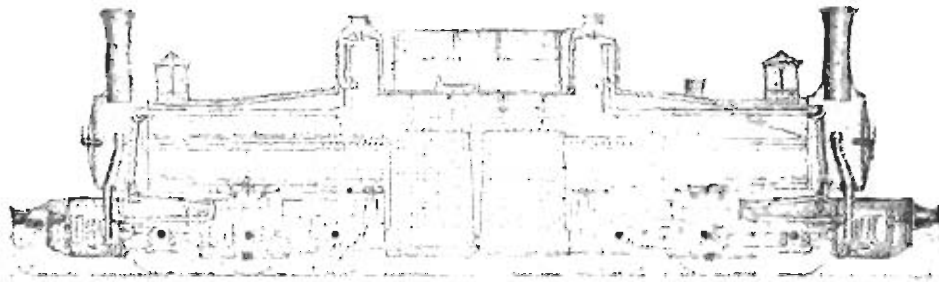


Фиг. 156. Паровозъ Adams'a. 1868 г.

съ желѣзными бандажами; діаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. 8 д.; Машина состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, діаметръ конъкъ былъ 15 д., а ходъ поршня 22 д.; золотники — коробчатые, помещались надъ цилиндрами, парораспределение—системы Стефенса. Котель содержалъ 135 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ; огневалъ коробка—мѣдная. Паровозъ отапливался дровами, причемъ дымовая труба была снабжена сверхъ турбины еще проволочной сѣткой. Цилиндры, паровые колпаки и песочница были обшиты листами желтой мѣди, что вмѣстѣ съ богатой рѣзьбой придавало паровозу очень красивый видъ; на фонарь изображенъ портретъ президента С.-А. С. Ш. Паровозъ этотъ обслуживалъ пассажирскіе поѣзда со средней скоростью въ 50 километровъ въ часъ

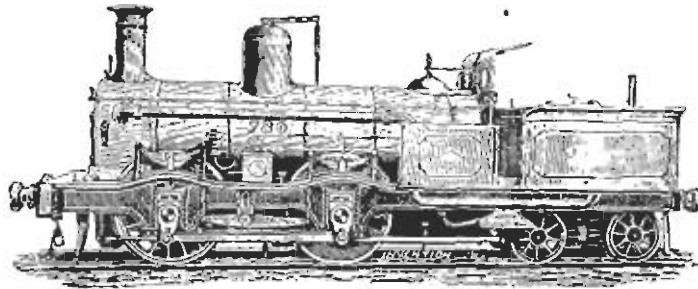
Въ 1868 году W. Adams спроектировалъ и построилъ для Сѣ-

верной Лондонской ж. д. новый типъ тавковаго паровоза. Этотъ типъ, благодаря своей простотѣ, правильному согласованію частей и удобству ухода, вскорѣ сталъ образцомъ тавковаго паровоза. Видъ его представленъ на фиг. 156. Цилиндры паружные съ діаметромъ въ 17 д. и ходомъ поршня въ 24 д. Ведущія и заднія колеса были спарены и имѣли діаметръ въ 24 д. Котель имѣлъ діаметръ въ 4 ф.



Фиг. 157. Паровозъ системы Fairlie. 1869 г.

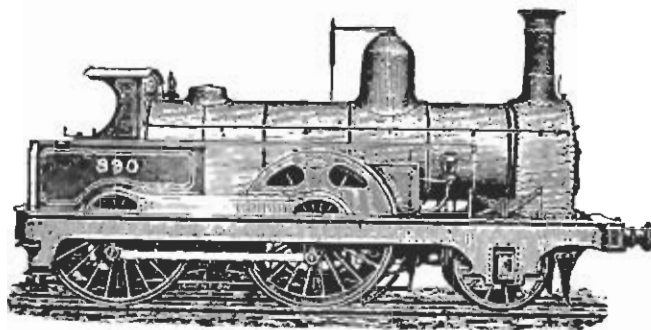
и содержалъ 200 трубъ; общая поверхность нагрѣва 1.015 кв. ф. Рабочее давленіе пара 10 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 43,5 тонны. Паровозы этого типа работаютъ на Сѣверной Лондонской ж. д. по настоящее время и отличаются своимъ прекраснымъ парообразованіемъ и плавнымъ, спокойнымъ ходомъ при большихъ скоростяхъ.



Фиг. 158. Паровозъ Kirtley. 1870 г.

Въ 1869 году желѣзная дорога Festiniog въ Англіи первая ввела у себя паровозъ, построенный по системѣ Fairlie. Упомянутая желѣзная дорога имѣетъ подъемы до 0,017 и кривыя очень малаго радіуса, а именно отъ 19 до 38 саж.; въ виду этого для обслуживания этой дороги необходимы были паровозы особаго устройства. Построенный для нея паровозъ системы Fairlie, названный „Little Wonder“ („Маленькое чудо“), представленъ на фиг. 157. Онъ

имѣлъ двойной котель, у каждаго изъ котловъ была своя особая огневая коробка; послѣднія соединялись между собою задними стѣнками; топочныя дверцы были расположены у боковыхъ стѣнокъ топокъ. Цилиндрическія части котла поддерживались двумя 6-ти-колесными телѣжками, вращавшимися около толстыхъ бронзовыхъ шкворней. Каждая телѣжка имѣла свою особую машину, причемъ паропроводныя и паровыводящія трубы состояли изъ звеньевъ, снабженныхъ на концахъ сферическимъ фланцемъ; такимъ образомъ трубы могли слѣдовать за угловыми перемѣщеніями и скользить по своей длинѣ. Діаметръ цилиндровъ былъ 10 д., а ходъ поршня 18 д. Колеса телѣжекъ были спарены между собою и имѣли діаметръ въ 40 д. Паровозъ этотъ работалъ вполне удовлетворительно, и въ



Фиг. 159. Пассажи́рскій паровозъ Kirtley. 1871 г.

настоящее время желѣзная дорога Festiniog обслуживается нѣсколькими паровозами Fairlie.

Въ 1870 году фирма Dubs & Co построила для Midland'ской ж. д. пассажирскій танковый паровозъ по проекту Kirtley, главнаго инженера подвижнаго состава уюмпутной ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 158. Этотъ паровозъ предназначался для обслуживания Midland'скихъ поѣздовъ, проходившихъ по Metropolitan'ской ж. д. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 5 ф. и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку, расположенную сзади; цилиндры были внутренніе и имѣли діаметръ въ 17 д. и ходъ поршня въ 24 д. Такихъ паровозовъ фирма Dubs & Co построила для Midland'ской ж. д. 20 штукъ, и всѣ они отличались спокойнымъ ходомъ, хорошимъ парообразованіемъ и прекрасной сборкой.

Въ 1871 году Kirtley ввелъ на Midland'ской ж. д. еще другой типъ пассажирскаго паровоза; видъ перваго паровоза этого типа

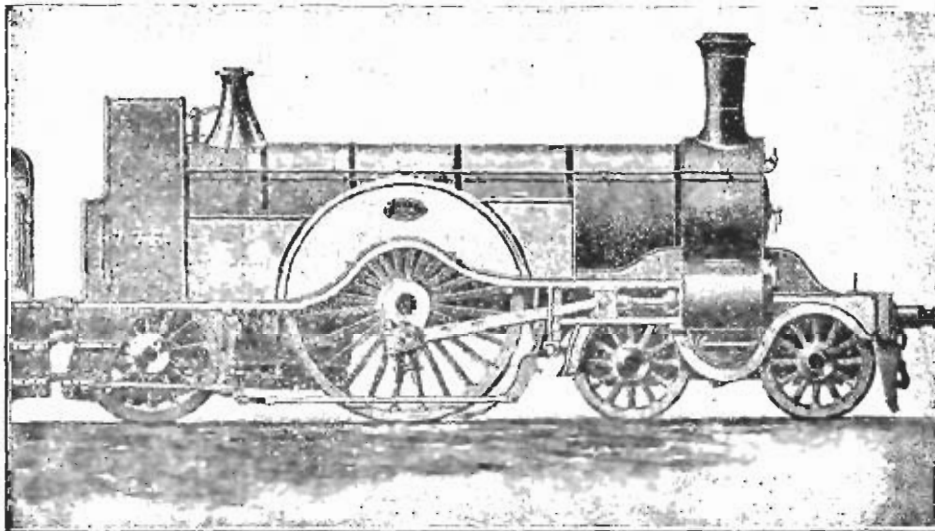
представленъ на фиг. 159. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 6 ф. 8 д. и впереди одну пару направляющихъ колесъ; цилиндры были внутренніе и имѣли діаметръ въ 17 д. и ходъ поршня въ 24 д.; поверхность нагрѣва: топки 92 кв. ф., трубъ 1.020 кв. ф.; число трубъ 232; рабочее давленіе пара 9 атмосферъ. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 36 тоннъ, а тендера 26 тоннъ, всего 62 тонны. Паровозы этого типа работаютъ на Midland'ской ж. д. по настоящее время.

Въ 1871 году Lancashire-Yorkshire'ская ж. д. снабдила одинъ изъ своихъ паровозовъ аппаратомъ, называемымъ „паро-пневматическимъ“ и изобрѣтеннымъ Richard'омъ Eaton'омъ. Съ помощью этого аппарата въ нижнюю часть котла вдувалась непрерывная струя нагрѣтаго воздуха, которая приводила въ непрерывное волненіе воду въ котлѣ и такимъ образомъ препятствовала отложенію котельнаго камня, а также способствовала скорому парообразованію. На площадкѣ паровоза былъ укрѣпленъ воздушный насосъ простого дѣйствія, приводившійся въ дѣйствіе приводомъ отъ одного изъ крейцкопфовъ. Отъ этого насоса сжатый воздухъ съ помощью трубы діаметра въ 1½ д. проходилъ въ змѣвикъ, помѣщенный въ дымовой коробкѣ и состоявшій изъ желѣзной трубы длиной въ 61 ф. и діаметра въ 1½ д. Нагрѣтый въ змѣвикѣ воздухъ помощью автоматическаго клапана и трубы направлялся въ котель. Во избѣжаніе остановки дѣйствія инжекторовъ отъ накопленія слишкомъ большого количества воздуха въ котлѣ при закрытомъ регуляторѣ, у насоса имѣлся простой автоматическій аппаратъ, выпускавшій сжатый воздухъ въ атмосферу.

Такими аппаратами было снабжено 6 паровозовъ, но послѣ испытаній, продолжавшихся пять лѣтъ, они были сняты, въ виду значительной стоимости содержанія этихъ аппаратовъ, требовавшихъ частаго ремонта, а слѣдовательно и бесполезнаго проста паровозовъ.

Въ 1871 году Partick Stirling, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Большой Сѣверной ж. д., построилъ первый паровозъ созданнаго имъ извѣстнаго типа быстроходнаго паровоза. Видъ этого паровоза, названнаго „Юбилей“, представленъ на фиг. 160. Паровозовъ этого типа Большая Сѣверная ж. д. построила 45, и всѣ они въ настоящее время обслуживаютъ курьерскіе поѣзда на этой дорогѣ. Паровозы эти всегда были предметомъ удивленія, возбуждаемаго ихъ способностью развивать исключительныя большія скорости; благодаря этимъ прекраснымъ паровозамъ,

курьерскіе поѣзда Большой Сѣверной ж. д. въ настоящее время по скорости не имѣютъ себѣ соперниковъ въ Европѣ. Во время знаменитыхъ состязаній въ скорости пробѣга курьерскихъ поѣздовъ, имѣвшихъ мѣсто въ Англии въ августѣ 1888 года и въ августѣ 1895 года, паровозы этого типа съ поѣздомъ, состоявшимъ изъ 9 пассажирскихъ вагоновъ, развивали на горизонтали скорость до 80 миль (128 километровъ) въ часъ. Паровозы эти имѣютъ одну пару ведущихъ колесъ діаметра въ 8 ф. (2.400 мм.), 4-хъ-колесную поворотную тележку съ діаметромъ колесъ въ 3 ф. 10 д. и одну

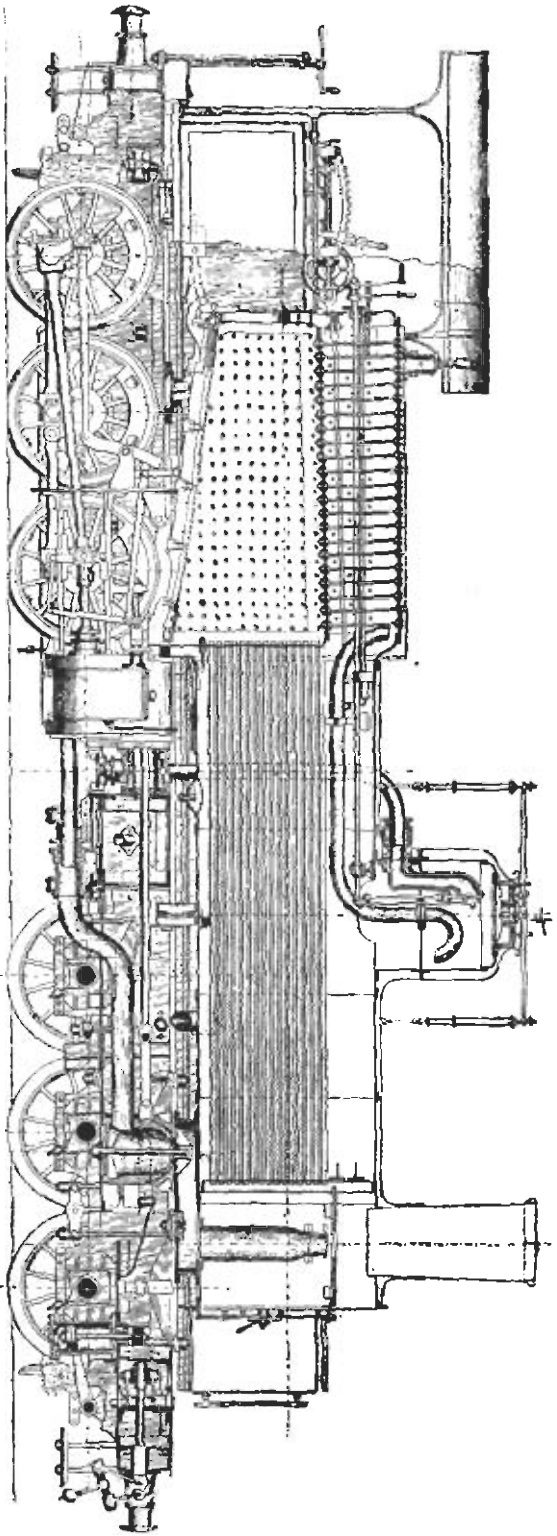


Фиг. 160. Паровозъ Patrick Stirling'a. 1871 г.

пару поддерживающихъ колесъ діаметра въ 4,5 ф. Другіе размѣры этихъ паровозовъ слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д., ходъ поршня 28 д., число трубъ 174; поверхность нагрѣва: топки 109 кв. ф., трубъ 936 кв. ф. и полная 1.045 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 18 кв. ф. Всѣ въ служебномъ состояніи 45 тоннъ, изъ которыхъ на тележку приходится 17,5 тоннъ, на ведущія колеса—17 тоннъ и на поддерживающія колеса—10,5 тоннъ.

Паровозы эти отличаются простотой конструкціи, элегантностью и правильнымъ согласованіемъ деталей.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1872 году, особаго вниманія заслуживаетъ горный паровозъ системы Meyer'a, построенный Compagnie Belge въ Брюсселѣ для ж. д. Grand Central Belge. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 161. Котель былъ обыкно-



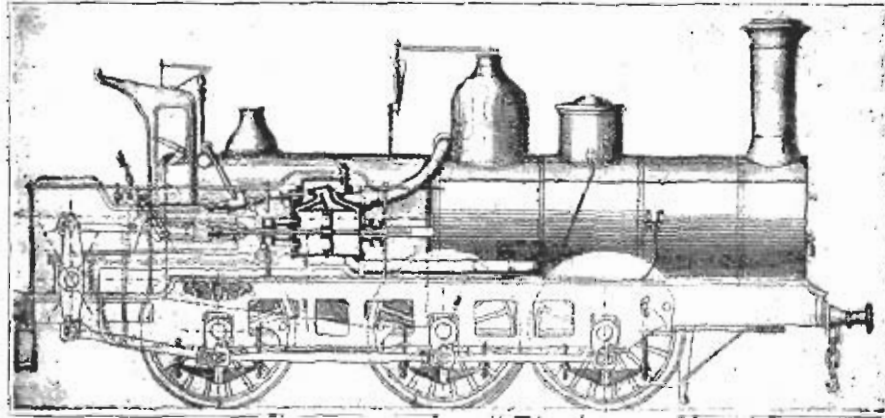
Фиг. 161. Паровозъ системы Meyer'a. 1872 г.

венный, съ топкой системы Belraige'a, и въ этомъ главнымъ образомъ заключается разница между этимъ паровозомъ и паровозами системы Fairlie. Наружный кожухъ топки немного приподнятъ надъ внутренней огневой коробкой, и это пространство служитъ сборникомъ пара; пространство это соединяется съ паровымъ колпакомъ особой трубой. Котель имѣетъ только три точки опоры: впереди, въ серединѣ передней телѣжки онъ лежитъ на шарообразной пустотѣлой чугунной цапфѣ, около которой передняя телѣжка можетъ поворачиваться; задняя же часть котла лежитъ на двухъ боковыхъ поддержкахъ, расположенныхъ по поперечной оси задней телѣжки. Последняя можетъ поворачиваться незначительно. Паръ поступаетъ въ цилиндры съ помощью двухъ регуляторовъ. Проводъ пара къ каждой парѣ цилиндровъ производится помощью изогнутой трубы, оканчивающейся двумя горизонтальными отростками, входящими въ золотниковые ящики; нижняя часть этой паропроводной трубы состоитъ изъ отдѣльныхъ частей, соединяющихся между собою сальниками, что даетъ возможность этимъ отдѣльнымъ частямъ трубы перемѣщаться въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ безъ нарушенія плотности соединеній. Паровыпускныя камеры цилиндровъ задней телѣжки соединяются съ таковыми же камерами цилиндровъ передней телѣжки помощью трубы, могущей перемѣщаться въ сальникахъ; паровыводящая же труба цилиндровъ передней телѣжки проходитъ во внутрь цапфы, причемъ внутренность послѣдней помощью особаго ящика соединяется со дномъ дымовой коробки.

Обѣ телѣжки поставлены симметрично, такъ что всѣ четыре цилиндра лежатъ въ серединѣ длины паровоза. Шарообразная чугунная цапфа соединяется съ рамами передней телѣжки помощью поперечныхъ связей. Колпакъ цапфы сдѣланъ изъ фосфористой бронзы. Осевыя буксы изготовлены изъ сварочнаго желѣза; оси и бандажи — изъ бессемеровой стали. Парораспределение системы Heusinger von Waldegg. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ котла 5 ф., число трубъ 289, поверхность нагрѣва: топки 122 кв. ф., трубъ 2.156 кв. ф. и полная 2.278 кв. ф.; рабочее давленіе пара 9 атм.; діаметръ цилиндровъ 17,5 д.; ходъ поршня 20 д.; діаметръ колесъ 4 ф. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 71,9 тонны.

Обѣ телѣжки снабжены тормазами, причемъ задняя телѣжка снабжена ручнымъ тормазомъ; передняя же телѣжка имѣетъ паровой тормазъ, дѣйствующій на переднія колеса. Кромѣ того паровозъ

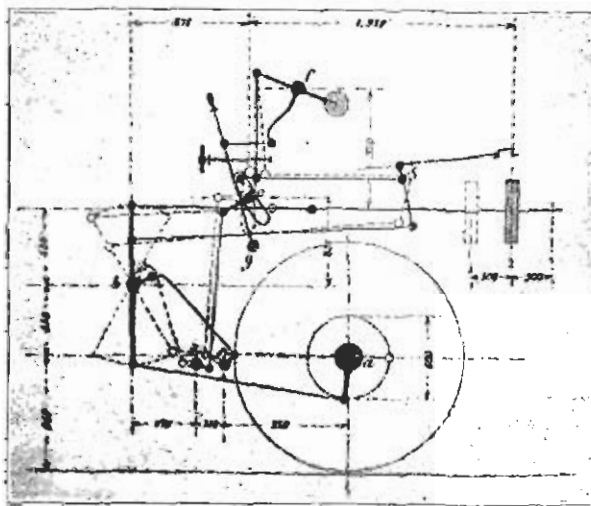
снабженъ еще тормозомъ Le Chatelier. Паровозъ этотъ фигурировалъ на Вѣнской всемирной выставкѣ въ 1873 году и затѣмъ долгое



Фиг. 162. Паровозъ Carrel's'a. 1873 г.

время обслуживалъ поѣзда на 0,025-мъ подъемѣ и кривыхъ радиуса въ 50 саж.

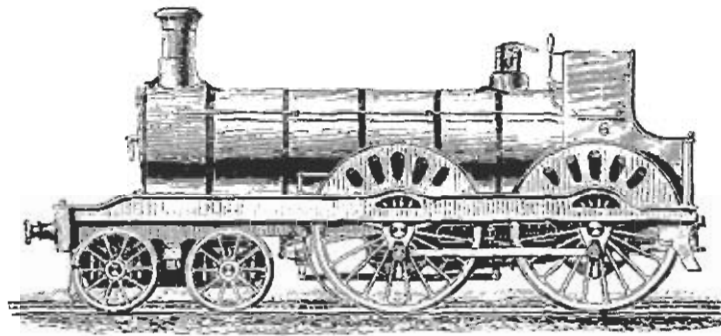
Изъ другихъ паровозовъ, фигурировавшихъ на Вѣнской всемирной выставкѣ въ 1873 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ, по-



Фиг. 163. Схема парораспределенія паровоза Carrel's'a.

строенный Carrel's'омъ въ Гентѣ по проекту Belraige'a. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 162. Цилиндры были расположены по боковымъ сторонамъ огневой коробки; передача движенія поршня

ведущей оси производилась помощью балансира, имѣвшаго колебательныя движенія въ вертикальной плоскости, и ось котораго лежала въ подшипникахъ, укрѣпленныхъ на площадкѣ паровоза. Парораспределение производилось по спроектированной Belraige'омъ системѣ, безъ употребленія эксцентриковъ. Схема этого парораспределения представлена на фиг. 163. Изъ схемы видно, что лѣвая кулисса приводилась въ колебательное движеніе правымъ балансиромъ, а правая кулисса — лѣвымъ. Цѣль такого расположенія цилиндровъ состояла въ томъ, что этимъ путемъ достигалась противоположность движеній поршня и движущихъ шатуновъ, а слѣдовательно достигалось равновѣсіе возмущающихъ силъ. Котель былъ построенъ по системѣ Belraige'a. Паровозъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ, причемъ распределение нагрузки на среднюю и заднюю (ве-



Фиг. 164. Паровозъ James Stirling'a. 1873 г.

дущую) оси производилось съ помощью колѣчатыхъ рычаговъ и тягъ, а передняя ось имѣла поперечный балансиръ, точка вращенія котораго находилась въ серединѣ подъ дымовой коробкой и который колебался въ горизонтальной плоскости. Расположеніе цилиндровъ въ этомъ паровозѣ предоставляло машинисту полную возможность наблюдать за частями машины. Паровозы этого типа, однако, не получили распространенія въ виду сложности конструкціи.

Въ 1873 году James Stirling, главный инженеръ подвижнаго состава Глазго—юго-западной ж. д., первый ввелъ въ Англiи типъ паровоза съ передней поворотной телѣжкой и 4-мя спаренными колесами. Построенный имъ въ 1873 году по этому типу паровозъ представленъ на фиг. 164. Онъ имѣетъ внутренніе цилиндры, діаметръ конхъ 18 д., а ходъ поршня 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. Этотъ паровозъ снабженъ паровымъ механизмомъ для перемѣны движенія паровоза. Механизмъ этотъ состоитъ изъ двухъ

*

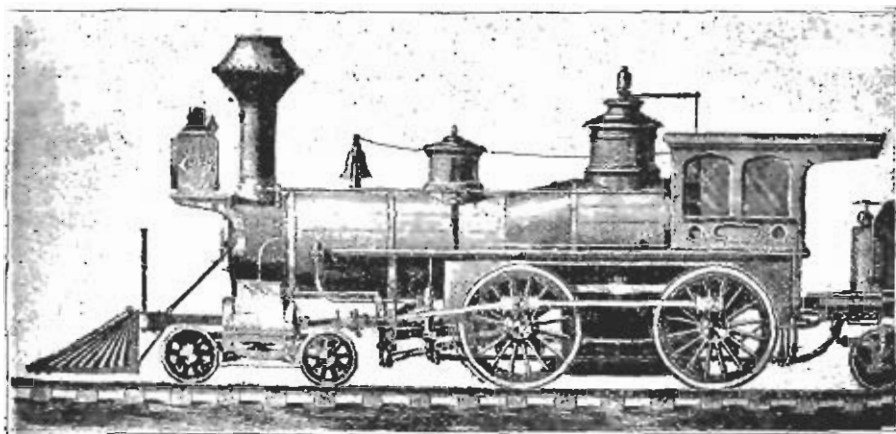
небольшихъ вертикальныхъ цилиндровъ, расположенныхъ tandem и помѣщенныхъ на площадкѣ машиниста, съ правой стороны. Черезъ оба цилиндра проходитъ штокъ, къ которому укрѣплены поршни обоихъ цилиндровъ, изъ которыхъ одинъ паровой, а другой наполненъ масломъ; конецъ штока соединенъ съ аппаратомъ перемѣны хода. Съ помощью рукоятки клапана машинистъ можетъ впустить паръ въ любую сторону парового цилиндра и такимъ образомъ переводитъ аппаратъ перемѣны хода на передній или задній ходъ; штокъ поршня снабженъ между обоими цилиндрами указателемъ, который движется по скалѣ, указывающей положеніе аппарата перемѣны хода и часть хода поршня, гдѣ произошла отсѣчка пара въ главныхъ паровыхъ цилиндрахъ паровоза. Цилиндръ, наполненный масломъ, служитъ для удерживанія аппарата перемѣны хода въ требуемомъ положеніи, такъ какъ его поршень можетъ двигаться только тогда, когда машинистъ помощью клапана позволяетъ маслу перейти съ одного конца цилиндра въ другой.

Такимъ образомъ машинистъ можетъ перемѣнить ходъ паровоза помощью одной рукоятки, а такъ какъ послѣдняя одновременно приводитъ въ дѣйствіе паровой и масляный клапаны, то отсюда слѣдуетъ, что въ какомъ бы положеніи поршня парового цилиндра машинистъ не прекратитъ впускъ пара, масло въ другомъ цилиндрѣ будетъ удерживать аппаратъ перемѣны хода.

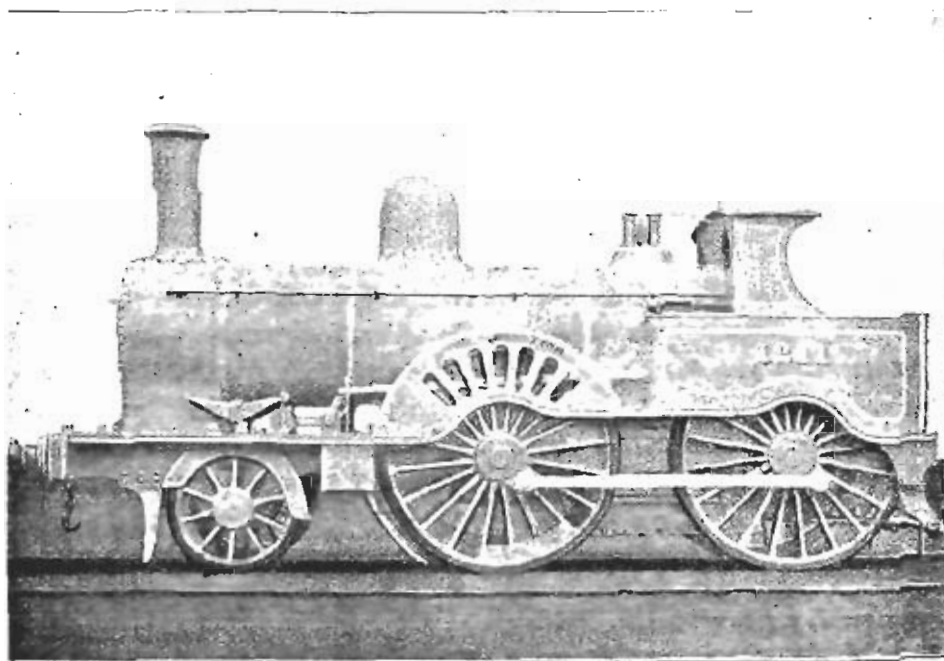
Паровозы этого типа по настоящее время работаютъ на Глазго-юго-западной ж. д. Въ послѣднее время James Stirling ввелъ такой же типъ паровозовъ на Юго-восточной ж. д. для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ между Лондономъ и Дувромъ.

На фиг. 165 представленъ образецъ американскаго пассажирскаго паровоза постройки 1873 года. Паровозъ этотъ построенъ заводомъ Гранта въ Нью-Йоркѣ. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, изъ которыхъ задняя пара расположена сзади топки, и 4-хъ колесную поворотную телѣжку. Ведущія и спаренныя колеса имѣютъ чугунныя ступицы съ чугунными пустотѣлыми спицами и ободомъ, снабженнымъ бандажомъ. Діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 61 д. Котель содержитъ 140 дымогарныхъ трубъ и стальную топку; для питанія котла водой служатъ два насоса. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ горизонтальныхъ цилиндровъ съ діаметромъ въ 16 д. и ходомъ поршней въ 24 д. Парораспределение системы Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 28 тоннъ.

Тендеръ имѣетъ деревянную раму и двѣ 4-хъ колесныя поворотныя тѣлѣжки.



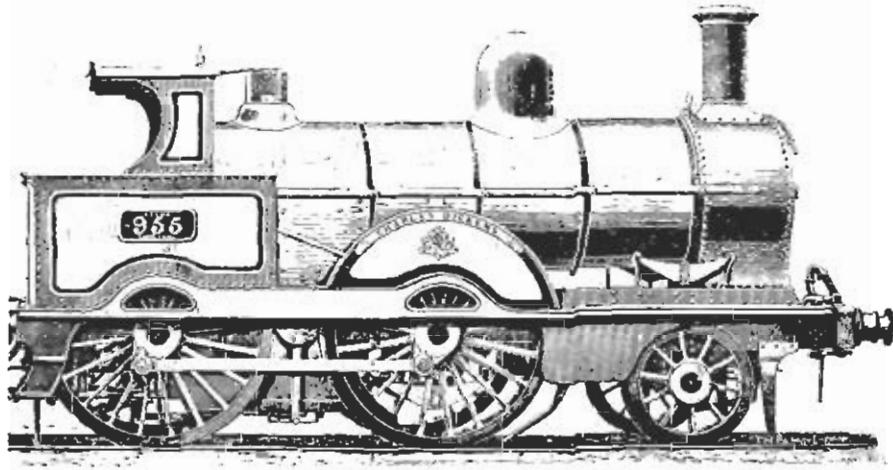
Фиг. 165. Паровозъ завода Гранта, Патерсонъ. Нью-Йоркъ. 1873 г.



Фиг. 166. Паровозъ „John Ramsbottom“ 1874 г.

Въ 1874 году F. W. Webb, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ-сѣверо-западной ж. д., спроектировалъ новый типъ

пассажирскаго паровоза. Паровозы этого типа строились въ мастерскихъ Crewe, принадлежащихъ этой дорогѣ. Видъ одного изъ нихъ, а именно „John Ramsbottom“ представленъ на фиг. 166. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 6,5 ф. и одну пару направляющихъ колесъ діаметра въ 3 ф. 9 д. Цилиндры внутренніе съ діаметромъ въ 17 д. и ходомъ поршня въ 24 д.; поверхность нагрева: топки 103,5 кв. ф. и трубъ 980 кв. ф. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 33 тонны. Рабочее давленіе пара 10 атм.; база колесъ 15 ф. 8 д. Паровозы этого типа оказались въ высшей степени полезными; Лондонъ-сѣверо-западная ж. д. имѣетъ 166 та-

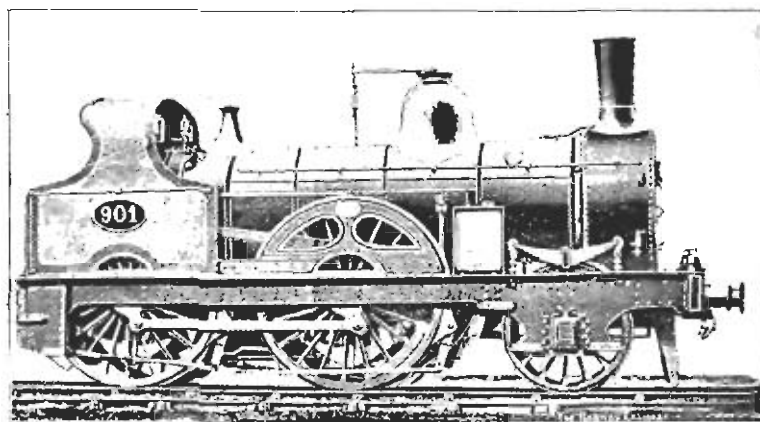


Фиг. 167. Паровозъ „Charles Dickens“.

кихъ паровозовъ, которые употребляются для обслуживанія главнымъ образомъ курьерскихъ поѣздовъ. Во время знаменитыхъ состязаній въ скорости пробѣга курьерскихъ поѣздовъ, имѣвшихъ мѣсто въ Англій въ 1895 году, одинъ паровозъ этого типа, „Hardwicke“, совершилъ пробѣгъ съ курьерскимъ поѣздомъ отъ Crewe до Carlisle, на разстояніи 141 мили (225 килом.), со среднею скоростью въ 67,2 мили (107,5 килом.) въ часъ. Это было дѣйствительно замѣчательный пробѣгъ, и такая средняя скорость нигдѣ въ Европѣ не была достигнута.

При такой скорости ведущія колеса этого паровоза дѣлали 289,5 оборотовъ въ минуту, а скорость поршня была $19\frac{1}{4}$ ф. въ секунду. Другой замѣчательный паровозъ этого типа есть паровозъ „Charles Dickens“, представленный на фиг. 167. Онъ ежедневно сопровождаетъ курьерскіе поѣзда между Манчестромъ и Лондономъ и обратно, совершая ежедневно пробѣгъ въ 366,5 мили (586 килом.). Онъ былъ

построенъ въ 1881 году и началъ свою службу 6 февраля 1882 г., а 12 сентября 1891 года онъ сдѣлалъ 2651-ю двойную поѣздку, причемъ пробѣгъ его составилъ за 9 лѣтъ и 219 дней 1.000.000 миль (1.600.000 килом.), т. е. 104.167 миль (166.667 килом.) въ годъ. Ни одинъ паровозъ въ мѣрѣ еще не сдѣлалъ такого пробѣга за такое время. Къ концу февраля 1899 года общій пробѣгъ „Charles Dickens“ составилъ 1.724.516 миль (2.759.225 килом.). Этотъ популярный въ Англіи паровозъ обслуживаетъ до настоящаго времени, какъ сказано выше, курьерскіе поѣзда между Лондономъ и Манчестромъ со среднею скоростью въ 46 миль (74 килом.) въ часъ, при составѣ поѣзда въ 10 вагоновъ (130 тоннъ), причемъ его средній расходъ

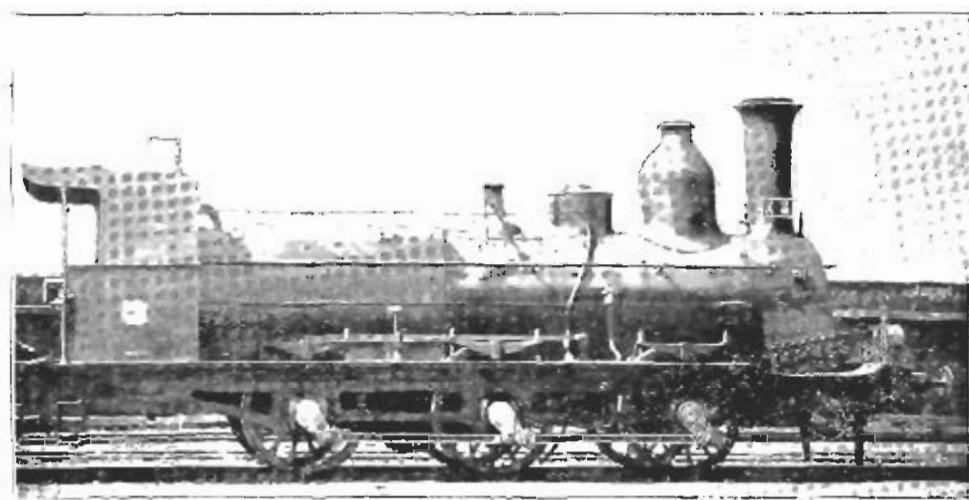


Фиг. 168. Паровозъ Флетчера. 1874 г.

угля составляетъ 20 футовъ на километръ или 21 фунтъ на версту пробѣга.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1874 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ, построенный фирмой Neilson's & Co по проекту Эдуарда Флетчера, главнаго инженера подвижнаго состава Сѣверо-восточной ж. д. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 168, долгое время обслуживалъ курьерскіе поѣзда упомянутой дороги. Главные размѣры его были: діаметръ цилиндровъ 17 д.; ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 7 ф.; діаметръ направляющихъ колесъ 4,5 ф.; діаметръ котла 4¹/₂ ф.; его длина 10 ф.; число трубъ 237; поверхность нагрева: трубъ 1.079 кв. ф., топки 102 кв. ф. и общая 1181 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 39 тоннъ; вѣсъ тендера въ рабочемъ состояніи 29,5 тоннъ.

На фиг. 169 представленъ 6-ти колесный товарный паровозъ, построенный въ 1878 г. заводомъ „Ateliers de la Societé de Gouillet“ въ Шарлеруа для русскихъ Юго-западныхъ ж. д. У этого паровоза цилиндры внутренніе съ діаметромъ въ 450 мм. и ходомъ поршня въ 600 мм.; оси цилиндровъ имѣютъ наклонъ къ горизонту въ $1^{\circ}4$. Парораспределение системы Стефенсона; діаметръ ведущихъ и сѣвныхъ колесъ 1.300 мм.; діаметръ котла 1.289 мм.; число дымовыхъ трубъ 226; ихъ наружный діаметръ 45 мм. и длина между



Фиг. 169. Паровозъ завода Gouillet русскихъ Юго-западныхъ ж. д.

рѣшетками 3466 мм.; поверхность нагрева: огневой коробки 11,32 м.², трубокъ 98,43 м.² и полная 109,75 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 3,04 м.². Рабочее давление пара 8 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 36,4 тонны, изъ которыхъ на ведущую ось приходится 12,7 тонны, а на сѣвныя оси—23,7 тонны.

Такихъ паровозовъ Юго-западна ж. д. имѣютъ 4, и всѣ они работаютъ по настоящее время.

ГЛАВА XII.

Съ 1876 года начинается новая эпоха въ исторіи развитія паровоза. Въ этомъ году Маллетъ спроектировалъ для желѣзной дороги Баіонна-Біарицъ три паровоза по принципу compound; паровозы эти были построены заводомъ Шнейдера въ Creusot и начали службу въ іюль 1876 года.

Примѣненіе принципа compound въ паровозахъ возбудило такой горячій споръ между сторонниками и противниками этой системы, какъ ни одинъ изъ вопросовъ механики паровоза. Аргументы за и противъ этой системы весьма вѣски, и результатъ спора въ настоящее время состоитъ въ томъ, что споряція стороны остались каждая при своемъ мнѣніи.

Разница между паровозомъ простого расширенія и системы compound можетъ быть опредѣлена вкратцѣ слѣдующимъ образомъ: у паровоза простого расширенія употребляются исключительно цилиндры высокаго давленія, и отработавшій паръ переходитъ изъ цилиндровъ прямо въ атмосферу, у паровозовъ же системы compound употребляются цилиндры высокаго и низкаго давленія, и отработавшій паръ изъ цилиндра высокаго давленія переходитъ въ другой цилиндръ большаго діаметра, въ которомъ онъ вторично расширяется, и затѣмъ уже выпускается въ атмосферу.

Хотя система compound только въ послѣднее десятилѣтіе стала быстро распространяться, но идея ея не нова. Такъ, уже въ 1850 году Джонъ Никольсонъ, машинистъ Большой Восточной ж. д. (въ Англіи), представилъ проектъ паровоза системы compound James'у Samuel'ю, главному инженеру подвижнаго состава этой желѣзной дороги.

Въ 1852 году Samuel применилъ систему Никольсона къ товарному и пассажирскому паровозамъ, причемъ результаты были весьма удовлетворительны.

Паровозы compound Samuel'я имѣли по два цилиндра съ отношеніемъ площадей поршней, какъ одинъ къ двумъ. Изъ малаго цилиндра выпускался въ большой неотработавшій паръ, а съ помощью особаго клапана, у определенной точки хода поршня, паръ переходилъ изъ малаго цилиндра въ большой, и распиреніе имѣло мѣсто въ обоихъ цилиндрахъ одновременно. Слѣдуетъ имѣть въ виду, что въ большой цилиндръ впускался паръ со стороны *рабочей* части поршня малаго цилиндра, а не со стороны *нерабочей* его части, какъ у современныхъ паровозовъ compound.

Въ Англии съ самаго начала появленія паровозовъ системы compound наиболѣе авторитетными сторонниками ихъ явились Webb—главный инженеръ подвижного состава Лондонъ-сѣверо-западной ж. д., и Worsdell—главный инженеръ подвижного состава Сѣверо-восточныхъ ж. д.

Въ 1878 году Webb, въ видѣ опыта, передѣлалъ одинъ изъ старыхъ паровозовъ въ compound по системѣ Маллета. Паровозъ этотъ работалъ 5 лѣтъ, и результаты были до такой степени благоприятными, что Webb рѣшилъ ввести эту систему въ обширныхъ размѣрахъ.

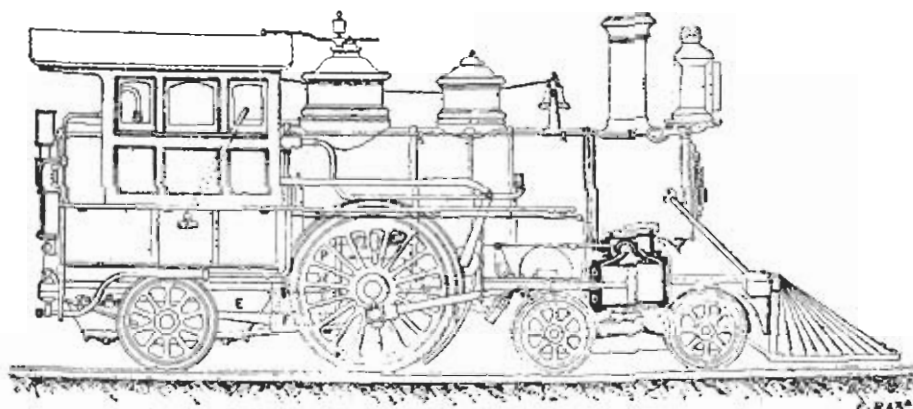
Съ этой цѣлью онъ въ 1881 году построилъ въ извѣстныхъ мастерскихъ „Crew“ паровозъ—compound по совершенно новой системѣ. Паровозъ этотъ, названный „Experiment“ („Опытъ“), имѣлъ два наружныхъ цилиндра высокаго давленія съ діаметромъ въ $11\frac{1}{2}$ дюйма и одинъ внутренній цилиндръ низкаго давленія съ діаметромъ въ 26 дюймовъ; діаметръ ведущихъ колесъ былъ $6\frac{1}{2}$ ф. и парораспределеніе по системѣ Джоя. Цилиндры высокаго давленія дѣйствовали на заднія колеса, а цилиндръ низкаго давленія—на ведущія колеса. Ведущія и заднія колеса не были спарены между собою; такимъ образомъ не было надобности въ сцѣпныхъ дышлахъ, и паровозъ имѣлъ такой же свободный ходъ, какъ паровозъ съ одной только парой ведущихъ колесъ, но имѣя такое же сцѣпленіе колесъ съ рельсами, какъ у паровоза съ спаренными колесами. Проектируя эту систему, Webb имѣлъ въ виду достиженіе слѣдующихъ результатовъ:

1. Развитіе паровозомъ большей силы.
2. Экономія въ расходѣ топлива.
3. Утилизациія всей силы пара.

4. Болѣе равномерное распредѣленіе силъ дѣйствующихъ на части механизма.

5. Такой же свободный ходъ, какъ у паровозовъ съ одной ведущей осью, но съ тѣмъ же сдѣленіемъ колесъ съ рельсами, какъ у паровозовъ со спаренными осями.

Упомянутый паровозъ сталъ работать 3 апрѣля 1882 года, причемъ результаты были такъ благоприятны, что по тому же типу было построено еще 29 паровозовъ. Средній расходъ топлива этихъ паровозовъ составилъ 24 русскихъ фунта на версту пробѣга.



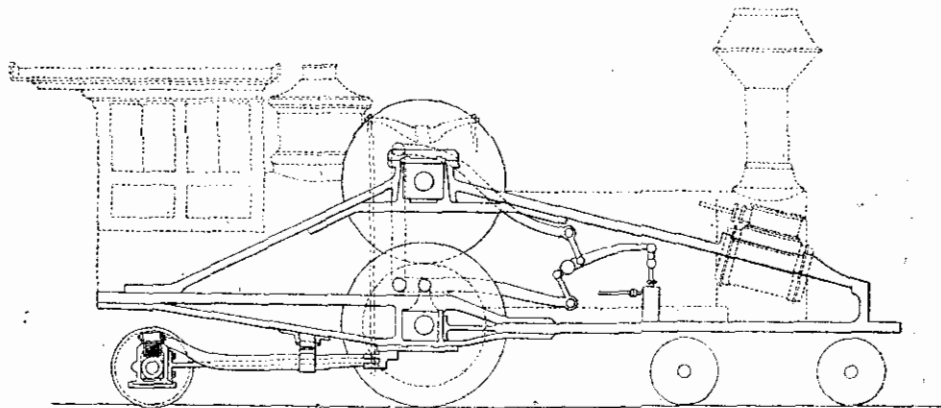
Фиг. 170. Паровозъ завода Бальдвина съ переменной нагрузкой ведущей осю.

Изъ паровозовъ простого расширенія, построенныхъ въ эту эпоху, заслуживаютъ вниманія слѣдующіе.

Въ 1876 году извѣстный въ настоящее время паровозостроительный заводъ Бальдвина въ Филадельфій построилъ паровозъ съ одной парой свободныхъ ведущихъ колесъ, отличавшійся той особенностью, что машинистъ могъ въ случаѣ надобности увеличить нагрузку ведущей осю, составлявшую обыкновенно около 16 тоннъ, до 21,4 тонны. Этотъ результатъ получался съ помощью боковыхъ балансировъ (фиг. 170), имѣвшихъ подвижную точку опоры и осю которыхъ перемѣщались по желанію машиниста въ кулисахъ. Съ этой цѣлью двѣ тяги, приводимыя въ движеніе паровымъ цилиндромъ, подымали балансиры впереди кулисы; такимъ образомъ точки опоръ балансировъ передвигались ближе къ ведущей осю, чѣмъ достигалось увеличеніе нагрузки ея.

Въ 1878 году американскій инженеръ М. Fontaine спроектировалъ паровозъ большой скорости по особой системѣ. Для дости-

женія большой скорости хода паровоза безъ значительнаго увеличенія діаметра ведущихъ колесъ или увеличенія числа ходовъ поршня въ минуту, Fontaine расположилъ между колесомъ, получающимъ движеніе отъ поршня, и ведущимъ колесомъ особое колесо, сидѣвшее также на ведущей оси; это послѣднее колесо получало движеніе при посредствѣ тренія отъ колеса, получавшаго свое движеніе отъ поршня машины. Расположеніе колесъ видно на фиг. 171. Система рычаговъ, приводимыхъ въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ, позволяла регулировать нагрузку верхней промежуточной оси и черезъ нея и ведущей оси, разгружая болѣе или менѣе поддерживающія колеса, расположенныя подъ будкой машиниста,

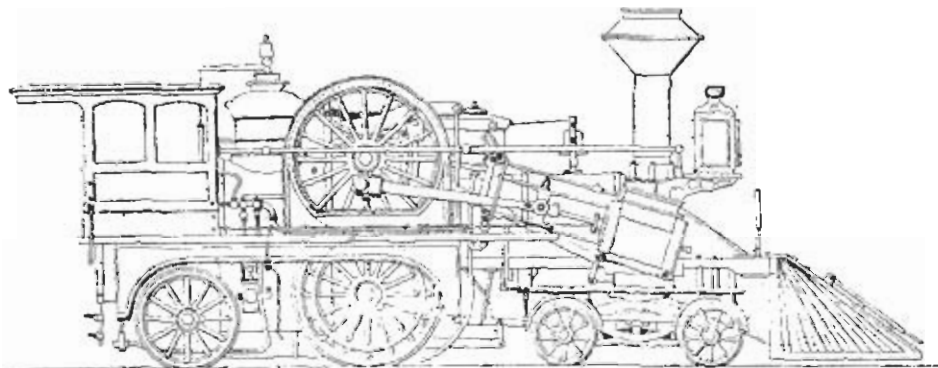


Фиг. 171. Расположеніе колесъ въ паровозѣ „Fontaine'a“ 1873 г.

и колеса тележки. На фиг. 172 представленъ паровозъ, построенный по этой системѣ заводомъ Гранта въ Патерсонѣ (въ штатѣ Нью-Джерси) для Южной Канадской ж. д. Этотъ паровозъ обслуживалъ поѣзда, вѣсомъ въ 876 тоннъ, со скоростью въ 40 километровъ въ часъ на подъемѣ въ 0,004; но на горизонтали и съ меньшимъ составомъ онъ развивалъ скорость до 97 килом. въ часъ. На практикѣ, однако, эта система дала неблагоприятные результаты вслѣдствіе того, что значительная масса, состоявшая изъ лежащихъ одна надъ другой осей, трущихся и ведущихъ колесъ, производила на путь очень вредныя толчки, и, кромѣ того, введеніе тренія для передачи движенія имѣло вредное вліяніе на работу машины. Главныя размѣры этого паровоза были: діаметръ цилиндровъ 0,407 м.; ходъ поршня 0,610 м.; діаметры колесъ: ведущихъ—1,830 м.; верхнихъ трущихся—1,830 м.; нижнихъ трущихся—

1,423 м. и поддерживающих— 1,068 м.; диаметр котла 1,220 м.; число дымогарных трубъ 140; ихъ диаметръ 0,051 м., общая поверхность нагрева 84 кв. м.; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 28 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 14,5 тоннъ.

Общераспространенный типъ американскаго пассажирскаго паровоза той эпохи представленъ на фиг. 173. Паровозъ этотъ построенъ въ 1877 году. Дровяное отопленіе паровозовъ къ этому времени почти всюду было замѣнено угольнымъ. Желѣзные котлы стали быстро вытѣсняться стальными. Рабочее давленіе пара у этихъ паровозовъ доходило до 9 атмосферъ; котель имѣлъ диаметръ въ 4 ф. и содержалъ 135 трубъ, поверхность нагрева была 1050 кв. ф. и площадь колосниковой рѣшетки была 17 кв. ф.



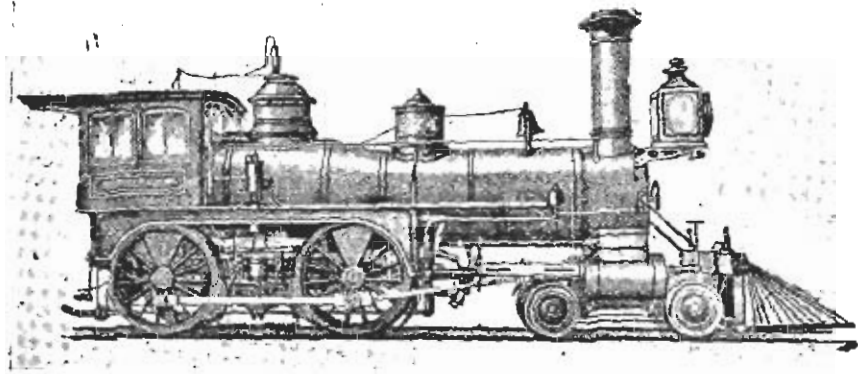
Фиг. 172. Паровозъ системы „Fontaine“.

Такая поверхность нагрева считалась вполне достаточной для снабженія паромъ цилиндровъ диаметромъ въ 17 д. и ходомъ поршня въ 24 д. Вѣсъ такого паровоза въ рабочемъ состояніи доходилъ до 40 тоннъ.

Всѣ пассажирскіе паровозы стали быстро снабжаться воздушными тормозами, преимущественно Вестингауза. Непрерывный воздушный тормазъ Георга Вестингауза въ первый разъ былъ примененъ въ 1869 году у поѣзда желѣзной дороги Pittsburg, Cincinnati, Chicago and St. Louis; этотъ тормазъ былъ не автоматическій; автоматическій же свой тормазъ Г. Вестингаузъ изобрѣлъ въ 1873 году и примѣнилъ его у поѣзда желѣзной дороги Reading.

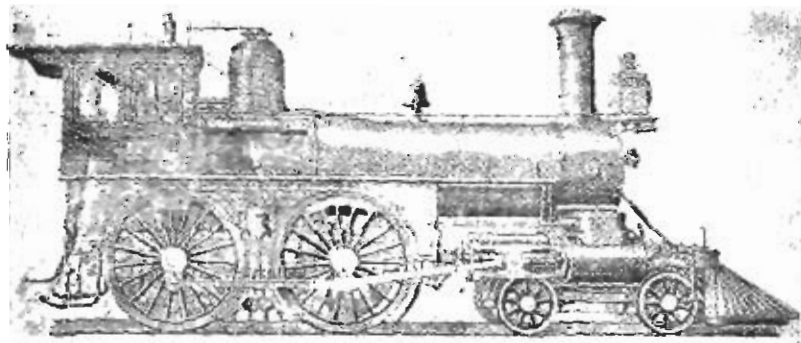
Увеличившаяся уже тогда въ Америкѣ тяжесть пассажирскихъ поѣздовъ потребовала введенія болѣе сильныхъ паровозовъ, и эта задача была рѣшена постройкой въ 1881 году паровоза, показан-

наго на фиг. 174. Этот паровозъ, построенный мастерскими Пенсильванскихъ ж. д., произвелъ радикальный переворотъ въ конструкціи американскихъ паровозовъ. До этого времени огневая коробка помещалась между рамами и между ведущей и задней



Фиг. 173. Американскій пассажирскій паровозъ 1877 г.

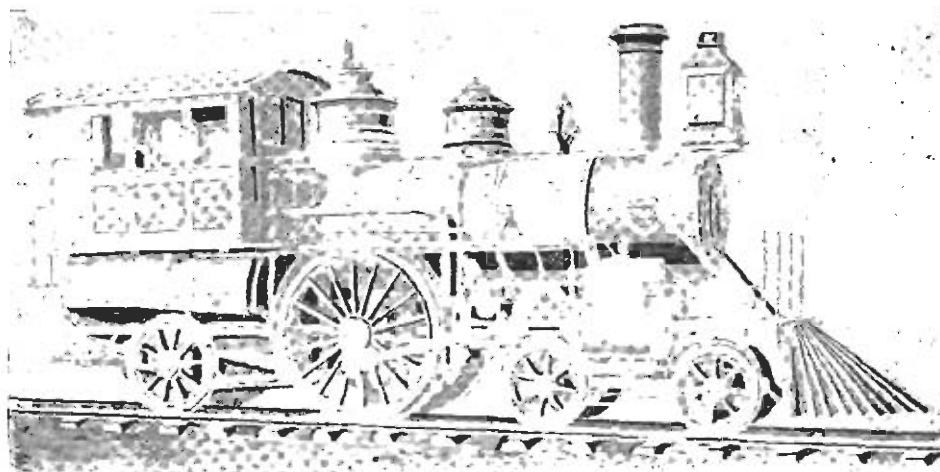
сѣрной осью: это устройство доставляло довольно низкое расположеніе центра тяжести. Въ этомъ же паровозѣ котель былъ поднятъ такъ, что ось котла была на высотѣ 7,5 ф. отъ головки рельса, а огневая коробка была поставлена надъ рамами и съ боковъ упи-



Фиг. 174. Паровозъ Пенсильванской желѣзной дороги 1881 г.

рялась надъ задней осью; такимъ образомъ длина внутренней огневой коробки была доведена до 10 ф. Такое расположеніе огневой коробки потребовало измѣненія способа подвѣшиванія рессоръ и балансировъ; поэтому рессоры и балансиры были помещены подъ рамами. Это нововведеніе въ расположеніи огневой коробки открыло новую эру въ конструкціи современныхъ американскихъ паровозовъ,

отличающихся высокимъ расположеніемъ центра тяжести и большими котлами. Благодаря такому расположенію огневой коробки, упомянутому паровозу могли быть приданы размѣры, весьма значительные для того времени. Эти размѣры были: діаметръ котла 49,5 д., число трубъ 201; длина внутренней огневой коробки 10 ф., ея ширина 3,5 ф.; вся поверхность нагрѣва 1.205 кв. ф., а площадь колосниковой рѣшетки 34,8 кв. ф.; рабочее давленіе пара было поднято до 10 атмосферъ. Увеличеніе паропроизводительности котла дало возможность увеличить размѣры цилиндровъ, и ихъ діаметръ былъ доведенъ до 18 д. при ходѣ поршня въ 24 д.; діаметръ веду-

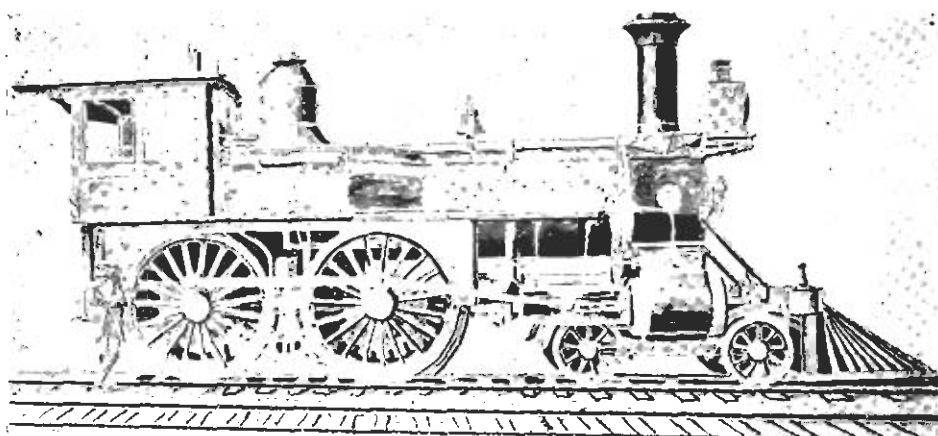


Фиг. 175. Пассажирскій паровозъ жел. дор. Филадельфія-Ридингъ, завода Бальвина. 1881 г.

щихъ колесъ былъ доведенъ до 6,5 ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 46 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 32,6 тонны.

Въ томъ же году заводомъ Бальвина въ Филадельфіи построенъ для желѣзной дороги Филадельфія-Ридингъ пассажирскій паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ, представленный на фиг. 175. Имѣя въ виду, что при одной парѣ ведущихъ колесъ вѣсъ паровоза, который можно утилизировать для сцепленія, значительно меньше, нежели при двухъ парахъ сцепныхъ колесъ, а поэтому для увеличенія сцепленія въ случаѣ надобности, какъ-то: при отправленіи или на крутыхъ подъемахъ, паровозъ этотъ былъ снабженъ подвижными балансирами; между ведущими и задними поддерживающими колесами; скалка поршня, двигающагося въ особомъ паровомъ цилиндрѣ, соединялась съ плечомъ поперечнаго вала, на

каждомъ изъ концовъ котораго сидѣло по кулаку; при впускѣ пара въ цилиндръ плечо вала опускалось внизъ, причемъ кулаки приходили въ прикосновеніе съ балансирами, и часть вѣса передавалась на эти кулаки. Послѣдніе, будучи ближе къ ведущимъ колесамъ, передавали имъ большій вѣсъ. Машина этого паровоза состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ съ діаметромъ 18 д. и ходомъ поршней 24 д. Котель стальной, заключавшій 198 дымогарныхъ трубъ и стальную тонку. Колосниковая рѣшетка состояла



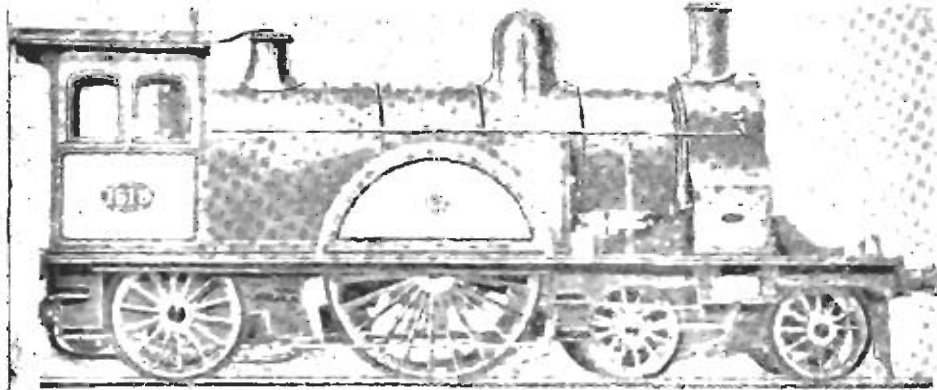
Фиг. 176. Пассажирскій паровозъ Пенсильванской ж. д. 1881 г.

изъ водяныхъ трубъ. Діаметръ ведущихъ колесъ былъ 6,5 ф.; колеса чугунныя съ пустотѣлымъ ободомъ; діаметръ поддерживающихъ колесъ былъ 45 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 38 тоннъ, изъ которыхъ отъ 15 до 20 тоннъ приходилось на ведущія колеса.

Этотъ паровозъ работалъ на желѣзной дорогѣ Филадельфія-Ридингъ очень короткое время, такъ какъ въ виду финансовыхъ затрудненій этой дороги заводъ Бальвина отобралъ его и продалъ его Имсу (изобрѣтателю тормазы). Послѣдній увезъ его въ Англію, на одной изъ желѣзныхъ дорогъ которой этотъ паровозъ работалъ долгое время.

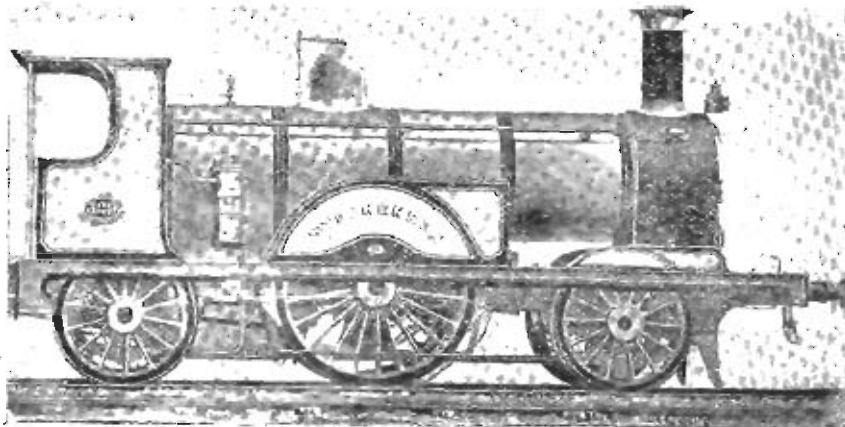
На фиг. 176 представленъ американскій пассажирскій паровозъ постройки 1881 года. Паровозъ этотъ построенъ въ Altoon'скихъ мастерскихъ Пенсильванскихъ ж. д. и отапливался антрацитомъ. Машина его состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, діаметръ конхъ 18 д., а ходъ поршней 24 д. Котель стальной, содержалъ 200 желѣзныхъ дымогарныхъ трубъ и стальную огнеую

коробку. Поверхность нагрева: топки 120 кв. ф., трубъ 1085 кв. ф. и полная 1.205 кв. ф. Рабочее давление пара 9 атмосферъ. Колосниковая рѣшетка состояла изъ водяныхъ трубокъ. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи составлялъ 42 тонны, изъ которыхъ



Фиг. 177. Паровозъ-компаундъ, построенный Worsdell'емъ. 1884 г.

на ведущія и сцепныя колеса приходилось 26 тоннъ. Особенность этого паровоза та, что онъ былъ снабженъ паровымъ аппаратомъ



Фиг. 178. Паровозъ „Стефенсонъ“.

перемены хода. Паровозы этого типа обслуживали пассажирскіе поезда со средней скоростью 47 миль (75 км.) въ часъ.

Въ то время, какъ Webb вводилъ паровозы системы compound на английской Лондонъ-сѣверо-западной ж. д., другой стороной этой

системы, Worsdell, сталъ вводить ее на английской же Сѣверо-восточной ж. д. Однако, вмѣсто трехъ цилиндровъ, введенныхъ Webb'омъ, паровозы Worsdell'я имѣли два внутреннихъ цилиндра, одинъ высокаго, а другой низкаго давленія, причемъ оба они дѣйствовали на ведущую ось. На фиг. 177 представленъ пассажирскій паровозъ системы compound, построенный въ 1884 году Worsdell'емъ въ мастерскихъ Gateshead Сѣверо-восточной ж. д. Паровозъ имѣлъ два цилиндра — одинъ высокаго, а другой низкаго давленія, и одну свободную ведущую ось. Главные его размѣры были: діаметръ цилиндра высокаго давленія 20 д.; діаметръ цилиндра низкаго давленія 28 д.; ходъ обохъ поршней 24 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7,5 ф.; діаметръ колесъ тележки 3,5 ф. и поддерживающихъ 4,5 ф.; діаметръ котла 4 ф. 3 д.; число трубъ 203; общая поверхность нагрѣва 1.139 кв. ф.; рабочее давленіе пара 15 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 46 тоннъ. Паровозъ этотъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда со среднею скоростью въ 52,5 мили (84 километ.) въ часъ. Расходъ топлива былъ на 7 ф. на милю меньше противъ паровозовъ простого расширенія одинаковыхъ съ нимъ размѣровъ и обслуживавшихъ тѣ же поѣзда. Паровозъ этотъ фигурировалъ на выставкѣ въ Единбургѣ въ 1889 году.

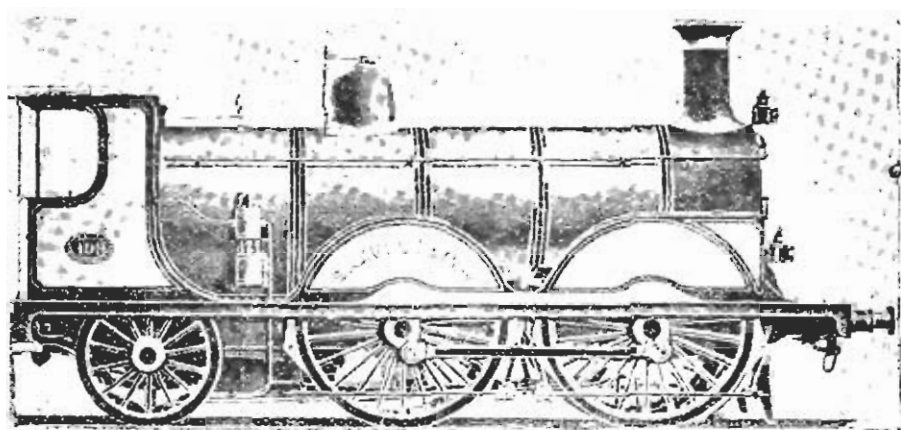
Изъ паровозовъ простого расширенія, построенныхъ въ Англии въ эту эпоху, опишемъ слѣдующіе.

Въ 1881 году Stroudley, главный инженеръ подвижнаго состава желѣзной дороги Лондонъ, Брайтонъ и Южный Берегъ, построилъ въ мастерскихъ этой дороги пассажирскій паровозъ, названный «Стефенсонъ» и представленный на фиг. 178. Этотъ паровозъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда на этой дорогѣ, причемъ развивалъ скорость до 50 миль (80 килом.) въ часъ. Главные его размѣры были: діаметръ цилиндровъ 17 д. и ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф.; діаметръ поддерживающихъ и направляющихъ колесъ 4,5 ф.; діаметръ котла $4\frac{1}{4}$ ф.; топка мѣдная; число трубъ 262; поверхность нагрѣва: трубъ 1084,5 кв. ф., топки 100 кв. ф. и общая 1184,5 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 17 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 34 тонны.

Въ 1882 году Stroudley ввелъ на той же дорогѣ новый типъ пассажирскаго паровоза, названный типомъ «Гладстона» въ виду того, что первый, построенный по этому типу паровозъ, назывался «Гладстонъ». Видъ одного изъ паровозовъ этого типа представленъ на фиг. 179. Паровозы этого типа замѣчательны тѣмъ, что, хотя

они прекрасно служили, тѣмъ не менѣе ни одна изъ другихъ англійскихъ дорогъ не строила подобныхъ паровозовъ. Главные размѣры паровоза, представленнаго на фиг. 179, были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршня 26 д.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 6,5 ф.; діаметръ поддерживающихъ колесъ 4,5 ф.; діаметръ котла 4,5 ф.; число трубъ 333; общая поверхность нагрѣва 1485 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10 атм.; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 38,5 тонны; общій вѣсъ паровоза и тендера 66 тоннъ.

Эти паровозы снабжены переводнымъ рычагомъ, приводимымъ въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ изъ главнаго резервуара тормоза Вестингауза. Золотниковыя коробки и золотники расположены подъ



Фиг. 179. Паровозъ типа „Гладстонъ“.

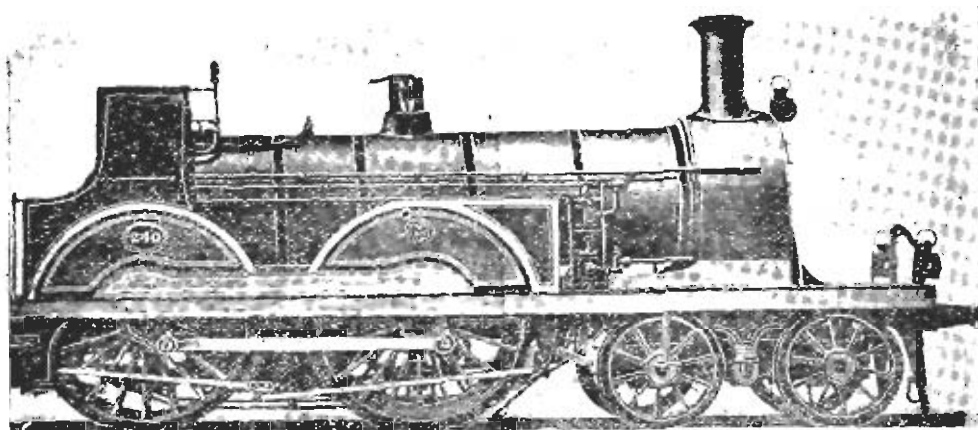
цилиндрами; это сдѣлано съ той цѣлью, чтобы при закрытомъ регуляторѣ золотники отходили отъ лицъ цилиндровъ, чѣмъ избѣгается треніе. Котель питается исключительно горячей водой, нагрѣваемой отработавшимъ паромъ, выпускаемымъ въ тендеръ. Питание котла производилось въ началѣ одними только насосами, въ послѣднее же время—инжекторами.

Въ 1883 году James Stirling построилъ въ мастерскихъ «Ashford» Юго-восточной ж. д. прекрасный пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 180. Онъ имѣлъ внутренніе цилиндры съ діаметромъ 19 д. и ходомъ поршня въ 26 д.; ведущія и спаренныя его колеса имѣли діаметръ въ 7 ф.; поверхность нагрѣва была 1020 кв. ф.; рабочее давленіе пара 9 атм., вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 41,5 тонны, вѣсъ паровоза вмѣстѣ съ тендеромъ

*

72 тонны. Паровозъ этотъ на всемирной выставкѣ въ Парижѣ въ 1889 г. получилъ золотую медаль.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1883 году въ Америкѣ, заслуживаетъ вниманія оригинальный паровозъ, построенный Georq Н. Strong'омъ для обслуживания тяжелыхъ курьерскихъ поѣздовъ, циркулирующихъ между Нью-Йоркомъ и Филадельфией. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 181. Котель имѣетъ значительную длину и имѣетъ совершенно особенное устройство, представленное на фиг. 182 - 184. Наружный кожухъ огневой коробки состоитъ изъ двухъ стальныхъ цилиндровъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга

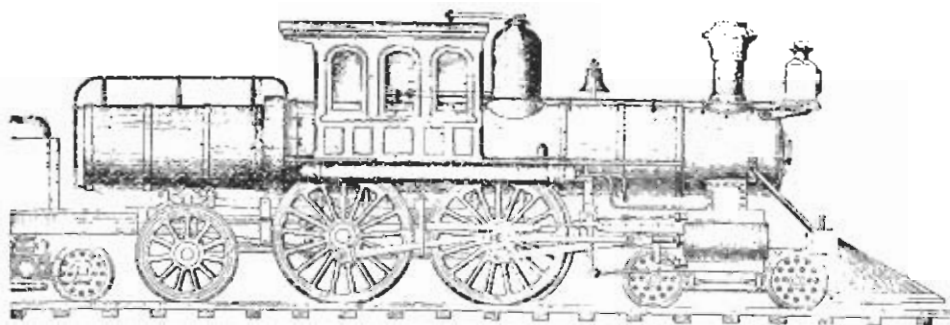


Фиг. 180. Пассажирскій паровозъ мастеровъ Ashford.

плоской стѣнкой. Въ каждый изъ нихъ вставлена стальная цилиндрическая жаровая труба съ волнистыми стѣнками; колосниковая рѣшетка состоитъ изъ трубъ, внутри которыхъ циркулируетъ вода. Для удаленія золы и шлаковъ и для доступа воздуха жаровья трубы снабжены въ нижней части отверстиями. Цилиндрическая часть котла въ задней своей части тоже имѣетъ трубу съ волнистыми стѣнками, образующую камеру для сжиганія газовъ. Продукты горѣнья вступаютъ въ эту камеру черезъ двѣ трубы изъ огнеупорнаго кирпича, стѣнки которыхъ снабжены большимъ числомъ мелкихъ отверстій, трубы эти соединяются въ одну общую трубу также изъ огнеупорнаго кирпича, послѣдняя отдѣляетъ отъ дыможггающей камеры небольшую камеру, въ которую воздухъ вступаетъ частью снаружи черезъ отверстія а частью изъ подъ колосниковой рѣшетки черезъ отверстія 0,0. Благодаря этому получается притокъ большого количества воздуха, который, вступая

въ нагрѣтомъ состояніи въ дымосжигающую камеру, смѣшивается съ продуктами горѣнія и способствуетъ ихъ сгоранію. Отъ дымосжигающей камеры идутъ обыкновенныя дымогарныя трубы въ числѣ 134 штукъ. Поверхность нагрѣва топки и дымосжигающей камеры 28 кв. м. и трубъ 81 кв. м.

Паровозъ имѣетъ 5 паръ колесъ, изъ которыхъ ведущія и спаренныя имѣютъ діаметръ 1.600 мм., заднія поддерживающія 1.200 мм.; переднія 4 колеса образуютъ поворотную телѣжку системы Bissel'я. Подъ площадкой паровоза расположенъ подогреватель питательной воды, накачиваемой въ котель изъ подогревателя съ помощью насоса; вода въ подогреватель нагрѣвается отработавшимъ паромъ.



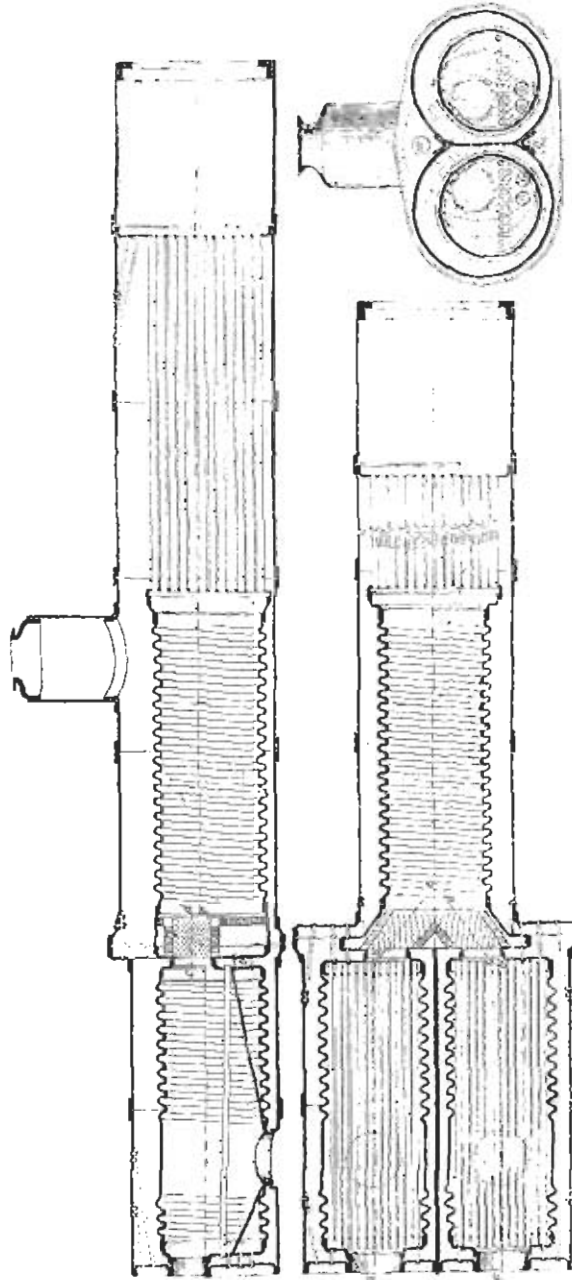
Фиг. 181. Быстроходный паровозъ системы Strong'a.

Передача движенія отъ ведущихъ колесъ спареннымъ колесамъ въ высшей степени оригинальна, такъ какъ сцѣпныя дышла совершенно отсутствуютъ. Съ обыкновеннымъ крейцкопфомъ соединяется помощью тяги, образующей продолженіе поршневого штока, другой крейцкопфъ; послѣдній направляется особыми параллелями и соединяется особымъ шатуномъ съ пальцемъ кривошипа второго ведущаго колеса. Главная выгода этого устройства заключается въ томъ, что давленіе поршня передается двумъ крейцкопфнымъ валикамъ, благодаря чему износъ ихъ уменьшается; затѣмъ, благодаря отсутствію сцѣпныхъ дышлъ, движущаяся масса уменьшена, вслѣдствіе чего противовѣсы колесъ могутъ быть уменьшены, и износъ бандажей болѣе равномернѣе.

Для парораспредѣленія служатъ 4 рѣшетчатыхъ золотника, изъ которыхъ 2 расположены наверху, а другіе 2—внизу цилиндра.

Золотники получаютъ движеніе, какъ въ парораспредѣленіи Джоя, отъ шатуна, но здѣсь имѣются двѣ кулисы: одна для золотника

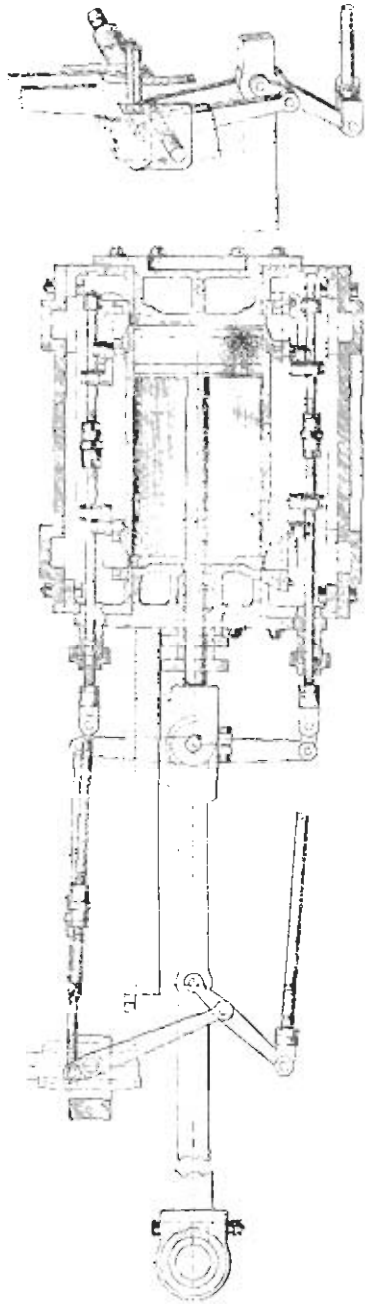
впуска, а другая—для золотника выпуска; обѣ кулисы переводятся, независимо одна отъ другой, помощью двойного перевод-



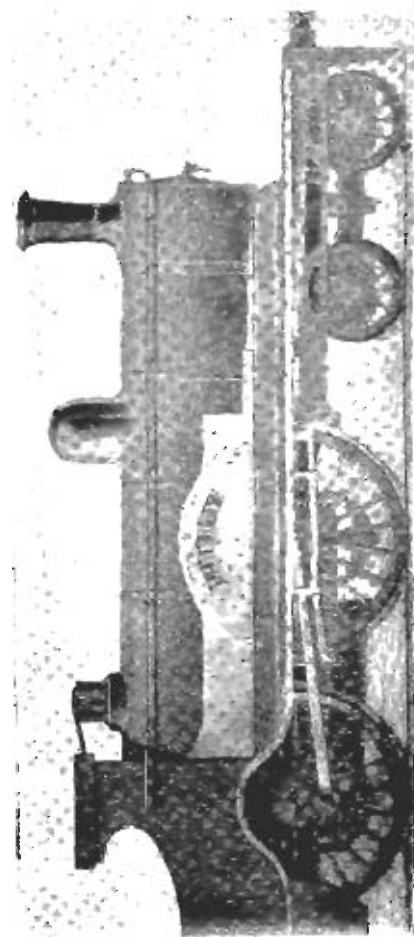
Фиг. 182—184. Котель паровоза Strong'a.

наго рычага. Золотники, какъ рѣшетчатые, имѣютъ малый ходъ и даютъ большія открытія. Такъ какъ золотники выпуска распо-

жены поъ цилиндры, а потому въ последнемъ воды не можетъ



Фиг. 185—186. Парораспределение паровоза Strang'a.



Фиг. 187. Паровозъ Joseph'a Tyrell'a.

накопиться. Цилиндры снабжены паровыми рубашками. Устройство парораспределения показано на фиг. 185 и 186.

На фиг. 187 представленъ оригинальный паровозъ, спроектированный въ 1883 году Joseph'омъ Turgell'омъ въ Линкольнѣ. Паровозъ имѣлъ двѣ ведущія оси, изъ которыхъ передняя колѣнчатая. Машина состояла изъ двухъ цилиндровъ, каждый изъ которыхъ одновременно дѣйствовалъ на два шатуна, причемъ наружный шатунъ приводилъ въ движеніе заднее ведущее колесо, и внутренній шатунъ—переднее ведущее колесо; шатуны соединялись между собою крестовиной, сидѣвшей на штокъ поршня. Такимъ устройствомъ избѣгалась необходимость въ сдѣльныхъ дышлахъ. Слабая сторона этой конструкціи заключается въ крестовинѣ, которая подвергается изгибающимъ усилямъ въ случаѣ боксованія одной пары колесъ, когда другая пара колесъ не успѣла еще принять участіе въ этомъ боксованіи.

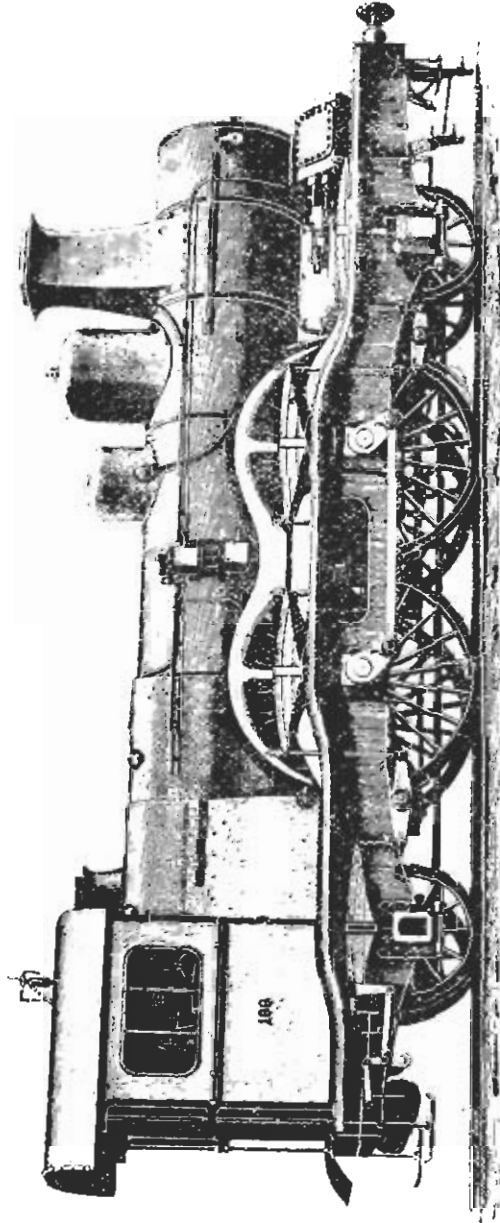
Въ 1885 году заводъ Кокерилля въ Seraing (въ Бельгіи) построилъ для Бельгійскихъ государственныхъ ж. д. быстроходный паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 188. Онъ подвѣшенъ на 8 рессорахъ—по одной для каждого колеса; рессоры спаренныхъ колесъ соединяются съ рессорами направляющихъ и поддерживающихъ колесъ помощью балансировъ, изъ которыхъ передніе качаются на концахъ особаго поперечнаго балансира.

Такимъ устройствомъ достигается подвѣшивание паровоза въ трехъ точкахъ, благодаря чему паровозъ этотъ отличается устойчивостью и весьма спокойнымъ ходомъ при большихъ скоростяхъ. Топка его системы Belraige'a; котель содержитъ 240 желѣзныхъ трубъ; дымовая коробка впереди удлинена для полученія большаго объема; дымовая труба имѣетъ квадратное сѣченіе и входитъ во внутрь дымовой коробки. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ простого расширенія; парораспределение системы Walschaert'a.

Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 0,5 м.; ходъ поршней 0,6 м.; поверхность нагрѣва огневой коробки 12 кв. м., дымогарныхъ трубъ 115 кв. м. и полная 127 кв. м.; площадь колосниковой рѣшетки 5 кв. м.; діаметръ ведущихъ колесъ 2,1 м. и поддерживающихъ колесъ 1,2 м. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 49 тоннъ, изъ которыхъ на ведущую ось приходится 13 тоннъ. Паровозъ этотъ фигурировалъ на Парижской выставкѣ 1889 г.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда на Бельгійскихъ государственныхъ ж. д., причемъ развиваютъ скорость до 95 килом. въ часъ съ поѣздомъ вѣса въ 180 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера.

Для обслуживания поѣздовъ на подземныхъ ж. д. Léon Francq и Mesnard спроектировали въ 1885 г. паровозъ, работающій безъ

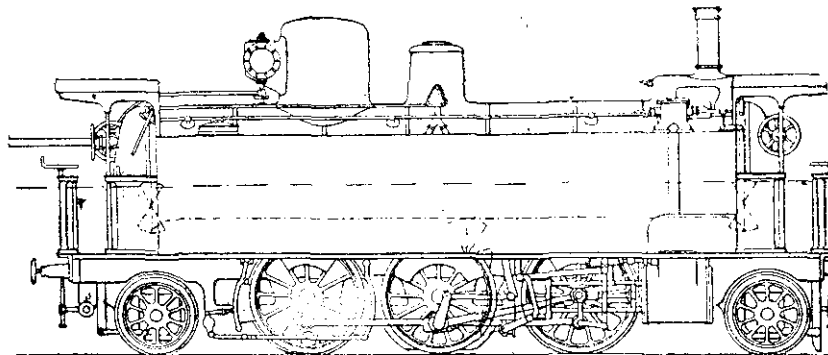


Фиг. 188. Быстроходный паровозъ завода Колендери.

огня. Устройство его основано на томъ принципѣ, что, нагревая большое количество воды до высокой температуры при соответствующемъ высокомъ давленіи, получаемъ избытокъ давленія, которымъ можно пользоваться для движенія поѣздовъ.

Видъ паровоза Грансѣа представленъ на фиг. 189. Онъ имѣетъ цилиндрическій резервуаръ вмѣстимостью въ 620 куб. ф.; $\frac{2}{3}$ объема этого резервуара занято водой, которая нагревается помощью сильной струи пара, доставляемаго особыми постоянными котлами. Вода нагревается до тѣхъ поръ, пока не устанавливается равновѣсіе между котлами и резервуаромъ; температура доводится до 199° С, соответствующей давленію пара въ 15 атм. Паръ изъ резервуара проходитъ черезъ редуціонный клапанъ, помощью котораго давленіе уменьшается до требуемаго предѣла; затѣмъ паръ проходитъ черезъ трубчатый перегрѣватель, расположенный въ колпакѣ, и отсюда черезъ обыкновенный регуляторъ въ цилиндры.

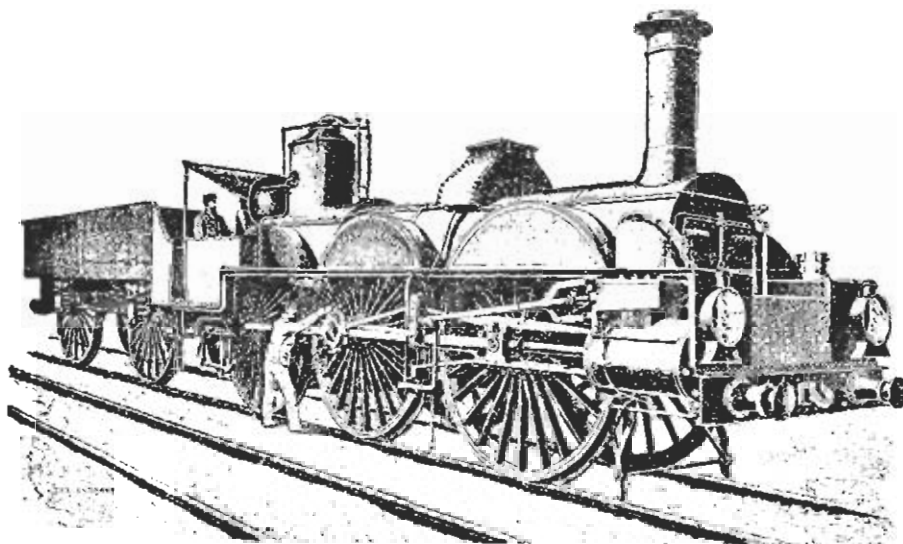
Расходуя паръ отъ упругости 15 атм. до 4,5 атм., достаточно 530 куб. футовъ воды температуры 199° С, для тяги поѣзда, дѣйствія тормазовъ и электрическаго освѣщенія поѣзда.



Фиг. 189. Паровозъ безъ огня.

На станціяхъ паровозъ беретъ отъ 2.200 до 3.300 фунт. пара, составляющихъ вѣсь расходуемаго пара на перегонѣ между двумя станціями. Отработавшій паръ выпускается въ особый резервуаръ, частью наполненный водой; въ верхней части этого резервуара расположена труба, куда впускается отработавшій паръ, а черезъ эту трубу проходитъ продырявленная труба, откуда холодная вода падаетъ на окружающій паръ; вода для конденсаціи пара доставляется центробѣжнымъ насосомъ, приводимымъ въ дѣйствіе особой небольшою машиною. Паровозъ имѣетъ 10 колесъ, изъ которыхъ 6 спарены; діаметръ послѣднихъ 4,5 ф.; цилиндры имѣютъ діаметръ 23,5 д. и ходъ поршней 23,5 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 53 тонны. Скорость хода варьируетъ отъ 25 до 40 килом. въ часъ; вѣсъ поѣзда 140 тоннъ.

Въ 1886 году французскій инженеръ Эстрада (Estrade) выступилъ съ проектомъ новаго типа быстроходнаго паровоза. По проекту Эстрада паровозъ долженъ былъ имѣть исключительно колеса очень большого діаметра, причемъ колеса эти должны были бытъ сварены между собой. Для ознакомленія публики со своей идеей Эстрада выставилъ въ Conservatoire des arts et metiers въ Парижѣ модель своего паровоза, изготовленную въ $\frac{1}{10}$ натуральной величины. Наконецъ, нашелся капиталистъ, который и доставилъ средства для постройки этого паровоза. Видъ паровоза Эстрада, построеннаго въ 1886 году заводомъ Boulet & Co въ Парижѣ и



Фиг. 190. Быстроходный паровозъ Эстрада.

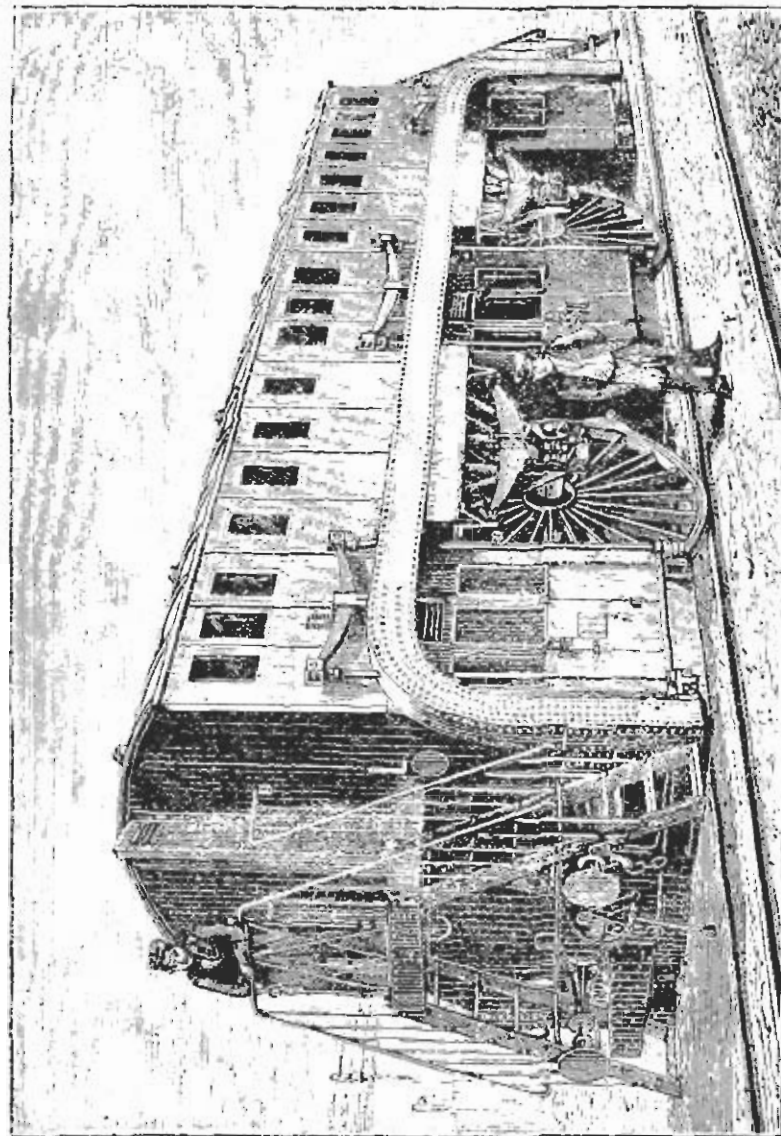
названнаго „La Parisienne“ (Парижанка), представленъ на фиг. 190. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ; такимъ образомъ весь вѣсъ паровоза утилизировался для сцепленія. Діаметръ колесъ былъ необычайно большой, а именно 2.500 мм. ($8\frac{1}{2}$ фут.). Котелъ имѣлъ полную поверхность нагрѣва 130 кв. м., а площадь колосниковой рѣшетки была 2,3 кв. м.

Машина состояла изъ двухъ наружныхъ горизонтальныхъ цилиндровъ простого расширенія: діаметръ цилиндровъ былъ 470 мм., а ходъ поршней 690 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 42 тонны. Паровозъ долженъ былъ развивать скорость отъ 115 до 125 километровъ въ часъ.

Тендеръ имѣлъ 4 колеса, діаметръ колесъ былъ одинаковъ съ

діаметромъ паровозныхъ колесъ, т. е. 2.500 мм. Тендеръ былъ снабженъ тормазомъ Вестингауза.

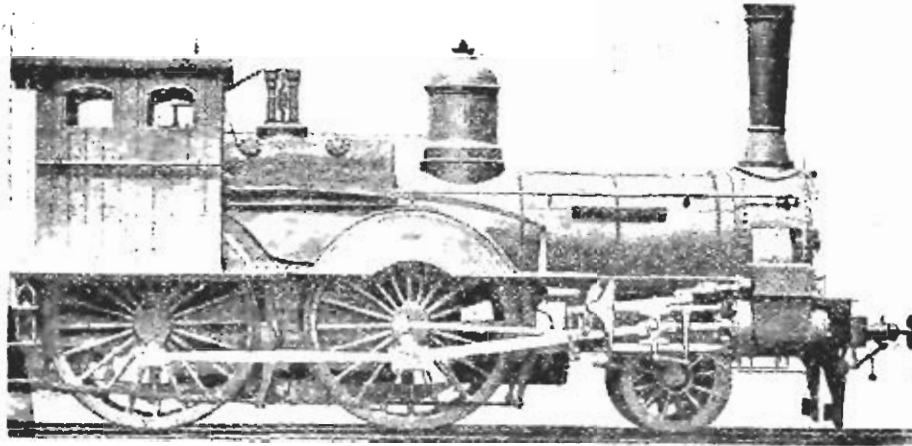
Паровозъ этотъ предназначался для обслуживанія пассажирскаго



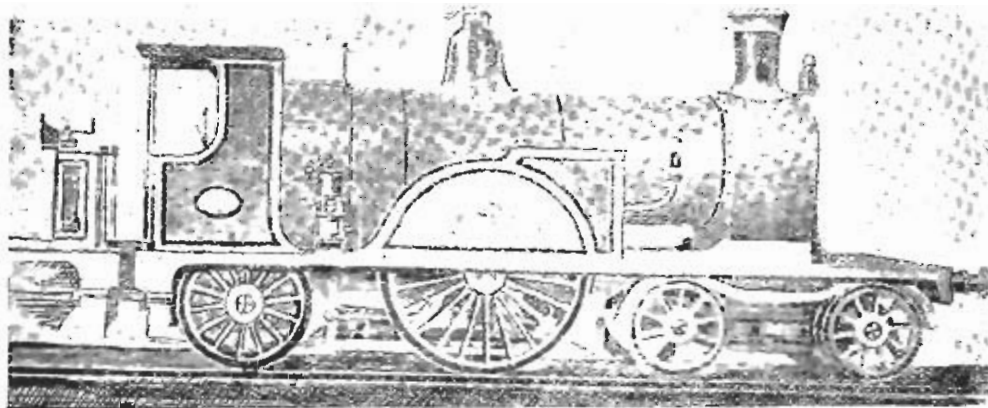
Фиг. 191. Пассажирскій вагонъ Эстрада

ноѣзда, состоявшаго изъ вагоновъ особаго устройства. Видъ одного изъ этихъ вагоновъ представленъ на фиг. 191. Это былъ четырехколесный вагонъ, діаметръ колесъ котораго былъ одинаковъ съ діаметромъ паровозныхъ колесъ, т. е. 2.500 мм. Кузовъ вагона

состоялъ изъ двухъ этажей, изъ которыхъ верхній былъ расположенъ выше колесъ и заключалъ въ себѣ одинъ общій салонъ, въ который вели лѣстницы, расположенныя у лобовыхъ стѣпокъ вагона; нижній же этажъ состоялъ изъ трехъ отдѣльныхъ кувъ, соединенныхъ между собою узкими проходами подъ осями вагона;



Фиг. 192. Паровозъ завода Борзига. 1884 г.



Фиг. 193. Паровозъ Neilson'a Каледонской ж. д.

въ этихъ проходахъ помѣщались умывальники, ватерклозеты и багажное отдѣленіе. Одна изъ главныхъ особенностей въ конструкціи этого вагона—это двойное подвѣшиваніе его кузова: сверхъ обыкновенныхъ подвѣсныхъ рессоръ каждый изъ швеллеровъ былъ снабженъ еще тремя эллиптическими рессорами, поддерживавшими кузовъ помощью длинныхъ подвѣсокъ, прикрепленныхъ къ нижней

рамъ кузова. Вся длина вагона между буферами была 13 метровъ, а разстояніе между осями—4,8 метра.

Всѣ вагоны поѣзда соединялись между собою помощью переходныхъ площадокъ, снабженныхъ поручнями.

Описанный вагонъ построенъ заводомъ Reynaud, Béchade, Gire & C^o.

Испытанія, произведенныя надъ этимъ подвижнымъ составомъ на одной изъ французскихъ желѣзныхъ дорогъ, доказали всю несостоятельность системы Эстрада.

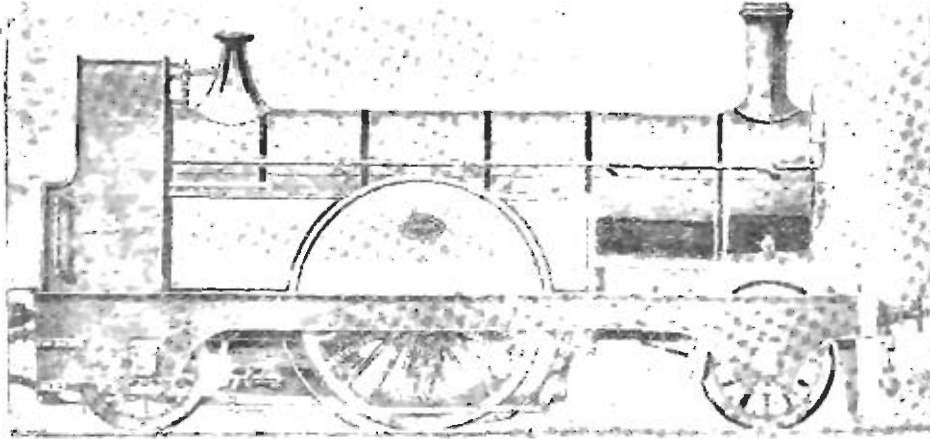
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1884 году въ Германіи, опишемъ паровозъ, построенный въ этомъ году заводомъ Борзига въ Берлинѣ для Голландскихъ ж. д. и представленный на фиг. 192.

Онъ имѣлъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и одну пару направляющихъ колесъ; діаметръ цилиндровъ 456 мм. и ходъ поршня 660 мм.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 2.140 мм.; поверхность нагрѣва 109,7 кв. м.; площадь колосниковой рѣшетки 2,05 кв. м.; рабочее давленіе пара 10 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 42,4 тонны. Вместимость тендера для воды 9 кб. м., для угля 5 кб. м.; вѣсъ тендера въ рабочемъ состояніи 26 тоннъ.

Въ 1885 году фирма Neilson & C^o. въ Глазго построила для Каледонской ж. д. пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 193. Онъ имѣлъ одну пару ведущихъ колесъ, діаметромъ въ 7 ф., четырехколесную поворотную телѣжку и одну пару поддерживающихъ колесъ; поверхность нагрѣва была 1.053 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 41,5 тонны, изъ которыхъ на телѣжку приходилось 13,5 тонны, на ведущія колеса 17 тоннъ и на заднія 11 тоннъ. Паровозъ этотъ развивалъ на подъемѣ въ 0,012 съ поѣздомъ, вѣсомъ въ 168 тоннъ, скорость до 38 миль (61 килом.) въ часъ, а на горизонтали 80 миль (112 км.) въ часъ.

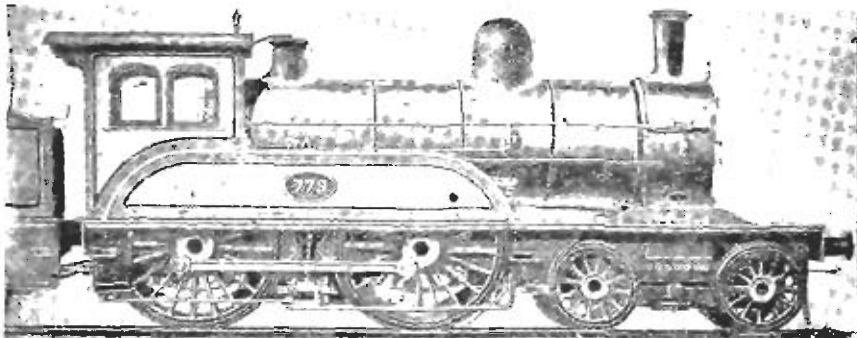
Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1885 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 194 и построенный въ мастерскихъ; „Doncaster“ Большой Сѣверной ж. д. по проекту Patrick'a Stirling'a, главнаго инженера подвижного состава этой дороги. Паровозъ этотъ имѣетъ одну пару ведущихъ колесъ, діаметромъ въ 7,5 ф., и внутренніе цилиндры съ діаметромъ въ 18,5 д. и ходомъ поршня въ 26 д.; котель имѣетъ общую поверхность нагрѣва въ 1.110 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 40 тоннъ. Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда на упомянутой дорогѣ, причемъ съ поѣз-

домъ, вѣсомъ въ 208 тоннъ безъ вѣса паровоза, развиваютъ скорость въ 53 мили (85 км.) въ часъ.



Фиг. 194. Паровозъ, построенный въ мастерскихъ Doncaster по проекту Patrick'a Stirling'a.

Въ 1887 году Wilson Worsdell ввелъ на англійской Сѣверо-восточной ж. д. новый типъ пассажирскаго паровоза compound, построеннаго по его, Worsdell'я, принципу, описанному выше. Видъ перваго паровоза этого типа показанъ на фиг. 195. Онъ имѣетъ двѣ пары



Фиг. 195. Паровозъ Worsdell'a.

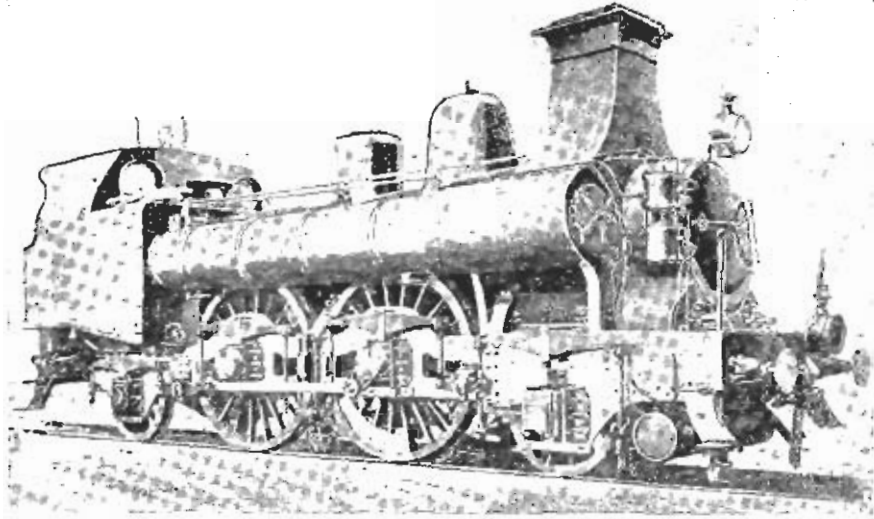
старенныхъ колесъ и впереди поворотную тележку; цилиндры, изъ которыхъ одинъ высокаго, а другой низкаго давленія, внутренніе и оба дѣйствуютъ на ведущую ось. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндра высокаго давленія 18 д., и цилиндра низкаго давленія 26 д.; ходъ поршня у обоихъ цилиндровъ 24 д.

парораспределение Дюва; диаметр ведущих и спаренных колесъ 6 ф. 8 д.; диаметр колесъ тележки 3,5 ф.; диаметр котла 4,5 ф.; котелъ стальной; огневая коробка мѣдная; дымогарныя трубы латунныя; число ихъ 242 и диаметр $1\frac{3}{4}$ д.; общая поверхность нагрева 1.323 кв. ф.; рабочее давление пара 11 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состоянii 46,5 тонны, изъ которыхъ на тележку приходится 15,5 тонны, на ведущія колеса—17,5 тонны и на заднія колеса—13,5 тонны. Вѣсъ тендера въ служебномъ состоянii 34,5 тонны. Паровозы этого типа до настоящаго времени обслуживаютъ курьерскіе поѣзда на Сѣверо-восточной ж. д. со скоростью до 53 миль (85 км.) въ часъ.

ГЛАВА XIII.

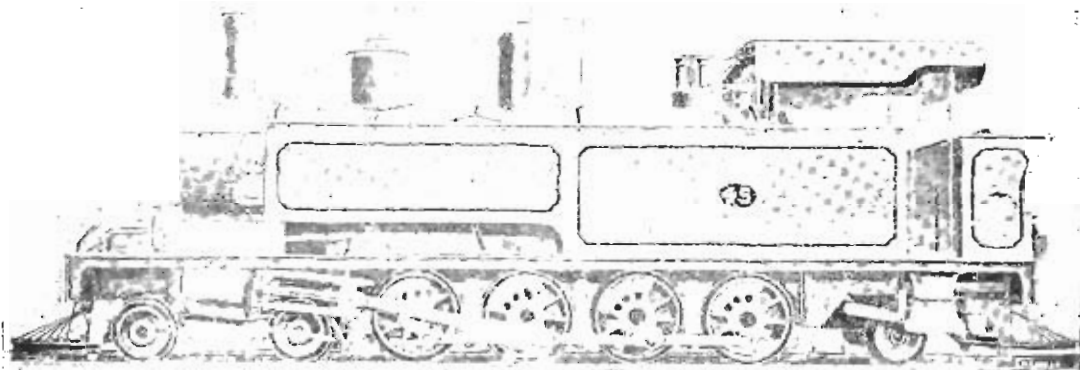
Постоянно возрастающіе вѣсъ и скорость пассажирскихъ поѣздовъ потребовали введенія болѣе сильныхъ паровозовъ съ большою паропроизводительностью котловъ. Но для усиленія паропроизводительности котла необходимо увеличить его размѣры; между тѣмъ это увеличеніе ограничено предѣлами, зависящими отъ условій конструкціи паровоза; а именно: котель долженъ быть цилиндрической—для наилучшаго сопротивленія давленію пара; наружный діаметръ цилиндрической части котла не можетъ быть больше разстоянія между колесами оси; увеличеніе же длины котла требуетъ увеличенія числа осей паровоза, что ведетъ за собой уменьшеніе его гибкости или введеніе поворотныхъ телѣжекъ. Въ виду этихъ обстоятельствъ заводъ Общества „St. Leonard“ въ Льежѣ, въ Бельгійи, стремясь къ увеличенію паропроизводительности котла, построилъ въ 1888 году для Бельгійскихъ ж. д. трехкотельный паровозъ, представленный на фиг. 196. Онъ имѣетъ три цилиндрическія части котла, у которыхъ какъ рѣшетка огневой коробки, такъ и дымовая коробка общія; дымовая труба квадратная, ушаряющаяся книзу. Цилиндры внутренніе. Главные его размѣры слѣдующіе: діаметръ цилиндрическихъ частей котла—средней 51 д. и боковыхъ по 27 д.; дымогарныхъ трубъ 180 въ средней части и по 48 въ каждой изъ боковыхъ, всего 276; поверхность нагрѣва 2052 кв. ф.; діаметръ цилиндровъ 19,6 д. и ходъ поршня 23,5 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 6 ф. 10 д.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 56,8 тонны, вѣсъ тендера 29,5 тонны. Этотъ паровозъ при испытаніи съ поѣздомъ вѣсомъ въ 150 тоннъ (съ паровозомъ и тендеромъ) развивалъ на горизонтали скорость въ 90 килом. въ часъ, а на подъемѣ въ 0,016—50 килом. въ часъ. Къ недостаткамъ

этого паровоза слѣдуетъ отнести: неравномѣрное расширеніе котла, вслѣдствіе усиленной тяги въ среднемъ котлѣ; чрезвычайно боль-



Фиг. 196. Паровозъ завода о-ва „St. Leonard“ Бельгійскихъ л. д. 1888 г.

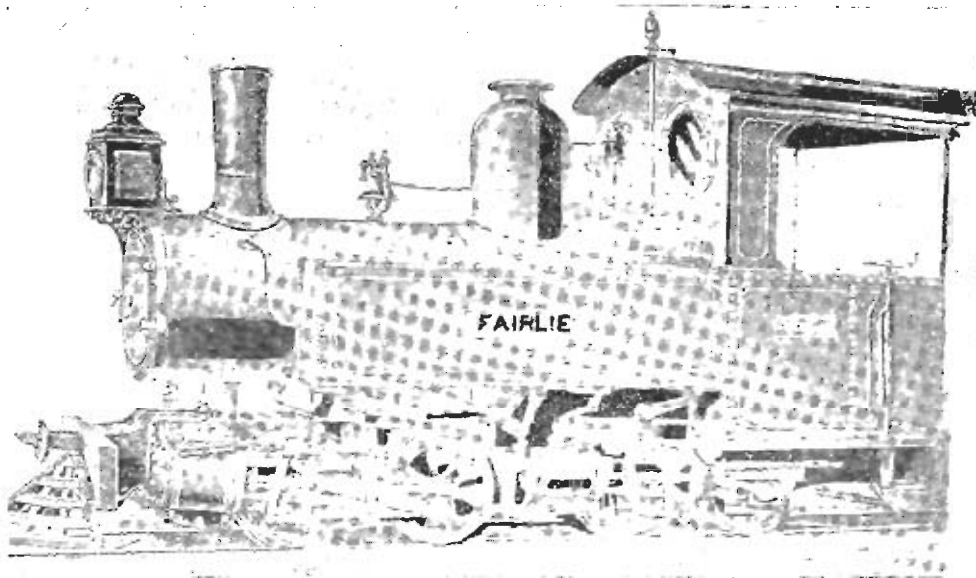
шую колосниковую рѣшетку, которую очень трудно покрыть равномерно топливомъ; недостаточную тягу въ квадратной трубѣ, такъ



Фиг. 197. Танковый паровозъ, построенный фирмою Dubs & Co въ 1888 г.

какъ конусъ въ такой трубѣ не такъ хорошо дѣйствуетъ, какъ въ круглой, и мятый паръ выстунаетъ не съ такой энергіей, а слѣдовательно не увлекаетъ съ собою всѣхъ продуктовъ горѣнія. Паровозы этого типа не получили большого распространенія.

Въ 1888 году фирма Dubs & Co въ Глазго въ Англіи построила для желѣзной дороги въ Наталѣ весьма сильный танковый паровозъ, представленный на фиг. 197. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ котла 47 д.; дымогарныхъ трубъ 179; ихъ діаметръ 1³/₄ д. и длина 11 ф.; діаметръ 8-ми спаренныхъ колесъ 38 д.; діаметръ колесъ передней тележки 2 ф.; діаметръ колесъ задней оси (системы Блесселя) 2 ф.; діаметръ цилиндровъ 17 д. и ходъ поршня 21 д.; котель питается водою съ помощью автоматическихъ

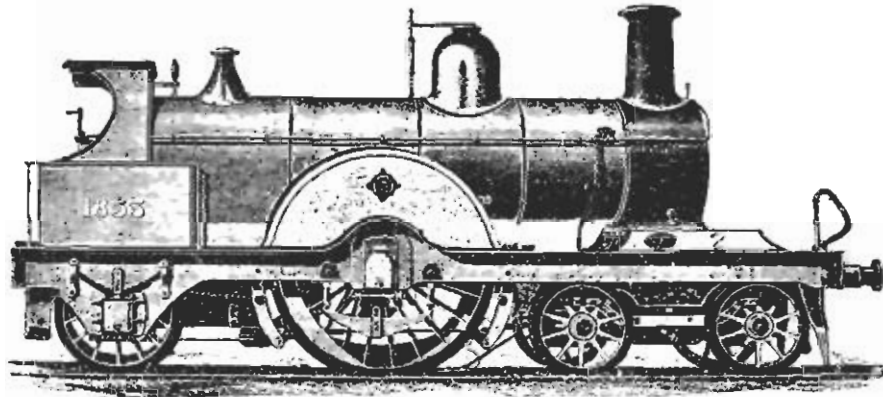


Фиг. 198. Паровозъ дуплексъ-компаундъ завода Kerr и Stuart.

инжекторовъ системы Gresham и Стивен; тормазъ—автоматическій вакуумъ, дѣйствующій на всѣ спаренныя колеса. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 46 тоннъ. Сила тяги его 6000 килограммовъ.

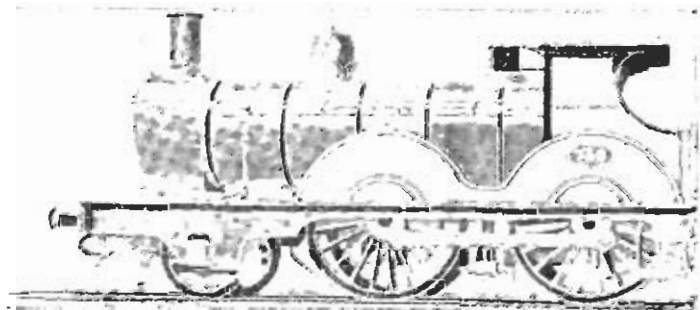
Въ томъ же году фирма Kerr и Stuart въ Лондонѣ построила для узкоколейныхъ дорогъ паровозъ по системѣ дуплексъ-компаундъ. Паровозъ этотъ, названный „Fairlie“, представленъ на фиг. 198. Онъ имѣетъ двѣ поворотныя тележки, каждая изъ которыхъ имѣетъ свою независимую двухцилиндровую машину—компаундъ. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 6 д., а низкаго давленія 10 д.; ходъ поршней у всѣхъ четырехъ цилиндровъ 12 д.; діаметръ колесъ 2 ф.; котель стальной; топка мѣдная; дымогарныя трубы изъ желтой

мѣди; для питанія котла имѣется одинъ инжекторъ и насосъ; вѣсъ паровоза въ служебномъ состоянн 10 тоннъ. Паровозы этого типа оказались очень полезными при постройкахъ желѣзныхъ дорогъ, а также для подъѣздныхъ путей.



Фиг. 199. Паровозъ системы инженера Samuel'a Johnson'a. 1838 .

Въ томъ же году Samuel Johnson, главный инженеръ подвижного состава Midland'ской ж. д. въ Англии, построилъ въ мастерскихъ „Derby“ этой дороги пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 199. Паровозы этого типа прославились замѣчательно малымъ расходомъ топлива: такъ, средний расходъ угля въ продол-



Фиг. 200. Паровозъ системы инженера James'a Holden'a. 1855 .

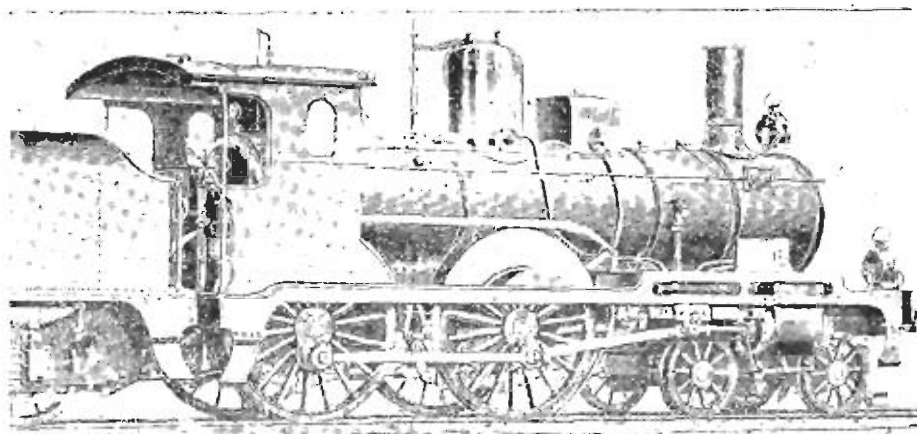
женіе трехъ лѣтъ было 23 англ. ф. на англ. милю (14 рус. ф. на версту) съ поѣздами вѣса въ 180 тоннъ. Котель этого паровоза желѣзный и накаченъ для рабочаго давленія пара въ 10 атм.: цилиндрическая его часть телескопическаго вида съ однимъ рядомъ заклепокъ у вертикальныхъ швовъ и двумя рядами заклепокъ у

горизонтальных швов. Котель имѣеть 244 мѣдныхъ трубы наружнаго діаметра въ $1\frac{5}{8}$ д. и длиной въ 11 ф. Топка — мѣдная и имѣеть кирпичный сводъ и отражатель; питаніе котла водой производится съ помощью автоматическихъ инжекторовъ Gresham. Паровозъ снабженъ необходимымъ приводомъ для приведенія въ дѣйствіе автоматическаго вакуумъ-тормазы поѣзда, причемъ этотъ тормазъ соединенъ съ паровымъ тормазомъ паровоза такимъ образомъ, что, когда вакуумъ-тормазъ приводится въ дѣйствіе изъ вагона, одновременно приводится въ дѣйствіе и паровой тормазъ паровоза. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18,5 д.; ходъ поршня 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7,5 ф., колесъ тележки 3,5 ф. и колесъ задней поддерживающей оси 4 ф. 4 д.; діаметръ котла 50 д.; общая поверхность нагрѣва 1240,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10 атм.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 43 тонны.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ на Midland'ской ж. д. курьерскіе поѣзда со скоростью въ 53,5 мили (85 км.) въ часъ при вѣсѣ поѣзда отъ 170 до 215 тоннъ. Онъ дѣлаетъ пробѣгъ безъ остановки въ 124 мили (198 км.). Паровозъ этотъ на всемірной выставкѣ въ Парижѣ въ 1889 году получилъ золотую медаль.

Въ 1888 году James Holden, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Большой Восточной ж. д., построилъ въ мастерскихъ „Stratford“ этой дороги пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 200. Паровозъ этотъ былъ снабженъ форсушкой для отопленія нефтяными остатками. Это и былъ первый паровозъ въ Англій, приспособленный къ нефтяному отопленію. Однако, отопленіе было не полное нефтяное, а смѣшанное, т. е. паровозъ отапливался углемъ самаго худшаго качества и одновременно въ топку производилась пульверизація нефтяныхъ остатковъ съ помощью пара. Опыты доказали, что такая система отопленія очень выгодна въ каменноугольныхъ районахъ съ плохими сортами угля, не находящаго себѣ примѣненія вслѣдствіе плохой теплотворной способности и негодности къ отопленію паровозовъ. Паровозъ этотъ имѣеть 4 спаренныхъ колеса и одну пару направляющихъ колесъ. Главные его размѣры слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. и колесъ передней оси 4 ф.; діаметръ котла 52 д.; число дымогарныхъ трубъ 256; общая поверхность нагрѣва 1230 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 42 тонны.

На фиг. 201 представлен пассажирский паровоз, построенный в 1888 году в мастерских „Vegeta“ итальянских Южных ж. д. по проекту инженера Enrico Riva. Паровоз предназначался для обслуживания курьерских поездов, циркулирующих между Миланом и Римом в составе 20 вагонов со скоростью в 40 миль (64 км.) в час. Паровоз имел 4 спаренных колеса и поворотную тележку. Котелъ имелъ значительные размеры, такъ какъ путь между Миланомъ и Римомъ имѣетъ очень трудную профиль, вслѣдствіе чего необходимо было снабдить котелъ большой поверхностью нагрева для получения достаточнаго количества пара.

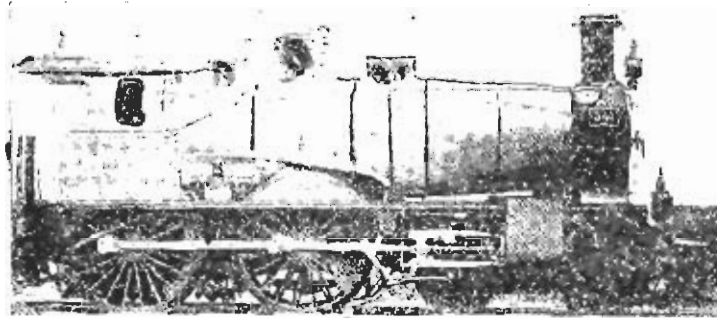


Фиг. 201. Паровозъ итальянскихъ Южныхъ ж. д. 1888 г.

Цилиндры у этого паровоза паружные, съ коробчатыми золотниками, расположенными надъ верхними частями цилиндровъ. Главные размеры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ котла 52 д.; число трубъ 181; ихъ діаметръ 2 д. и длина 12 ф.; поверхность нагрева 1,098 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10 атмосферъ; діаметръ цилиндровъ 18 д. и ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 6,5 ф., а колесъ тележки 3 ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 43,5 тонны.

Изъ паровозовъ, построенныхъ в 1888 году в Германіи, заслуживаетъ вниманія паровозъ, построенный въ этомъ году Гогенцоллернскимъ паровозостроительнымъ заводомъ для Прусскихъ государственныхъ ж. д. и представленный на фиг. 202. Паровозъ этотъ снабженъ котломъ системы Ленца, директора упомянутого завода. Въ виду того, что плоскія стѣнки огневой коробки представляютъ слабое сопротивленіе дѣйствующимъ на нихъ давленіямъ.

стѣнки эти укрѣпляются въ наружномъ кожуху тонки съ помощью распорныхъ болтовъ или связей. Между тѣмъ различныя коэффициенты расширенія мѣдныхъ стѣнокъ огневой коробки и желѣзныхъ стѣнокъ наружнаго кожуха влекутъ за собою неодинаковое удлиненіе упомянутыхъ стѣнокъ; это обстоятельство и служитъ причиною частыхъ разрывовъ связей. Кромѣ того, узкіе промежутки между стѣнками огневой коробки и наружнаго кожуха тонки представляютъ собою мѣста для скопленія накипи, которую трудно удалить. Во избѣжаніе этихъ недостатковъ Ленцъ спроектировалъ котель, у котораго тонка состоитъ изъ цилиндрической трубы съ волнистыми стѣнками. Самъ котель состоитъ изъ двухъ усѣченныхъ конусовъ съ цилиндрическою частью въ срединѣ, такъ



Фиг. 202. Паровозъ, построенный Гогенполлерскимъ заводомъ 1888 г.

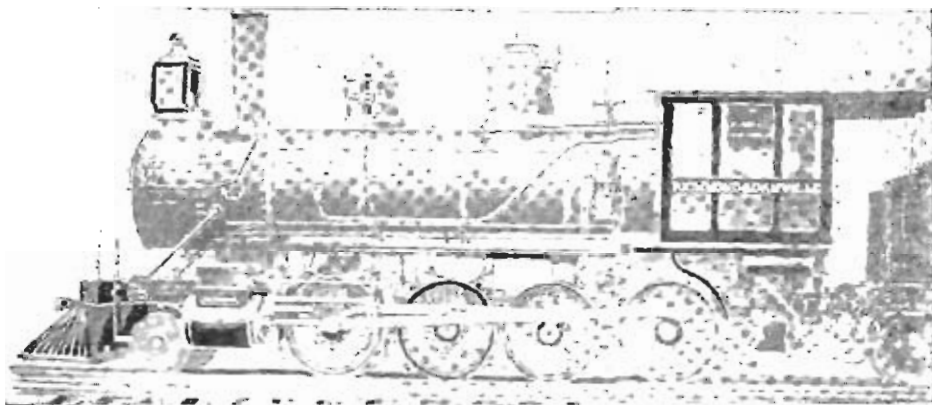
что наибольшее паровое пространство находится по срединѣ длины котла. Топка раздѣлена кирпичнымъ порогомъ на двѣ почти равныя части, изъ которыхъ передняя образуетъ дымосжигающую камеру. Продукты горѣнія смѣшиваются съ горячимъ воздухомъ въ сжигающей камерѣ, гдѣ и сгораютъ. Благодаря этому пирометрическое дѣйствіе топлива значительно возрастаетъ.

Главные размѣры упомянутаго паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 16,9 д.; ходъ поршня 23,6 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф. и колесъ тележки 3,9 д.; число дымогарныхъ трубъ 256; общая поверхность нагрева 1120 кв. ф.; площадь колоспиковой рѣшетки 1076 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1888 году въ Сѣверо-американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, заслуживаетъ вниманія сильный паровозъ типа „Consolidation“, построенный въ этомъ году Ричмондскимъ паровозостроительнымъ заводомъ для желѣзной до-

роги Richmond and Donville. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 203. Онъ имѣетъ 10 колесъ, изъ которыхъ 8 спаренныхъ. Цилиндры имѣютъ діаметръ въ 20 д. и ходъ поршня въ 24 д. Золотники чугунные, уравновѣшенные, системы Richardson'a. Котель стальной діаметра въ 60 д.; топка стальная; число дымогарныхъ трубъ 196, ихъ діаметръ $2\frac{1}{4}$ д. Рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Діаметръ спаренныхъ колесъ 50 д. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 60 тоннъ, изъ которыхъ 53 тонны приходится на спаренныя колеса. Всѣхъ тендера въ служебномъ состояніи 35 тоннъ. Общій вѣсъ паровоза и тендера 95 тоннъ. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза.

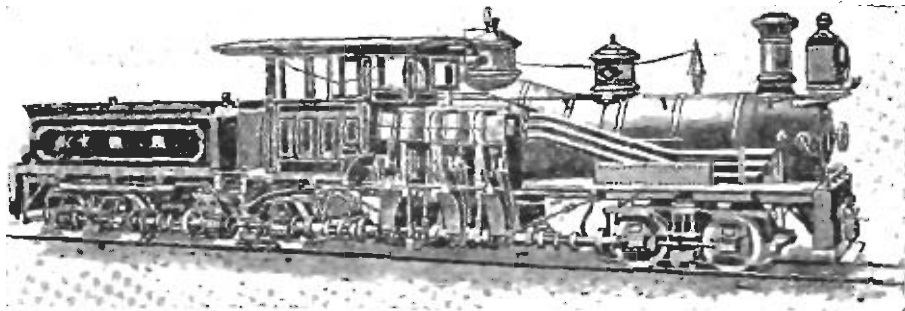
На фиг. 204 представленъ весьма сильный горный паровозъ



Фиг. 203. Паровозъ типа „Consolidation“ Ричмондскаго завода.

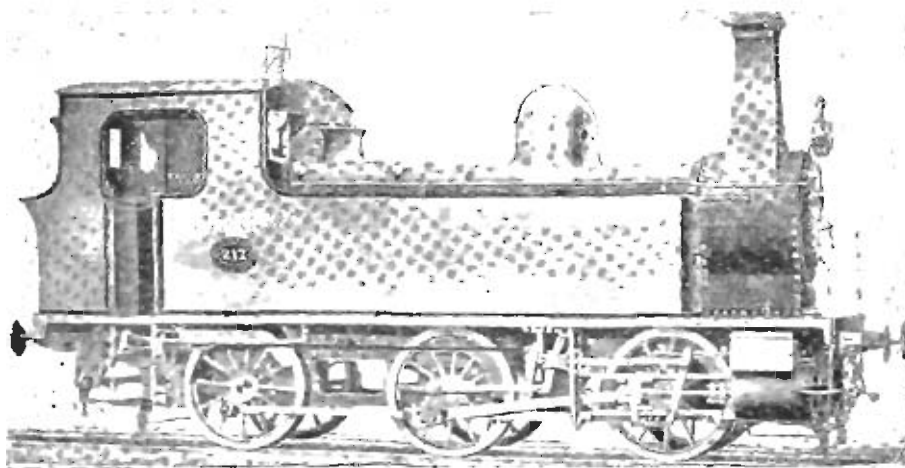
системы Shay, построенный паровозостроительнымъ заводомъ въ Лимѣ. Онъ имѣетъ 3 независимыя 4-хъ-колесныя телѣжки, діаметръ колесъ которыхъ 36 д. Паровозъ имѣетъ 3 цилиндра, діаметръ которыхъ 16 д. и ходъ поршня 15 д.; всѣ три цилиндра расположены съ правой стороны паровоза. Котель имѣетъ діаметръ въ 52 д. и содержитъ 180 дымогарныхъ трубъ. Колѣнчатый валъ, діаметромъ въ 5 д., имѣетъ три кривошипа, расположенные подъ угломъ въ 120° другъ къ другу. Къ каждому правому колесу, съ наружной его стороны, укрѣплено стальное зубчатое колесо, имѣющее 37 зубцовъ съ шагомъ зацѣпленія въ $2\frac{1}{2}$ д. и длиной зубцовъ въ 7 д. Цилиндры, расположенные вертикально съ правой стороны котла, дѣйствуютъ на упомянутый колѣнчатый валъ, расположенный горизонтально; къ обоимъ концамъ этого вала укрѣплены съ помощью универсальныхъ гибкихъ муфтъ горизонтальные

валы; такое соединеніе имѣетъ цѣлю дать колесамъ возможность вписываться въ кривыхъ пути. На первой передней части горизонтальнаго вала имѣются двѣ шестерни съ 18 зубцами каждая, которыя сѣбляются съ зубчатыми колесами передней телѣжки;



Фиг. 204. Горный паровозъ системы Shay.

вторая часть вала, содержащая кривошипы, образуетъ движущій валъ; третья часть вала имѣетъ двѣ шестерни съ 18 зубцами каждая, сѣбляющіяся съ зубчатыми колесами средней телѣжки; наконецъ, четвертая часть горизонтальнаго вала имѣетъ двѣ шестерни

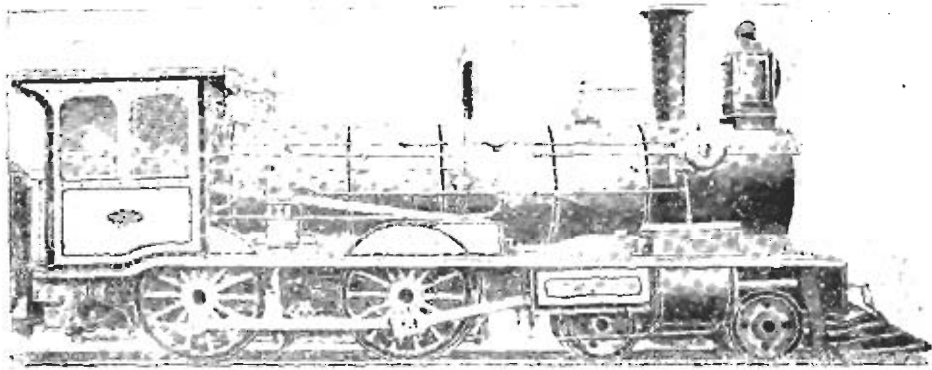


Фиг. 205. Паровозъ завода „Saint-Leonard“ въ Льежѣ 1889 г.

съ 18 зубцами каждая, сѣбляющимися съ зубчатыми колесами задней телѣжки. Такъ какъ всѣ цилиндры расположены на одной сторонѣ паровоза, то для равномернаго распредѣленія нагрузки котель расположенъ влѣво отъ горизонтальной оси паровоза.

Вся база колесъ составляетъ 42,5 ф., а вся длина паровоза 53 ф. 8 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 80 тоннъ. Этотъ паровозъ въ состояніи обслуживать поѣзда вѣса въ 100 тоннъ на подъемѣ въ 0,1.

Въ 1889 году Общество Saint-Leonard въ Льежѣ построило для бельгійскихъ Государственныхъ ж. д. прекрасный танковый паровозъ, представленный на фиг. 205. Паровозъ этотъ предназначенъ для обслуживанія поѣздовъ на подъѣздныхъ путяхъ со скоростью 40 миль (64 км.) въ часъ на горизонтали при вѣсѣ поѣзда въ 110 тоннъ и со скоростью въ 18,6 мили (30 км.) на подъемѣ въ 0,016 при томъ же вѣсѣ поѣзда. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 14 д., ходъ



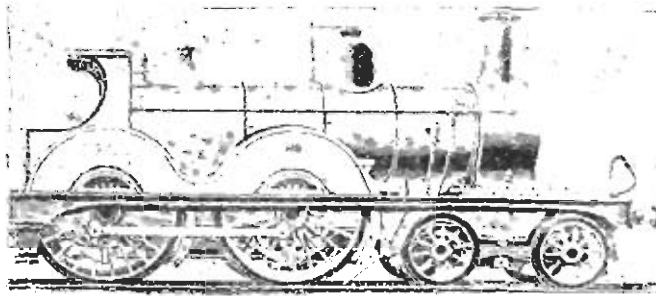
Фиг. 206. Паровозъ compound системы „Worsdell"я 1889 г.

поршней 20 д.; діаметръ колесъ 47 д.; число дымогарныхъ трубъ 147, ихъ внутренней діаметръ 1,5 д. и длина 8 ф.; площадь живого сѣченія трубъ 20 кв. ф.; общая поверхность нагрѣва 57,2 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 35 тоннъ. Паровозъ этотъ фигурировалъ на Парижской всемірной выставкѣ въ 1889 году, причемъ обращалъ на себя вниманіе изяществомъ постройки, въ особенности блестящей полировкой какъ обшивки котла, такъ и частей механизма.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1889 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ compound системы Worsdell'я, построенный въ этомъ году фирмой Sharp, Stewart & Co в Гласго для правительственныхъ желѣзныхъ дорогъ Аргентинской республики. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 206. Онъ имѣетъ четыре спаренныхъ колеса и 4-хъ колесную тележку. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндра низкаго дав-

ленія 21,5 д., діаметръ цилиндра високаго давленія 15 д.; ходъ поршней 22 д.; діаметръ котла 46 д.; число дымогарныхъ трубъ 135; ихъ наружный діаметръ 2 д.; тонка мѣдная; трубы изъ желтой мѣди; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ; діаметръ сваренныхъ колесъ 4,5 ф. и колесъ тележки 5,2 ф. Нагрузка на сваренныя оси порожняго паровоза 22 тонны и на тележку 4,5 тонны. Вместимость тендера для воды 8 куб. м. и для дровъ 5 куб. м. Въсѣ паровоза и тендера въ служебномъ состояніи 49 тоннъ.

Въ томъ же 1889 году Samuel W. Johnson, главный инженеръ подвижнаго состава Midland'ской ж. д., ввелъ на этой дорогѣ типъ пассажирскаго паровоза съ двумя сваренными осями и поворотной тележкой. Первый паровозъ этого типа, построенный въ мастер-

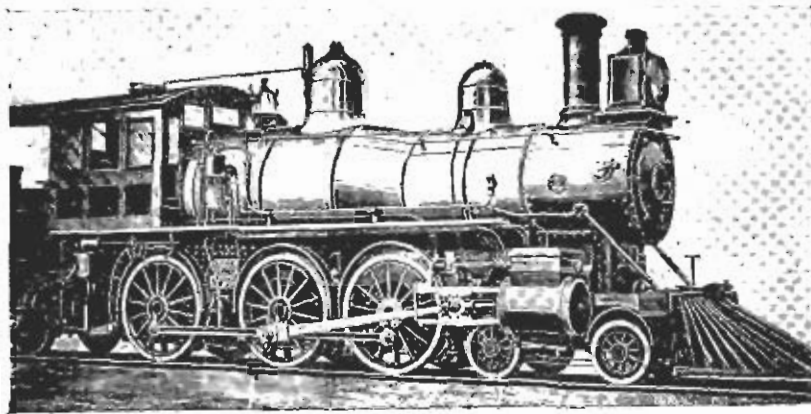


Фиг. 207. Паровозъ системы Самуэля В. Джонсона, построенный на заводовъ „Derby“ 1889 г.

скихъ „Derby“, представленъ на фиг. 207. Главныя размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ сваренныхъ колесъ 7 ф. и колесъ тележки 3,5 ф.; средний діаметръ котла 49 д.; тонка мѣдная; рабочее давленіе пара 10 атмосферъ; число дымогарныхъ трубъ 246; поверхность нагрева: трубъ 1151 кв. ф. и тонки 110 кв. ф. площадь колосниковой рѣшетки 17,5 кв. ф. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 42 тонны, изъ которыхъ 14 тоннъ приходится на тележку, 15 тоннъ—на ведущія колеса и 13 тоннъ—на заднія сваренныя колеса. Паровозы этого типа обслуживаютъ тяжелые транзитные пассажирскіе поѣзда на Midland'ской ж. д., причемъ расходуютъ 20 русскихъ фунтовъ угля на версту.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1889 году, заслуживаетъ вниманія весьма сильный паровозъ, построенный извѣстнымъ заводомъ Балдвина въ Филадельфій для Нью-Йоркъ, озеро Эри и Западнoй ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на

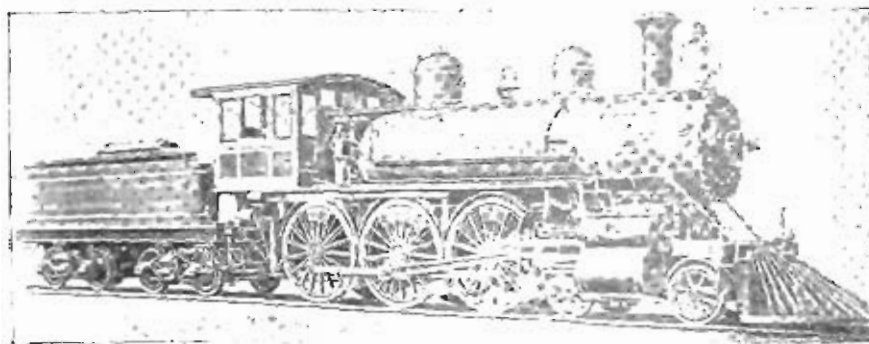
фиг. 208. Вѣсъ этого паровоза весьма значителенъ и составляетъ въ служебномъ состояніи 58 тоннъ, а вмѣстѣ съ тендеромъ 92 тонны. Діаметръ цилиндровъ 20 д.; ходъ поршней 24 д.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 68 д. Котель стальной съ толщи-



Фиг. 208. Паровозъ завода Бальвина для ж. д. Нью-Йоркъ, Эри и Западной.

ной стѣнокъ въ $\frac{9}{16}$ д.; число дымогарныхъ трубъ 275, ихъ діаметръ 2 д.; огневая коробка стальная; рабочее давленіе пара 11 атм. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза.

Въ томъ же году заводъ Бальвина построилъ паровозъ ком-

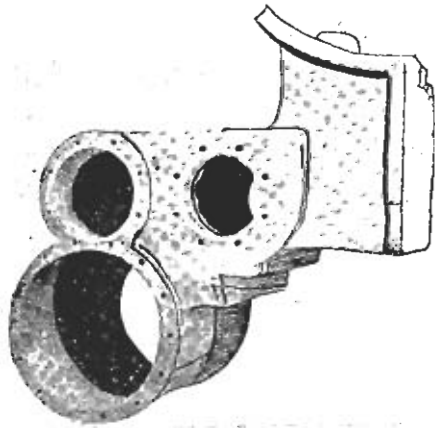


Фиг. 209. Паровозъ компаундъ системы Воклепа 1889 г.

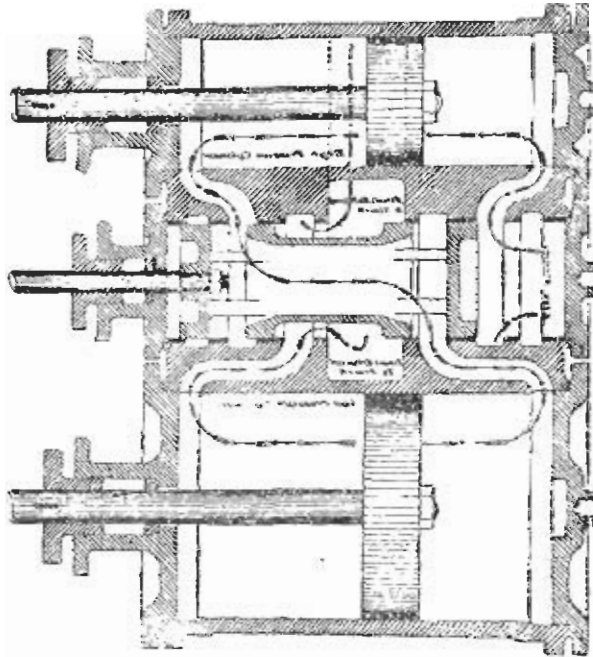
паундъ по системѣ Vaucrain'a. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 209. Проектируя эту систему, Vaucrain имѣлъ въ виду достигнуть слѣдующихъ результатовъ:

1) превращеніе простаго паровоза въ паровозъ компаундъ съ

возможно малыми измѣненіями, необходимыми для полученія наибольшаго полезнаго дѣйствія;



Фиг. 210. Цилиндры и золотниковая коробка паровоза системы Воклена.



Фиг. 211. Переходъ пара въ цилиндрахъ паровоза системы Воклена.

- 2) развитіе одинаковой силы на обѣихъ сторонахъ паровоза;
- 3) достиженіе наименьшихъ расходовъ по ремонту паровоза;

4) достиженіе наибольшей простоты и избѣжаніе всякихъ усложненій въ конструкціи паровоза;

5) достиженіе максимальной экономіи въ отношеніи расхода топлива.

Работа паровозовъ этой системы дала на практикѣ весьма удовлетворительные результаты, причемъ расходъ топлива у этихъ паровозовъ на 25% меньше противъ расхода топлива паровозами одинаковой силы и вѣса, но простого расширенія.

На каждой сторонѣ паровоза имѣются цилиндръ высокаго давленія діаметра въ 14 д. и цилиндръ низкаго давленія діаметра въ 24 д.; ходъ поршней у обоихъ цилиндровъ 24 д. Отношеніе объемовъ цилиндровъ 3:1. Цилиндры отлиты за одно цѣлое вмѣстѣ съ цилиндрической золотниковой коробкой и сѣдломъ, какъ показано на фиг. 210; въ зависимости отъ діаметра ведущихъ колесъ и типа паровоза, цилиндръ высокаго давленія или расположенъ на верху цилиндра низкаго давленія, какъ у представленнаго паровоза, или же, въ случаѣ малаго діаметра ведущихъ колесъ, цилиндры расположены обратно. Золотниковая коробка снабжена туго вбитой втулкой, въ которой вырѣзаны паровыя окна. Парораспределительный золотникъ имѣетъ видъ пустотѣлаго поршня, снабженнаго чугунными кольцами, и производитъ впускъ и выпускъ пара одновременно для обоихъ цилиндровъ, причемъ отработавшій паръ изъ цилиндра высокаго давленія переходитъ въ цилиндръ низкаго давленія; переходъ пара изъ одного цилиндра въ другой показанъ на фиг. 211.

Діаметръ ведущихъ колесъ описываемаго паровоза составляетъ 6 ф.; діаметръ котла 62 д.; дымогарныя трубы желѣзныя съ мѣдными наконечниками со стороны огневой коробки, число трубъ 270. Рабочее давленіе пара 12 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 60 тоннъ; вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 32 тонны.

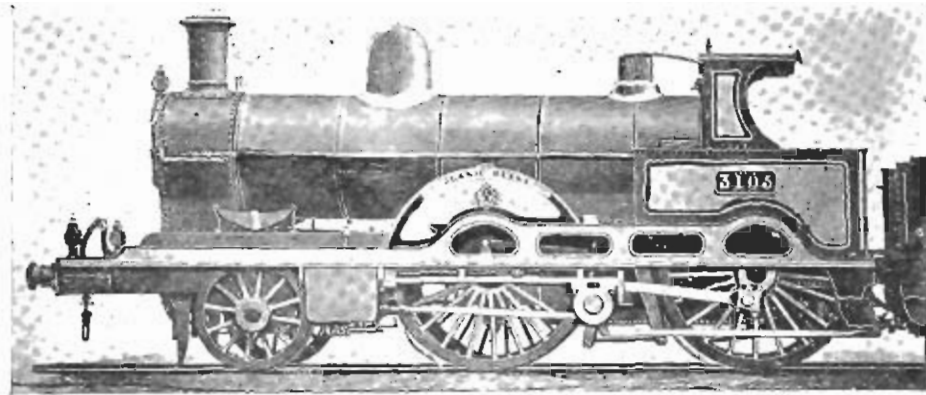
ГЛАВА XIV.

Для удовлетворенія потребности въ сильныхъ и быстроходныхъ паровозахъ упомянутый выше F. W. Webb, главный инженеръ подвижного состава англійской Лондонъ—сѣверо-западной ж. д., ввелъ въ 1890 г. новый типъ пассажирскаго паровоза компаундъ, извѣстный подъ именемъ типа «Teutonic», по имени перваго паровоза этого типа. Видъ одного изъ паровозовъ этого типа, построеннаго Webb'омъ въ мастерскихъ Crewe въ 1890 году, представленъ на фиг. 212. Паровозъ этотъ, названный «Jeanie Deans», фигурировалъ въ томъ же году на Единбургской выставкѣ. Онъ имѣетъ два цилиндра высокаго давленія, съ парораспределеніемъ Джоя, и одинъ внутренній цилиндръ низкаго давленія; у послѣдняго парораспределеніе производится съ помощью одного свободно сидящаго на колѣнчатой оси эксцентрика. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 14 д. и ходъ поршней 24 д.; діаметръ цилиндра низкаго давленія 30 д. и ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ и сѣпныхъ колесъ 7 ф. и направляющихъ 4 ф.; діаметръ котла 51 д.; число дымогарныхъ трубъ 225; поверхность нагрѣва: трубъ 1242,4 кв. ф., огневой коробки 159,1 кв. ф. и общая 1401,5 кв. ф., площадь колосниковой рѣшетки 20,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 45,5 тонны.

Тендеръ снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда и вѣситъ въ служебномъ состояніи 25 тоннъ.

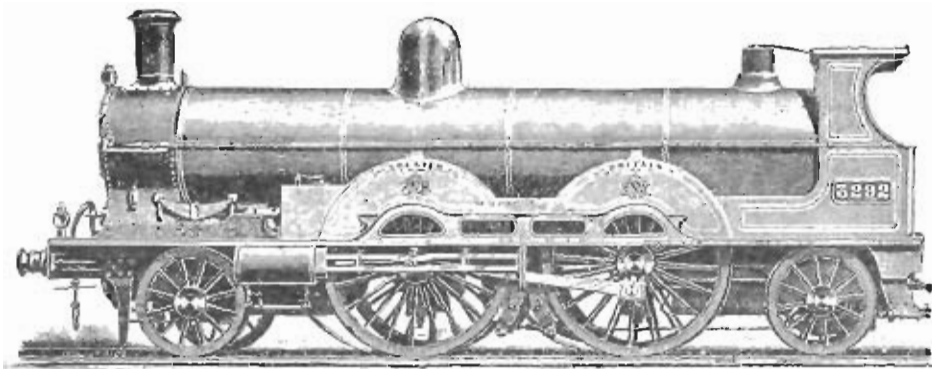
Въ 1890 году F. W. Webb построилъ въ мастерскихъ Crewe другой замѣчательный пассажирскій паровозъ компаундъ, назначенный для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на Лондонъ—сѣверо-западной ж. д. Паровозъ этотъ, названный «Greater Britain».

представленъ на фиг. 213. Овъ имѣеть 4 пары колесъ, причемъ ведущія колеса не сцѣплены между собою. Вслѣдствіе расположенія



Фиг. 212. Паровозъ compound Вебба „Jeanie Deans“ 1890 г.

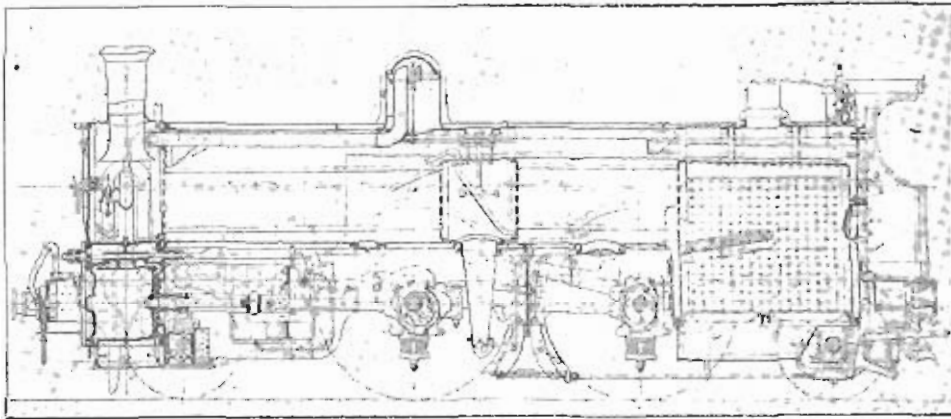
всѣхъ 4-хъ ведущихъ колесъ впереди топки, цилиндрическая часть котла имѣеть значительную длину, а именно 18,5 фута. Передняя



Фиг. 213. Паровозъ compound „Greater Britain“.

направляющая ось снабжена радіальными буксами системы того же Вебба. Заднія ведущія колеса приводятся въ движеніе наружными цилиндрами высокаго давленія, снабженными обыкновеннымъ парораспределеніемъ кулисою Стефенсона; переднія же ведущія колеса приводятся въ движеніе однимъ внутреннимъ цилиндромъ низкаго давленія, золотникъ котораго приводится въ движеніе однимъ свободно сидящимъ на колѣчатой оси эксцентрикомъ системы того же

Webb'a. Котель, какъ видно изъ фиг. 214, представляющей продольный разрѣзъ этого паровоза, содержитъ въ цилиндрической своей части дымосжигающую камеру длиною 2 ф. 8,5 д., камера внизу имѣетъ широкое отверстіе для возможности доступа во внутрь ея; къ отверстию прикрѣпленъ ящикъ, служащій для сбора золы и мусора, могущихъ накопляться въ камерѣ. Ко дну этого ящика прикрѣпленъ клапанъ, уравновѣшенный такимъ образомъ, что въ нормальномъ состояніи онъ совершенно плотно закрытъ; для открыванія клапана служитъ тяга, идущая до площадки машиниста. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго



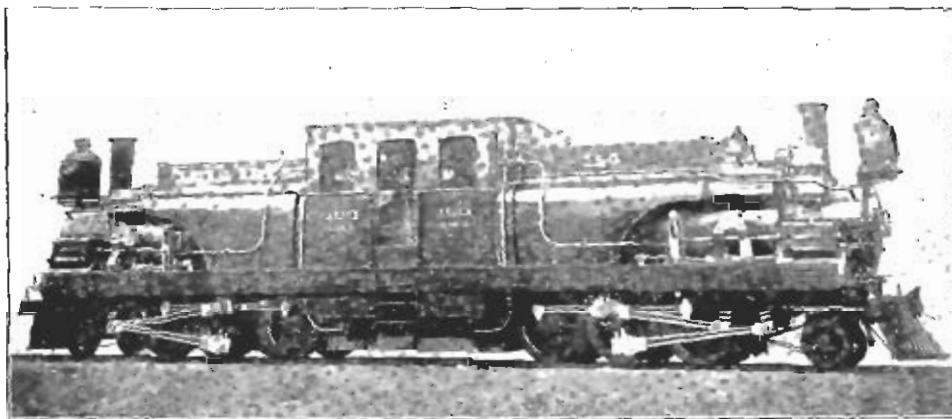
Фиг. 214. Продольный разрѣзъ „Greater Britain“.

давленія 15 д., ходъ поршней 24 д.; діаметръ цилиндра низкаго давленія 30 д., ходъ поршня 24 д.; золотники цилиндрические; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф., а переднихъ и заднихъ поддерживающихъ колесъ 4 ф. Ведущія колеса снабжены спиральными рессорами, изъ которыхъ каждая состоитъ изъ двухъ стальныхъ квадратнаго сѣченія пружинъ съ паружнымъ діаметромъ въ 5 д., имѣющихъ лѣвую намотку, каждая пружина заключаетъ въ себѣ подобную же пружину съ паружнымъ діаметромъ въ 3 д. и съ правой намоткой. Средній діаметръ котла 51 д., число трубъ между огневой коробкой и дымосжигающей камерой 156, между послѣдней и дымовой коробкой 156; поверхность нагрѣва: огневой коробки 120,6 кв. ф., дымосжигающей камеры 39,1 кв. ф., переднихъ дымогарныхъ трубъ 853 кв. ф. и заднихъ трубъ 493 кв. ф.; общая поверхность нагрѣва 1505,7 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки

20,5 кв. ф.; рабочее давление пара 11,5 атмосферы. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52 тонны и тендера 25 тоннъ.

Паровозъ этотъ съ поѣздомъ вѣсомъ въ 305 тоннъ (безъ вѣса паровоза и тендера) развиваетъ на подъемѣ въ 0,008 скорость до 40 миль (64 км.), причемъ расходуетъ 37,5 англ. ф. угля на милю пробѣга (26 русск. ф. на 1 версту).

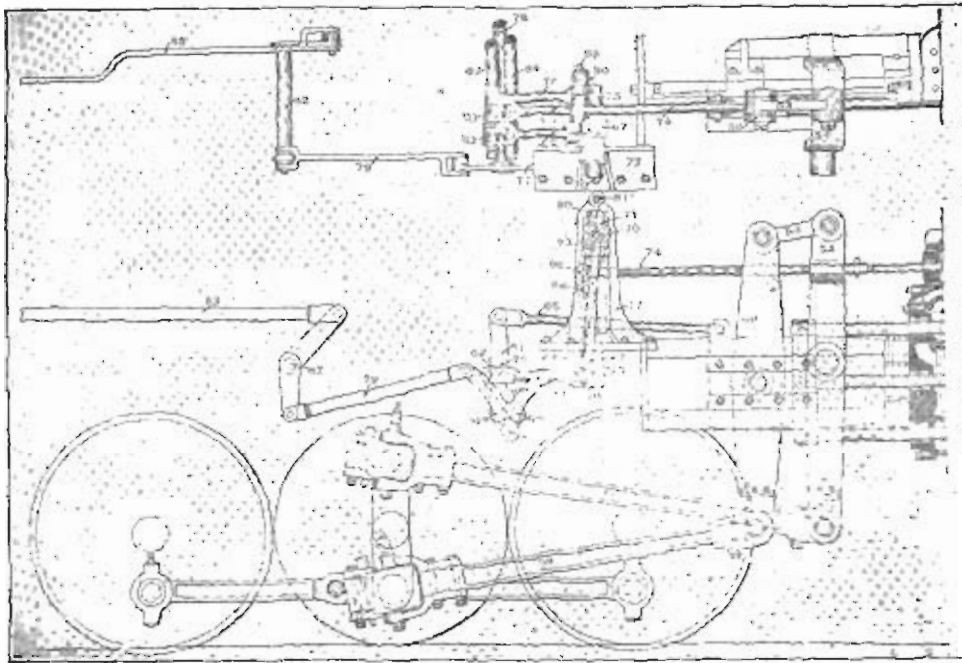
Въ 1890 году *Johnstone*, главный инженеръ подвижного состава Мексиканской ж. д., построилъ весьма сильный паровозъ по системѣ дуплексъ-компаундъ, показанный на фиг. 215. Главная особенность



Фиг. 215. Общій видъ паровоза Джонстона.

этого паровоза—это его машина. Цилиндръ высокаго давления, діаметра въ 24 д., вставленъ во внутрь цилиндра низкаго давления діаметра въ 30³ д.; ходъ поршней 24 д., отношеніе объемовъ цилиндровъ, какъ 3 : 1. Поршень цилиндра низкаго давления снабженъ двумя штоками, а поршень цилиндра высокаго давления — однимъ; всѣ три штока укрѣплены въ одномъ крейцкопфѣ. Золотникъ получаетъ свое движеніе отъ системы рычаговъ, безъ кулисъ и эксцентриковъ. Подробное устройство этого механизма показано на фиг. 216. Рычагъ 54 качается въ двухъ подшипникахъ, прикрѣпленныхъ къ параллели и рамѣ паровоза, верхній конецъ этого рычага соединенъ помощью тяги 53 съ верхнимъ козломъ рычага 50, могущаго вращаться около цапфы, укрѣпленной къ крейцкопфу, нижній же конецъ рычага 54 соединяется помощью шатуна 60 съ пальцемъ обратнаго кривошипа, а нижній конецъ рычага 50 соединяется помощью шатуна 59 съ вальцемъ главнаго кривошипа.

Дѣйствіе этихъ рычаговъ слѣдующее: приемъ, что давленіе пара, передвигающее поршни къ заднему концу цилиндра, составляетъ 20.000 фун.; изъ послѣднихъ 10.000 фун. рычагъ 50 передаетъ на шатунъ 59, который приводитъ во вращеніе ведущее колесо, а другіе 10.000 фун. этотъ же рычагъ 50 передаетъ при посредствѣ тяги



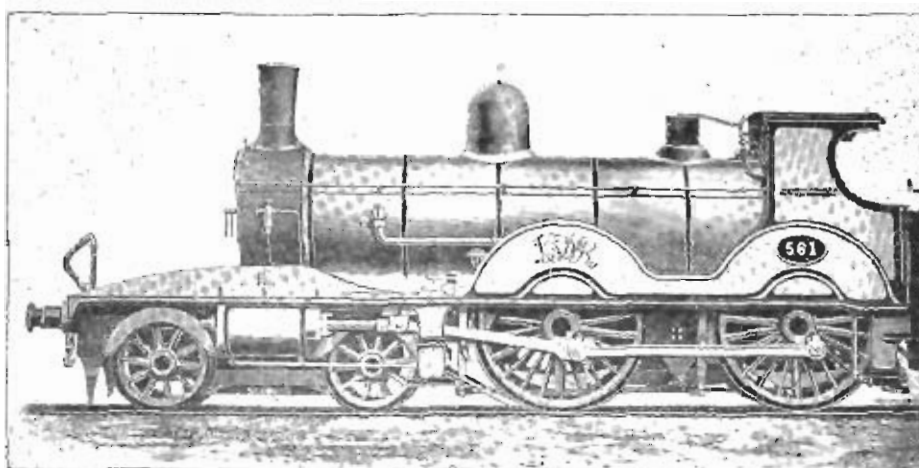
Фиг. 216. Движущій механизмъ паровоза Джонстона.

53 рычагу 54. Такъ какъ отношеніе плечъ рычага 54 составляетъ $1 : 1,2$, то на шатунъ 60 будетъ передано только 8300 фун., но такъ какъ плечо главнаго кривошипа, на которое дѣйствуетъ шатунъ 59, относится къ плечу обратнаго кривошипа, на которое дѣйствуетъ шатунъ 60, какъ $1 : 1,2$, то 8.300 фун., передаваемые шатуномъ 60, будутъ равны 10.000 фун., передаваемымъ шатуномъ 59 для вращенія ведущаго колеса, которое такимъ образомъ получаетъ равномерное вращеніе. Дѣйствіе парораспредѣлительнаго механизма слѣдующее. Качающіеся валы 63 и 64 расположены поперекъ машины; валъ 63 имѣетъ на правой сторонѣ машины рычагъ 61, а на лѣвой сторонѣ другой рычагъ такой же длины, какъ рычагъ 62, такимъ же образомъ валъ 64 имѣетъ на правой

сторонѣ рычагъ 62, а на лѣвой другой рычагъ такой же длины, какъ рычагъ 61. Рычагъ 61 соединяется при посредствѣ тяги 65 съ правымъ крейцкопфомъ и приводитъ въ движеніе лѣвый золотникъ; такимъ же образомъ лѣвый крейцкопфъ подобнымъ же соединеніемъ съ валомъ 64 перемѣщаетъ правый золотникъ съ помощью тяги 66, соединяющейся съ нижнимъ концомъ рычага 67, имѣющаго своею точкою вращенія цапфу 70. Цапфа 68, имѣющаяся на рычагѣ 67, служитъ точкой вращенія рычага 75, доставляющаго предвареніе впуска; нижній его конецъ соединяется съ правымъ крейцкопфомъ при помощи тяги 76, рычага 61 и тяги 65, а верхній его конецъ соединяется цапфой 69 со штокомъ золотника 74. Эти рычаги и штокъ золотника поддерживаются подвѣской 80, качающейся около валика 81, нижній конецъ которой соединяется съ цапфой 68. Для производства отсѣчки камень 71 передвигается въ вырѣзѣ стойки 72 помощью тяги 73, соединяющей цапфу 70 съ плечомъ 77 переводнаго вала 78; послѣдній приводится въ дѣйствіе тягой 79, промежуточнымъ валомъ 82 и тягой 83, соединяющейся съ переводнымъ рычагомъ въ будкѣ машиниста. При опусканіи камня 71 разстояніе между точками 68 и 70 уменьшается, и конецъ цапфы 70, скользя внизъ, передвигаетъ верхній конецъ рычага 67 впередъ; слѣдовательно, чѣмъ больше передвигается камень 71, тѣмъ менѣе будетъ ходъ цапфы 68 и, слѣдовательно, тѣмъ менѣе будетъ ходъ золотника и тѣмъ скорѣе будетъ отсѣчка. Для обратнаго хода паровоза камень 71 передвигается ниже точки 68. Предвареніе впуска постоянно для всѣхъ отсѣчекъ. Паровозъ имѣетъ два котла съ топками системы Belraige'a; каждый котелъ поддерживается особой 6-ти колесной поворотной телѣжкой и радіальной осью. Паровозъ снабженъ тормазомъ общества «Нью-Йоркъ». Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 104 тонны.

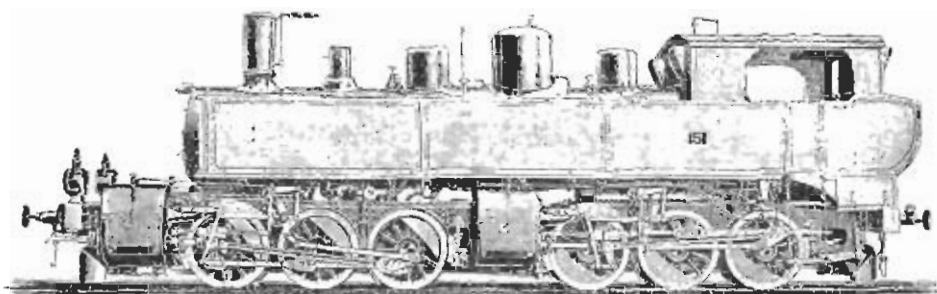
Изъ паровозовъ простаго расширенія, построенныхъ въ Англии въ 1890 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ, построенный по проекту William Adams'a въ мастерскихъ «Nine Elms» Лондонъ-юго-западной ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 217. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндра 19 д.; ходъ поршня 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. и колесъ телѣжки 3 ф. 9 д.; діаметръ котла 52 д.; число дымогарныхъ трубъ 240; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ, поверхность нагрѣва трубъ 1.245 кв. ф., топки 122 кв. ф. и общая 1.367 кв. ф. Огневая коробка стальная. Парораспределеніе — ку-

лиссой Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 48 тоннъ, изъ которыхъ на тележку приходится 18 тоннъ и на веду-



Фиг. 217. Пассажирскій паровозъ Adams'a.

щую и спаренную оси по 15 тоннъ. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 32 тоннъ.

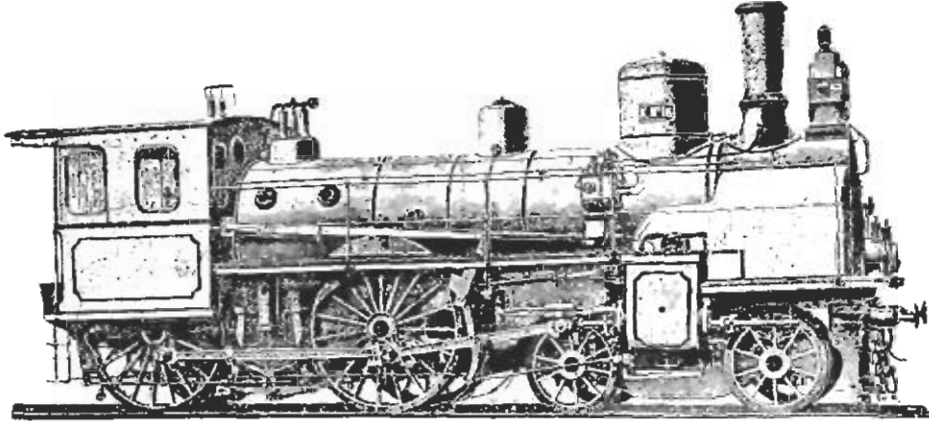


Фиг. 218. Паровозъ дуликель-компаундъ завода Маффая.

Паровозы этого типа обслуживаютъ тяжелые курьерскіе поѣзда на Лондонъ - югозападной ж. д., причемъ развиваютъ скорость до 50 миль (80 км.) въ часъ и пробѣгаютъ 135 км. безъ остановки.

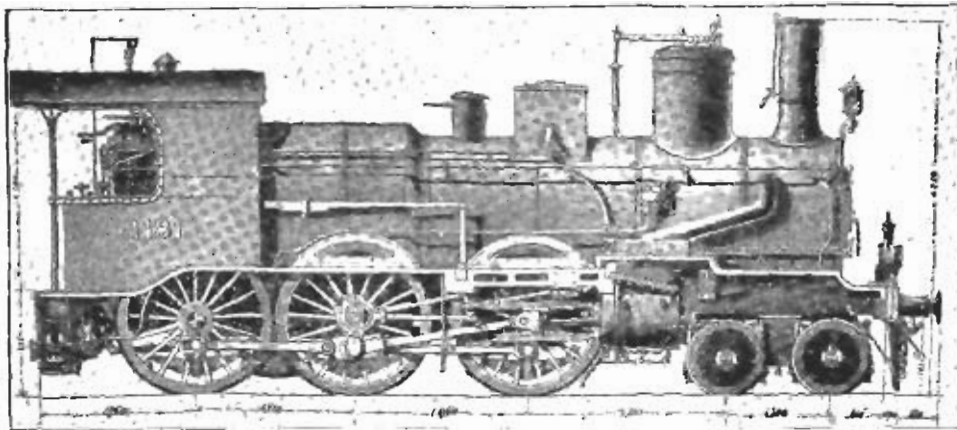
Въ 1891 году извѣстный заводъ Маффая въ Мюнхенѣ построилъ для С.-Готардской ж. д. дуликель-компаундъ паровозъ по системѣ Маллета для обслуживанія тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ. Видъ этого паровоза, вѣсъ котораго въ служебномъ состояніи составляетъ

87 тоннъ, представленъ на фиг. 218. Онъ имѣетъ впереди поворотную телѣжку, въ которой укрѣплены цилиндры низкаго давленія,



Фиг. 219. Пассажирскій двухцилиндровый compound паровозъ С.-Петербургско-варшавской жел. дор.

цилиндры же высокаго давленія укрѣплены въ задней неподвижной телѣжкѣ. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ



Фиг. 220. Пассажирскій паровозъ итальянскихъ жел. дор.

высокаго давленія 400 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 380 мм.; ходъ поршней 640 мм.; діаметръ колесъ 1.220 мм.; общая поверхность нагрѣва 149 кв. м.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Сила тяги этого паровоза составляетъ 9.000 килограммовъ; при скорости въ 20 км. въ часъ на подъемѣ въ 0,027 съ подъемомъ въсомъ

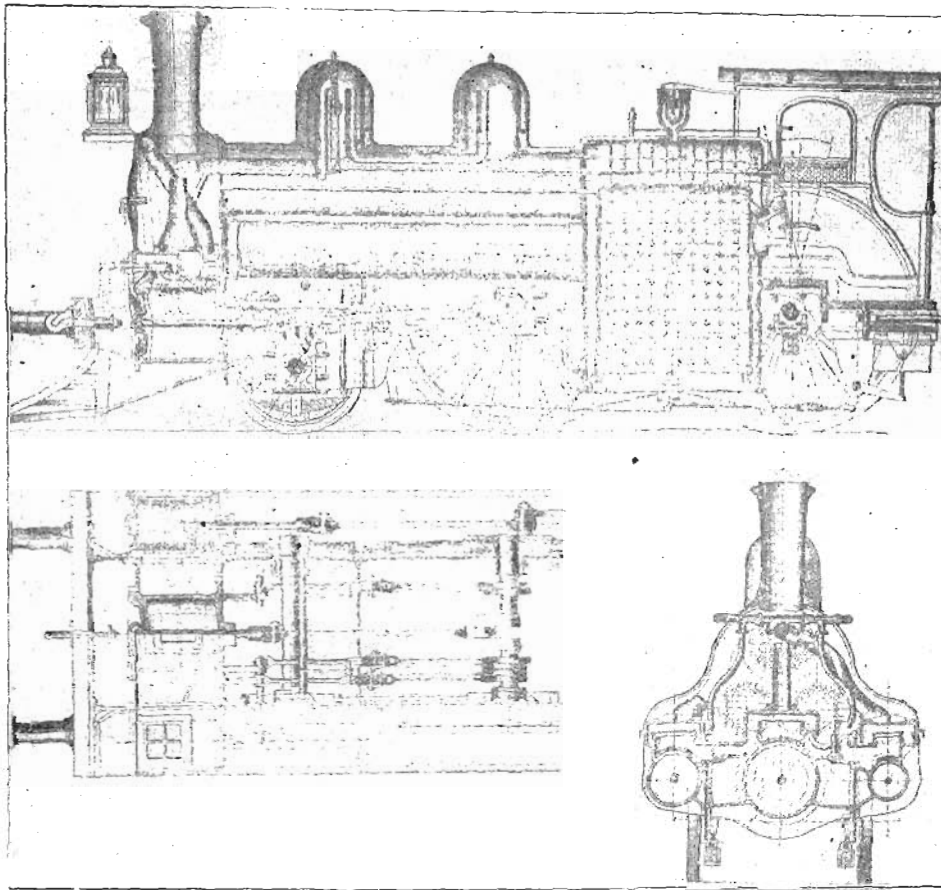
въ 200 тоннъ машина его развиваетъ 760 лош. силъ. Этотъ паровозъ былъ въ то время самый сильный въ Европѣ.

На фиг. 219 представленъ пассажирскій паровозъ компаундъ, построенный Коломенскимъ заводомъ въ 1891 г. для Петербурго-варшавской ж. д. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку; число цилиндровъ два, изъ которыхъ одинъ высокаго, а другой низкаго давленія. Котель имѣетъ 220 дымогарныхъ трубъ, и его діаметръ составляетъ 1.390 мм., общая поверхность нагрѣва 141,5 кв. м., рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Діаметръ ведущихъ колесъ 1.980 мм., а колесъ телѣжки 1.094 мм. Діаметръ цилиндра высокаго давленія 460 мм. и цилиндра низкаго давленія 670 мм.; ходъ поршней 650 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ 1 : 2,12. Парораспределеніе системы Джоз; паропроводныя трубы выходятъ внаружу дымовой коробки и для защиты отъ охлажденія наружныя ихъ части покрыты желѣзными ящичками. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50,6 тонны. Паровозъ снабженъ паровой песочницей, указателемъ скорости и тормазомъ Венгера. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 34 тонны.

На фиг. 220 представленъ видъ прекраснаго пассажирскаго паровоза, построеннаго въ 1891 году въ мастерскихъ въ Туринѣ итальянскихъ Средиземныхъ ж. д. по проекту Frescot, главнаго инженера подвижнаго состава этихъ дорогъ. Паровозъ этотъ обслуживаетъ транзитные пассажирскіе поѣзда на участкѣ Генуя-Александрія, профиль пути котораго заключаетъ въ себѣ подъемъ въ 0,012, длиной 20 км. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Котель имѣетъ діаметръ въ 60 д. и заключаетъ 205 дымогарныхъ трубъ; топка системы Бельпера, мѣдная; поверхность нагрѣва топки 114 кв. ф. и трубъ 1.600 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10 атмосферъ. Діаметръ цилиндровъ 18,5 д. и ходъ поршней 24,5 д. Парораспределеніе съ помощью кулисы Гукса; діаметръ ведущихъ колесъ 5,5 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 45 тоннъ, вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 28,5 тонны.

На фиг. 221-223 представленъ паровозъ съ тройнымъ расширеніемъ пара, спроектированный John Riekie для желѣзной дороги въ Белуджистанѣ. Онъ имѣетъ три цилиндра, оси которыхъ расположены въ одномъ уровнѣ; цилиндръ высокаго давленія расположенъ съ лѣвой стороны паровоза, цилиндръ средняго давленія—съ правой стороны и цилиндръ низкаго давленія—въ среднѣ; цилиндры вы-

сокаго и средняго давленій двойного дѣйствія, а цилиндръ низкаго давленія простаго дѣйствія. Цилиндрическая часть котла состоитъ изъ трехъ отдѣльныхъ цилиндровъ, соединенныхъ между собою. Диаметры цилиндровъ: высокаго давленія—14 д., средняго—20 д. и низкаго—28 д.; ходъ поршней 26 д. Диаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 8 ф., диаметръ переднихъ колесъ 51 д. Диаметръ верх-

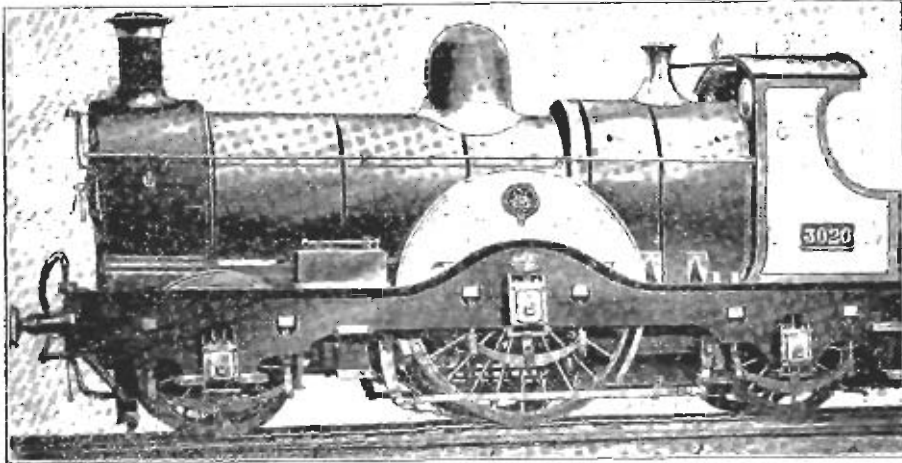


Фиг. 221-223. Паровозъ съ тройнымъ расширеніемъ пара.

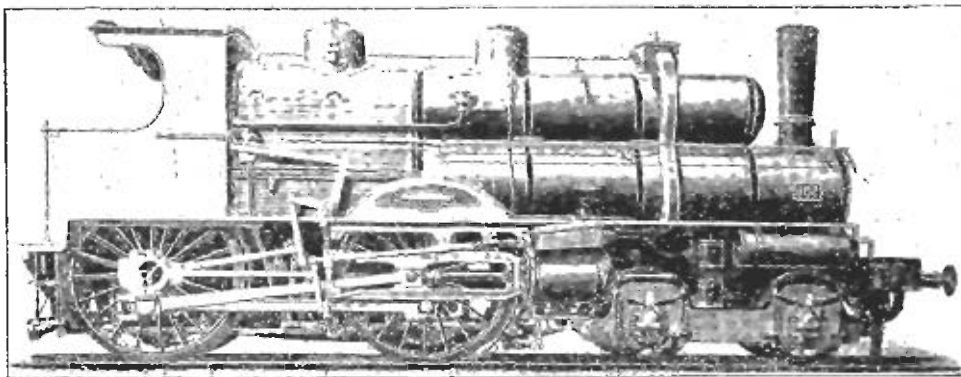
ней цилиндрической части котла 24 д. и двухъ нижнихъ 21 д.; число трубъ 130.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1891 г., заслуживаетъ вниманія паровозъ, представленный на фиг. 224. Онъ былъ перестроенъ Деан'омъ, главнымъ инженеромъ подвижного состава Большой-западной желѣзной дороги, изъ извѣстнаго ширококолейнаго паровоза Тревитика, описаннаго въ

главѣ VII. При перестройкѣ онъ получилъ новые цилиндры съ діаметромъ въ 20 д. и ходомъ поршня въ 24 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ уменьшенъ до 7 ф. 8¹/₂ д.; котель замѣненъ новымъ, стальнымъ, съ діаметромъ въ 50 д., число трубъ увеличено до 245;



Фиг. 224. Паровозъ Deauville.



Фиг. 225. Быстроходный паровозъ французскихъ Восточныхъ жел. дор.

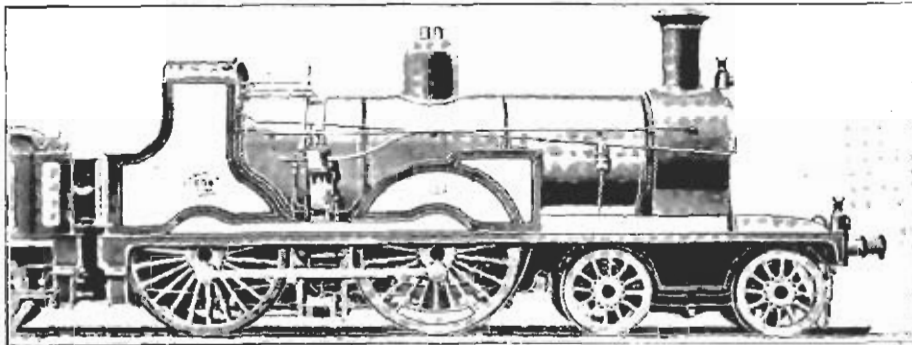
общая поверхность нагрева 1.445 кв. ф.; рабочее давленіе пара поднято до 10 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 44 тонны.

Въ 1891 году Соломонъ, главный инженеръ подвижного состава французской Восточной ж. д., ввелъ новый типъ пассажирскаго паровоза, назначеннаго для обслуживанія транзитныхъ поѣздовъ на этой дорогѣ, причемъ эти паровозы должны были развивать: 1) ско-

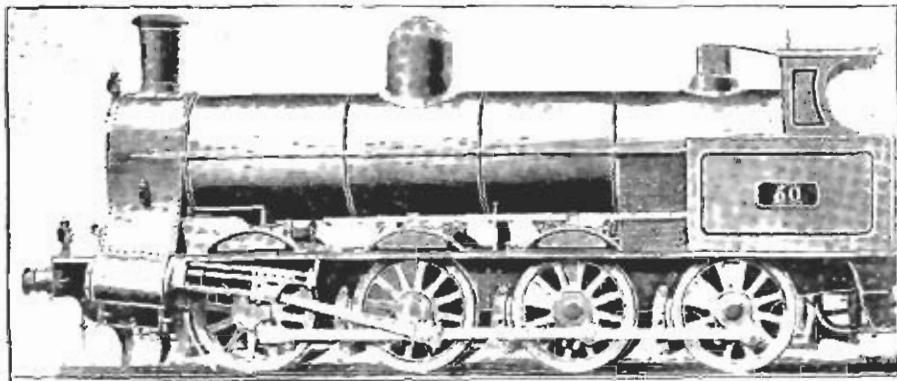
рость въ 20 километровъ въ часъ на подъемъ въ 0,008 съ поѣздомъ вѣсомъ въ 600 тоннъ, 2) среднюю скорость въ 76 км. въ часъ съ поѣздомъ вѣсомъ въ 220 тоннъ и 3) среднюю скорость въ 90 км. въ часъ съ поѣздомъ вѣсомъ въ 140 тоннъ. Видъ паровоза этого типа представленъ на фиг. 225. При проектированіи этого типа Соломонъ имѣлъ въ виду обезпеченіе значительной парообразовательной способности котла, устойчивости паровоза при большихъ скоростяхъ и известной степени гибкости для свободнаго прохода по кривымъ пути. Гибкость была достигнута введеніемъ 4-хъ спаренныхъ колесъ и поворотной телѣжки, устойчивость же паровоза была достигнута отсутствіемъ всякихъ свѣшивающихся частей и расположеніемъ цилиндровъ по возможности ближе къ центру паровоза. Котель былъ принятъ системы Фламана. Онъ состоитъ изъ двухъ цилиндрическихъ частей, изъ которыхъ нижняя вся занята дымогарными трубами, а верхняя служить сборникомъ пара, верхняя часть соединяется съ нижней тремя патрубками, а также съ наружнымъ кожухомъ огневой коробки. Діаметръ нижней цилиндрической части 47,5 д., а верхней 31,5 д. Нижняя цилиндрическая часть содержитъ 323 трубы. Поверхность нагрѣва: топки 170,7 кв. ф., трубъ 1.768,3 кв. ф. и общая 1.939 кв. ф. Ведущія колеса расположены впереди, а спаренныя — сзади топки, ихъ діаметръ 82 д., діаметръ колесъ телѣжки 42,5 д. Телѣжка имѣетъ боковое перемѣщеніе, регулируемое эллиптическими рессорами съ обѣихъ сторонъ шеворня. Діаметръ цилиндровъ 20 д. и ходъ поршней 26 д.; цилиндры расположены горизонтально, но золотниковыя коробки — наклонно. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 56 тоннъ. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза, причемъ главный резервуаръ расположенъ у дымовой коробки; тормазъ дѣйствуетъ только на тендерныя колеса.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1892 году въ Англіи, укажемъ на пассажирскій паровозъ, построенный въ этомъ году Matthew Holmes, главнымъ инженеромъ подвижнаго состава Сѣверной британской ж. д., для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на этой дорогѣ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 226. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Цилиндры имѣютъ діаметръ въ 18 д. и ходъ поршней въ 26 д.; діаметръ цилиндрической части котла 53 д.; число трубъ 238; поверхность нагрѣва: топки 118 кв. ф., трубъ 1.148 кв. ф. и общая 1.266 кв. ф. Рабочее давленіе пара 9 атмосферъ. Діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 6,5 ф., діаметръ колесъ телѣжки 3,5 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 46 тоннъ.

Въ 1892 году F. Webb построилъ въ мастерскихъ „Crew“ Лондонъ-сѣверо-западной ж. д. товарный трехцилиндровый компаундъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 227. У этого паровоза всѣ три цилиндра дѣйствуютъ на одну ось, причемъ цилиндры высокаго давленія расположены снаружки, а цилиндръ низкаго давленія внутри рамъ. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д. и



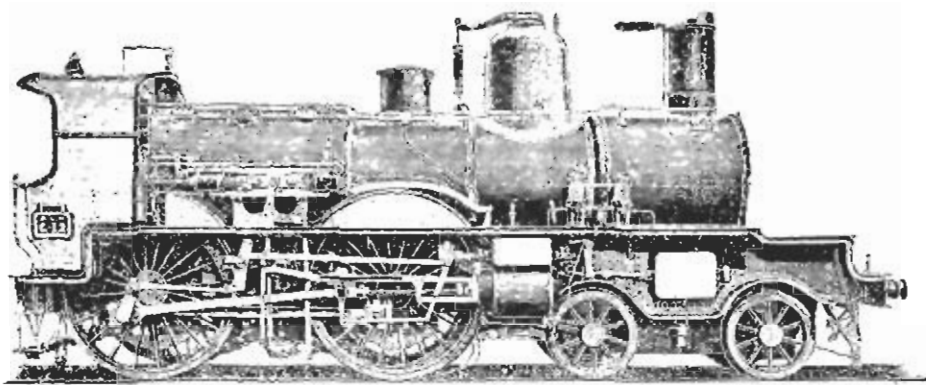
Фиг. 226. Пассажирскій паровозъ Mathew Holmes'a.



Фиг. 227. Товарный 3-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ Вебба.

ходъ поршня 24 д., діаметръ цилиндра низкаго давленія 30 д. и ходъ поршня 24 д. Парораспределение у паружныхъ цилиндровъ системы Стефенсона, а у внутренняго цилиндра системы Вебба. Діаметръ колесъ 53 д.; діаметръ котла 51 д.; число трубъ 210; общая поверхность нагрѣва 1489 кв. ф.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 49 тоннъ. Для доказательства преимуществъ паровозовъ компаундъ передъ паровозами простаго расширенія Webb въ томъ же году построилъ въ

тѣхъ же мастерскихъ „Crewe“ двухцилиндровый 8-мп-колесный паровозъ простого расширенія, имѣвшій тѣ же размѣры, что и паровозъ компаундъ, за исключеніемъ цилиндровъ, діаметръ которыхъ былъ 19,5 д., и давленія пара, составлявшаго у паровоза простого расширенія 10 атмосферъ; парораспределеніе у послѣдняго паровоза системы Джоя. Оба паровоза были одновременно отправлены съ двумя поѣздами одинаковаго состава и вѣса, двигавшимися съ одинаковой скоростью по двумъ параллельнымъ путямъ отъ Crewe до Stafford: у обоихъ паровозовъ при отправленіи изъ Crewe какъ количество огня въ топкѣ, такъ и высота уровня воды въ котлѣ

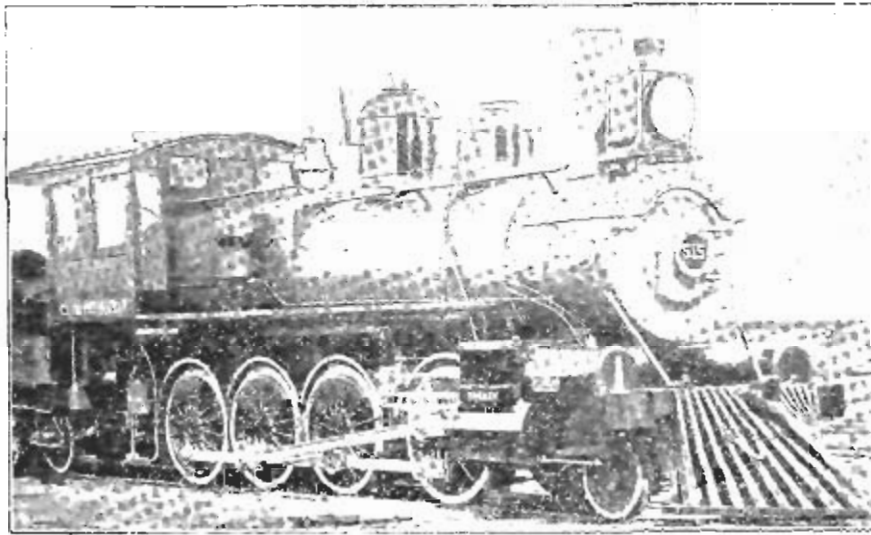


Фиг. 228. Compound паровозъ жел. дор. Парижъ-Лионъ-Средиземное море.

были одинаковы, рабочее же давленіе пара было соотвѣтственно 11 и 10 атмосферъ. По возвращеніи въ Crewe паровозы помѣнялись поѣздами и вновь были отправлены при тѣхъ же условіяхъ отъ Crewe до Stafford и обратно. Результатъ этихъ замѣчательныхъ опытовъ доказалъ, что *расходъ топлива у паровоза компаундъ былъ на 23,4% меньше противъ расхода топлива у паровоза простого расширенія*; количество испаренной воды у перваго паровоза было на 24,5% меньше, нежели у втораго. Наибольшее число индикаторныхъ лошадиныхъ силъ, развитое паровозомъ компаундъ, было 656, а паровозомъ простого расширенія 609.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1892 году во Франціи, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ компаундъ, построенный для ж. д. Парижъ-Лионъ-Средиземное море по проекту Baudry, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 228. Онъ имѣетъ 4 сцепныхъ ведущихъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Машина состоитъ

изъ 4-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ два, высокаго давленія, расположены снаружи рамы около середины длины цилиндрической части котла и приводятъ въ движеніе заднюю пару ведущихъ колесъ, другіе же два цилиндра, низкаго давленія, расположены внутри рамы подъ дымовой коробкой и приводятъ въ движеніе переднюю пару ведущихъ колесъ при посредствѣ колѣнчатой оси. Цилиндры высокаго давленія имѣютъ діаметръ въ 13 д., а цилиндры низкаго давленія—въ 21 д.; ходъ поршней у всѣхъ цилиндровъ одинаковый,



Фиг. 229. Паровозъ системы tandem-compound завода Брукса.

а время 24 д. Отношеніе объемовъ цилиндровъ 1 : 2,42. Парораспределеніе системы Walschaert'a. Діаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф., а колесъ тележки 40 д. Котель снабженъ трубами Серва; обічная поверхность нагрева 1.620 кв. ф.; рабочее давленіе пара очень высокое, а именно 14 атмосферъ. Весь паровозъ въ служебномъ состояніи 48 тоннъ, изъ которыхъ 30 тоннъ приходится на ведущія колеса.

Въ 1892 году паровозостроительный заводъ Брукса въ Америкѣ построилъ для Большой Сѣверной ж. д. весьма сильный товарный паровозъ системы тандемъ-компаундъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 229. Онъ имѣетъ 4 пары спаренныхъ колесъ и одну пару направляющихъ колесъ. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—2 высокаго и 2 низкаго давленія; діаметръ цилиндровъ

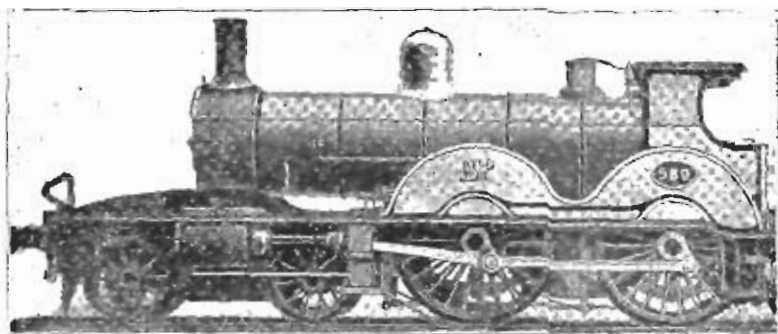
высокаго давленія 13 д., а низкаго—22 д.; ходъ поршней у всѣхъ цилиндровъ 26 д. Золотники у цилиндровъ высокаго давленія цилиндрическіе, а у цилиндровъ низкаго давленія коробчатые уравновѣшенныя. Топка стальная системы Бельпера; діаметръ котла 63 д. число трубъ 208. Рабочее давленіе пара 13 атмосферъ. Всѣй паровоза въ служебномъ состояніи 73,5 тонны.

ГЛАВА XV.

Въ 1893 году Вильямъ Адамсъ построилъ по своему проекту въ мастерскихъ „Nine Elms“ Лондонъ и юго-западной ж. д. быстроходный паровозъ, назначенный для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на этой дорогѣ. Видъ этого паровоза предоставленъ на фиг. 230. Онъ имѣетъ 2 пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку. Диаметръ цилиндровъ 19 д. и ходъ поршней 26 д. Колеса стальные; диаметръ ведущихъ 6 ф. 7 д. и колесъ телѣжки 3 ф. 7 д.; котель стальной, его диаметръ 52 д.; трубы стальные, число ихъ 230; топка мѣдная. Поверхность нагрѣва: трубъ 1194 кв. ф., тонки 126 кв. ф. и общая 1320 кв. ф. Рабочее давленіе пара 12 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 48 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 30 тоннъ и на телѣжку 18 тоннъ.

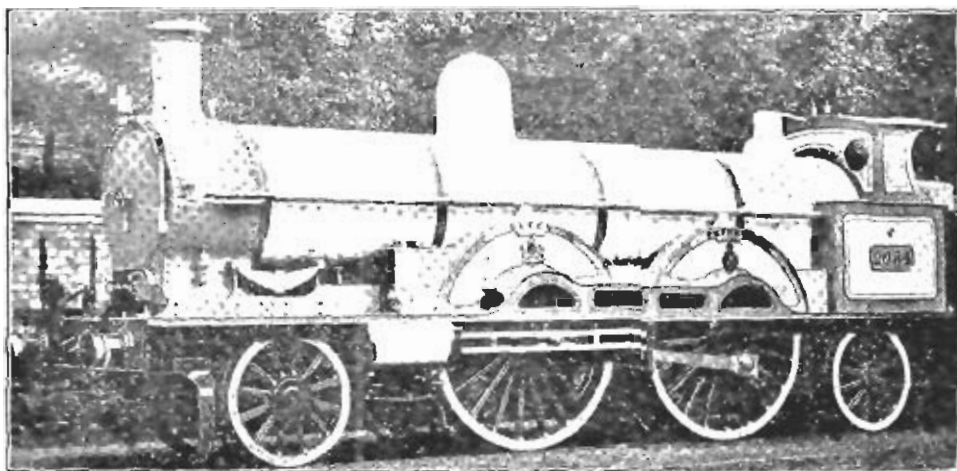
Въ 1893 году F. W. Webb построилъ въ мастерскихъ „Crewe“ 8-ми-колесный быстроходный паровозъ компаундъ для Лондонъ и сѣверо-западной желѣзной дороги. Видъ этого паровоза, названнаго „Queen Empress“ („Королева-императрица“), представленъ на фиг. 231. Этотъ паровозъ одинаковаго типа съ описаннымъ выше паровозомъ „Greater Britain“. При испытаніяхъ паровозъ „Queen Empress“ развивалъ среднюю скорость до 48 миль (77 км.) въ часъ съ поѣздомъ вѣсомъ въ 160 тоннъ безъ вѣса паровоза и тендера, причемъ расходовалъ 31 англ. ф. на милю (22 р. ф. на версту). Паровозъ этотъ фигурировалъ на всемирной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году.

Въ честь бриллиантоваго юбилея королевы Викторіи котель его былъ окрашенъ въ бѣлый цвѣтъ, а рамы въ темно-синій цвѣтъ, что придало ему очень красивый видъ.



Фиг. 230. Пассажирскій паровозъ Адамса.

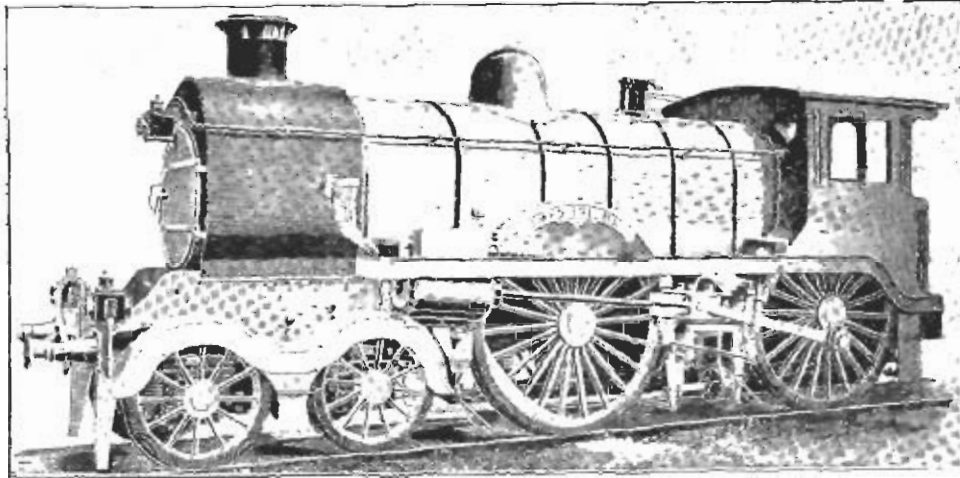
Изъ другихъ англійскихъ паровозовъ, построенныхъ въ 1893 году, заслуживаетъ вниманія знаменитый паровозъ „James Toleman“, построенный заводомъ Hawthorn, Leslie and Co въ Ньюкастлѣ на



Фиг. 231. Паровозъ „Queen Empress“ Лондонъ и сѣверо-западной жел. дороги.

Тайнѣ по проекту Winby. При проектированіи своего паровоза Winby имѣлъ въ виду создать такой паровозъ, который въ состояніи былъ бы развивать съ тяжелымъ пассажирскимъ поѣздомъ наибольшую среднюю скорость, допускаемую современнымъ устройствомъ пути. Для достиженія этого необходимо было значительно увеличить силу тяги паровоза, что, въ свою очередь, требовало увеличенія площади колосниковой рѣшетки. Последняя можетъ быть увеличена только

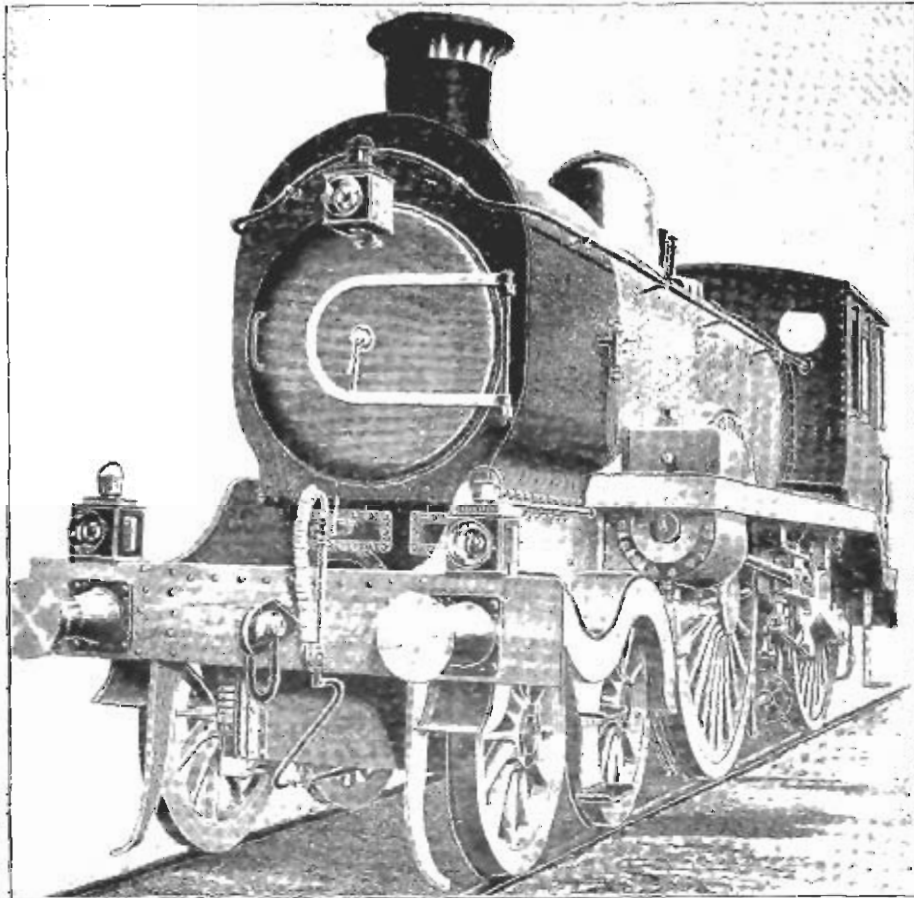
въ одномъ направленіи, а потому ей придава значительная длина, а именно 8 ф. 4 д. Во избѣжаніе же очень длинныхъ сѣпныхъ дышлъ, неизбежныхъ при такой длинной колосниковой рѣшеткѣ, Winby ввелъ двѣ пары независимыхъ ведущихъ колесъ. Видъ этого замѣчательнаго паровоза представленъ на фиг. 232 и 233. Онъ имѣетъ два внутреннихъ и два наружныхъ цилиндра: первые дѣйствуютъ на колѣчатую ведущую ось, расположенную впереди топки; вторые же цилиндры дѣйствуютъ на заднюю ведущую ось, расположенную сзади топки. Парораспределение у внутреннихъ цилиндровъ системы Стефенсона, а у наружныхъ цилиндровъ—системы Джоя. Ведущія колеса не снарены между собой, такъ



Фиг. 232. Паровозъ „James Toleman“.

что каждая пара ведущихъ колесъ можетъ вращаться независимо отъ другой пары. Для снабженія цилиндровъ паромъ котель имѣетъ поверхность нагрѣва въ 2000 кв. ф. (180 кв. м.); для полученія такой поверхности нагрѣва котель содержитъ 235 дымогарныхъ трубъ діаметромъ 2 дюйма и имѣетъ эллиптическое сѣченіе, причѣмъ верхніе и нижніе листы соединяются между собой рядомъ поперечныхъ тягъ. Сверхъ того передняя трубчатая рѣшетка вляется во внутрь дымовой коробки, а цилиндрическая часть котла вдается во внутрь огневой коробки, такъ что часть колосниковой рѣшетки находится надъ заднею частью цилиндрической части котла. Рабочее давленіе пара 175 ф. на кв. д. Внутренніе цилиндры отлиты за одно цѣлое и имѣютъ діаметръ въ 17 д. и ходъ поршня 22 д.; золотни-

ковья коробки расположены на верху цилиндровъ. Наружные цилиндры расположены впереди ведущихъ колесъ и имѣютъ діаметръ въ 16,5 д. и ходъ поршня въ 24 д. Для управленія золотниковымъ движеніемъ, кромѣ обыкновеннаго переводнаго винта, служитъ еще двойного дѣйствія паровой цилиндръ, расположенный въ будкѣ



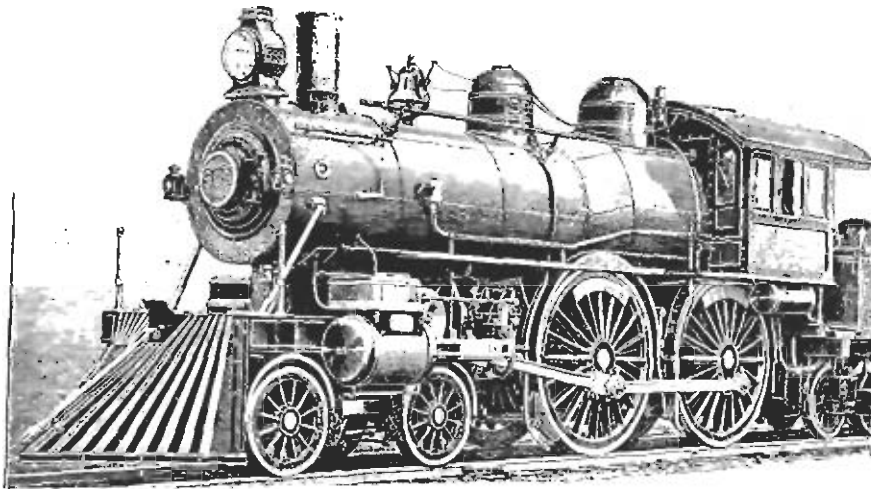
Фиг. 233. Паровозъ „James Telford“.

машиниста. Колеса изъ литой стали; діаметръ ведущихъ колесъ 7,5 ф., а колесъ тележки 4 ф. Паровозъ снабженъ паровой песочницей Gresham и Craven'a. Сила тяги паровоза 12000 килоргр. Въсѣ его въ рабочемъ состояніи 60 тоннъ, изъ которыхъ на тележку приходится 25 тоннъ, на переднюю ведущую ось—18 тоннъ и на заднюю ведущую ось—17 тоннъ.

Паровозъ этотъ фигурировалъ на всемірной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году. Желая доказать превосходство паровоза „James To-

Темп" надъ американскими паровозами, изобрѣтатель его, Winby, предложилъ подвергнуть его сравнительному испытанію, причемъ изъявилъ желаніе внести 1000 фун. стерл. при условіи внесенія такой же суммы противной стороной. Паровозъ, который при большей скорости совершилъ бы пробѣгъ въ 200 англ. миль (320 килом.) съ поѣздомъ вѣсомъ въ 200 тоннъ, не считая вѣса паровоза и теплера, долженъ бы быть признанъ выигравшимъ. Однако, желающихъ участвовать въ такомъ состязаніи не оказалось.

Въ 1893 году Вильямъ Бухананъ, главный инженеръ подвижного состава желѣзной дороги New-York Central and Hudson River, построилъ въ мастерскихъ этой дороги „West Albany“, весьма силь-



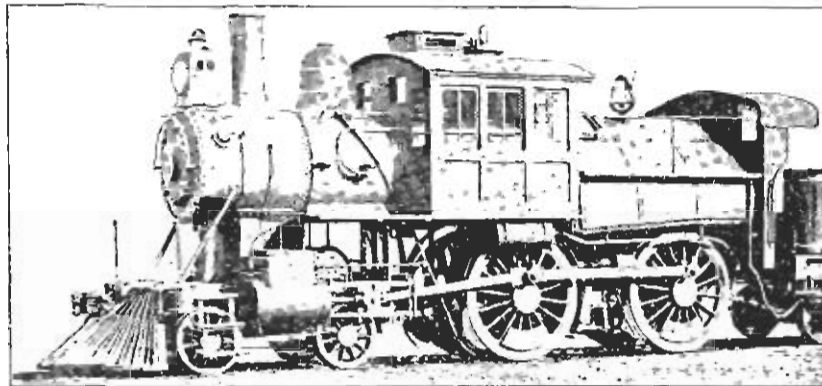
Фиг. 234. Паровозъ жел. дороги New-York Central and Hudson River.

ный пассажирскій паровозъ, назначенный для обслуживанія поѣздовъ „Empire State Express“, извѣстныхъ быстротою хода. Видъ этого паровоза, извѣстнаго подъ № 999, представленъ на фиг. 234. Это 8-ми-колесный паровозъ американскаго типа; цилиндры имѣютъ діаметръ въ 482 мм. и ходъ поршня въ 610 мм. Котель содержитъ 268 дымогарныхъ трубъ; топка снабжена водянымъ сводомъ, идущимъ отъ одной боковой стѣнки къ другой и отъ трубчатой рѣшетки до задней стѣнки топки; сводъ этотъ дѣлитъ топку на два отдѣленія, сообщающіяся между собою съ помощью круглаго отверстія въ сводѣ: нижнее отдѣленіе служитъ для горѣнія топлива, а верхнее—дыможигающей камерой. Общая поверхность нагрѣва котла 180 кв. м. Рабочее давленіе пара 13,4 атмосферъ. Діаметръ ведущихъ колесъ

2186 мм., а колесъ тѣлѣжки 1016 мм.; полная база 7290 мм. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ какъ на спаренныя колеса, такъ и на колеса тѣлѣжки и тендера. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи 56 тоннъ съ нагрузкой ведущихъ осей по 19 тоннъ на каждую.

Тендеръ имѣетъ вмѣстимость на $6\frac{3}{4}$ тонны угля, а танкъ вмѣщаетъ 3587 галлоновъ воды. Тендеръ снабженъ приспособленіемъ для автоматическаго набора воды на ходу поѣзда. Всѣ тендера въ служебномъ состояніи 36 тоннъ.

Паровозъ этотъ 9 мая 1893 года велъ поѣздъ „Empire State Express“ между Нью-Йоркомъ и Буффало на разстояніи 440 миль (704 килом.), причѣмъ на горизонтали развивалъ скорость въ 86 миль (138 килом.) въ часъ, а на участкѣ между станціями Leonsville



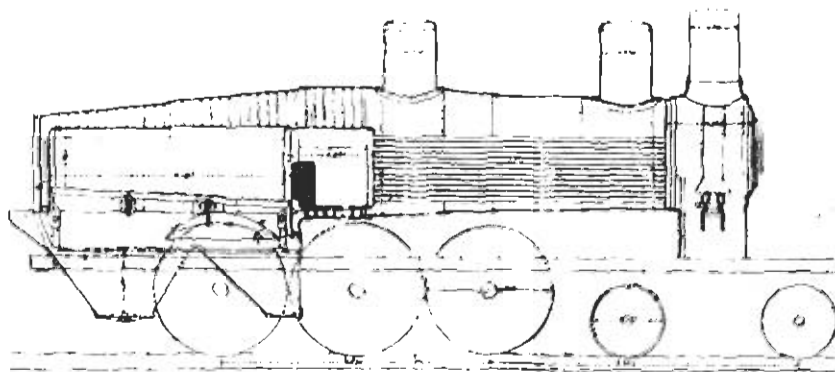
Фиг. 235. Паровозъ завода Кука 1893 года.

и Grimesville развили скорость, доходившую до 1 мили въ 35 секундъ, т. е. до 102,8 мили (164 килом.) въ часъ. Всѣ поѣзда, не включая паровоза и тендера, составляли 162 тонны.

Благодаря этимъ прекраснымъ паровозамъ, поѣзда „Empire State Express“, циркулирующіе на желѣзной дорогѣ New-York Central and Hudson River, самыя быстроходныя въ настоящее время: они пробѣгаютъ участокъ Нью-Йоркъ-Буффало, длинной въ 704 килом., въ $7\frac{1}{2}$ часовъ, что, за вычетомъ двухъ очень короткихъ остановокъ, даетъ среднюю скорость 96 километровъ въ часъ. Всѣ этихъ поѣздовъ 230 тоннъ, безъ вѣса паровоза и тендера.

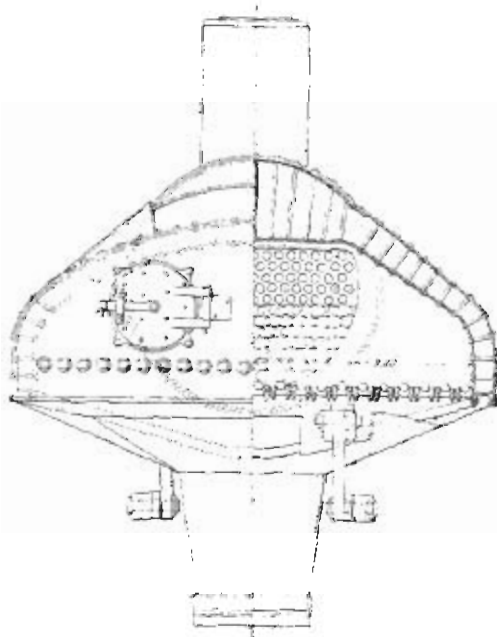
Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1893 году, заслуживаетъ вниманія 8-ми-колесный пассажирскій паровозъ, построенный заводомъ Кука для Нью-Йоркъ, Онтарио и Западной же-

лѣзной дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 235. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную ге-



Фиг. 236. Топка системы Wooten.

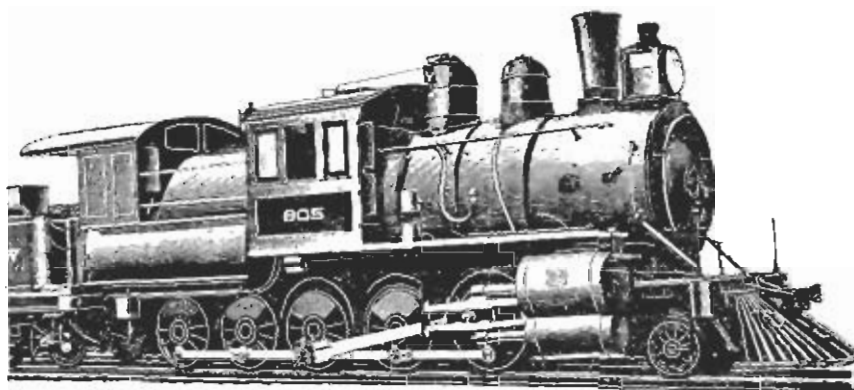
лѣжку. Цилиндры имѣютъ діаметръ въ 17 д. и ходъ поршней въ 24 д.; ведущія колеса имѣютъ діаметръ 5 ф. 8 д. Особенность этого



Фиг. 237. Топка системы Wooten.

паровоза та, что котель его снабженъ топкой Wooten'a (Вутень). Устройство этой топки представлено на фиг. 236 и 237. Какъ было уже указано выше, въ обыкновенныхъ топкахъ единственный способъ увеличенія поверхности колосняковой рѣшетки заключается въ ся

удлинении въ направлении длины паровоза; при этомъ, однако, труденъ уходъ за правильнымъ распределеніемъ топлива по всей длинѣ рѣшетки; затѣмъ для поддержанія высокаго давленія пара необходимо держать на рѣшѣткѣ уголь толстымъ слоемъ и сужать отверстіе конуса, что имѣетъ вредное вліяніе на работу паровой машины. Wooten достигъ увеличенія поверхности колосниковой рѣшетки тѣмъ, что приподнял котель надъ рамами и колесами, что дало ему возможность увеличить длину и ширину рѣшетки; кромѣ того, для болѣе полного сгоранія топлива топка снабжена дымосжигающей камерой, отдѣляющейся отъ первой высокимъ кирпичнымъ порогомъ. Значительно увеличенная площадь колосниковой рѣшетки допускаетъ



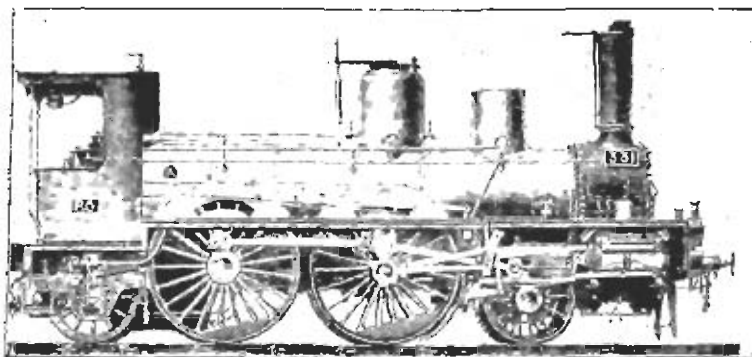
Фиг. 238. Товарный 4-хъ цилиндровый паровозъ компаундъ типа декаподъ.

притокъ воздуха съ меньшей скоростью и подъ меньшимъ давленіемъ, чѣмъ при обыкновенныхъ рѣшеткахъ, причемъ получается полное сгораніе топлива, находящагося на рѣшѣткѣ. При сравнительныхъ опытахъ одинъ фунтъ угля испарялъ воды въ обыкновенной топкѣ отъ 5,8 до 7,7 фунт., а въ топкѣ Wooten'a отъ 8 до 9,6 фунт. Франклиновскій институтъ въ Филадельфіи присудилъ въ 1891 г. Wooten'у золотую медаль и денежную премію. Топка эта была изобрѣтена Wooten'омъ въ 1877 году для паровозовъ, отопляемыхъ мелкимъ и плохого качества углемъ, затѣмъ ее стали примѣнять у паровозовъ, отопляемыхъ антрацитомъ, причемъ въ послѣднемъ случаѣ колосники трубчатые. У описываемаго паровоза діаметръ котла 56 д.; рабочее давленіе пара 12,5 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 59 тоннъ.

Заслуживаетъ еще вниманія товарный паровозъ компаундъ системы Van Cain типа декаподъ, построенный заводомъ Бальдвина для Нью-

Юркъ, озеро Эри и западной желѣзной дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 238. Онъ имѣетъ 4 цилиндра: два высокаго и два низкаго давленія; діаметръ первыхъ 16 д., вторыхъ — 27 д.; ходъ поршня 28 д.; точка системы Wooten'a. Общая поверхность нагрѣва 2.443 кв. ф.; рабочее давленіе пара 13 атм. Діаметръ котла 76 д.; число дымогарныхъ трубъ 354; точка и котель стальные. Діаметръ спаренныхъ колесъ 50 д. Вѣсъ этого колоссальнаго паровоза въ рабочемъ состояніи 96 тоннъ.

Подобный же паровозъ декаподъ заводъ Бальвина построилъ въ томъ же году для Закавказской желѣзной дороги, по только съ той разницей, что у этого паровоза топка обыкновенная, приспособленная къ нефтяному отопленію, и вѣсъ его въ служебномъ состояніи 84 тонны.



Фиг. 239. Паровозъ Парижъ-орлеанской жел. дороги съ парораспределеніемъ Polonceau.

Какъ извѣстно, неэкономичность работы паровоза происходитъ: во 1-хъ, отъ большаго мертваго пространства въ цилиндрахъ, слѣдствіемъ чего является потеря большаго количества пара при каждомъ ходѣ поршня; во 2-хъ, свѣжій паръ вступаетъ въ цилиндръ черезъ окна и капалы, только что охлажденные предыдущимъ выпускомъ пара, слѣдствіемъ чего происходитъ конденсація пара, причемъ эта потеря еще больше увеличивается, благодаря уменьшенію сжатія, введенному въ послѣднее время. Слѣдовательно, во избѣжаніе этихъ недостатковъ, нужно, во 1-хъ, уменьшить мертвое пространство; во 2-хъ, устроить отдѣльные капалы для впуска и выпуска, и такимъ образомъ уменьшить первоначальную конденсацію пара; въ 3-хъ, ввести независимые золотники для впуска и выпуска. Подобное парораспределеніе было введено инженеромъ М. Polonceau въ 1894 году на одномъ изъ паровозовъ Парижъ-орлеанской же-

лѣзной дороги, видъ котораго представленъ на фиг. 239. Онъ снабженъ клапаннымъ парораспредѣленіемъ Корлисса. Верхніе два клапана служатъ для впуска, а нижніе—для выпуска, всѣ 4 клапана приводятся въ дѣйствіе кулиссой Гува; послѣдняя имѣетъ два эксцентрика для передняго и одинъ эксцентрикъ для задняго хода. Кулисса въ верхней своей части длиннѣе противъ нижней. Въ верхней части кулисса принимаетъ особый камень, къ которому прикрѣплены двѣ тяги—одна надъ другой, изъ нихъ нижняя имѣетъ симметрическое расположеніе относительно точки подвѣса кулиussy, верхняя же несимметрична относительно этой точки. Эта верхняя тяга соединяется съ качающимся рычагомъ, служащимъ для передачи клапанамъ выпуска перемѣны движенія, производимой кулиссой; нижняя же тяга соединяется съ тягой клапановъ впуска, причемъ движеніе, передаваемое ею клапанамъ впуска, то же самое и она оказываетъ такое же вліяніе на величину отсѣчки, въ зависимости отъ расположенія камня въ кулиссѣ, какъ у обыкновеннаго коробчатого золотника. Тяга же, дѣйствующая на клапаны выпуска, благодаря упомянутой выше несимметричности расположенія, заставляетъ клапаны выпуска, при движеніи машины впередъ, двигаться такъ, что они производятъ выпускъ и сжатіе позже, нежели при обыкновенномъ золотникѣ. При движеніи же машины заднимъ ходомъ происходитъ обратное; въ дѣйствительности же при заднемъ ходѣ практически нѣтъ расширенія, такъ какъ выпускъ начинается немедленно послѣ отсѣчки.

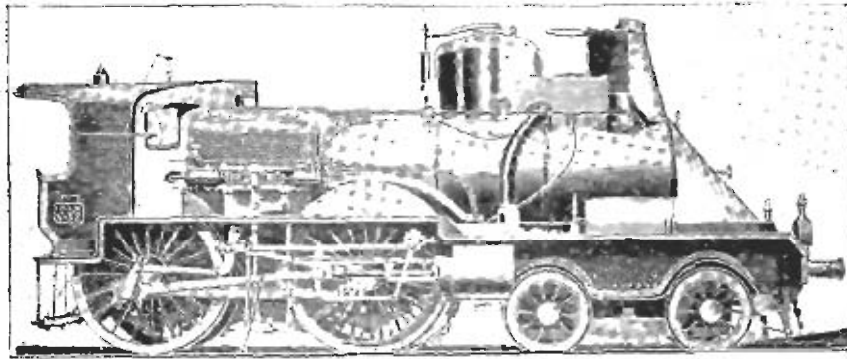
Опыты доказали, что при этомъ парораспредѣленіи получается экономія въ расходѣ топлива на 15⁰/₀, въ то же время и сила паровоза значительно возрастаетъ.

При очень большихъ скоростяхъ хода поѣзда сопротивленіе воздуха, какъ извѣстно, возрастаетъ въ значительной степени. Такъ, при скорости въ 40 килом. въ часъ сопротивленіе воздуха составляетъ около 10 килогр. на 1 кв. м. движущейся поверхности; при скорости въ 80 килом. въ часъ это сопротивленіе составляетъ уже 60 килогр. на 1 кв. м., а при скорости въ 100 килом. въ часъ оно возрастаетъ до 100 килогр. Если лобовую поверхность поѣзда принять въ 6 кв. м., то при скорости въ 100 килом. въ часъ паровозъ претерпѣваетъ сопротивленіе воздуха въ 600 килогр. Для передвиженія 1 тонны груза на горизонтали и на хорошемъ пути требуется усиліе тяги въ 3 килогр.; отсюда слѣдуетъ, что при скорости хода поѣзда въ 100 килом. въ часъ сопротивленіе воздуха эквивалентно грузу въ 200 тоннъ. Слѣдовательно, для преодоленія одного только со-

противленія воздуха нужно развить силы больше, чѣмъ для движенія обыкновеннаго курьерскаго поѣзда.

Надъ средствами для уменьшенія сопротивленія воздуха работали французскіе инженеры Ricour и Desdouits, которые нашли, что наименьшее сопротивленіе перемѣщенію предмета въ воздухѣ представляетъ клиновая поверхность съ наклономъ боковъ къ направленію движенія въ 3 : 4.

Въ виду этого Ricour и Desdouits въ паровозахъ для скорыхъ поѣздовъ сдѣлали спереди дымовой коробки и будки машиниста стѣпки изъ двухъ плоскостей, съ уклономъ къ вертикальной продольной плоскости въ 3 : 4. Кроме того, чтобы воздухъ встрѣчалъ какъ можно меньше отдѣльныхъ поверхностей, паровой колпакъ и дымо-

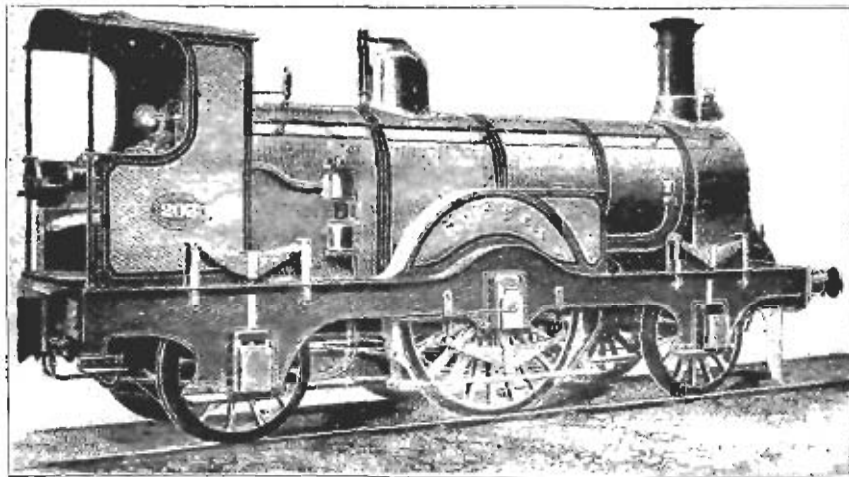


Фиг. 240. Быстроходный паровозъ жел. дороги Парижъ-Лионъ-Средиземное море.

вая труба съ боковъ прикрыты листовымъ желѣзомъ такъ, что воздухъ не можетъ вступать въ промежутокъ между трубой и колпакомъ.

Въ 1894 году желѣзная дорога Парижъ-Лионъ и Средиземное море ввела описанное устройство у одного изъ своихъ быстроходныхъ паровозовъ, видъ котораго представленъ на фиг. 240. Это — четырехцилиндровый компаундъ паровозъ, котораго цилиндры высокаго давленія расположены спаружи и дѣйствуютъ на заднія ведущія колеса, а цилиндры низкаго давленія расположены внутри рамъ, подъ дымовой коробкой, и дѣйствуютъ на переднія ведущія колеса; рабочее давленіе пара 14 атмосферъ. Парораспредѣленіе у цилиндровъ высокаго давленія системы Walschaert'a, а у цилиндровъ низкаго давленія — Гукка. Хотя каждая изъ двухъ ведущихъ осей приводится въ движеніе отдѣльной парой цилиндровъ, но эти оси спарены между собою для сохраненія постояннымъ отношенія ихъ углового перемѣщенія. Перемѣна движенія производится помощью пара. Для

впуска свѣжаго пара въ ресиверъ при троганіи съ мѣста имѣется особый кранъ, помѣщенный въ будкѣ машиниста; ресиверъ снабженъ предохранительнымъ клапаномъ, установленнымъ на 6 атмосферъ. Котель стальной, снабженный трубами Серва. Толка мѣдная, системы Велраіге'а, снабженная кирпичнымъ сводомъ. Паровой колпакъ содержитъ водоудержатель, назначенный для выдѣленія воды изъ пара. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 340 мм., а низкаго давленія—540 мм.; ходъ поршней 620 мм. Діаметръ ведущихъ колесъ 2 м., а колесъ тележки 1 м.; діаметръ котла 1320 мм. Всѣхъ паровоза въ служебномъ составѣ 49 тоннъ.

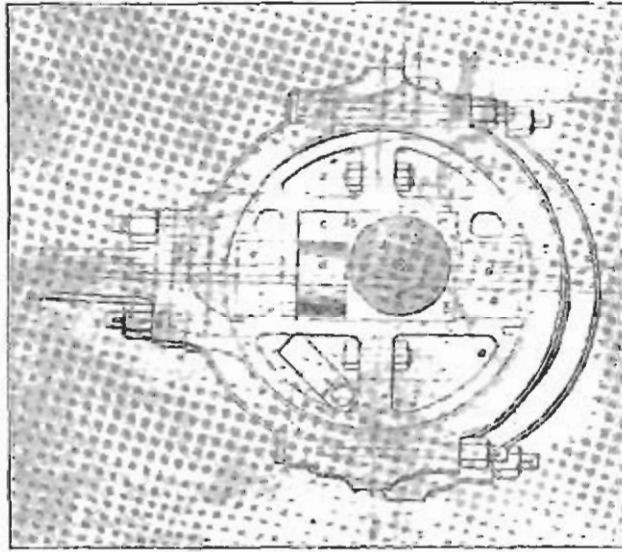


Фиг. 241. Паровозъ жел. дороги Лондонъ, Брайтонъ и Южный берегъ съ парораспределеніемъ Джон.

Этотъ вѣтрорѣзный паровозъ далъ на практикѣ прекрасные результаты, какъ со стороны скорости, такъ и уменьшенія расхода топлива. Въ виду этого желѣзная дорога Парижъ, Лионъ и Средиземное море построила 40 такихъ паровозовъ. Благодаря этимъ паровозамъ, возможно было сократить время проѣзда между Парижемъ и Марселемъ (разстояніе 862 килом.) съ 14,5 часа до 13 часовъ, не уменьшая состава поѣздовъ. Проектъ описаннаго типа паровоза разработанъ Ваудру, главнымъ инженеромъ подвижнаго состава желѣзная дорога Парижъ, Лионъ и Средиземное море.

Въ 1894 году David Joy, извѣстный изобрѣтатель парораспределенія его имени, ввелъ у паровоза, представленнаго на фиг. 241 принадлежашаго желѣзной дорогѣ Лондонъ, Брайтонъ и Южный берегъ, новое парораспределеніе, отличающееся отъ обыкновеннаго

тѣмъ, что у него нѣтъ ни обыкновенныхъ 4-хъ эксцентровъ съ ихъ тягами, ни кулисъ, ни переводнаго вала, а каждый золотвицъ соединяется непосредственно съ однимъ только эксцентрикомъ, котораго устройство показано на фиг. 242. Эксцентрикъ имѣетъ вырѣзь и можетъ свободно скользить по бруску b квадратнаго сѣченія, сидящему на колѣнчатой оси; длина вырѣза такова, что позволяетъ эксцентрику передвигаться съ одной стороны центра оси на другую сторону этого центра на длину c , или изъ положенія, занимаемаго эксцентрикомъ при переднемъ ходѣ, въ положеніе, занимаемое имъ при заднемъ ходѣ; промежуточные же положенія

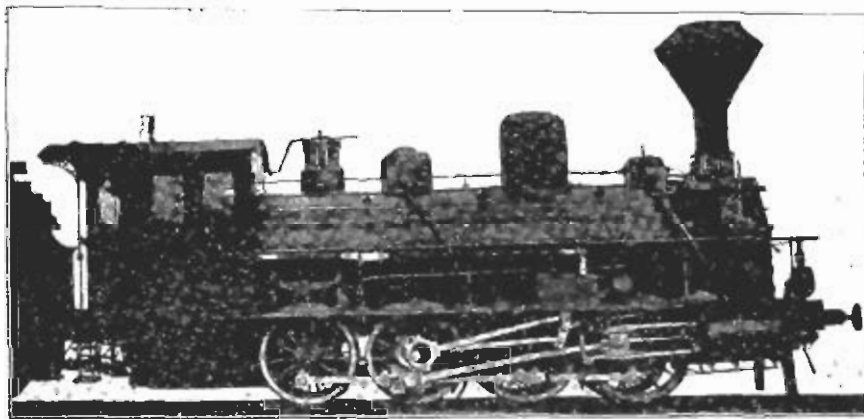


Фиг. 242. Эксцентрикъ Джоя.

даютъ различныя степени расширенія. Для этихъ перемѣщеній эксцентрика служатъ поршни dd , расположенные на каждой сторонѣ бруска b и составляющіе одно цѣлое съ нимъ; поршни эти входятъ въ цилиндры ee , наполняемые масломъ; такимъ образомъ эксцентрикъ перемѣщается по квадратному бруску b въ противоположныя направленія масломъ, содержащимся въ цилиндрахъ. Для регулированія перемѣщеній эксцентрика и для удержанія его въ требуемомъ положеніи, въ будкѣ машиниста расположенъ цилиндръ, поршень котораго приводится въ дѣйствіе помощью винта и маховичка; цилиндръ этотъ также наполненъ масломъ; оба конца этого цилиндра соединяются помощью стальныхъ трубокъ съ концами колѣнчатой оси, которая просверлена въ центрѣ J ; отъ центрального кавала J

идутъ капалы черезъ квадратный брусокъ *b* и поршни *dd* къ цилиндрамъ *ee* въ эксцентрикъ. Такимъ образомъ масло изъ большого цилиндра въ будкъ машиниста проводится въ малые цилиндры эксцентрика и своимъ давленіемъ передвигаетъ эксцентрикъ для передняго или задняго хода или поддерживаетъ его въ промежуточномъ положеніи для полученія требуемой степени распаренія. Въ будкъ имѣется еще небольшой цилиндръ, поршень котораго, приводимый въ движеніе сжатымъ воздухомъ изъ главнаго воздушнаго резервуара тормоза Вестингауза, соединяется со штокомъ поршня упомянутого цилиндра съ масломъ; такимъ образомъ имѣются также удобства перемены хода помощью сжатого воздуха.

Выгоды описаннаго парораспределенія состоятъ въ большой его



Фиг. 243. Паровозъ компаундъ Одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ жел. дор.

простотѣ и дешевизнѣ, а также въ отсутствіи частей, подверженныхъ износу и порчѣ. Въ виду благоприятныхъ результатовъ, доставленныхъ на практикѣ описаннымъ парораспределеніемъ въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, упомянутая выше желѣзная дорога снабдила нѣсколько своихъ паровозовъ этимъ парораспределеніемъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1894 году въ Россіи, заслуживаетъ вниманія товарный 8-ми-колесный паровозъ компаундъ, построенный въ Одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ желѣзныхъ дорогъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 243. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ діаметромъ 1300 мм. Котель его имѣетъ діаметръ въ 1484 мм. и содержитъ 198 дымогарныхъ трубокъ; топка его волнистая, системы Мея. Поверхность нагрева: топки 10,91 м.², трубокъ 142,76 м.² и общая 153,67 м.². Рабочее давленіе пара

11 атмосферъ. Машина состоитъ изъ одного цилиндра высокаго давленія и одного цилиндра низкаго давленія; діаметръ перваго 500 мм. и втораго — 710 мм.; ходъ поршней 650 мм.; объемъ рессивера 0,18 м.³; отношеніе объема рессивера къ объему малаго цилиндра 1,42. Парораспредѣленіе системы Стефенсона. Аппаратъ для троганія съ мѣста системы Маллета. Паровозъ снабженъ краномъ Лешателье. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52,3 тонны, изъ которыхъ на ведущую ось приходится 13,9 тонны, а на сѣпные оси 38,4 тонны. Сила тяги этого паровоза, вычисленная по формулѣ $T = 0,65 \frac{P \cdot d^2 \cdot l}{2D}$, составляетъ $T = 0,65 \frac{11 \cdot 71^2 \cdot 65}{2 \cdot 130} = 9.000$ килограм.

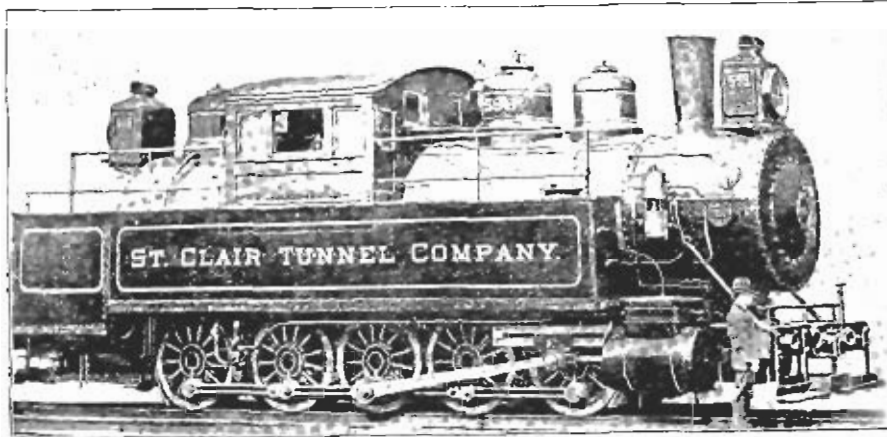
Наиболѣе дорогую часть паровознаго котла составляетъ, какъ извѣстно, огневая коробка. Кромѣ дороговизны послѣдней, большое число распорныхъ и анкерныхъ болтовъ, требующихся для ея укрѣпленія, плоскія стѣнки ея, на которыя дѣйствуетъ давленіе пара и которыя представляютъ благопріятныя мѣста для отложенія котельнаго камня, наконецъ, дороговизна и трудности смѣны ея привели прускаго инженера Борка къ устройству кирпичной топки. Въ англійскихъ и американскихъ паровозахъ давно вошло въ обычай устраивать въ топкѣ сводъ изъ огнеупорнаго кирпича и желѣзный отражатель. Такимъ устройствомъ достигается лучшее перемѣшиваніе газовъ въ топкѣ и, слѣдовательно, болѣе полное сгораніе топлива, холодный воздухъ не имѣетъ возможности вредно дѣйствовать на трубчатую стѣнку и на концы дымогарныхъ трубъ, наконецъ въ топкѣ имѣется масса кирпича, дурно проводящаго теплоту и служащаго поэтому аккумуляторомъ теплоты и регуляторомъ температуры въ топкѣ.

Въ топкѣ Борка внутренняя огневая коробка замѣнена огнеупорнымъ кирпичемъ; къ верхней части трубчатой стѣнки укрѣпляются помощью фланцевъ одинъ большой и два малыхъ кипятивника, концы которыхъ выступаютъ изъ топочной коробки наружу. Кипятильники занимаютъ часть потолка топки, и въ ихъ стѣнки упираются пяты кирпичнаго свода; другими опорами свода служитъ кладка боковыхъ стѣнокъ. Топка Борка испытывалась на паровозахъ венгерскихъ и шведскихъ желѣзныхъ дорогъ, причемъ выяснилось, что, во-первыхъ, паропроизводительность котла не прямо пропорціональна площади нагрѣва; величина поверхности нагрѣва имѣетъ значеніе лишь въ томъ отношеніи, что размѣры ея должны быть достаточны для охлажденія горючихъ газовъ, чтобы при выходѣ въ дымовую трубу температура ихъ была не выше 300°; во-вторыхъ,

при топкѣ Борка количество пара, производимаго котломъ, увеличилось на $12\frac{1}{2}\%$ противъ обыкновеннаго паровознаго котла, несмотря на уменьшеніе поверхности нагрѣва на 17% ; въ-третьихъ, расходъ топлива понизился на 10% , въ нѣкоторыхъ случаяхъ до 25% ; въ-четвертыхъ, возможно допустить значительное увеличеніе давленія пара, а въ связи съ этимъ и увеличеніе силы тяги паровоза безъ увеличенія его вѣса.

Несмотря, однако, на всѣ эти преимущества, топка Борка не нашла себѣ примѣненія на практикѣ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1894 году, укажемъ на весьма сильный танковый паровозъ типа дека подъ, построен-



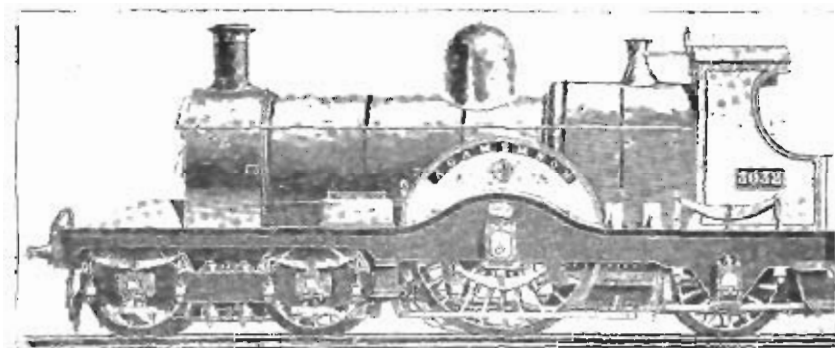
Фиг. 244. Танковый паровозъ типа декаподъ.

ный заводомъ Балдвина въ Филадельфіи для обслуживанія поѣздовъ въ тоннелѣ St - Clair Канадской желѣзной дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 244. Это паровозъ простого расширенія съ діаметромъ цилиндровъ въ 22 д. и ходомъ поршней въ 28 д.; діаметръ котла 74 д.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ, діаметръ колесъ 50 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 90 тоннъ.

Въ 1895 году мастерскія въ Swindon въ Большой западной желѣзной дороги въ Англии построили по проекту W. Dean, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги, прекрасный пассажирскій паровозъ, назначенный для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ между станціями Paddington и Newton Abbot. Видъ этого паровоза, названнаго «Агамемнонъ», представленъ на фиг. 245. Онъ имѣетъ одну пару ведущихъ колесъ, 4-хъ колесную поворотную тележку

и одну пару поддерживающих колесъ. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 19 д., ходъ поршней 24 д., діаметръ котла 51 д., число трубъ 266, поверхность нагрѣва: топки 127 кв. ф., трубъ 1434 кв. ф. и общая 1561 кв. ф.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ, діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. 8 д., колесъ тележки 4 ф. и поддерживающихъ 4,5 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 49 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходится 18 тоннъ, на тележку—18 тоннъ и на поддерживающія колеса 13 тоннъ.

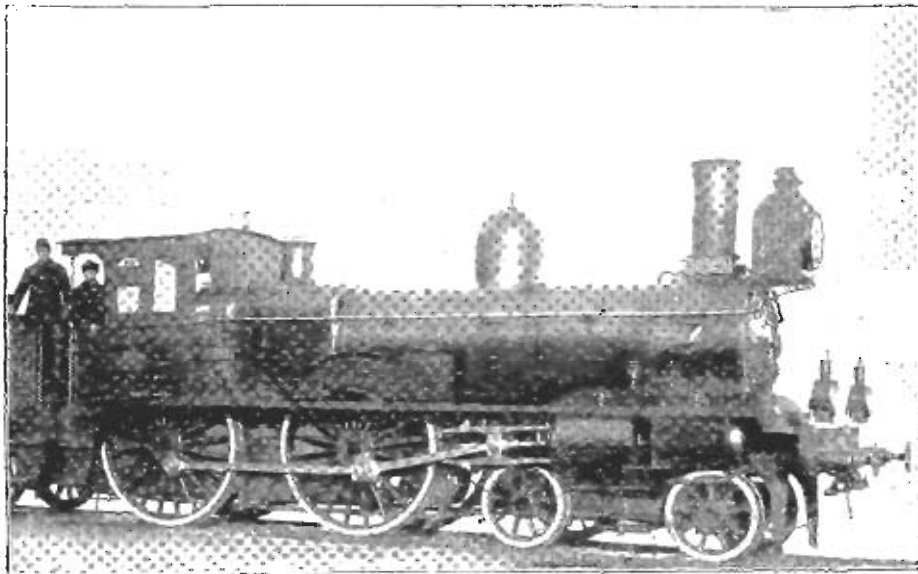
Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда между упомянутыми выше пунктами со среднею скоростью въ 52,5 миль (84 километра) въ часъ, причемъ вѣсъ поѣзда составляетъ 200 тоннъ безъ паровоза и тендера.



Фиг. 245. Паровозъ „Агамемнонъ“ Большой западной жел. дороги.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Россіи въ 1895 году, заслуживаетъ вниманія быстроходный 4-хъ цилиндровый паровозъ системы «tandem-compound», построенный въ одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ желѣзныхъ дорогъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 246. Онъ былъ построенъ по образцу паровоза той же системы «tandem-compound», построеннаго въ 1891 г. на заводѣ «Société Alsacienne de Mulhouse» въ Бельфорѣ по проекту, изготовленному въ управленіи Юго-западныхъ ж. д. Главные размѣры паровоза, построеннаго въ одесскихъ мастерскихъ, слѣдующіе: средний внутренній діаметръ котла 1220 мм., число дымогарныхъ трубъ 208, ихъ наружный діаметръ 45 мм., а длина между рѣшетками 3800 мм. поверхность нагрѣва: огневой коробки 9,43 м.², трубокъ 101,81 м.² и полная 111,24 м.². предѣльное рабочее давленіе пара въ котлѣ 12 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ наружныхъ цилиндровъ, изъ

которыхъ два высокаго давленія, а другіе два — низкаго давленія, діаметръ первыхъ 338 мм., а вторыхъ 500 мм., ходъ поршней 600 мм., оси цилиндровъ имѣютъ наклонъ къ горизонту въ $1^{\circ} 20'$, объемъ ресивера 0,056 м.³, отношеніе объема ресивера къ объему цилиндра высокаго давленія 1,04; парораспредѣленіе системы Стефенсона; діаметръ ведущихъ колесъ 2000 мм., а колесъ тележки 966 мм., база крайнихъ осей паровоза 6600 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 43,9 тонны, изъ которыхъ на ведущую и сѣдную оси приходится по 13,3 тонны, а на тележку 17,3 тонны. Сила



Фиг. 246. Паровозъ гандлемъ компаньей одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ жел. дорогъ.

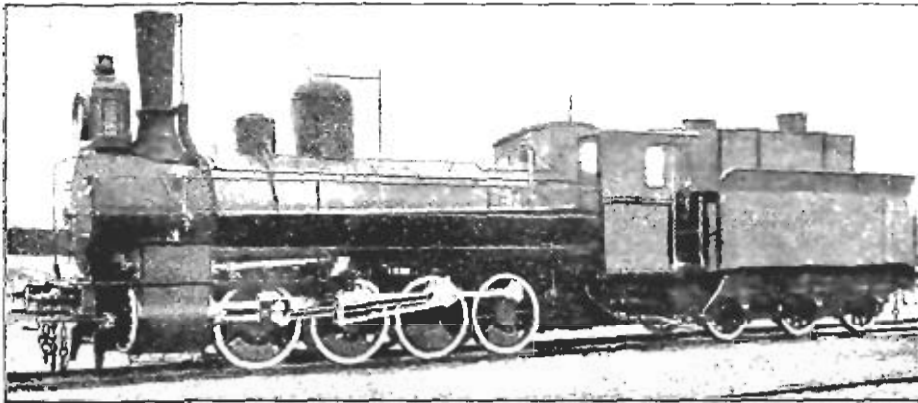
тяги этого паровоза, опредѣленная по формулѣ $T = 2 \cdot 0,65 \frac{P \cdot d^2}{2D}$,

составляет $T = 2 \times 0,65 \times \frac{12 \times 50^2 \times 60}{2 \times 200} = 5850$ килограммовъ.

Подобныхъ паровозовъ одесскими мастерскими построено 6, и всѣ они обслуживаютъ курьерскіе и скорые поѣзда Юго-западныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Изъ товарныхъ паровозовъ системы compound, построенныхъ въ Россіи въ 1895 году, укажемъ на нормальный 8-ми колесный паровозъ, построенный въ этомъ году Путиловскимъ заводомъ въ Петербургѣ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 247. Главныя размѣры его слѣдующіе: средний внутренній діаметръ

котла 1455 мм.; число дымогарныхъ трубъ 192; поверхность нагрѣва: топки 9,99 м.², трубъ 129,3 м.² и полная 139,3 м.²; рабочее давленіе пара 11 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, изъ которыхъ одинъ высокаго, а другой низкаго давленія; діаметръ перваго 500 мм., а втораго 730 мм.; ходъ поршней 650 мм.; объемъ ресивера 0,13 м.³; отношеніе объема ресивера къ объему цилиндра высокаго давленія 1; парораспредѣленіе системы Джоя, аппаратъ для троганія съ мѣста—кранъ Линднера; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 1150 мм.; база крайнихъ осей 3890 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52,8 тонны.

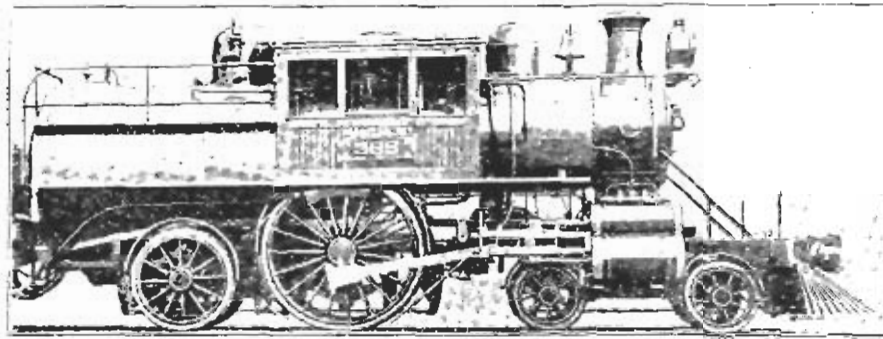


Фиг. 247. Товарный 4-осный компаундъ—паровозъ нормальнаго правительственнаго типа 1897 г.

Сила тяги этого паровоза, опредѣленная по формулѣ $T = 0,65 \frac{P \cdot d^2}{2D}$, составляетъ 10787 килограммовъ.

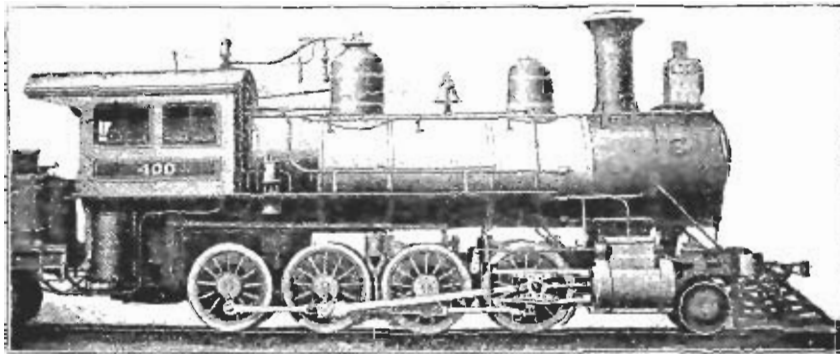
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1895 году въ Америкѣ, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ compound системы Vauclain'a, построенный заводомъ Балдвина для желѣзной дороги Филадельфія-Ридингъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 248. Этотъ паровозъ интересенъ въ томъ отношеніи, что представляетъ собою первую попытку введенія на американскихъ желѣзныхъ дорогахъ паровоза съ одной парой ведущихъ колесъ. Огневая коробка этого паровоза стальная системы Wootten'a, приспособленная для отопленія антрацитомъ. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: средний діаметръ котла 56 д., котель стальной, число дымогарныхъ трубъ 324; полная поверхность нагрѣва 1460 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ два

высокаго и другіе два низкаго давленія, золотвики цилиндрическіе, діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 13 д. и цилиндровъ низкаго давленія 22 д., ходъ поршней 26 д., діаметръ золотвиковъ $11\frac{1}{2}$ д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф., поддерживающихъ колесъ



Фиг. 248. Пассажирскій компаундъ паровозъ системы Воклена жел. дороги Филадельфія-Ридингъ.

54 д. и колесъ тележки 36 д. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 51 тонна, изъ которыхъ на ведущія колеса приходится 21 тонна, на тележку 18 тоннъ и на заднюю ось 12 тоннъ.



Фиг. 249. Паровозъ типа «Consolidation» Пенсильванскихъ жел. дор.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на желѣзной дорогѣ Филадельфія-Ридингъ со среднею скоростью въ 45 миль (72 км.) въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 220 тоннъ, причемъ отличается плавностью хода и прекраснымъ парообразованіемъ.

На фиг. 249 представленъ товарный паровозъ системы «Consolidation», построенный въ 1895 году въ мастерскихъ въ Алтунѣ

Пенсильванскихъ желѣзныхъ дорогъ въ Сѣверной Америкѣ. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 20 д., ходъ поршней 24 д., діаметръ котла 60 д., рабочее давленіе пара 10 атм., діаметръ колесъ 50 д. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 64 тонны. Паровозъ этотъ обслуживаетъ тяжелые товарныя поѣзда на Пенсильванскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Къ этому времени въ Америкѣ окончательно установились слѣдующіе типы паровозовъ:

Типъ «Американскій», имѣющій двѣ пары спаренныхъ ведущихъ колесъ и 4-хъ колесную телѣжку впереди. Тендеръ на двухъ 4-хъ колесныхъ поворотныхъ телѣжкахъ.

Типъ «Mogul», имѣющій три пары спаренныхъ колесъ и одну пару поворотныхъ направляющихъ колесъ (системы Бисселя). Тендеръ, какъ у предыдущаго типа.

Типъ „Atlantic“, имѣющій двѣ пары спаренныхъ колесъ, одну пару поддерживающихъ колесъ сзади и 4-хъ колесную поворотную телѣжку впереди.

Типъ „Consolidation“, имѣющій четыре пары спаренныхъ колесъ и одну пару поворотныхъ направляющихъ колесъ впереди (системы Бисселя). Тендеръ, какъ у предыдущаго типа.

Типъ „Decapod“, имѣющій пять паръ спаренныхъ колесъ и одну пару поворотныхъ направляющихъ колесъ впереди.

Типъ „Десятиколесный“, имѣющій три пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку.

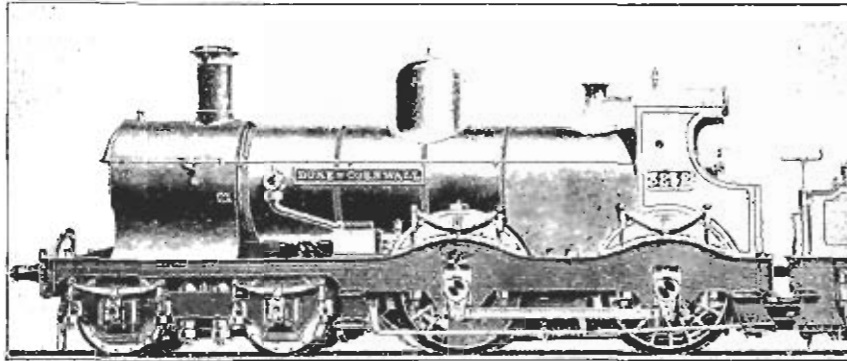
Типъ „Mostadon“, имѣющій четыре пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку.

Типъ „Columbia“, имѣющій двѣ пары спаренныхъ ведущихъ колесъ, одну пару поддерживающихъ колесъ сзади и одну пару направляющихъ колесъ впереди.

Въ 1896 году W. Dean, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Большой западной желѣзной дороги, построилъ въ Swindonскихъ мастерскихъ этой дороги прекрасный паровозъ, назначенный для обслуживанія тяжелыхъ курьерскихъ поѣздовъ на участкѣ Newton Abbot и Penzance этой дороги, имѣющемъ очень тяжелую профиль. Видъ этого паровоза, названнаго „Duke of Cornwall“ („Герцогъ Корнваллійскій“), представленъ на фиг. 250. Онъ имѣетъ 2 пары спаренныхъ колесъ и четырехъ-колесную поворотную телѣжку; послѣдняя вращается около сферическаго шкворня, направляемаго горизонтальными спиральными рессорами.

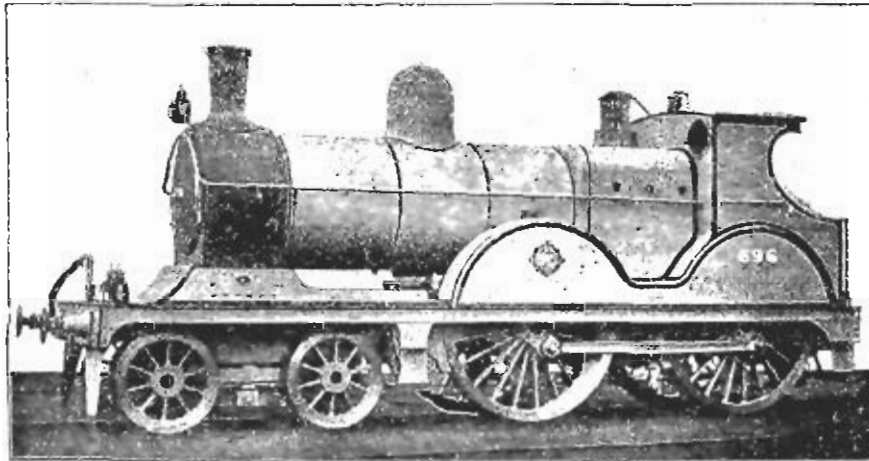
Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого рас-

ширения, парораспределительные золотники которых расположены ввиду. Парораспределение системы Стефенсона с перекрещенными эксцентриковыми тягами. Рамы двойные. Точка мѣдная, снабжен-



Фиг. 250. Паровозъ „Duke of Cornwall“.

ная кирпичнымъ сводомъ и отражателемъ; потолокъ укрѣпленъ анкерными балками. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе:

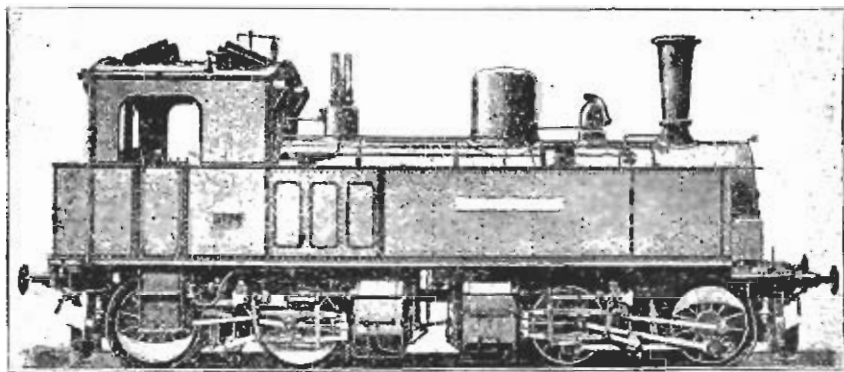


Фиг. 251. Быстроходный паровозъ Ползуга.

діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 5 ф. 10 д. и колесъ тележки 3 ф. 10 д.; діаметръ котла 52 д.; дымогарныя трубы стальные, число ихъ 249; полная поверхность нагрева 1.400 кв. ф.; рабочее давленіе пара 11 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 46 тоннъ, изъ которыхъ

на ведущія колеса приходится 15,5 тонны, на заднія колеса 13 тоннъ и на телѣжку 17,5 тонны.

На фиг. 251 представлень другой пассажирскій паровозъ, построенный въ 1896 году по проекту Harry Rohlf и назначенный для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ на желѣзной дорогѣ Манчестеръ, Шеффилдъ и Линкольнширъ. Онъ имѣетъ двѣ пары снарядныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія. Котель стальной съ топкой системы Велрайтс. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18,5 д.; ходъ поршней 26 д., колеса изъ литой стали; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. и колесъ



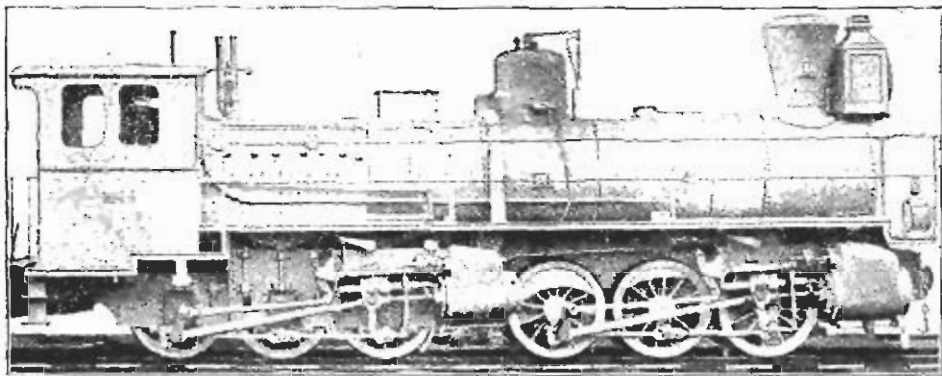
Фиг. 252. 4-хъ цилиндровой дуплексъ-компаундъ паровозъ саксонскихъ жел. дорогъ.

телѣжки 3,5 ф.; діаметръ котла 51 д.; число трубъ 231; общая поверхность нагрѣва 1318 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 47 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1896 году, заслуживаетъ вниманія 4-хъ цилиндровой дуплексъ-компаундъ паровозъ съ двумя телѣжками, построенный машиностроительнымъ заводомъ въ Хемницѣ для саксонскихъ государственныхъ желѣзныхъ дорогъ. Видъ этого паровоза представлень на фиг. 252. Оба цилиндра высокаго давленія прикрѣплены къ задней телѣжкѣ, а цилиндры низкаго давленія къ передней телѣжкѣ.

Паропроводныя трубы между цилиндрами высокаго и низкаго давленія снабжены шаровыми фланцами и сальниками—для свободнаго поворота телѣжекъ. Аппаратомъ для троганія съ мѣста служитъ крапъ Линднера, который состоитъ изъ вспомогательной

трубки, идущей от регулятора къ упомянутымъ паропроводнымъ трубамъ, служащимъ рессиверами. При открытіи регулятора свѣжий паръ вступаетъ въ вспомогательную трубку, снабженную четырехходовымъ краномъ; послѣдній соединенъ съ переводнымъ втягомъ такимъ образомъ, что когда гайка находится въ концѣ втяга, кранъ открываетъ свободный проходъ свѣжему пару въ рессиверъ, а слѣдовательно и въ цилиндръ низкаго давленія; для другихъ же положеній гайки переводнаго втяга кранъ закрытъ. При обыкновенныхъ обстоятельствахъ впускъ свѣжаго пара въ цилиндръ низкаго давленія имѣетъ мѣсто при пахожденіи гайки въ точку, соответствующую 70% ея хода; выше этой точки кранъ закрытъ, и свѣжий паръ не



Фиг. 253. Паровозъ дуплексъ-компаундъ Московско-ярославско-архангельской жел. дороги

можетъ пройти въ цилиндръ низкаго давленія независимо отъ большаго или малаго открытія регулятора.

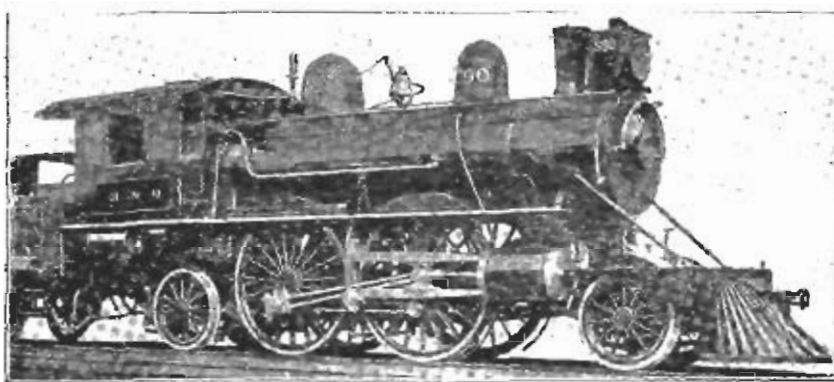
Парораспределение у этого паровоза системы Walschaert'a. Главныя размѣры его: діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 12 д. и цилиндровъ низкаго давленія 18 д.; ходъ поршней 21 д.; діаметръ колесъ 43 д.; полная поверхность нагрева 930 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10,5 атм.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 56 тоннъ.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ поѣзда вѣсомъ 165 тоннъ со скоростью 16 километровъ въ часъ на подъемѣ въ 0,030 и кривыхъ радіуса 90 саж.

На фиг. 253 представленъ другой паровозъ дуплексъ-компаундъ, построенный заводомъ Борзига въ Берлинѣ для Московско-ярославско-архангельской желѣзной дороги. Онъ имѣетъ двѣ тележки съ

тремя парами спаренных колесъ у каждой; у задней тележки колеса внутреннія, а у передней—наружныя; цилиндры высокаго давленія прикрѣплены къ задней тележкѣ, а цилиндры низкаго давленія къ передней тележкѣ. Парораспределение системы Walschaert'a. Главныя размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 330 мм, цилиндровъ низкаго давленія 460 мм.; ходъ поршней 550 мм.; діаметръ колесъ 1.100 мм.; полная поверхность нагрева 112,6 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 1,79 м.², рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 47,5 тонны.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1896 году, заслуживаетъ вниманія 8-ми колесный пассажирскій паровозъ типа „Columbia,“ построенный заводомъ Бальдина для желѣзной дороги

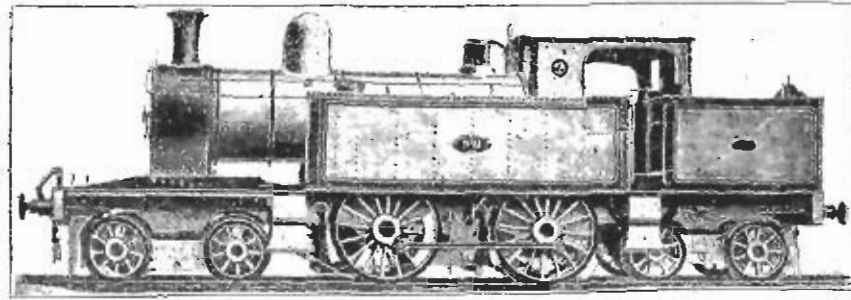


Фиг. 254. Пассажирскій паровозъ типа „Columbia“ завода Бальдина.

Чикаго-Дарлингтонъ и Куинси. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 254. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, одну пару поддерживающихъ и одну пару направляющихъ колесъ. Котель стальная; огневая коробка—стальная, расположена выше рамъ и имѣетъ газосжигающую камеру; дымогарныя трубы—желѣзныя, числомъ 210; машина состоитъ изъ двухъ паружныхъ цилиндровъ простаго расширения съ цилиндрическими золотниками. Діаметръ цилиндровъ 19 д.; ходъ поршней 26 д. Рабочее давленіе пара 13 атм. Колеса изъ литой стали; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 69 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходится 43 тонны.

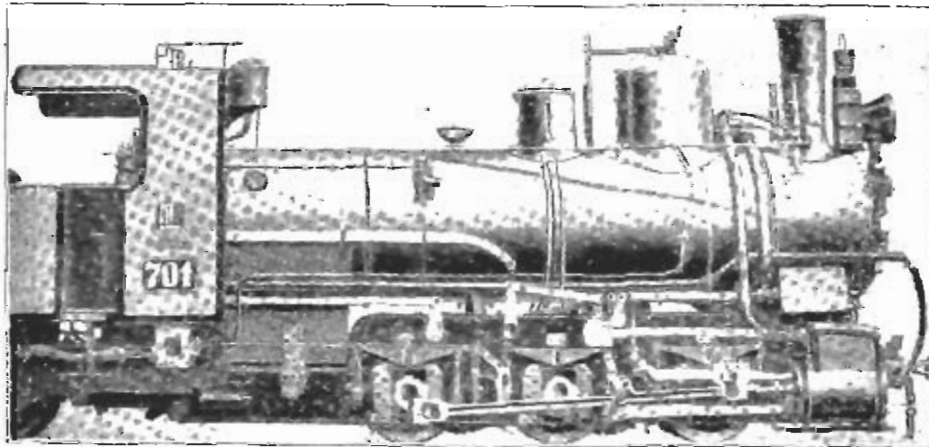
На фиг. 255 представленъ прекрасный танковый паровозъ, построенный въ 1897 году заводомъ Beyer & C^o въ Манчестрѣ для Уиттагской желѣзной дороги по проекту Barker'a, главнаго инженера

подвижного состава этой дороги. Этот паровозъ имѣетъ двѣ поворотныя 4-хъ колесныя телѣжки и двѣ пары спаренныхъ колесъ. Главныя размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 17 д.; ходъ поршней 24 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 5 ф. и колесъ телѣжекъ



Фиг. 255. Танковый паровозъ Виттал'ской жел. дороги.

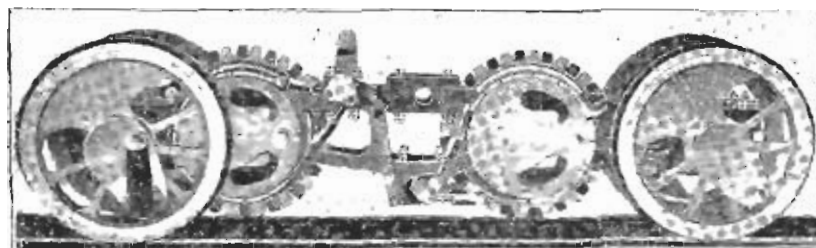
3 ф.; полная поверхность нагрева 1.021 кв. ф.; котель стальная; топка мѣдная; рабочее давленіе пара 10 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 59 тоннъ.



Фиг. 256. Паровозъ системы Абта завода Флорисдорфа.

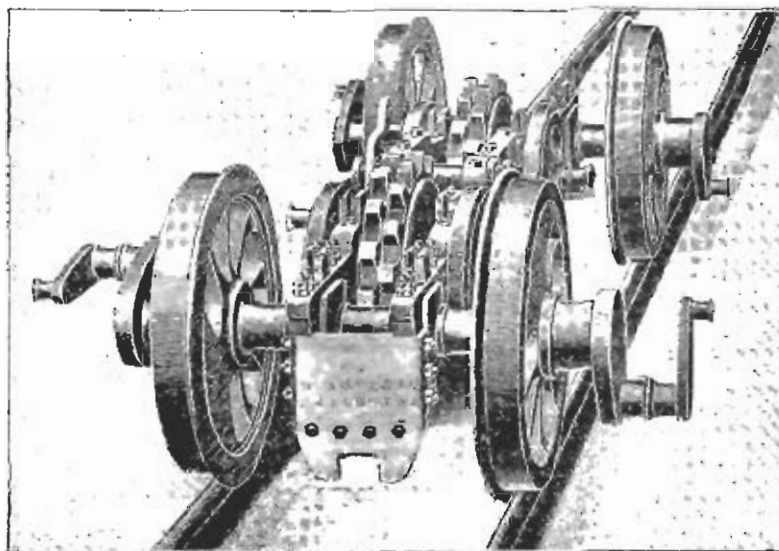
Въ 1897 г. вѣискій паровозостроительный заводъ Флорисдорфъ построилъ для желѣзныхъ дорогъ въ Босніи и Герцеговинѣ паровозъ системы Абта, представленный на фиг. 256. Этотъ паровозъ на горизонталяхъ и небольшихъ подъемахъ работаетъ при помощи одного только сцепленія колесъ съ рельсами, на большихъ подъемахъ онъ работаетъ съ помощью зубчатой рейки и зубчатыхъ

колесъ. Паровозъ состоитъ изъ двухъ системъ машинъ и имѣетъ 3 пары спаренныхъ колесъ; тендеръ имѣетъ 4 колеса и съ помощью поперечной рессоры принимаетъ на себя часть вѣса паровоза.



Фиг. 257. Механизмъ зубчатой передачи паровоза завода Флорисдорфъ.

Механизмъ зубчатой передачи расположенъ внутри главныхъ рамъ паровоза и состоитъ изъ двухъ желѣзныхъ рамъ, снабженныхъ на концахъ буксами, которыми онѣ сидятъ на передней и



Фиг. 258. Механизмъ зубчатой передачи паровоза завода Флорисдорфъ.

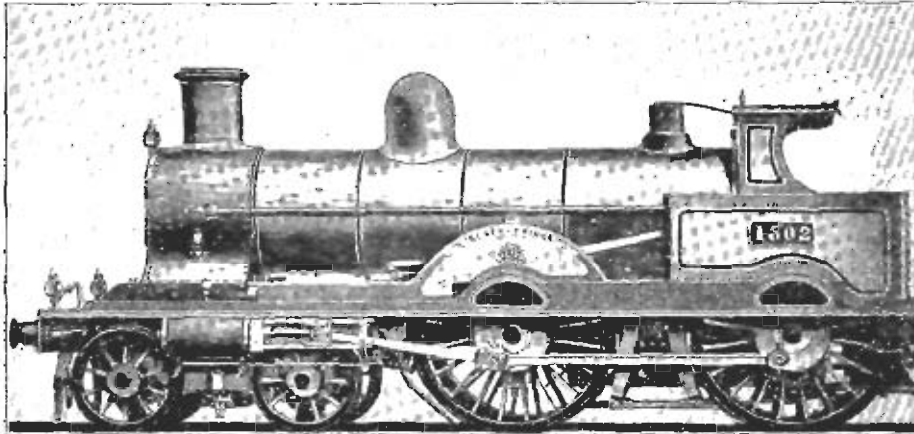
задней спаренныхъ осяхъ, какъ показано на фиг. 257 и 258. Въ этихъ же рамахъ имѣются еще двѣ пары другихъ буксъ, въ которыхъ расположены оси зубчатыхъ колесъ; послѣднія состоятъ изъ дисковъ, снабженныхъ каждыя двумя зубчатыми баздажами, соответствующими двумъ зубчатымъ рейкамъ, расположеннымъ между

рельсами. Зубчатые бандажи не укреплены къ дискамъ неподвижно, а между ними расположены десять пружинъ. Въ случаѣ если одинъ изъ бандажей недостаточно сцѣплется съ зубчатой рейкой, такъ что другому бандажу придется передавать на ось весь вѣсъ, тогда пружины сожмутся и передвинутъ первый бандажъ такъ, чтобы онъ принялъ часть нагрузки на себя. Зубчатые колеса соединяются между собою сцѣпными дышлами и приводятся въ движеніе двумя цилиндрами, расположенными внутри главныхъ рамъ; парораспредѣленіе системы Джоя. Для приведенія въ движеніе наружныхъ сцѣпныхъ колесъ служатъ наружные цилиндры, у которыхъ парораспредѣленіе также по системѣ Джоя. Механизмъ перемѣны хода общій для обѣихъ машинъ. Паровозъ снабженъ *пятью* системами тормозовъ: 1) ручнымъ тормазомъ, приводимымъ въ дѣйствіе винтомъ изъ будки машиниста, причемъ тормазныя колодки дѣйствуютъ на колеса средней и задней осей; 2) тормазными полосами, состоящими изъ стальныхъ полосъ и металлическихъ колодокъ, обхватывающихъ диски зубчатыхъ колесъ, и приводимыми въ дѣйствіе винтомъ, также расположеннымъ въ будкѣ машиниста; 3) воздушнымъ тормазомъ для наружныхъ цилиндровъ; 4) воздушнымъ тормазомъ для внутреннихъ цилиндровъ; эти два тормазы дѣйствуютъ непрерывно, когда паровозъ идетъ по уклону, слѣдовательно когда регуляторы закрыты и механизмъ перемѣны хода поставленъ на обратный ходъ; въ этомъ случаѣ центральная паровыпускная труба отдѣлена отъ паровыхъ цилиндровъ и устанавливается сообщеніе послѣднихъ съ наружнымъ воздухомъ, такъ что паровые цилиндры дѣйствуютъ, какъ воздушные насосы, и сжимаютъ воздухъ въ золотниковыхъ ящикахъ и паропроводныхъ трубахъ. Въ послѣднихъ имѣется по одному клапану для каждой пары цилиндровъ, приводимому въ дѣйствіе изъ будки машиниста; эти клапаны закрываютъ выпускъ сжатого воздуха въ атмосферу, и такимъ образомъ паровозъ можетъ быть остановленъ на любомъ мѣстѣ при слѣдованіи по уклону на участкѣ съ зубчатой рейкой; 5) автоматическимъ тормазомъ Гарди, дѣйствующимъ на колеса тендера и вагоновъ. Кромѣ того паровозъ снабженъ указателемъ скорости системы Гаусгельтера и автоматическимъ общимъ лубрикаторомъ для всѣхъ цилиндровъ, золотниковъ и внутренняго механизма. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: общая поверхность нагрева 958 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм.; діаметръ наружныхъ цилиндровъ 340 мм.; ходъ поршней 450 мм.; діаметръ спаренныхъ колесъ 800 мм.; діаметръ внутреннихъ цилиндровъ 360 мм.; ходъ поршней 360 мм.; діаметръ

зубчатыхъ колесъ 688 мм.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состоянiи 36,5 тонны; база между крайними спаренными осями 2340 мм.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ поѣзда вѣсомъ 85 тоннъ (безъ вѣса паровоза и тендера) на уклонахъ въ 0,06 со скоростью до 6 миль (10 км.) въ часъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1897 году, заслуживаетъ вниманія 4-хъ цилиндровый пассажирскій паровозъ-компаундъ, представленный на фиг. 259. Этотъ паровозъ, названный „Black Prince“ („Черный принцъ“), построенъ извѣстнымъ Веббомъ въ мастерскихъ „Stewarts“ Лондона и Северо-западной желѣзной дороги. Онъ имѣетъ два цилиндра высокаго и два цилиндра



Фиг. 259. Паровозъ „Black Prince“

низкаго давленія, причемъ всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на одну ведущую ось: кривошипы для цилиндровъ высокаго и низкаго давленія каждой изъ сторонъ паровоза расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, но каждая пара кривошиповъ расположена подъ угломъ 90° къ другой парѣ. Цилиндры высокаго давленія, имѣющіе діаметръ въ 15 д. и ходъ поршней 24 д., расположены снаружи рамъ, а цилиндры низкаго давленія съ діаметромъ 19,5 д. и ходомъ поршней въ 24 д.—внутри рамъ.

Главная особенность этого паровоза — остроумный механизмъ для приведенія въ движеніе золотниковъ, имѣющій слѣдующее устройство. Цилиндры низкаго давленія снабжены парораспределительнымъ механизмомъ Джоя; скалка золотника цилиндра низкаго давленія продолжена черезъ переднюю стѣнку золотниковой коробки;

скалка эта имѣетъ на своемъ концѣ крейцкопфъ, снабженный бронзовой втулкой, которая можетъ свободно поворачиваться въ крейцкопфѣ; къ послѣднему прикрѣпленъ конецъ рычага перваго рода, который можетъ вращаться въ подпятникѣ такимъ образомъ, чтобы дать золотнику цилиндра высокаго давленія необходимую длину хода; подпятникъ прикрѣпленъ къ рамѣ паровоза. Другой конецъ рычага соединяется съ крейцкопфомъ, прикрѣпленнымъ къ переднему концу скалки золотника цилиндра высокаго давленія. Такимъ образомъ одинъ движущій механизмъ служитъ для приведенія въ движеніе обоихъ золотниковъ.

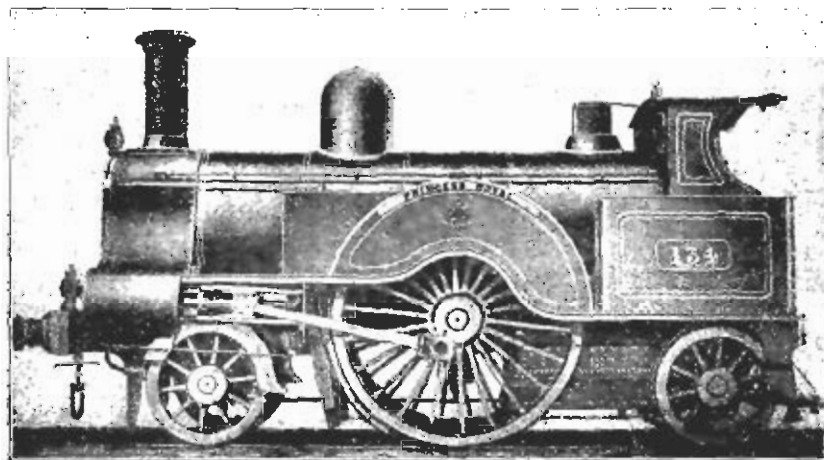
Другая особенность этого паровоза—это раздѣленіе дымовой коробки горизонтальной доской на два отдѣленія, такъ что одна половина числа дымогарныхъ трубъ пропускаетъ продукты горѣнія въ верхнее отдѣленіе, а другая половина этихъ трубъ—въ нижнее отдѣленіе, причемъ каждое отдѣленіе имѣетъ свою особую дымовую трубу. Отработавшій паръ изъ цилиндровъ низкаго давленія также выпускается черезъ двѣ отдѣльныя трубы, причемъ правый цилиндръ выпускаетъ свой отработавшій паръ въ верхнее отдѣленіе дымовой коробки, а лѣвый цилиндръ въ нижнее отдѣленіе. Такимъ путемъ достигается болѣе равномерное теченіе горячихъ газовъ черезъ всѣ трубы, а слѣдовательно и лучшая утилизація поверхности нагрѣва.

Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д., ходъ поршней 24 д.; діаметръ цилиндровъ низкаго давленія 19,5 д., ходъ поршней 24 д.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 7 ф. и колесъ телѣжки 3 ф. 9 д.; діаметръ котла 51 д.; число трубъ 225; общая поверхность нагрѣва 1409 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 20,5 кв. ф. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 54 тонны, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 34 тонны и на телѣжку 20 тоннъ.

Этотъ прекрасный паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на Лондонъ и Сѣверо-западной желѣзной дорогѣ, на участкѣ между Истономъ и Лондономъ, причемъ пробѣгаетъ этотъ участокъ, длиною въ 253 километра, безъ остановки.

Кромѣ описаннаго паровоза compound „Black Prince“, Webb въ 1897 году построилъ еще пассажирскій паровозъ простаго расширения по типу „Lady of the Lake“. Послѣдній, какъ извѣстно изъ предъидущаго, былъ построенъ Ramsbottom'омъ въ мастерскихъ „Crewe“ въ 1862 году и отличался малымъ расходомъ топлива

и плавнымъ и спокойнымъ ходомъ при большихъ скоростяхъ, но его вѣсъ былъ всего 27 тоннъ, а діаметръ ведущихъ колесъ 7,5 ф. Построенный Webb'омъ по этому типу паровозъ, названный „Princess Royal“ („Королевская принцесса“) и представленный на фиг. 260, имѣетъ ведущія колеса съ діаметромъ 7 ф. 9 д. и направляющія и поддерживающія колеса съ діаметромъ 3,5 ф.; рабочее давленіе пара 10 атм.; діаметръ цилиндровъ 16 д. и ходъ поршней 24 д.; діаметръ котла 4 ф.; число дымогарныхъ трубъ 198. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 31,5 тонны. Работа этого паровоза не оставляетъ желать ничего лучшаго.



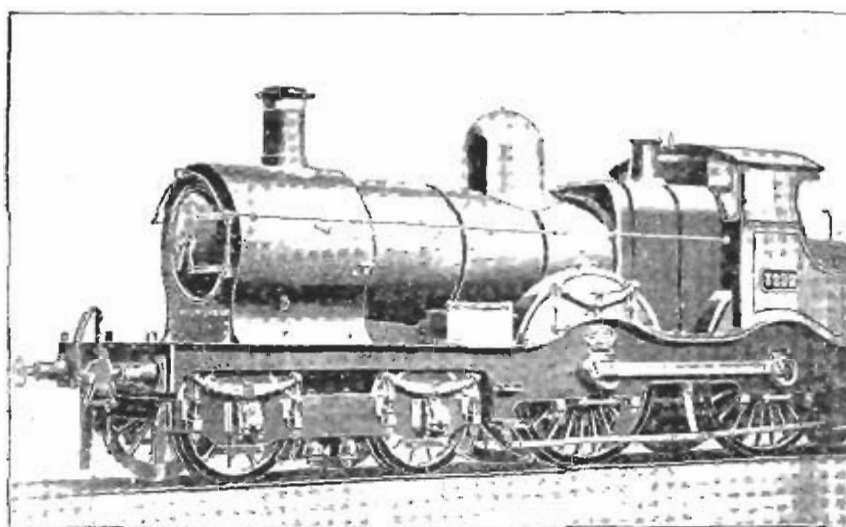
Фиг. 260. Паровозъ „Princess Royal“

Въ томъ же 1897 году William Dean, главный инженеръ подвижного состава англійской Большой западной желѣзной дороги, ввелъ новый типъ пассажирскаго паровоза. Видъ одного изъ паровозовъ этого типа представленъ на фиг. 261. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ съ діаметромъ 6 ф. 8 д. и поворотную тележку съ колесами діаметра 4 ф. Машина простого расширенія съ внутренними цилиндрами діаметра 18 д. и ходомъ поршней въ 26 д. Котель имѣетъ 112 дымогарныхъ трубъ Серва, тонку системы Velraire'a и удлиненную дымовую коробку; послѣдней придавъ большой объемъ съ цѣлью получить болѣе равномерную тягу, а слѣдовательно, экономію въ расходѣ топлива; средний діаметръ котла 52 д.; діаметръ трубъ 2,5 д., а длина ихъ 11 ф. 4 д.; поверхность нагрева: трубъ 830 кв. ф., топки 121,28 кв. ф. и общая 951,28 кв. ф.; рабочее

давление пара 12 атм. Весь паровоза въ служебномъ состояніи 52 тонны, изъ которыхъ 19,5 тонны приходится на тельжку, 17 тонны на ведущія колеса и 15,5 тонны на спаренныя колеса.

Тендеръ вмѣщаетъ 3000 галлоповъ (13,5 м.³) воды и снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда. Весь тендера въ служебномъ состояніи 32,5 тонны, такъ что весь паровоза вмѣстѣ съ тендеромъ составляетъ 84,5 тонны.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда въ составѣ семи

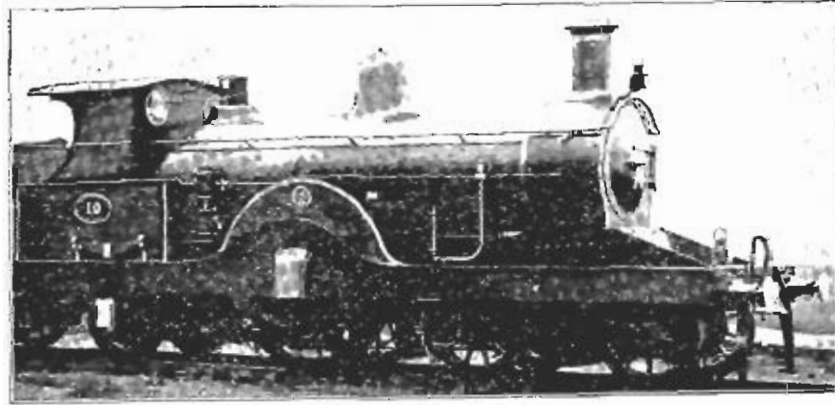


Фиг. 261. Пассажирскій паровозъ Большой западной жел. дороги.

вагоновъ между Оксфордомъ и Бирмингемомъ со средней скоростью въ 55 миль (88 километровъ) въ часъ.

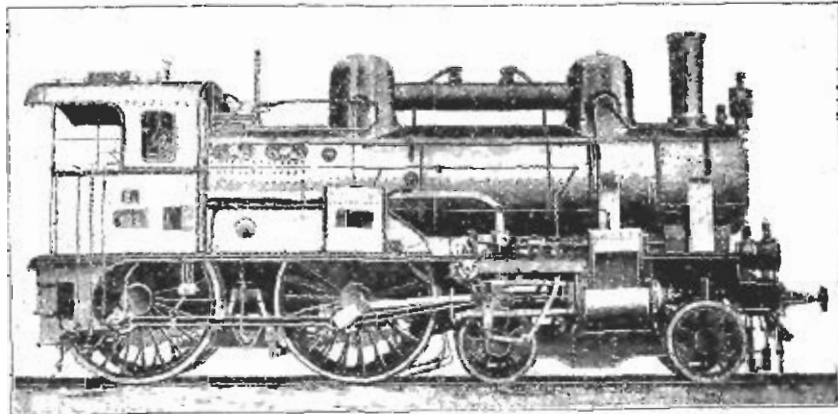
Въ 1898 году James Holden, главный инженеръ подвижного состава англійской Большой восточной желѣзной дороги, построилъ прекрасный пассажирскій паровозъ для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ на этой дорогѣ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 262. Онъ отапливается одновременно углемъ и нефтяными остатками по системѣ Holden'a. Паровозъ этотъ имѣетъ одну пару ведущихъ колесъ діаметра 7 ф., 4-хъ-колесную тельжку и одну пару поддерживающихъ колесъ; машина его состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 18 д. и ходъ поршней 26 д.; котель имѣетъ діаметръ 52 д. и содержитъ 227 трубъ; полная поверхность нагрѣва 1293 кв. ф.; рабочее давление пара

11 атм. Паровозъ снабженъ паровой несочинцей Gresham'a, а тендеръ—аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 48,5 тонны, изъ которыхъ на телѣжку



Фиг. 262. Быстроходный паровозъ Большой восточной жел. дороги.

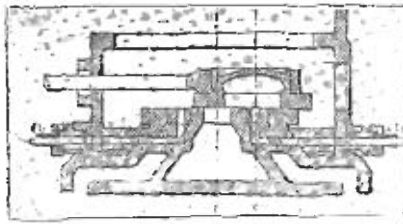
приходится 15 тоннъ, на ведущія колеса—19,5 тонны и на поддерживающія колеса 14 тоннъ.



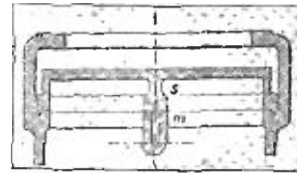
Фиг. 263. Пассажирскій паровозъ компаніи австрійскихъ жел. дорогъ

На фиг. 263 представленъ паровозъ новаго типа пассажирскаго паровоза compound, введеннаго съ 1893 года на австрійскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогахъ Карломъ Гельсдорфомъ, главнымъ инженеромъ подвижнаго состава этихъ дорогъ. Паровозы этого типа были построены на вѣнскомъ паровозостроительномъ заводѣ „Флорисдорфъ“, и въ настоящее время такихъ паровозовъ работаетъ въ

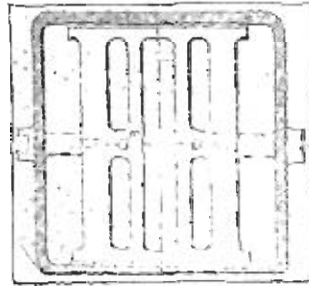
Австріи какъ на правительственныхъ, такъ и на частныхъ дорогахъ 300 штукъ. Этотъ паровозъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Котель имѣетъ діаметръ 1450 мм. и содержитъ 205 стальныхъ трубъ съ мѣдными наконечниками; разстояніе оси котла отъ головки рельсовъ 2580 мм.; котель имѣетъ два паровыхъ колпана, соединенныхъ между собою наружною трубою діаметромъ 300 мм. Благодаря этому устройству, вмѣстимость для пара значительно увеличена и составляетъ при нормальномъ уровнѣ воды въ котлѣ 2900 куб. м.; длина дымогарныхъ



Фиг. 264.



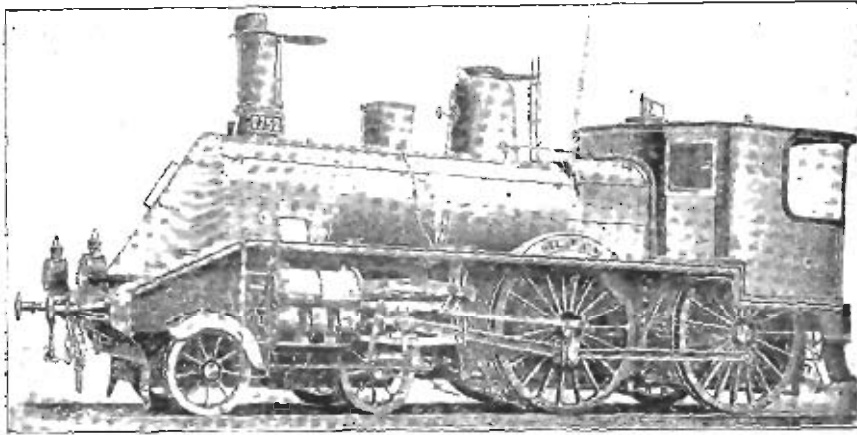
Фиг. 265.



Фиг. 266.

трубъ между рѣшетками 4400 мм.; ихъ наружный діаметръ 51 мм.; топка мѣдная, системы Weiraige; поверхность нагрѣва: трубъ 144,5 кв. м., топки 11 кв. м. и общая 155,5 кв. м.; площадь колосниковой рѣшетки 2,9 кв. м.; рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ паружныхъ цилиндровъ—высокаго и низкаго давленія; діаметръ перваго 500 мм. и втораго—740 мм.; ходъ поршня 680 мм.; парораспределеніе системы Walschaert'a. Главная особенность паровозовъ этого типа та, что они не имѣютъ особаго аппарата для троганія съ мѣста, причеъ этотъ аппаратъ замѣненъ двумя капалами, просверленными въ лицѣ цилиндра низкаго давленія, какъ показано на фиг. 264:266. Эти капала, оканчиваю-

щієся на лицѣ цилиндра отверстіями *m, m*, просверлены въ обѣихъ среднихъ ребрахъ паровыхъ оконъ и соединяются помощью трубокъ съ паропроводною трубою, проводящей паръ отъ регулятора къ цилиндру высокаго давленія. При открытіи регулятора паръ притекаетъ въ золотниковый ящикъ цилиндра высокаго давленія и одновременно черезъ упомянутыя трубки и одинъ изъ каналовъ *n* въ цилиндръ низкаго давленія, причемъ выпускное отверстіе этого канала остается открытымъ на время всего хода поршня цилиндра низкаго давленія; выпускное же отверстіе противоположнаго канала закрыто ребромъ *S* золотника. При работѣ же паровоза при отсѣчкѣ въ 50° ,



Фиг. 267. Быстроходный паровозъ завода Шнейдера.

обыкновенно вѣнчаще употребляемой въ этихъ паровозахъ, каналы *m* закрыты, и свѣжій паръ не имѣетъ доступа въ цилиндръ низкаго давленія. Благодаря описанному приспособленію, конструкція паровоза не усложнена устройствомъ особаго аппарата для троганія съ мѣста, и кромѣ того вниманіе машиниста не отвлекается сложными манипуляціями при отиваженіи, когда все его вниманіе должно быть сосредоточено на сигналахъ. Описанное приспособленіе дало на практикѣ прекрасные результаты.

Другіе размѣры описываемаго паровоза слѣдующіе. Диаметръ ведущихъ колесъ 2120 мм. и колесъ тележки 1024 мм.; разстояніе между осями тележки 2700 мм.; между ведущей осью и шкворнемъ тележки 3060 мм.; все разстояніе между крайними осями 7300 мм. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 55,6 тонны, изъ которыхъ на тележку приходится 26,8 тонны и на ведущія и сдвоенныя колеса

28,8 тонны. Сила тяги при отсѣчкѣ въ 65%—6800 кгр. Вместимость тендера 5,3 тонны угля и 16750 литровъ воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 38 тоннъ.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда между Вѣной и Эгеромъ, Вѣной и Прагой и Вѣной и Зальцбургомъ, причемъ развиваютъ скорость въ 45 килом. въ часъ на подъемахъ въ 0,01 при вѣсѣ поѣзда 240 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера, и скорость въ 70 килом. въ часъ на подъемахъ въ 0,005 при томъ же вѣсѣ поѣзда. Эти же паровозы на участкѣ Вѣна-Линцъ обслуживаютъ поѣзда Orient-Express, циркулирующіе между Парижемъ и Константинополемъ.

Въ 1898 году заводъ Шнейдера въ Creusot (близъ Парижа) построилъ быстроходный паровозъ для французскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогъ. Видъ этого паровоза показанъ на фиг. 267. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную тележку; дверь дымовой коробки прикрыта изогнутымъ щитомъ для уменьшенія сопротивленія воздуха при большихъ скоростяхъ, съ той же цѣлью будка машиниста снабжена острымъ выступомъ. Котель изготовленъ изъ стальныхъ листовъ и снабженъ трубами Серва; огневая коробка мѣдная, системы Wateraige; она снабжена кирпичнымъ сводомъ. Котель снабженъ тремя предохранительными клапанами, изъ которыхъ два помѣщены на колпагѣ, а третій на наружномъ кожухѣ топки. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ съ цилиндрическими золотниками; парораспределение системы Walschaert'a. Паровозъ снабженъ тормазомъ Венгера. Главные размѣры его слѣдующіе: средній діаметръ котла 1380 мм.; высота оси котла надъ головкою рельсовъ 2300 мм.; число трубъ 111; ихъ наружный діаметръ 65 мм. поверхность нагрева: топки 11,1 кв. м., трубъ 147 кв. м. (включая ребра) и общая 158,1 кв. м.; рабочее давленіе пара 14 атм.; діаметръ цилиндровъ 440 мм.; ходъ поршней 650 мм.; діаметръ ведущихъ колесъ 2030 мм. и колесъ тележки 960 мм.; база осей тележки 2000 мм., база спаренныхъ осей 2700 мм. и вся база крайнихъ осей 7250 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50,2 тонны. Сила тяги этого паровоза при отсѣчкѣ въ 55% составляетъ 6050 килограммовъ.

Глава XVI.

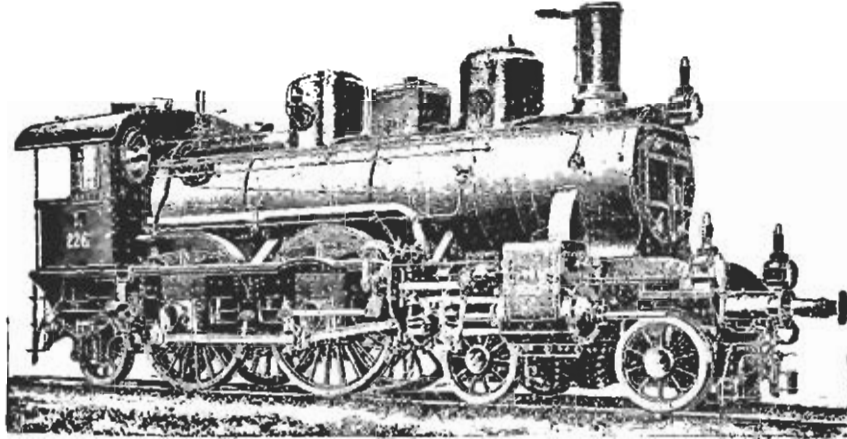
Въ 1898 году паровозостроительный заводъ „Wiener Neustadt“ построилъ для австрійской „Kaiser Ferdinand“ ж. д. пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 268. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную поворотную телѣжку и одну пару поддерживающихъ колесъ. Диаметръ котла его 58 д.; поверхность нагрѣва топки 142 кв. ф. и трубъ 1.686 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 31 кв. ф.; рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширения, имѣющихъ діаметръ 18,5 д. и ходъ поршней 24 д.; парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 60 тоннъ. Этотъ паровозъ обслуживаетъ тяжелые пассажирскіе поѣзда на упомянутой дорогѣ, отличающейся крутыми подъемами и кривыми малаго радіуса.

Въ томъ же году тотъ же заводъ построилъ для той же желѣзной дороги товарный паровозъ компаундъ, видъ котораго представленъ на фиг. 269. Онъ имѣетъ три пары спаренныхъ колесъ и впереди одну пару направляющихъ колесъ. Котель его имѣетъ діаметръ 55 д. и содержитъ 203 трубы діаметра 2 д. и длины 13,5 ф.; рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ одного цилиндра высокаго давленія и одного низкаго давленія; діаметръ перваго 19 д., а втораго 29 д.; ходъ поршней 24,5 д. Парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 45,5 тонны.

Въ 1898 году Karl Gölsdorf, главный инженеръ подвижного состава австрійскихъ правительственныхъ ж. д., спроектировалъ

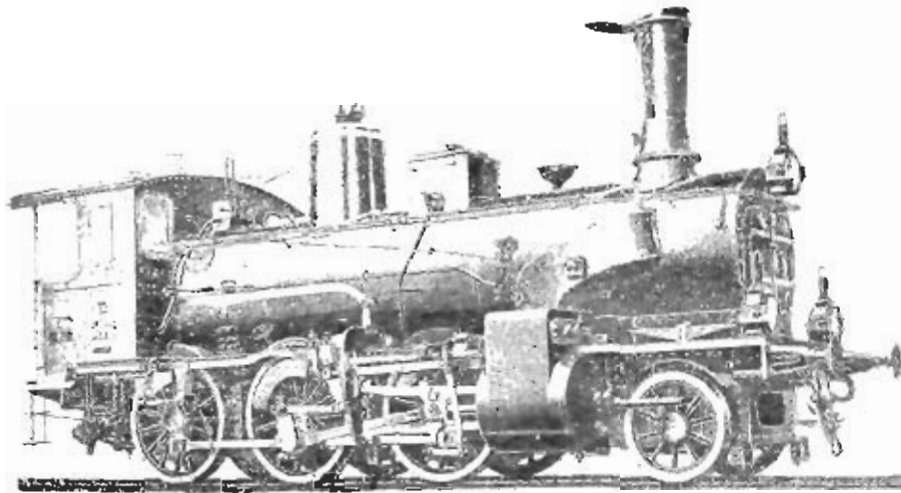
*

новый типъ товарнаго паровоза компаундъ. Крутые и длинныя подъемы, кривыя малаго радіуса, тяжелая нагрузка и недоброкаче-



Фиг. 268. Быстроходный паровозъ австрійской ж. д. „Kaiser Ferdinand“.

ственный мелкій уголь, всё эти особыя условія, въ которыхъ находятся упомянутыя ж. д., были приняты во вниманіе при проекти-



Фиг. 269. Товарный паровозъ компаундъ ж. д. „Kaiser Ferdinand“.

рованию этого типа. Видъ паровоза этого типа, построеннаго вѣнскимъ паровозостроительнымъ заводомъ Wiener Neustadt, представленъ на фиг. 270. Онъ имѣетъ 4 оси, изъ которыхъ три спарены, а четвертая, направляющая ось, снабжена радіальными буксами:

постоянная база колесъ составляетъ всего 9,5 фут., благодаря чему паровозъ прекрасно вписывается въ кривыхъ малаго радиуса. Рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ: одного высокаго и одного низкаго давленія; послѣдній на лицѣ своемъ снабженъ описанными выше каналами Gölsdorf'a, благодаря которымъ избѣгается необходимость въ употребленіи особыхъ аппаратовъ для троганія съ мѣста. Парораспредѣленіе системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Сила тяги этого паровоза составляетъ, при отѣжкѣ въ 65%, 9.500 килограммовъ. Всѣ усовершенствованія послѣдняго времени примѣнены при постройкѣ этого паровоза. Котель желѣзный, огневая коробка мѣдная съ мѣдными распорными

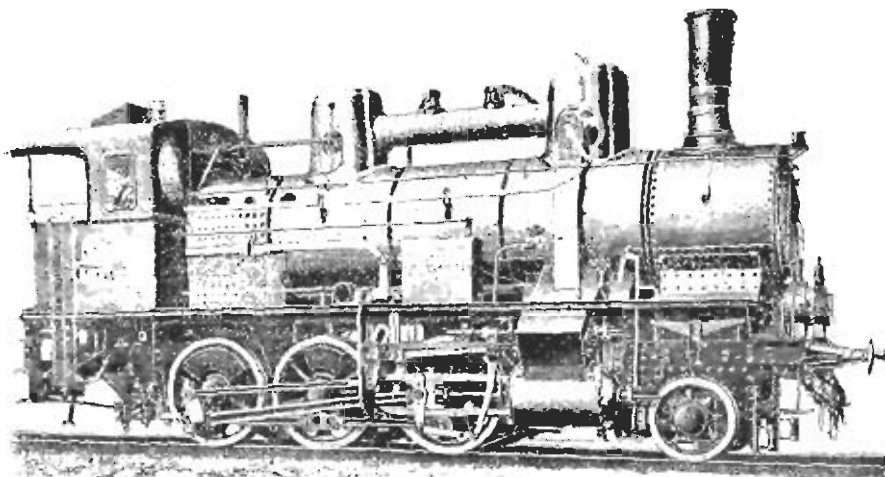
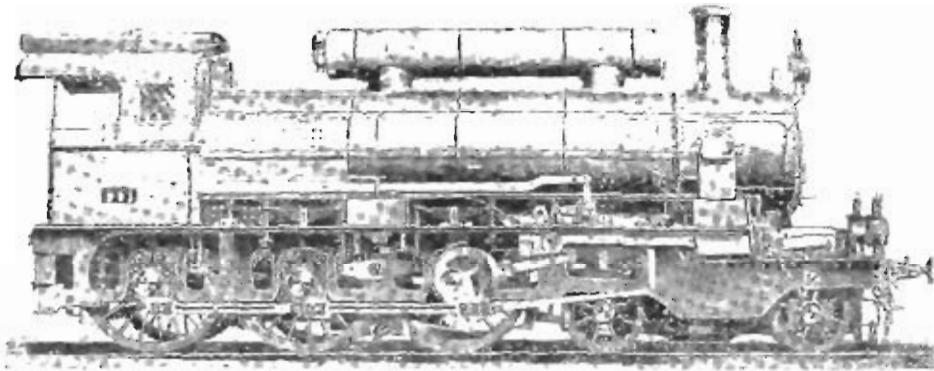


Fig. 270. Паровозъ compound завода „Wiener Neustadt“.

болтами; для немедленнаго обнаруженія лопнушаго болта, въ обшивку паружнаго кожуха тонки, противъ головки каждого распорнаго болта ввинчена небольшая трубка. Тонка снабжена кирпичнымъ сводомъ; дымогарныя трубы стальныя съ мѣдными накопечниками. Поршневые шатуны и сѣбяныя дышла изъ мартеновской стали; колесные центры изъ литой стали и надѣты на оси при давленіи отъ 120 до 130 тоннъ; бандажи укрѣплены къ ободамъ колесъ посредствомъ колець; гребни бандажей переднихъ колесъ смазываются съ помощью маслянокъ, прикрѣпленныхъ къ рессорнымъ скобамъ. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе. Діаметръ котла 1.320 мм.; высота оси котла надъ головкой рельса 2.500 мм.; полная поверхность парѣва 144,7 кв. м., изъ которыхъ 10 кв. м. доставляетъ тонка, и 134,7 кв. м. — дымогарныя

трубы; число послѣднихъ 202, вмѣстимость котла для пара при нормальномъ уровнѣ воды 2.600 куб. м. Диаметръ цилиндра высокаго давленія 520 мм., а цилиндра низкаго давленія 740 мм., ходъ поршней 632 мм., диаметръ спаренныхъ колесъ 1.290 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52 тонны, изъ которыхъ на направляющую ось приходится 10 тоннъ и на каждую изъ спаренныхъ осей по 14 тоннъ. Паровозъ обслуживаетъ ускоренные товарные поѣзда, вѣса въ 160 тоннъ, со скоростью 30 километр. въ часъ на подъемѣ въ 0,010.

Въ томъ же 1898 году Karl Gölsdorf ввелъ новый типъ пассажирскаго паровоза компаундъ, назначеннаго для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ на австрійскихъ правительственныхъ ж. д.



Фиг. 271. Пассажирскій паровозъ компаундъ австрійскихъ ж. д.

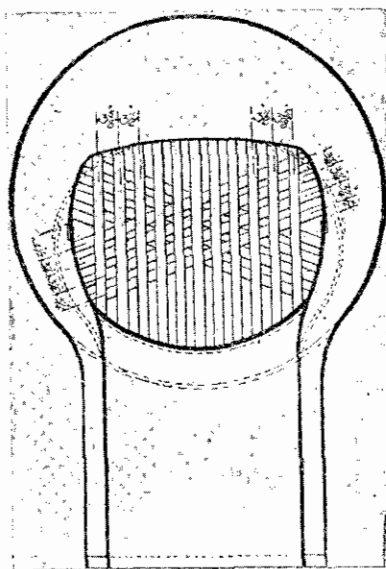
Видъ паровоза этого типа представленъ на фиг. 271. Онъ имѣетъ три пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1820 мм. Благодаря незначительному диаметру этихъ колесъ и высокому расположенію оси котла надъ головками рельсовъ (2.600 мм.), котель могъ получить значительный диаметръ, а именно 1.575 мм. Вмѣсто паровыхъ колпаковъ Gölsdorf помѣстилъ на верху котла цилиндрической резервуаръ для сухого пара. Полная поверхность нагрева котла составляетъ 201,3 кв. м., изъ которыхъ 15 кв. м. доставляетъ огневая коробка, а 186,3 кв. м. дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 3 кв. м.; рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ—высокаго и низкаго давленія; диаметръ перваго 530 мм., а втораго 810 мм., ходъ поршней 720 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ; по у этого паровоза рычагъ, приводящій въ движеніе скалку золотника, получаетъ

своедвиженіе не отъ крейцкопфа наружнаго цилиндра, какъ обыкновенно бываетъ въ этой системѣ парораспредѣленія, а отъ передняго конца сѣдльныхъ дышелей. Лицо цилиндра низкаго давленія снабжено особыми каналами для впуска свѣжаго пара прямо изъ котла при троганіи съ мѣста. Регуляторная тяга проходитъ вдоль правой стороны котла до регуляторнаго золотника, помѣщеннаго въ камерѣ, расположенной на паропроводной трубѣ въ томъ мѣстѣ, гдѣ она выходитъ изъ дымовой коробки. Паровозъ снабженъ автоматическимъ вакуумъ тормазомъ, паровой песочницей Gresham'a, указателемъ скорости Haushalter'a. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 69,2 тонны, изъ которыхъ 26,6 тонны приходится на телѣжку и 42,6 тонны—на спаренныя оси.

Паровозы этого типа обслуживаютъ поѣзда вѣса въ 400 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера, со скоростью 42 километра въ часъ на подъемахъ въ 0,010. причеиъ развиваютъ 1.300 лощ. силъ.

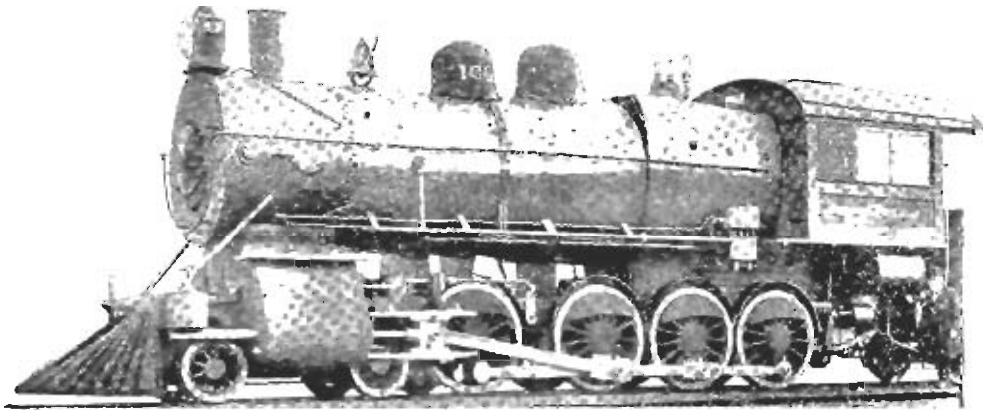
Для придачи паровозному котлу большой поверхности нагрѣва Чикаго и Сѣверо-западная ж. д. въ Америкѣ снабдила въ 1896 году одинъ изъ своихъ товарныхъ паровозовъ водотрубнымъ котломъ, изобрѣтеннымъ G. Perkins'омъ и показаннымъ на фиг. 272. Онъ имѣетъ 429 вертикальныхъ и 133 діагональныхъ трубъ, всего 562 трубы, діаметра въ 2 д. Это устройство даетъ очень сильную циркуляцію воды, благодаря которой трубы остаются чистыми, а примѣси отлагаются въ видѣ мягкой грязи на днѣ наружной цилиндрической части котла, откуда ее легко удалить. Для облегченія смѣны трубъ внутренняя камера можетъ выниматься. Упомянутый паровозъ, снабженный описаннымъ котломъ, даетъ значительную экономію въ расходѣ топлива.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1898 году, заслуживаетъ вниманія весьма сильный товарный паровозъ типа „мастодонтъ“, построенный заводомъ Brooks'a въ Дюнкирхенѣ, въ



Фиг. 272. Водотрубный котель Перкинса.

Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, для Большой Сѣверной ж. д., по проекту J. Pattee, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 273. Онъ имѣетъ восемь сваренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тельжку. Вторая ось есть ведущая, а первая и третья оси имѣютъ колеса съ бандажами безъ гребней. Всѣ колеса стальные, а бандажи — изъ стали Круппа. Котель системы Velraige построена для рабочаго давленія пара въ 14 атм. Котель, цилиндры и колпакъ обложены асбестомъ для уменьшенія охлажденія, такъ какъ паровозъ назначенъ для работы на горномъ участкѣ Montana. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ съ цилиндрическими золотниками. Діаметръ цилиндра 21 д. (533 мм.), а ходъ

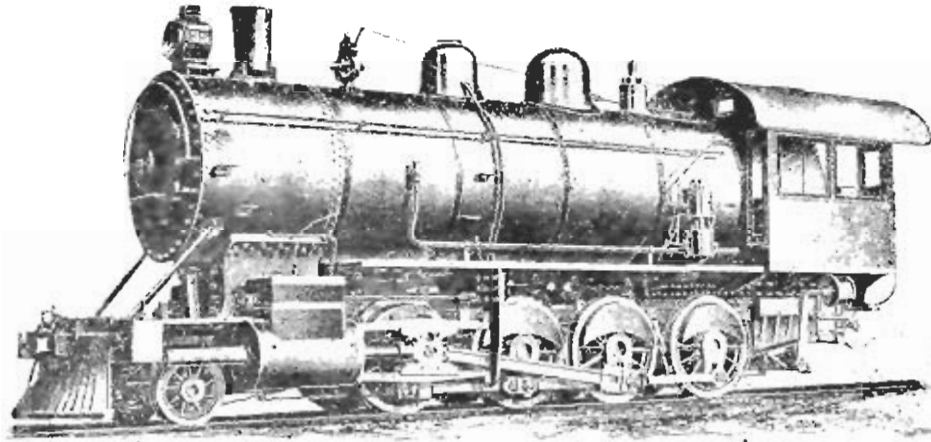


Фиг. 273. Паровозъ типа „мастодонтъ“ завода Брукса.

поршня 34 д. (864 мм.). Переднія и заднія цилиндровыя крышки и поршни стальные, поршневыя скалки и пальцы кривошиповъ также стальные и пустотѣлые. Всѣ паропроводныя трубы желѣзныя. Топка расположена выше рамъ. Паровозъ снабженъ несочницей, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ, и автоматическимъ тормозомъ системы „Нью-Йоркъ“. Главныя размѣры этого колоссальнаго паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 21 д., ходъ поршней 34 д., діаметръ сваренныхъ колесъ 55 д., діаметръ котла 6,5 ф., число дымогарныхъ трубъ 376, поверхность нагрѣва: трубъ 3.045 кв. ф., топки 235 кв. ф. и полная 3.280 кв. ф., площадь колосниковой рѣшетки 34 кв. ф. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 95 тоннъ, изъ которыхъ на сваренныя колеса приходится 78 тоннъ, а на тельжку — 17 тоннъ

Горный участок Большой Сѣверной дороги, на которомъ работаетъ описанный паровозъ, имѣетъ подъемы въ 0,022 и кривыя малаго радіуса.

Въ томъ же 1898 году Питтсбургскій паровозостроительный заводъ построилъ самый большой паровозъ въ мірѣ. Паровозъ этотъ построенъ для желѣзной дороги „Union“, имѣющей длину 12 миль (19 килом.) и принадлежащей сталелитейнымъ заводамъ Карнеджи. Линія эта, составляющая вѣтвь желѣзной дороги Питтсбургъ, Бессмеръ и озеро Эри, имѣетъ уклонъ въ 0,024 на протяженіи 4 миль. Видъ этого чудовищнаго паровоза показанъ на фиг. 274. Онъ имѣетъ восемь спаренныхъ колесъ и пару направляющихъ колесъ впереди, представляя собою такимъ образомъ паровозъ типа „Consolidation“. Котель стальной и заключаетъ въ себѣ 355

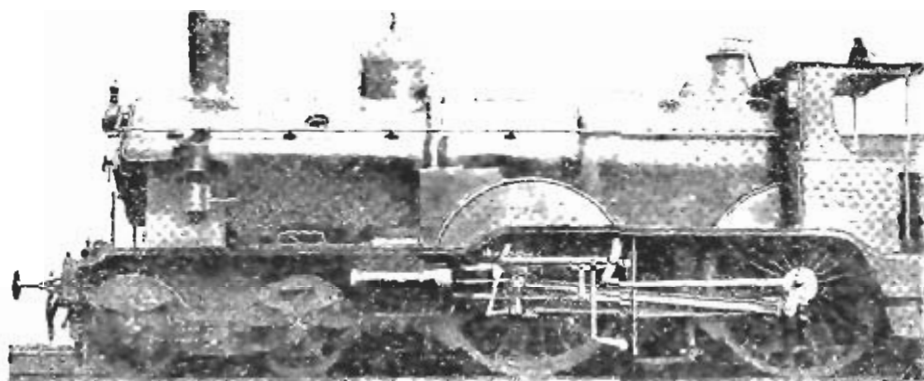


Фиг. 274. Самый большой паровозъ въ мірѣ 1898 года.

дымогарныхъ трубъ; огневая коробка стальная. Діаметръ котла 82 д., а его длина 31 ф.; вѣсъ его 26 тоннъ. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, имѣющихъ діаметръ 23 д. (584 мм.) и ходъ поршней 32 д. (813 мм.), золотники коробчатые, уравновѣшенные. Цилиндры отлиты за одно цѣлое съ сѣдлами, причемъ вѣсъ обоихъ цилиндровъ составляетъ 8 тоннъ. Другіе размѣры этого колоссальнаго паровоза слѣдующіе: діаметръ спаренныхъ колесъ 54 д., діаметръ направляющихъ колесъ 30 д.; колеса изъ литой стали, оси и пальцы кривошиповъ стальные; поверхность нагрева: топки 205,5 кв. ф., трубъ 3.116,5 кв. ф. и полная 3.322 кв. ф., площадь колосниковой рѣшетки 33,5 кв. ф., рабочее давленіе пара 13 атм., база крайнихъ осей 24 ф., вся длина паровоза около 40 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 103 тонны, изъ которыхъ на спаренный

колеса приходится 93 тонны, а на направляющія колеса 10 тоннъ. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 47 тоннъ, общій вѣсъ паровоза и тендера 150 тоннъ. Сила тяги этого паровоза 24.000 килограммовъ.

Увеличившіяся около этого времени тяжесть и скорость курьерскихъ поѣздовъ на французской Сѣверной ж. д. вызвали необходимость введенія болѣе сильныхъ паровозовъ. Для удовлетворенія этой потребности Bousquet, главный инженеръ подвижнаго состава упомянутой дороги, спроектировалъ новый типъ быстроходнаго паровоза компаундъ. Паровозы этого типа были построены на заводѣ „Société Alsacienne de constructions mécaniques“ подъ руководствомъ инженера Glehn'a. Видъ паровоза этого типа представленъ на фиг. 275. Онъ имѣетъ 4 цилиндра — два высокаго и

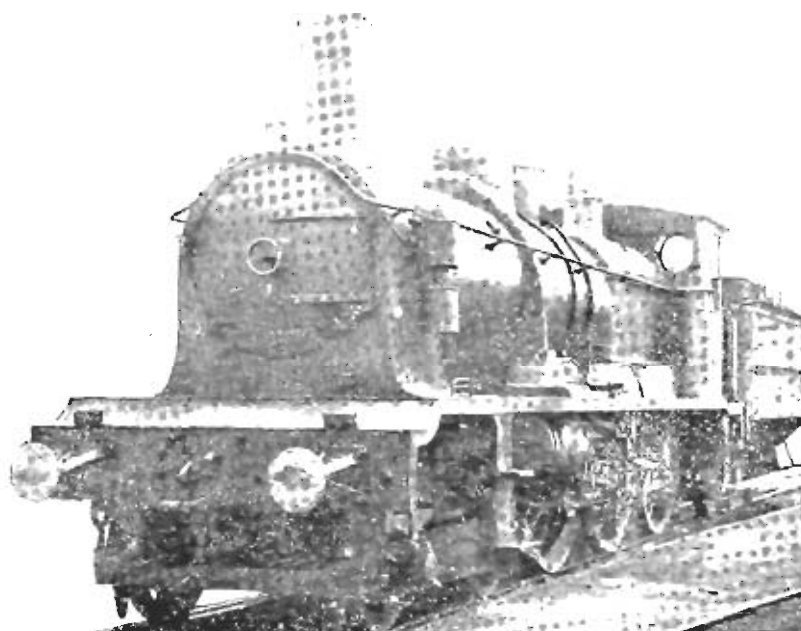


Фиг. 275. 4-хъ цилиндриный компаунд паровозъ французской Сѣверной ж. д.

два низкаго давленія; первые расположены снаружи рамъ и приводятъ въ движеніе заднія колеса, а вторые, расположенные внутри рамъ, приводятъ въ движеніе переднія ведущія колеса; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 340 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 530 мм.; ходъ поршней одинаковъ для всѣхъ цилиндровъ и составляетъ 640 мм., діаметръ ведущихъ колесъ 2.100 мм. Котель снабженъ трубами Серва; поверхность нагрѣва: трубъ 164 м², топки 11 м², и полваа 175 м², площадь колосниковой рѣшетки 2,2 м². Рабочее давленіе пара 14 атм. Парораспределеніе системы Walschaert'a. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ. Эти прекрасные паровозы обслуживаютъ курьерскіе поѣзда между Парижемъ и Кале со средней скоростью 90 километровъ въ часъ; вѣсъ поѣзда 170 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера.

Курьерскіе поѣзда часто отиравляются изъ Кале съ значительнымъ опозданіемъ, вслѣдствіе прихода въ Кале пароходовъ съ

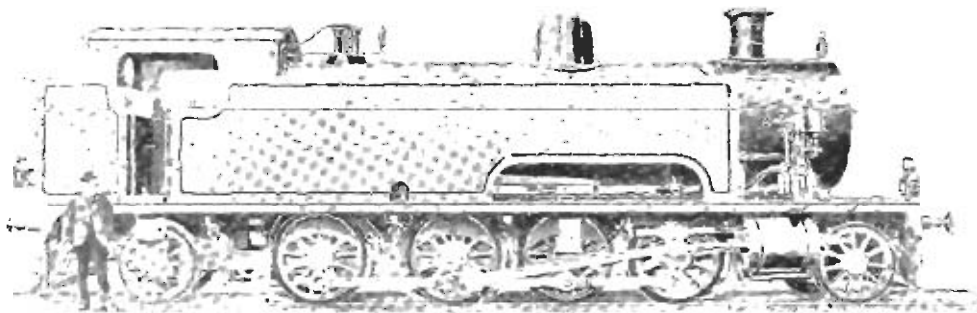
опозданіемъ. Это опозданіе приходится нагонять въ пути между Кале и Парижемъ для прибытія въ Парижъ своевременно; другими словами, курьерскимъ поѣздамъ весьма часто приходится слѣдовать съ весьма значительной скоростью. Но во Франціи предѣльная скорость по закону составляетъ 120 километровъ въ часъ. Этой скорости описанные паровозы легко достигаютъ на уклонахъ, но на горизонталяхъ и подъемахъ они не въ состояніи развивать большихъ скоростей. Это обстоятельство заставило Vonsquet ввести болѣе сильныя паровозы съ тремя спаренными осями. Эти паровозы построены тѣми же заводами „Société Alsacienne de constructions



Фиг. 276. 4-хъ цилиндровой compound паровозъ съ 3-ми спаренными осями французской Сѣверной ж. д.

mécaniques“. Видъ паровоза этого типа представленъ на фиг. 276. Онъ также имѣетъ 4 цилиндра—два высокаго и два низкаго давления, но діаметръ первыхъ 350 мм., а вторыхъ 548 мм.; ходъ же поршней такой же, какъ у паровозовъ съ двумя спаренными осями, т. е. 640 мм.; поверхность пагрѣва увеличена до 181 м²; также увеличено рабочее давленіе пара до 14,5 атм.; діаметръ ведущихъ колесъ 1.730 мм. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 58 тоннъ. Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда со средней скоростью 95 километровъ въ часъ при вѣсѣ поѣзда 189 тоннъ, не включая паровоза и тендера.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1898 г., обращаетъ на себя вниманіе весьма сильный танковый паровозъ, построенный паровозостроительнымъ заводомъ Neilson & Co въ Глазго для индійскихъ Северо-западныхъ ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 277. Онъ назначенъ для работъ на подъемахъ въ 0,040 и кривыхъ радіуса въ 180 метр. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 92 тонны; такъ какъ нагрузка на ось ограничена до 17,5 тонны, то потребовались 4 пары спаренныхъ колесъ, пятая и шестая пары колесъ служатъ поддерживающими. Въ Индіи вода въ танкахъ нагревается до такой высокой температуры, что инжекторы часто отказываются работать; въ виду этого паровозъ кромѣ инжектора снабженъ еще насосомъ. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 20 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ спаренныхъ колесъ 51 д.; полная



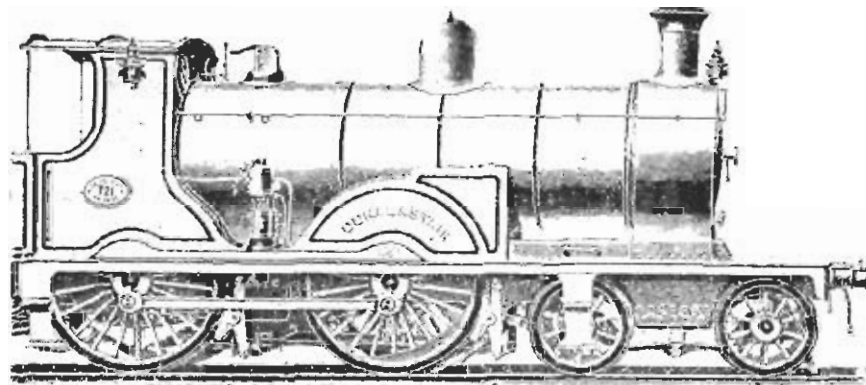
Фиг. 277. Танковый паровозъ завода Neilson'a.

поверхность нагрева 2.090 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм.; база колесъ постоянная 16 ф. и общая база 31 ф.; передняя и задняя оси снабжены радіальными буксами. Полный вѣсъ паровоза, какъ сказано выше, 92 тонны, изъ которыхъ на спаренныя оси приходится 70 тоннъ, на переднюю ось—8,5 тонны и на заднюю—13,5 тонны. Паровозъ этотъ возитъ поѣзда вѣсомъ въ 220 тоннъ, не включая вѣса паровоза, по подъему въ 0,040. Въ настоящее время это *самый тяжелый танковый паровозъ въ міръ*.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ томъ же году, обращаетъ на себя вниманіе быстроходный паровозъ Каледонской ж. д. Этотъ паровозъ построенъ въ мастерскихъ упомянутой дороги „St. Rollox“, въ Глазго, по проекту John F. Mc. Intosh, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Видъ этого паровоза, названнаго „Dunalastair“, представленъ на фиг. 278. Этотъ паровозъ назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ между Саг-

lisle и Aberdeen и Carlisle и Glasgow; въсь этихъ поѣздовъ 200 тоннъ, а средняя скорость ихъ по росписанію 96 килом. въ часъ. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф.; діаметръ колесъ тележки 3,5 ф.; котель изъ стали, его діаметръ 57 д.; число дымогарныхъ трубъ 265; тонка мѣдная; поверхность парѣва: трубъ 1.284 кв. ф., тонки 119 кв. ф. и полная 1.403 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 21 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10 атм.; база постоянная 9 ф. и общая база 22 ф. Въсь паровоза въ служебномъ состояніи 47 тоннъ, изъ которыхъ 31 тонна приходится на спаренныя колеса и 16 тоннъ—на тележку.

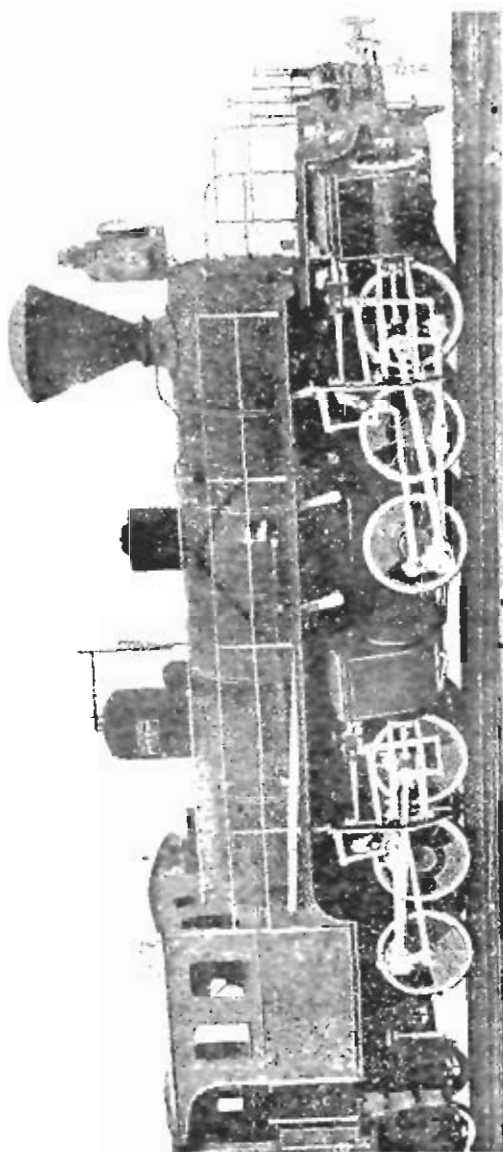
Вмѣстимость тендера для воды 3.570 галлоновъ и для угля 4 тонны. Въсь тендера въ служебномъ состояніи 39 тоннъ.



Фиг. 278. Паровозъ „Dunalastair“ Каледонской ж. д.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ эту эпоху въ Россіи и по проектамъ русскихъ инженеровъ, заслуживаетъ вниманія товарный паровозъ дуплексъ-компаундъ системы Маллета, построенный Брянскимъ заводомъ для Московско-казанской ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 279. Онъ имѣетъ двѣ шестиколесныя тележки, изъ которыхъ передняя поворотная. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—двухъ высокаго и двухъ низкаго давленія; первые приводятъ въ движеніе колеса задней тележки, а вторые—колеса передней тележки. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 475 мм. и цилиндровъ низкаго давленія 710 мм.; ходъ же поршней одинаковъ для всѣхъ четырехъ цилиндровъ и составляетъ 650 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Колеса каждой тележки спарены между собою и имѣютъ діаметръ 1.220 мм.

Котель имѣетъ діаметръ 1.588 мм. и содержитъ до 234 дымогарныхъ трубъ, длина которыхъ между рѣшетками составляетъ 4.965 мм. Поверхность нагрѣва: наружная дымогарныхъ трубъ 186 м.², топки



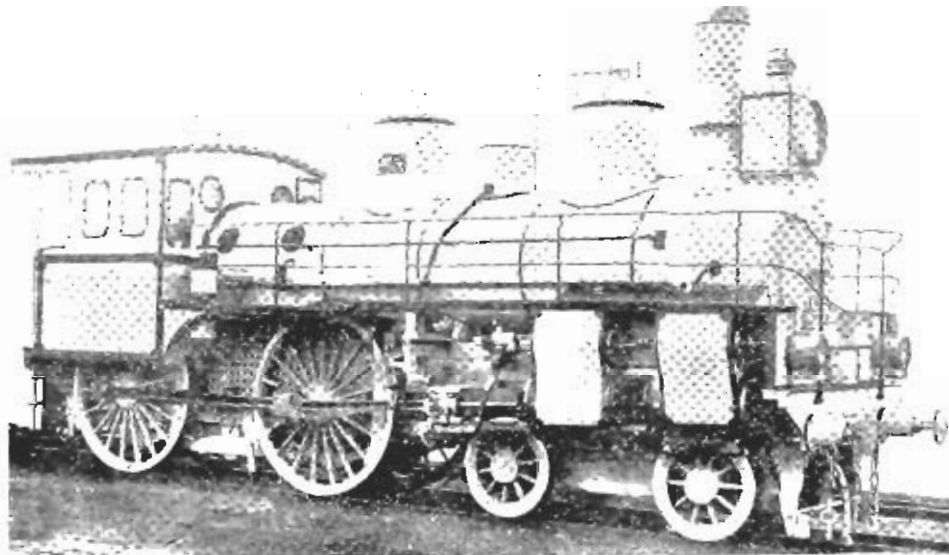
Фиг. 279. Паровозъ Лунинскъ-Коммуналь Московско-Казанской ж. д.

14 м.² и полная 200 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,48 м.² Рабочее давленіе пара 12 атм. База крайнихъ осей паровоза 8.200 мм. Вся длина паровоза съ буферами 12.470 мм. Въсь порожняго паровоза 54 тонны; въсь его же въ служебномъ состояніи 79,5 тонны,

такъ что нагрузка на ось составляетъ 13,25 тонны. Сила тяги этого паровоза при наибольшемъ наполненіи составляетъ 21,513 килогр.

Тендеръ его имѣетъ объемъ водяного бака 15 куб. м. и вмѣстимость для топлива 6 тоннъ. Тендеръ трехосный. Всѣхъ его въ служебномъ состояніи 36 тоннъ.

Въ 1898 году Путиловскій заводъ въ Петербургѣ построилъ быстроходный паровозъ системы tandem-compound по проекту, разработанному Управленіемъ казенныхъ ж. д. Видъ этого паровоза показанъ на фиг. 280. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ



Фиг. 280. Быстроходный тандемъ-компоундъ паровозъ Путиловскаго завода.

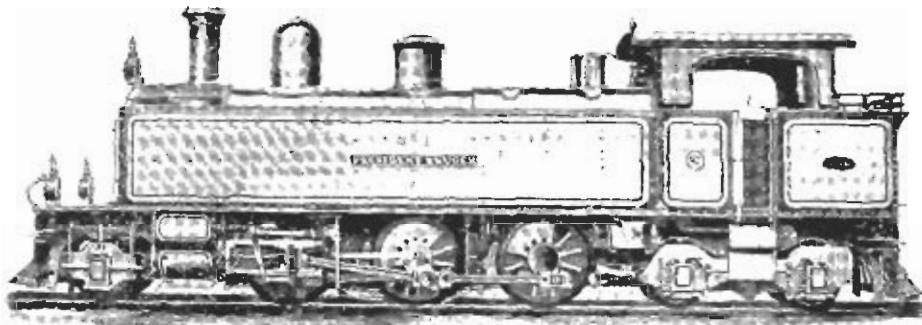
котла 1.390 мм.; высота оси котла надъ рельсами 2,5 м.; число дымогарныхъ трубокъ 216; ихъ паружный діаметръ 50 мм., а длина между рѣшетками 3.915 мм.; площадь живого сѣченія трубъ 0,344 кв. м.; поверхность нагрѣва трубъ 121,8 кв. м.; огневая коробка мѣдная, ея поверхность нагрѣва 12,9 кв. м.; полная поверхность нагрѣва котла 134,7 кв. м.; предѣльное рабочее давленіе пара въ котлѣ 12 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 2,6 кв. м. Машина состоитъ изъ 4-хъ наружныхъ цилиндровъ, расположенныхъ попарно на обѣихъ сторонахъ паровоза; золотники цилиндрическіе; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 365 мм., а цилиндровъ низкаго давленія — 547 мм.; ходъ поршней 610 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ фонъ Вальдегъ. Діаметръ ведущихъ колесъ 2.000 мм.

и колесъ тѣлѣжки 1.000 мм.; база крайнихъ осей паровоза 7500 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52 тонны, изъ которыхъ 24 тонны приходится на тѣлѣжку и 28 тоннъ—на ведущія оси.

Вмѣстимость тендера для угля 5 тоннъ и объемъ баковъ для воды 14 куб. м. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 35 тоннъ.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе и скорые поѣзда на Юго-Западныхъ и другихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогахъ.

Изъ танковыхъ паровозовъ, построенныхъ въ 1898 году въ Англии, заслуживаетъ вниманія весьма сильный танковый паровозъ, построенный заводомъ Вуег, Реекок & С^о въ Манчестрѣ для Преторія-Питербургской ж. д. въ Трансваалѣ. Паровозъ этотъ, названный „Президентъ Крюгеръ“, представленъ на фиг. 281.



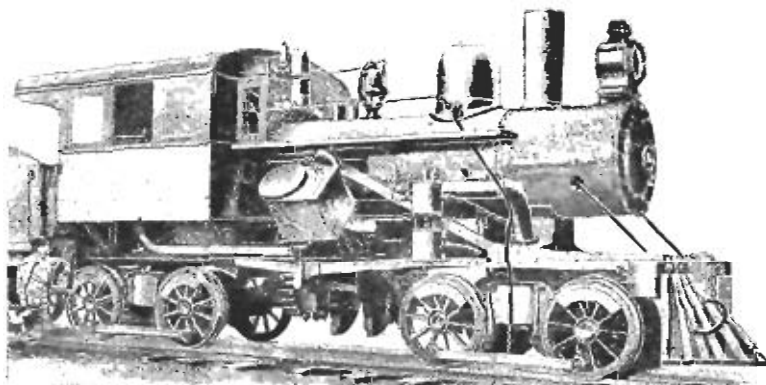
Фиг. 281. Паровозъ „Президентъ Крюгеръ“.

Профиль пути упомянутой ж. д. представляетъ подъемы въ 0,020 и кривыя радіуса 150 метровъ. При проектированіи этого паровоза, кромѣ способности его легко и безопасно вписываться въ кривыхъ пути указаннаго радіуса, имѣлось еще въ виду, чтобы нагрузка на ось не превосходила 12 тоннъ и чтобы паровозъ въ состояніи былъ обслуживать поѣзда вѣса 212 тоннъ, не включая вѣса паровоза, со скоростью 40 килом. въ часъ. Всѣмъ этимъ условіямъ описываемый паровозъ вполне удовлетворяетъ. Онъ имѣетъ три пары сларенныхъ колесъ, одну пару поддерживающихъ колесъ впереди и 4-хъ колесную поворотную тѣлѣжку сзади.

Котель стальной и содержитъ 185 трубъ; огневая коробка системы Велраіге; рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, имѣющихъ діаметръ 16 д. и ходъ поршня 22 д.; парораспределеніе системы Walschaert'a; діаметри-

спаренныхъ колесъ 3 ф. 10 д. и колесъ тельжки и передней оси 2,5 ф.; ведущія колеса спереди и сзади снабжены трубками отъ паровой песочницы Gresham и Craven'a. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 57 тоннъ, изъ которыхъ на переднюю ось приходится 8 тоннъ, на спаренныя—36 тоннъ и на тельжку 13 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1898 году, заслуживаетъ вниманія 60-ти тоннный паровозъ Гейслера (Heisler) приводимый въ движеніе зубчатымъ сцепленіемъ. Паровозъ этотъ построенъ по проекту Гейслера паровозостроительнымъ заводомъ въ Эри, въ Пенсильваніи, для горной желѣзной дороги McCloud River въ Калифорніи. Дорога эта, длиной около 30 килом., служитъ для вывоза лѣсныхъ произведеній изъ McCloud, гдѣ находится обширный лѣсопильный заводъ, въ Upton, станцію Южной Тихоокеанской ж. д.



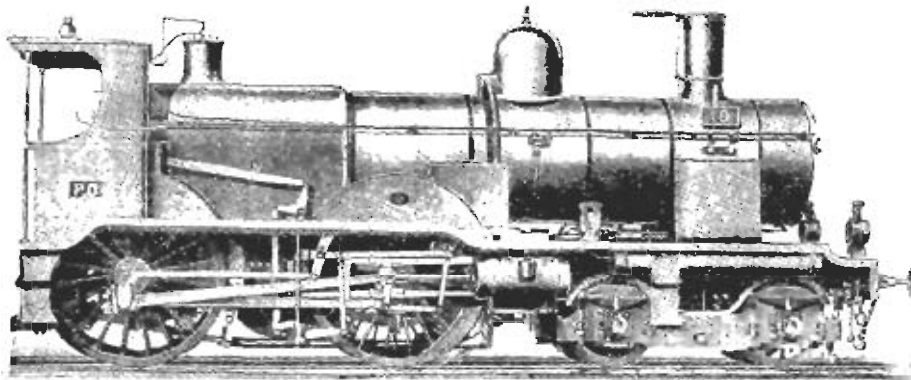
Фиг. 282. Паровозъ системы Гейслера.

Дорога эта имѣетъ подъемы до 0,030 и кривыя радіуса до 60 метровъ. Паровозъ Гейслера представленъ на фиг. 282.

Паровозъ поддерживается двумя 4-хъ колесными тельжками; колеса тельжекъ спарены между собою; тендеръ имѣетъ одну 4-хъ колесную тельжку, коей колеса тоже спарены между собою. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ, расположенныхъ діагонально и приводящихъ во вращеніе колѣвчатый валъ, расположенный подъ котломъ параллельно продольной оси его; оба цилиндра дѣйствуютъ на одинъ кривошипъ. Упомянутый валъ состоитъ изъ пяти отдѣльныхъ валовъ, соединенныхъ между собой. Первый валъ образуетъ указанный выше колѣвчатый валъ; на обоихъ концахъ послѣдняго съ помощью универсальныхъ шарнировъ Гука укрѣплены концы другихъ двухъ валовъ; послѣдніе на противоположныхъ своихъ концахъ имѣютъ коническія шестерни, сцепляющіяся съ кониче-

скими зубчатыми колесами, укрепленными на передней оси передней тележки и на задней оси второй тележки. Таким образом движущая сила передается передней и задней тележкам паровоза. Промежуточные валы не имеют поддержек и позволяют тележкам свободно поворачиваться.

Для приведения в движение колес тележки тендера имеется вторая система валов. На коленчатом валу укреплено зубчатое колесо, сцепляющееся с зубчатым колесом, укрепленным на валу, расположенном над коленчатым валом. Этот верхний вал расположен наклонно и проходит под топкой и площадкой машиниста: конец его с помощью универсального шарнира Гуга соединяется с промежуточным валом, соединяющимся

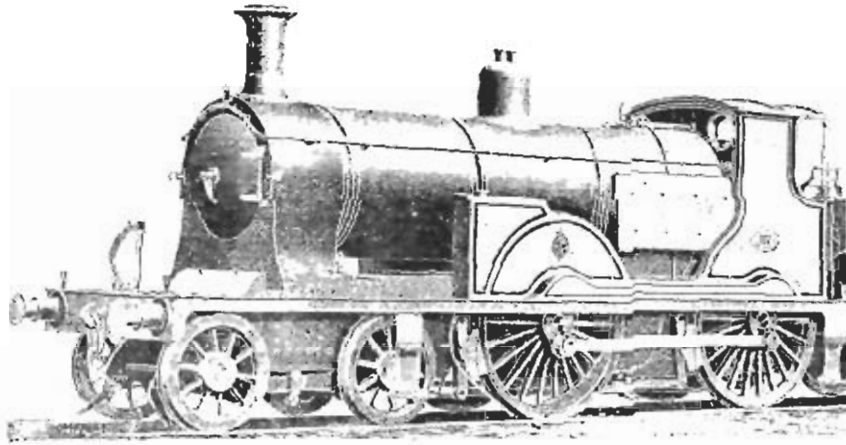


Фиг. 283. Быстроходный 4-х цилиндровый compound паровоз системы Glehn'a Париж-Орлеанской ж. д.

в свою очередь с помощью такого же шарнира с третьим валом, имеющим на конце коническую шестерню, сцепляющуюся с коническим колесом, сидящим на последней оси тележки тендера. Главные размеры этого паровоза следующие: Диаметр котла 48 д.; число дымогарных труб 188; рабочее давление пара 12 атм.; диаметр цилиндров 18 д.; ход поршней 15 д.; диаметр колес 40 д.; база крайних осей 37 фут. Вес паровоза в служебном состоянии 60 тонн. Сила тяги его составляет $\frac{1}{3}$ его веса, т. е. 12.000 килогр.; он развивает скорость 10 килом. в час с поездамъ веса в 120 тонн.

В 1899 году Solaregour, главный инженер подвижного состава Париж-Орлеанской ж. д., для обслуживания курьерских поездов на этой дороге ввел тип 4-х цилиндрового быстроходного паровоза compound системы Glehn'a. Вид паровоза этого типа представлен

на фиг. 283. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную телѣжку. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ высокаго давленія и двухъ цилиндровъ низкаго давленія; первые расположены снаружѣ, а вторые внутри рамъ; парораспределение системы Walschaert'a. Главные его размѣры слѣдующіе: діаметръ котла 1.356 мм.; число трубъ Серва 111; ихъ наружный діаметръ 70 мм.; поверхность нагрѣва: трубъ 155,7 кв. м., топки 11,4 кв. м. и общая 170,1 кв. м.; рабочее давленіе пара 14 атмосферъ; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 344 мм. и цилиндровъ низкаго давленія 538 мм.; ходъ першней 630 мм.; діаметръ спаренныхъ колесъ 2 м. Всѣхъ паровоза



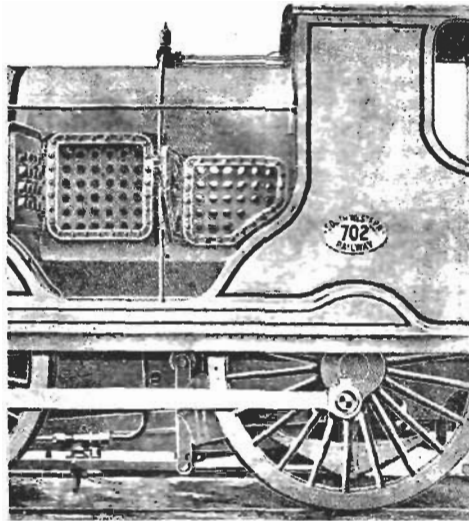
Фиг. 284. Паровозъ Drummond'a Лондонъ и Юго-Западной ж. д.

въ служебномъ состояніи 54 тонны; всѣхъ для спѣшенія 33 тонны. Парижъ-Орлеанская дорога имѣетъ 25 такихъ паровозовъ. Они обслуживаютъ курьерскіе поѣзда между Парижемъ и Бордо, расстояние между которыми составляетъ 582 километра: эти поѣзда паходятся въ пути 6 ч. 42 м., т. е. слѣдуютъ со среднею скоростью 86 вил. въ часъ; всѣхъ поѣзда 200 тоннъ, не включая всѣхъ паровоза и тендера.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1899 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ, построенный заводомъ Dubs'a въ Глазго для Лондонъ и Юго-Западной ж. д. по проекту Drummond'a, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 284. При проектированіи этого паровоза Drummond имѣлъ въ виду достиженіе увеличенія паробразовательной способности котла, причемъ эту цѣль достигъ

введеніемъ въ огневую коробку водяныхъ трубокъ. Огневая коробка мѣдная, длиною 6,5 ф. и шириной 3,5 фута; водяныя трубки стальные и расположены поперекъ огневой коробки двумя группами, какъ видно изъ фиг. 285; доступъ къ этимъ трубкамъ возможенъ черезъ дверцы, видныя на фиг. 285.

Боковыя стѣнки наружнаго кожуха тонки укрѣплены длинными связями, идущими внутри водяныхъ трубокъ и укрѣпленными въ боковыхъ дверцахъ помощью ввинченныхъ втулокъ. Водяныя трубки имѣютъ діаметръ 2 д. и толщину стѣпокъ въ $\frac{1}{8}$ д., число ихъ 61; поверхность нагрѣва, доставляемая этими трубками,



Фиг. 285. Расположеніе водяныхъ трубокъ въ тонкѣ.

составляетъ 165 кв. фут.; поверхность же самой огневой коробки составляетъ 148 кв. ф., такъ что, благодаря этимъ трубкамъ, поверхность нагрѣватопки увеличилась болѣе чѣмъ въ два раза. Машина этого паровоза состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ ихъ 18,5 д. и ходъ поршней 26 д. Другая особенность этого паровоза та, что онъ снабженъ переводнымъ рычагомъ, приводимымъ въ дѣйствіе паромъ и расположеннымъ не съ правой стороны паровоза, какъ обыкновенно,

а съ лѣвой. Такое расположеніе рычага доставляетъ машинисту, по мнѣнію Джимпона, возможность лучше слѣдить за сигналами.

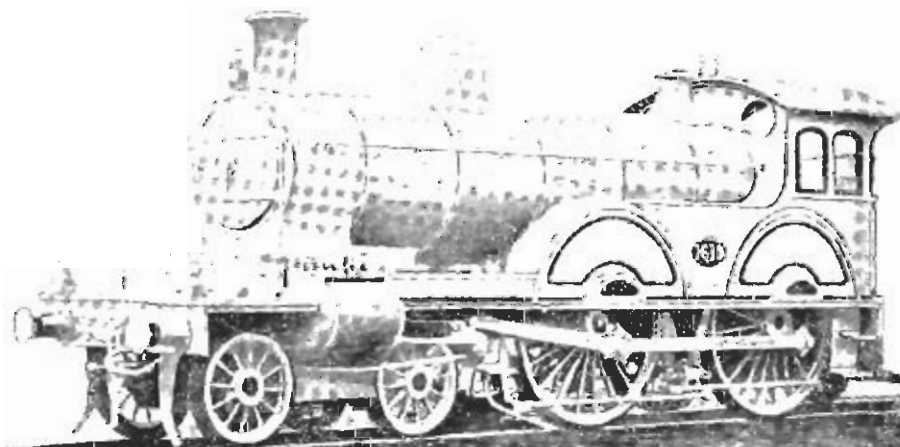
Другіе главные размѣры этого паровоза слѣдующіе. Діаметръ ведущихъ колесъ 6 ф. 7 д. и колесъ телѣжки 3 ф. 7 д.; діаметръ котла 52 д.; число дымогарныхъ трубъ 280; поверхность нагрѣва, доставляемая послѣдними, 1.187 кв. ф.; полная поверхность нагрѣва котла 1.500 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія и спаренныя колеса приходится 35 тоннъ и на телѣжку 15 тоннъ.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на этой дорогѣ со среднею скоростью въ 70 килом. въ часъ, причемъ вѣсъ

состава этихъ поѣздовъ 230 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера.

Другой замѣчательный паровозъ, построенный въ 1899 году въ Англіи, представляетъ собою трехцилиндровый compound паровозъ, построенный въ мастерскихъ Gateshead англійской Сѣверо-Восточной ж. д. по проекту Wilson Worsdell'я, главнаго инженера подвижного состава этой дороги. Машина этого паровоза устроена такимъ образомъ, что онъ можетъ работать какъ паровозъ простого расширенія, какъ полукомпаундъ и какъ компаундъ. При работѣ какъ паровозъ простого расширенія, поршень цилиндра высокаго давленія находится въ равновѣсіи; при работѣ какъ полукомпаундъ движущая сила, развиваемая обоими цилиндрами низкаго давленія, увеличивается впускомъ въ нихъ извѣстнаго количества свѣжаго пара прямо изъ котла; при работѣ, наконецъ, какъ компаундъ отработавшій паръ изъ цилиндра высокаго давленія впускается въ цилиндры низкаго давленія. Нормально же паровозъ работаетъ какъ компаундъ. При открытіи регулятора паръ изъ котла притекаетъ въ золотниковый ящикъ цилиндра высокаго давленія, но въ то же время часть свѣжаго пара протекаетъ черезъ редуціонный клапанъ и вступаетъ съ уменьшеннымъ давленіемъ въ золотниковые ящики цилиндровъ низкаго давленія. При первомъ же выпускѣ отработавшаго пара изъ цилиндра высокаго давленія впущенный въ цилиндры низкаго давленія паръ автоматически закрывается, и машина затѣмъ работаетъ паромъ, выпускаемымъ только въ цилиндръ высокаго давленія, а изъ послѣдняго въ цилиндры низкаго давленія. Для работы паровоза какъ полукомпаундъ необходимо только сжать пружину редуціоннаго клапана, чѣмъ достигается увеличеніе давленія въ цилиндрахъ низкаго давленія. Для работы же какъ паровозъ простого расширенія необходимо только сжать ту же пружину сильнѣе, чѣмъ достигается впускъ пара въ золотниковые ящики цилиндровъ высокаго и низкаго давленія при одинаковомъ давленіи, причемъ поршень цилиндра высокаго давленія находится въ равновѣсіи; машина тогда работаетъ какъ паровозъ простого расширенія только при двухъ цилиндрахъ низкаго давленія. На практикѣ оказалось, что паровозу никогда не приходится работать какъ паровозъ простого расширенія, и при троганіи съ мѣста съ тяжелымъ поѣздомъ достаточно превратить машину въ полукомпаундъ, чтобы преодолѣть сопротивленіе поѣзда. По исполненіи этой работы паровозъ превращается опять въ компаундъ, причемъ паръ изъ котла притекаетъ только въ цилиндръ высокаго давленія, а изъ послѣдняго въ оба цилиндра низкаго давленія.

Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 286. Онъ имѣеть три цилиндра, изъ которыхъ одинъ высокаго давленія, а другіе два низкаго давленія; первый расположенъ внутри рамъ подъ дымовой коробкой и имѣеть діаметръ въ 19 д. и ходъ поршня въ 26 д.; вторые же расположены снаружи рамъ и имѣють діаметръ въ 20 д. и ходъ поршней въ 24 д. Кривошипы цилиндровъ низкаго давленія находятся подъ прямымъ угломъ другъ къ другу, а кривошипъ цилиндра высокаго давленія образуетъ уголъ въ 135° съ каждымъ изъ упомянутыхъ двухъ кривошиповъ. Паровозъ имѣеть двѣ пары спаренныхъ колесъ діаметра въ 7 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 53 тонны; вѣсъ паровоза и теплера въ служебномъ состояніи 94 тонны.



Фиг. 286. 3-хъ цилиндриный compound паровозъ Worsdell'я.

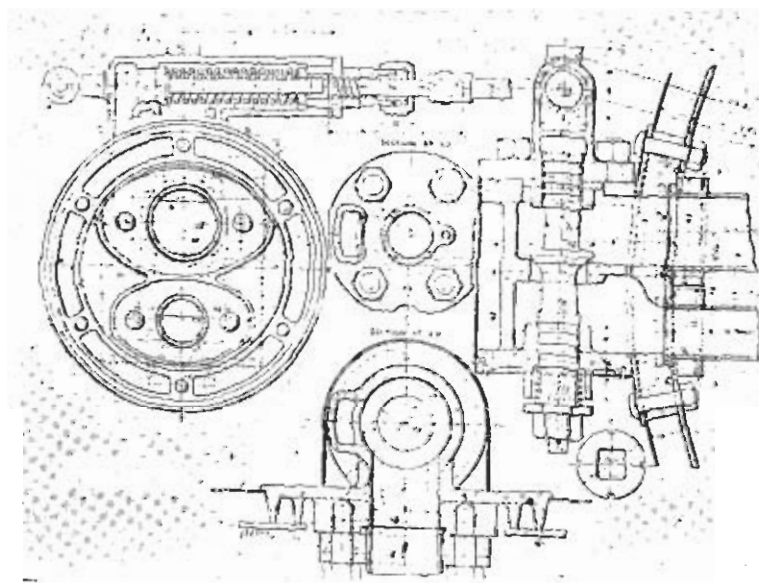
Особенность этого паровоза та, что онъ имѣеть водяныя трубы, расположенныя поперекъ верхней части огневой коробки.

Трубы расположены тремя группами по 21 трубѣ въ каждой; для доступа къ нимъ служатъ дверцы, сдѣланныя въ паружномъ кожухѣ огневой коробки. Трубы изогнуты въ длинную спираль для придачи имъ извѣстной степени гибкости, чѣмъ уменьшается напряжение ихъ отъ расширенія при нагревѣ. Эти трубы увеличиваютъ поверхность нагрева топки на 30%.

Парораспределение системы Стефенсона; золотники у цилиндровъ низкаго давленія обыкновенныя коромысловыя, а у цилиндра высокаго давленія цилиндрической и расположены подъ цилиндромъ.

Редукціонный клапанъ, съ помощью котораго свѣжій паръ изъ котла впускается въ цилиндры низкаго давленія, показанъ на

фиг. 287. Клапанъ этотъ прикрѣпленъ въ дымовой коробкѣ. Нижняя часть камеры, въ которой помѣщенъ клапанъ, сообщается съ котломъ, а верхняя съ цилиндрами; пространство подъ клапаномъ сообщается еще особымъ каналомъ съ вспомогательнымъ клапаномъ, нагруженнымъ пружиной. Паръ, проходя черезъ этотъ послѣдній клапанъ, дѣйствуетъ на стержень главнаго клапана и прижимаетъ его къ сѣдлу. При троганіи съ мѣста надъ главнымъ клапаномъ дѣйствуетъ атмосферное давленіе, между тѣмъ какъ снизу его дѣйствуетъ пол-



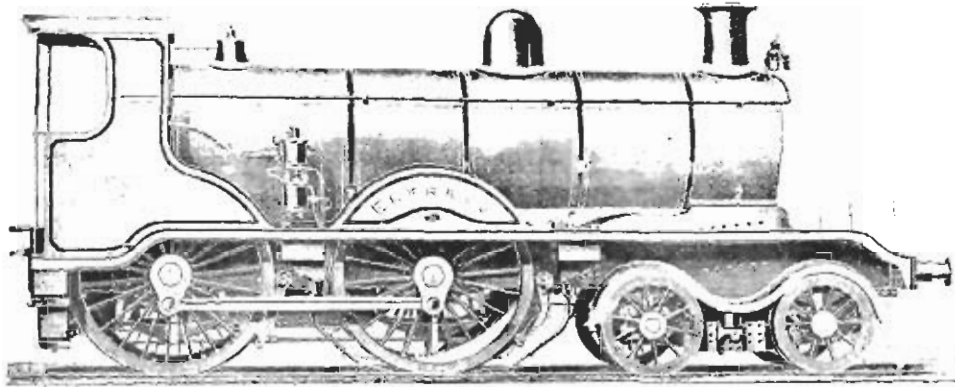
Фиг. 287. Устройство редуціоннаго клапана.

ное давленіе пара изъ котла; вслѣдствіе этого клапанъ открываеся, но опять закрываеся, какъ только давленіе со стороны цилиндра становится больше извѣстнаго предѣла, зависящаго отъ давленія пружины вспомогаельнаго клапана. Давленіе этой пружины можетъ измѣняться по желанію помощью винта, приводимаго въ дѣйствіе съ площадки машиниста. При обыкновенной работѣ паровоза давленіе пружины такъ устанавливается, что главный клапанъ закрываеся въ моментъ, когда цилиндръ высокаго давленія начинаетъ выпускать отработавшій въ немъ паръ въ цилиндры низкаго давленія. Въ случаѣ же паденія давленія пара, отработавшаго въ цилиндрѣ высокаго давленія, ниже нормальнаго, главный клапанъ опять открываеся и пропускаетъ свѣжій паръ изъ котла въ ци-

цилиндры низкаго давленія, чтобы установить въ послѣднихъ требуемое давленіе пара.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на участкѣ Нью-Кестль-Эдинбургъ Сѣверо-Восточной ж. д. со средней скоростью 80 километровъ въ часъ; всѣхъ этихъ поѣздовъ составляетъ 430 тоннъ и прежде они обслуживались двойной тягой.

До послѣдняго времени курьерскіе поѣзда на англійской желѣзной дорогѣ Лондонъ, Брайтонъ и Южный Берегъ обслуживались паровозами типа „Gladstone“, введенными на этой дорогѣ Stroudley и описанными выше. Но увеличившіяся тяжесть и скорость этихъ поѣздовъ потребовали болѣе сильныхъ паровозовъ. Для удовлетворенія этой потребности главный инженеръ подвижнаго состава



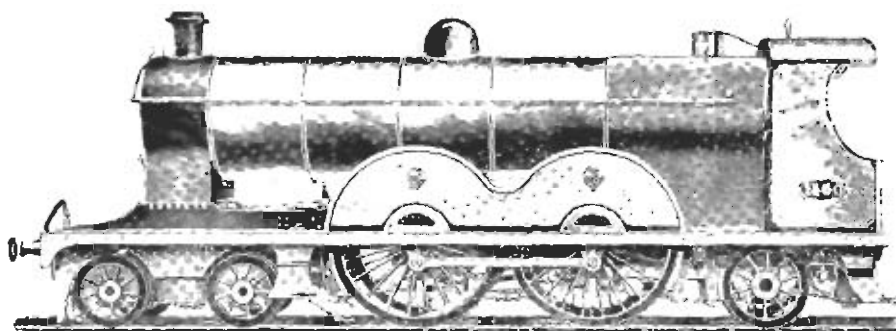
Фиг. 288. Паровозъ „Empress“.

упомянутой дороги Billinton ввелъ новый типъ быстроходнаго паровоза. Видъ паровоза этого типа, названнаго „Empress“ („Императрица“), представленъ на фиг. 288. Онъ имѣетъ два цилиндра, отлитые за одно цѣлое, и обмкновепные коробчатые золотники, расположенные подъ цилиндрами. Парораспредѣленіе системы Стефенсона. Переводный винтъ можетъ приводиться въ дѣйствіе или рукою или же съ помощью сжатаго воздуха изъ главнаго резервуара тормазав Вестингауза. Огпевая коробка снабжена квршичнымъ сводомъ и наклонной колосниковой рѣшеткой. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 19 д., ходъ поршней 26 д.; діаметръ котла 58 д.; дымогарныя трубы мѣдныя, число ихъ 317; поверхность нагрѣва: топки 126 кв. ф., трубъ 1.509 кв. ф. и полная 1.635 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 24 кв. ф. Діаметръ снарепныхъ колесъ 6 ф.

9 д. и колесъ телѣжки 3,5 ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 49 тоннъ, изъ которыхъ 16 тоннъ приходится на телѣжку, 17 тоннъ на ведущія колеса и 16 тоннъ на спаренныя колеса. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 28 тоннъ.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда на упомянутой дорогѣ со среднею скоростью 70 килом. въ часъ, причемъ вѣсъ поѣзда, не включая вѣса паровоза и тендера, составляетъ 270 тоннъ.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1899 году, заслуживаетъ вниманія весьма сильный быстроходный паровозъ, построенный въ мастерскихъ „Hogwisch“ Ланкаширъ-Йоркширской ж. д. по проекту I. A. Aspinall, главнаго инженера подвижного состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 289.



Фиг. 289. Паровозъ Aspinall'a Ланкаширъ-Йоркширской ж. д.

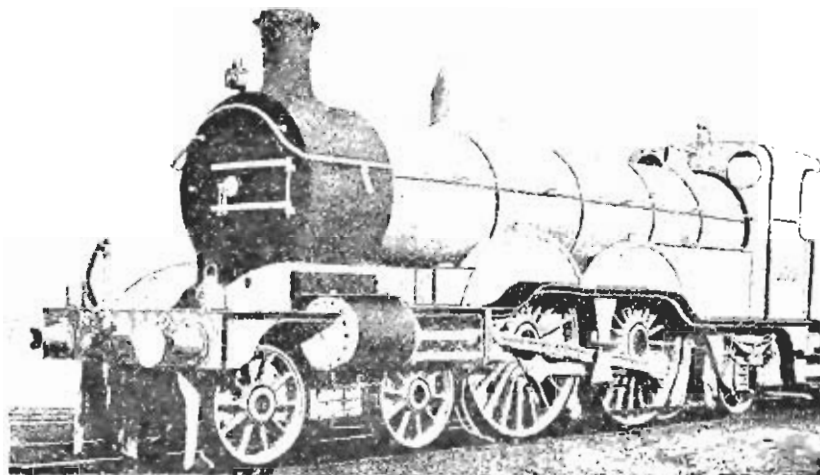
Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную телѣжку и пару поддерживающихъ колесъ сзади. Котель имѣетъ значительные размѣры, а именно: діаметръ его 58 д. и длина цилиндрической части между рѣшетками 15 ф.; число стальныхъ дымогарныхъ трубъ 239; поверхность нагрѣва трубъ 1.877 кв. ф., точки 176 кв. ф. и полная 2.053 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 19 д., а ходъ поршней 26 д.; цилиндры снабжены паровыми рубашками. Парораспределение системы Джоя. Діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф., колесъ телѣжки 3 ф. и поддерживающихъ колесъ 3,5 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 59 тоннъ, изъ которыхъ на телѣжку приходится 12,5 т., на ведущія колеса 17,5 т., на спаренныя колеса 17,5 тоннъ и на поддерживающія колеса 11,5 тоннъ. Паровозъ снабженъ вакуумъ

тормазомъ. Паръ, приводящій въ дѣйствіе правый инжекторъ, предварительно проходитъ черезъ паровыя рубашки цилиндровъ.

Тендеръ снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда. Вместимость тендера 2.290 галлоновъ воды и 5 тоннъ угля.

Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 30,5 тонны.

Другой весьма сильный быстроходный паровозъ представляетъ собой паровозъ № 990, построенный въ 1898 г. въ мастерскихъ Doncaster англійской Большой Сѣверной ж. д. по проекту Ivatt, главнога инженера подвижного состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 290. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную поворотную тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади топки. Діаметръ спаренныхъ



Фиг. 290. Быстроходный паровозъ Ivatt'a Большой Сѣверной ж. д. 1898 года.

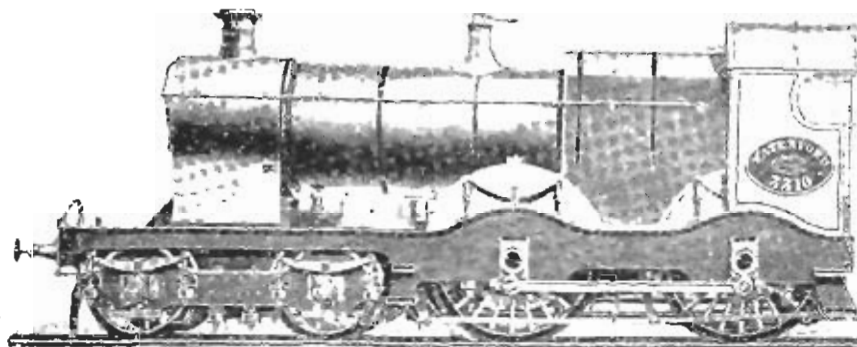
колесъ 6,5 фут., а колесъ тележки и поддерживающихъ 3,5 ф. Котель имѣетъ діаметръ 56 д. и длину цилиндрической части 14 ф. 8 д.; полная поверхность нагрѣва котла составляетъ 1.442 кв. ф., изъ которыхъ 140 кв. ф. доставляетъ огневая коробка и 1.302 кв. ф. — дымогарныя трубы; рабочее давленіе пара 12 атм.; площадь колоспиковой рѣшетки 26,75 кв. ф. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія, ихъ діаметръ 19 д. и ходъ поршней 24 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 58 тоннъ. Сила тяги этого паравоза составляетъ 6.500 килогр.

Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 41 тонна.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ тяжелые курьерскіе поѣзда на Большой Сѣверной ж. д. со среднею скоростью 85 километровъ въ

часть; вѣсъ этихъ поѣздовъ 264 тонны; профиль пути представляетъ нѣсколько длинныхъ уклоновъ въ 0,0095.

Изъ другихъ англійскихъ паровозовъ, построенныхъ въ 1899 г., заслуживаетъ вниманія быстроходный паровозъ „Waterford“, построенный въ этомъ году въ Swindon'скихъ мастерскихъ Большой Западной ж. д. по проекту W. Dean, главного инженера подвижного состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 291. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную тележку. Котелъ его имѣетъ топку системы *Belrair's*; значительные размѣры котла и его высокое расположеніе дали возможность обойтись безъ парового колпачка. Паровозъ снабженъ паровой песочницей *Gresham's* и автоматическимъ вакуумъ тормозомъ.



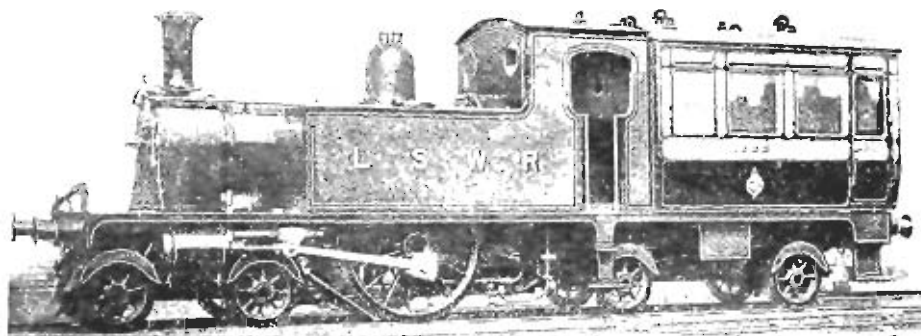
Фиг. 291. Паровозъ Dean'a „Waterford“ Большой Западной ж. д.

Главные размѣры его слѣдующіе. Диаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д.; диаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф.; диаметръ котла 4,5 ф.; высота оси котла надъ головкой рельса 8,5 ф.; число трубъ 290; огневая коробка мѣдная; полная поверхность нагрѣва 1.520 кв. ф., изъ которыхъ топка доставляетъ 124,4 кв. ф. и трубы—1.395,6 кв. ф. Рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 53 тонны, изъ которыхъ 19 тоннъ приходится на тележку и 34 тонны на спаренныя оси.

Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 34,5 тонны. Тендеръ снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу.

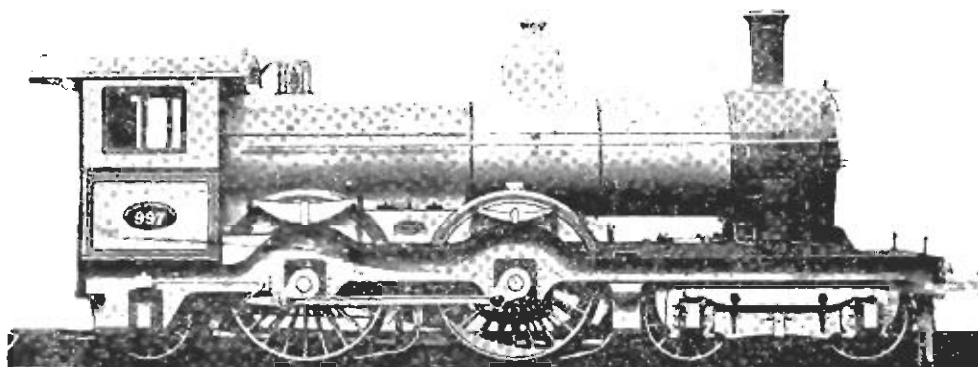
На фиг. 292 представленъ видъ паровозъ-салона, построеннаго въ 1899 году въ мастерскихъ „Nine Elms“ Лондонъ и Юго-Западной ж. д. по проекту инженера *Dugald Drummond's*. Паровозъ этотъ назначенъ для осмотра пути и другихъ сооружений желѣзной дороги.

Онъ имѣетъ двѣ четырехколесныя поворотныя телѣжки и одну пару ведущихъ колесъ; база колесъ передней телѣжки 5 ф., а задней—8 ф. Диаметръ ведущихъ колесъ 5 ф. 7 д., а колесъ телѣжекъ 2,5 ф. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, ді-



Фиг. 292. Паровозъ-вагонъ Лондонъ-Юго Западной ж. д.

метръ которыхъ 11,5 д. и ходъ поршней 18 д. Котель содержитъ 117 дымогарныхъ трубъ, доставляющихъ 500 кв. ф. поверхности нагрѣва; топка же доставляетъ 50 кв. ф. поверхности нагрѣва. Рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ этого паровоза въ служебномъ

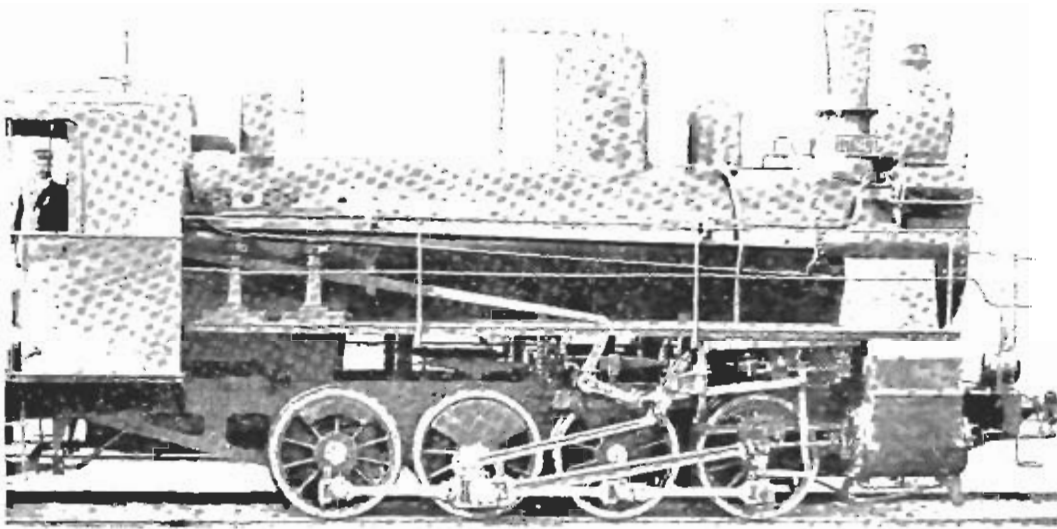


Фиг. 293. Пассажирскій паровозъ Голландской ж. д.

состояніи 37 тоннъ, изъ которыхъ на переднюю телѣжку приходится 9 тоннъ, на ведущія колеса—13,5 тонны и на заднюю телѣжку 14,5 тонны.

Въ 1899 году паровозостроительный заводъ Beuer, Peacock & Co в Манчестрѣ построилъ для Голландскихъ государственныхъ ж. д. 5 пассажирскихъ паровозовъ, назначенныхъ для обслуживанія тя-

желыхъ почтовыхъ поѣздовъ. Видъ одного изъ этихъ паровозовъ представленъ на фиг. 293. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную телѣжку впереди и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади, подъ площадкой машиниста. Котель снабженъ трубами Серва, топка мѣдная системы Велраиге; рабочее давленіе пара 12 атм. Спаренныя колеса снабжены паровой песочницей Gresham'a. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ, имѣющихъ діаметръ 19 д. и ходъ поршней 26 д. Діаметръ спаренныхъ колесъ 7 ф., а колесъ телѣжки и поддерживающихъ 4 ф.; база колесъ телѣжки 7 ф.; база: отъ центра телѣжки до центра

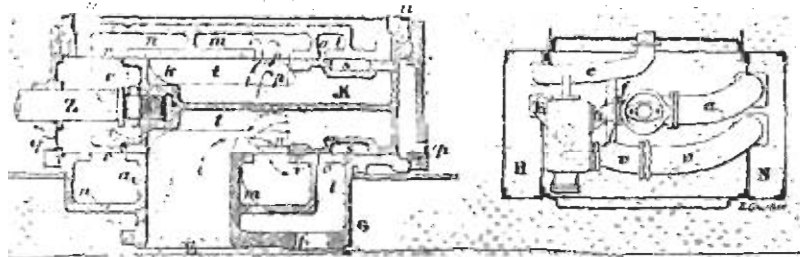


Фиг. 294. Паровозъ compound Коломенскаго завода.

ведущихъ колесъ 10,5 ф., отъ центра ведущихъ до центра спаренныхъ колесъ 8,5 ф., отъ центра спаренныхъ до центра поддерживающихъ колесъ 6,5 ф.; общая база 29 ф. Діаметръ котла 56 д.; число трубъ Серва 112; ихъ діаметръ $2\frac{3}{4}$ д. Поверхность нагрѣва 1.792 кв. ф., Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 66 тоннъ. Вѣсъ теплера въ служебномъ состояніи 46 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1899 г. въ Россіи, заслуживаетъ вниманія 8-ми колесный товарный паровозъ компаундъ, построенный Коломенскимъ заводомъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 294. Онъ имѣетъ два цилиндра—одинъ высокаго, а другой низкаго давленія; діаметръ перваго 510мм., а втораго 740 мм.; ходъ же поршней 650 мм. Котель имѣетъ діаметръ

1.440 мм., длина его цилиндрической части между рѣшетками составляетъ 4.360 мм.; разстояніе оси котла отъ головки рельса 2.500 мм. Котель содержитъ 190 дымогарныхъ трубъ. Поверхность нагрѣвательныхъ трубъ 132,7 м.², топки 11,7 м.² и полная 144,4 м.²; рабочее давленіе пара 11,5 атм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Золотники цилиндрическіе; діаметръ золотника большого цилиндра 320 мм., а діаметръ золотника малаго цилиндра 280 мм. Паровозъ снабженъ аппаратомъ Дульца, позволяющимъ получать дѣйствіе паровоза какъ компаундъ или какъ паровозъ простого расширенія. Устройство этого аппарата показано на фиг. 295 и 296. *E*—выпускная труба изъ малаго цилиндра; *K*—поршень, приводимый въ движеніе изъ будки машиниста помощью тяги *Z*. Въ



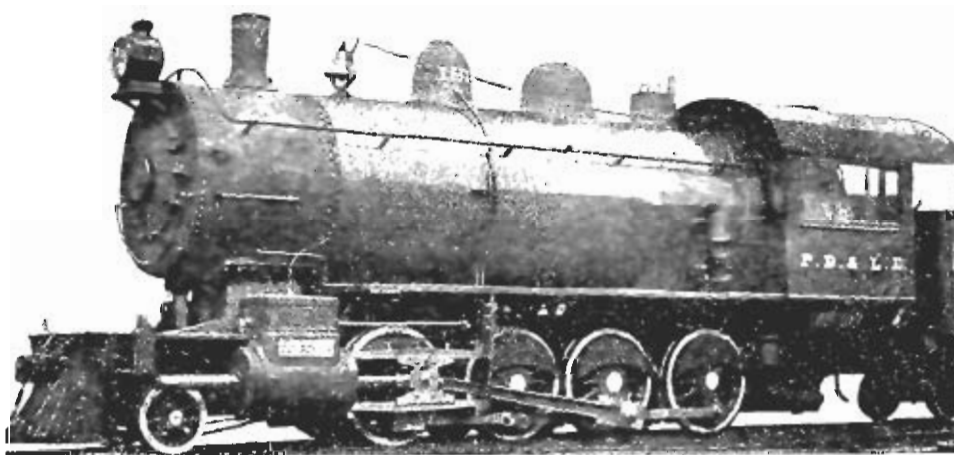
Фиг. 295 и 296. Аппаратъ Дульце.

положеніи, занимаемомъ поршнемъ на фигурѣ 295, паръ, притекая изъ малаго цилиндра черезъ трубу *K*, проходитъ черезъ отверстія *p, p* поршня *K* въ кольцеобразное пространство *m, m* и отсюда черезъ трубу *r* въ большой цилиндръ. Паровозъ дѣйствуетъ, слѣдовательно, какъ компаундъ. Если же машинистъ помощью тяги *Z* переводитъ поршень влѣво, то отверстія *p, p* закрываются, а открываются отверстія *r, r*, сообщающіеся съ выпускной трубой; сверхъ того небольшое кольцеобразное пространство *s* поршня приходитъ тогда въ сообщеніе съ отверстиями *p*. Паръ, притекающій изъ малаго цилиндра черезъ трубу *E*, переходитъ тогда черезъ отверстія *r, r* въ выпускную трубу; въ то же время паръ, притекающій изъ котла черезъ паропроводную трубу *f*, переходитъ черезъ малое отверстіе *o* и кольцеобразное пространство *s* въ камеру *v*, а отсюда черезъ трубу *e* въ большой цилиндръ. Паровозъ дѣйствуетъ тогда, какъ машина

простого расширения. Сечение отверстия o рассчитано такъ, чтобы давленіе пара, притекающаго въ большой цилиндръ, понижалось до 6 атмосферъ. Аппаратъ этотъ, какъ видно изъ описанія, не автоматическій; работа его на практикѣ оказалась вполне удовлетворительной.

Диаметръ колесъ описываемаго паровоза 1.200 мм.; разстояніе между первой и второй осями 1.320 мм., между второй и третьєю 1.280 мм. и между третьєю и четвертой 1.280 мм.; вся база колесъ слѣдовательно 3880 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52,6 тонны.

Въ 1899 году Питтсбургскій паровозостроительный заводъ въ Америкѣ выпустилъ два самыхъ большихъ паровоза въ мірѣ въ настоящее время. Видъ одного изъ нихъ представленъ на фиг. 297.



Фиг. 297. Самый большой паровозъ въ мірѣ въ 1899 г.

Паровозы эти построены для желѣзной дороги Питтсбургъ, Бессемеръ и озеро Эри и назначены для перевозки руды и желѣза при вѣсѣ поѣзда 7.847 тоннъ. Сила тяги этихъ паровозовъ при коэффициентѣ сцепленія въ $\frac{1}{4}$ составляетъ 28.000 килограммовъ. Паровозы эти системы Consolidation. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 250.300 ам. фун. или 112 англ. тоннъ, причемъ на спаренныя колеса приходится 100 тоннъ и на тележку 12 тоннъ. Рамы и колеса стальные. Котель имѣетъ средній діаметръ 86 д. и содержитъ 406 стальныхъ трубъ; толщина стѣнокъ котла 1 д.; поверхность нагрѣва: тонки 241 кв. ф., трубъ 3.564 кв. ф. и полная 3.805 кв. ф.; огневая коробка стальная, рабочее давленіе пара 15 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 36,8 кв. ф. Машина со-

стоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простаго расширенія, діаметръ коихъ 24 д. (610 мм.) и ходъ поршей—32 д. (812 мм.); золотники—уравновѣшенные. Діаметръ спаренныхъ колесъ 54 д.; база спаренныхъ колесъ 15 ф. 7 д.; полная база колесъ паровоза 24 ф. 4 д. Паровозъ снабженъ пневматической песочницей и тормазомъ Вестингауза. Тендеръ помѣщенъ на двухъ 4-хъ колесныхъ телѣжкахъ и имѣетъ вмѣстимость для 7.500 гал. воды и 14 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 63 тонны, такъ что общій вѣсъ въ служебномъ состояніи паровоза и тендера 175 тоннъ. Вся длина паровоза и тендера между буферами 41,6 фута.

ГЛАВА XVII.

Паровозы Парижской всемирной выставки 1900 г.

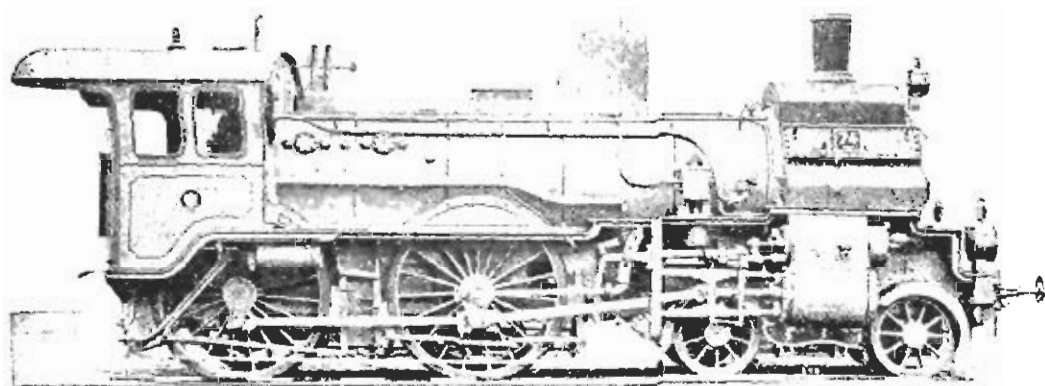
Изъ паровозовъ, фигурировавшихъ на Парижской всемирной выставкѣ въ 1900 году, наиболѣе замѣчательные были слѣдующіе:

I. Паровозъ завода Борзиа съ перегрѣвателемъ пара системы Шмидта.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 298, имѣетъ 4-хъ колесную поворотную тележку и двѣ спаренныя оси, изъ которыхъ задняя находится позади топки, разстояніе между осями тележки 2,00 м., а между спаренными осями 2,60 м.; все же разстояніе между крайними осями 7.200 мм. Котель типа Крамптона; цилиндрическая часть котла, наименьшій діаметръ которой составляетъ 1.372 мм., имѣетъ въ нижней своей части трубу діаметра 247 мм., назначенную для прохода горячихъ газовъ изъ топки въ перегрѣватель. Топка мѣдная, имѣетъ наклонную колосниковую рѣшетку и кирпичный сводъ. Рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ простого расширенія съ цилиндрическими золотниками; діаметръ цилиндровъ 500 мм. и ходъ поршней 600 мм. Парораспредѣленіе системы Гейзингеръ фонъ-Вальдеггъ. Діаметръ ведущихъ колесъ 1.980 мм.; поверхность нагрѣва котла 108,5 м²; поверхность нагрѣва перегрѣвателя 28 м²; площадь колосниковой рѣшетки 2,27 м². Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 54 тонны,

изъ которыхъ на сдѣлание приходится 31 тонна. Сила тяги паровоза 5.900 килогр.

Этотъ паровозъ снабженъ перегрѣвателемъ пара Шмидта. Известно, что конденсація пара въ цилиндрахъ причиняетъ серьезную потерю, причемъ въ паровозахъ она значительное, нежели въ другихъ классахъ паровыхъ машинъ, такъ какъ въ первыхъ труднее избѣгать ея. Во избѣжаніе этой потери Борзигъ и снабдилъ свой паровозъ перегрѣвателемъ пара Вильгельма Шмидта изъ Касселя. Первый паровозъ съ упомянутымъ перегрѣвателемъ былъ построенъ въ 1898 году на заводѣ Vulcan въ Штеттинѣ. Это — пассажирскій паровозъ, работающій на Ганноверской желѣзной дорогѣ въ высшей

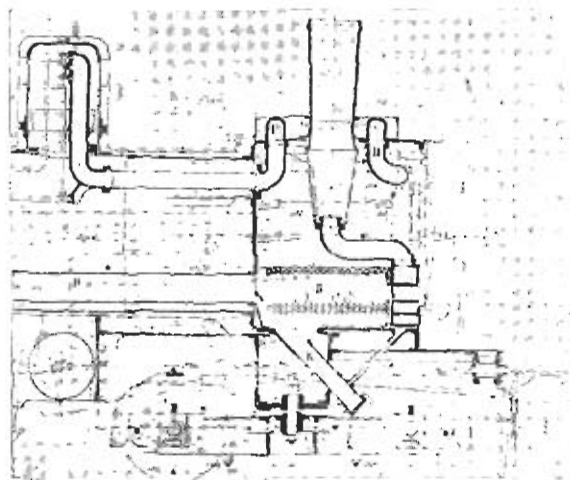


Фиг. 298. Паровозъ завода Борзига съ перегрѣвателемъ Шмидта.

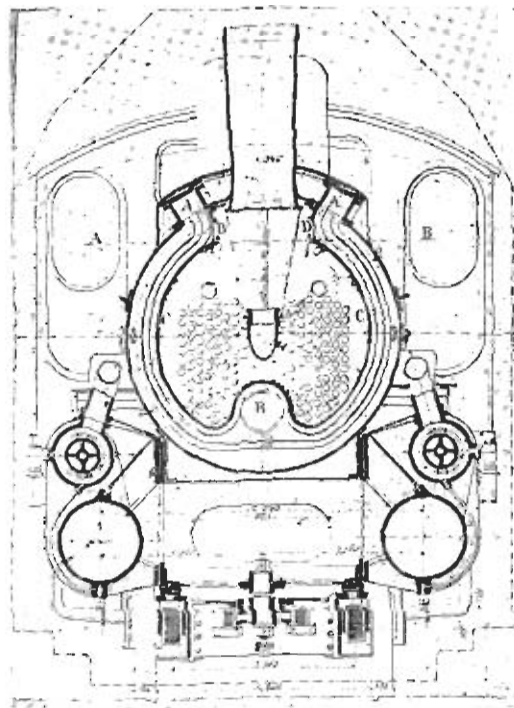
степени удовлетворительно. Въ слѣдующемъ году былъ построенъ второй такой же паровозъ, а описываемый паровозъ Борзига, назначенный для прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, третій.

Основываясь на работѣ первыхъ двухъ паровозовъ, Борзигъ доказывалъ, что, благодаря перегрѣвателю, паропроизводительность котла увеличивается на 33%, и экономія въ расходѣ топлива составляетъ 25%. Кроме того, Борзигъ имѣлъ въ виду доказать, что съ помощью перегрѣвателя можно создать сильный паровозъ, удовлетворяющій всемъ требованіямъ курьерскихъ поѣздовъ, и въ то же время сохранить въ устройствѣ паровоза всю простоту, легкость хода и легкость ухода и содержанія, какими отличаются паровозы простого расширенія, т. е. сдѣлать паровозы-компаунды пепужкими.

Устройство перегрѣвателя показано на фиг. 299—301. Онъ состоитъ изъ 60 трубъ, имѣющихъ внутренній диаметръ 30 мм. Трубы расположены тремя концентрическими сериями и изогнуты по формѣ



Фиг. 299. Перегриватель. Продольный разрезь.

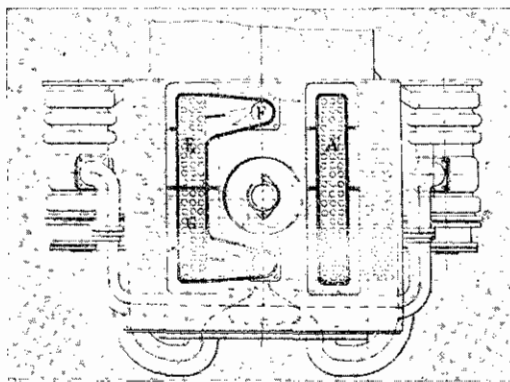


Фиг. 300. Перегриватель. Поперечный разрезь.

дымовой коробки, концы трубъ въ верхней части дымовой коробки вставлены въ паровыя камеры A и A' , расположенныя по обѣимъ сторонамъ дымовой трубы; въ нижней части дымовой коробки трубы, образующія внутреннее кольцо, согнуты такимъ образомъ, что образуютъ сводъ B , подъ который проникаютъ изъ топки горячіе газы черезъ трубу D .

Внутри дымовой коробки трубы закрыты перегородкой изъ листового желѣза C , идущей до верхней части дымовой коробки, гдѣ она снабжена клапанами D' D'' , приводимыми въ дѣйствіе съ площадки машиниста.

Правая паровая камера A раздѣлена по срединѣ перегородкой на двѣ части, изъ которыхъ задняя E находится въ сообщеніи съ



Фиг. 301. Перегрѣватель. Плавъ.

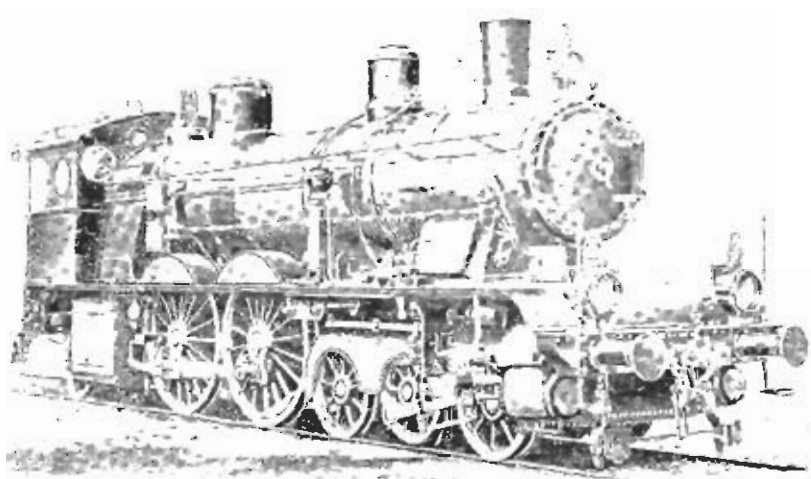
паропроводной трубой H' , идущей отъ регуляторной трубы. Когда регуляторъ открытъ, паръ изъ котла проникаетъ въ камеру E и, проходя черезъ 30 трубъ, примыкающихъ къ этой камерѣ, переходитъ въ лѣвую паровую камеру A' ; послѣдняя не снабжена перегородкой, и паръ изъ этой камеры переходитъ черезъ 30 переднихъ трубъ перегрѣвателя въ переднюю часть G правой камеры A , а отсюда въ паропроводную трубу H , идущую къ золотниковой коробкѣ.

Горячіе газы изъ топки черезъ трубу D проникаютъ въ камеру B , имѣющую видъ свода, омываютъ трубы нагрѣвателя и выходятъ черезъ отверстія клапановъ D' D'' въ дымовую трубу, гдѣ смѣшиваются съ горячими газами изъ дымогарныхъ трубъ. Ряды трубъ перегрѣвателя имѣютъ достаточное разстояніе между собою, чтобы увлекаемый газами изъ топки пепелъ могъ свободно падать въ трубу K , находящуюся подъ дымовой коробкой.

Скорость течения горячих газовъ черезъ перегрѣватель регулируется клапанами D' D'' , приводимыми въ дѣйствіе, какъ сказано выше, съ площадки машиниста. При нормальной работѣ паровоза температура пара доходитъ до 280 и 300° Ц.

Золотниковыя коробки отлиты отдѣльно отъ цилиндровъ, и во избѣжаніе перегрѣва стѣнкамъ ихъ придана волнистая форма; эта волнистость кромѣ того даетъ золотниковымъ коробкамъ пѣкоторую свободу расширяться независимо отъ цилиндровъ.

II. Паровозъ съ вспомогательнымъ движущимъ механизмомъ системы Краусса изъ Мюнхена.



Фиг. 302. Паровозъ Краусса съ вспомогательнымъ движущимъ механизмомъ.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представляеть на фиг. 302, назначень для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на желѣзной дорогѣ Палатината. Онъ двухцилиндровый, системы компаундъ. При нормальной работѣ паровоза дѣйствуетъ 5 осей: двѣ спаренныя, двѣ оси передней поворотной телѣжки и задняя поддерживающая ось; но при троганіи съ мѣста и при проходѣ по крутымъ подъемамъ можетъ вступить въ дѣйствіе, по желанію, и шестая ось, какъ вспомогательная ведущая ось. Въ нормальномъ положеніи послѣдняя поднята и ея колеса удалены отъ головокъ рельсовъ на 30 мм. Телѣжка имѣетъ боковыя перемѣщенія, регулируемая спиральными пружинами; шкворень телѣжки эксцентриченъ и расположенъ на 0,38 м. впереди центра телѣжки. Передняя ось телѣжки снабжена

поперечной рессорой, а задняя—продольными рессорами, такъ что телѣжка нагружена въ трехъ точкахъ: одна впереди и двѣ сзади.

Вспомогательная ось помѣщена между осями телѣжки, по оси послѣдней; эта вспомогательная ось совершенно независима отъ телѣжки и не имѣетъ боковыхъ перемѣщеній; колеса ея имѣютъ бандажи безъ гребней—для легкаго прохода по кривымъ пути. Вертикальный стержень, приводимый въ дѣйствіе особымъ механизмомъ, позволяетъ опустить колеса на рельсы и нажать ихъ съ достаточнымъ давленіемъ для полученія необходимаго сцѣпленія.

Рама паровоза внутренняя, толщиной въ 25 мм. Въ заднихъ частяхъ своихъ рамы вырѣзаны для пропуска огневой коробки, ширина которой больше разстоянія между рамами. Въ передней части паровоза рамы соединяются желѣзнымъ ящикомъ, расположеннымъ между движущими цилиндрами вспомогательной оси. Этотъ ящикъ непроницаемъ и служитъ для выпуска отработавшаго пара изъ вспомогательныхъ цилиндровъ, воздушнаго насоса и продувательныхъ крановъ главныхъ цилиндровъ. Ящикъ соединенъ трубой съ выпускной трубой въ дымовой коробѣ. Кромѣ того, между ведущей и спаренной осями рамы соединяются еще между собою горизонтальной желѣзной доской, усиленной вертикальными поперечными стѣнками; подъ этой доской находится прямоугольный ящикъ, имѣющій достаточные размѣры для помѣщенія челоуѣка съ цѣлью смазывать движущіе органы какъ во время стоянки, такъ и на ходу.

Котель имѣетъ діаметръ 1.460 мм. Топка у основанія уширена, а съ боковъ выходитъ за рамы; это устройство доставляетъ колосниковой рѣшеткѣ значительную площадь безъ увеличенія ея длины; площадь колосниковой рѣшетки 2,91 м². Топка снабжена двойными топочными дверцами для послѣдовательнаго забрасыванія топлива. Топка мѣдная; потолокъ ея укрѣпленъ анкерными болтами. Дымогарныя трубы стальные, число ихъ 238; ихъ діаметръ 52 мм. и длина 5.100 мм.; по срединѣ своей длины трубы поддерживаются особой рѣшеткой, толщиной въ 20 мм. Паровой колпакъ содержитъ регуляторъ съ двумя золотниками. Паропроводная труба дѣлится въ дымовой коробѣ на двѣ части, изъ которыхъ одна направляется къ цилиндру высокаго давленія главной машины, а другая къ движущимъ цилиндрамъ вспомогательной машины. Для впуска пара въ эти цилиндры имѣется спеціальныи регуляторъ, независимый отъ главнаго.

Выпускная труба имѣетъ кольцеобразный приливъ, причеиъ центральная ея часть служитъ для выпуска отработавшаго пара изъ

цилиндра низкаго давленія главной машины, а кольцевая часть— изъ вспомогательныхъ цилиндровъ. Надъ выпускной трубой помѣшенъ искроудержатель системы Sturm'a *).

Главная машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ компаундъ, дѣйствующихъ на переднюю ведущую ось; діаметръ цилиндра высокаго давленія 440 мм., а цилиндра низкаго давленія 650 мм.; ходъ поршней 660 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ 2,18. Золотники системы Трика; золотниковый ящикъ цилиндра низкаго давленія снабженъ предохранительнымъ клапаномъ, регулирующимъ давленіе до 6 атм., и воздушнымъ клапаномъ, на случай хода съ закрытымъ регуляторомъ.

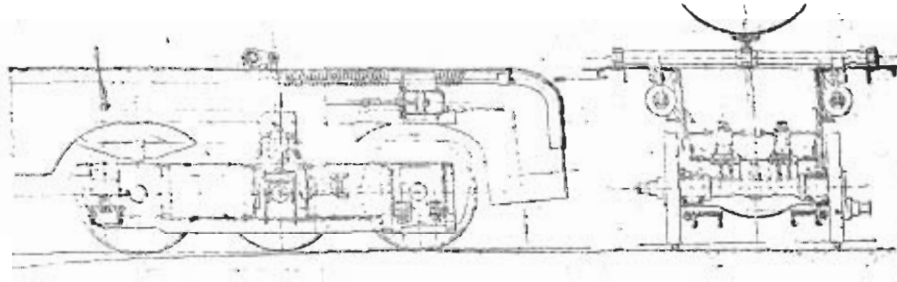
Вслѣдствіе неравенства діаметровъ цилиндровъ, кривошипны ведущей оси несимметричны относительно продольной оси машины: ось малаго цилиндра находится на разстояніи 337 мм. отъ упомянутой оси, а ось большого цилиндра на разстояніи 270 мм. отъ той же оси. Парораспредѣленіе системы Гейзингеръ фонъ-Вальдеггъ, но въ виду недостатка мѣста для эксцентриковъ кулисы получаютъ свое движеніе отъ шатуновъ, какъ у парораспредѣленія Джоя. Переводный винтъ сдѣланъ вертикальнымъ и поставленъ на площадкѣ прямо надъ переводнымъ валомъ; винтъ этотъ приводится въ дѣйствіе съ площадки машиниста посредствомъ горизонтальнаго вала и пары коническихъ шестеренъ. Аппаратъ для троганія съ мѣста— кранъ Линднера.

Другая особенность этого паровоза — особое устройство для уравновѣшенія движущихся частей главной машины. Оно состоитъ изъ чугунной массы, приводимой въ движеніе специальнымъ дышломъ. Эта чугунная масса движется въ параллеляхъ, расположенныхъ сзади второй спаренной оси, причѣмъ ось параллелей находится на продолженіи оси главныхъ движущихъ цилиндровъ. Чугунная масса, двигаясь въ направленіи, противоположномъ движенію частей

*) Этотъ искроудержатель состоитъ изъ коническаго ящика, стѣнки котораго состоятъ изъ продыравленныхъ листовъ; передняя и задняя стѣнки его могутъ открываться такимъ образомъ, чтобы позволить чистку дымогарныхъ трубъ; передняя стѣнка, имѣющая шарниръ въ верхней части, открывается съ руки; задняя же стѣнка открывается особымъ механизмомъ. Съ этой цѣлью шарниръ ея, находящійся въ нижней части, продолженъ внаружу дымовой коробки и приводится въ дѣйствіе рычагомъ, соединеннымъ съ поршнемъ цилиндра, сообщающагося съ котломъ. Когда регуляторъ открытъ, паръ дѣйствуетъ на поршень и стѣнка закрывается; когда же регуляторъ закрытъ, стѣнка открывается горизонтально подъ вліяніемъ своего вѣса и пружины, и такимъ образомъ доставляетъ газамъ свободный выходъ изъ дымовой коробки.

машины, имѣющихъ перемѣнное движеніе, уравниваетъ во всѣхъ положеніяхъ дѣйствія этихъ частей.

Вспомогательная машина. Эта машина, работающая только въ исключительныхъ случаяхъ, какъ-то: при троганіи съ мѣста и при слѣдованіи по крутымъ подъемамъ, состоитъ изъ двухъ цилиндровъ простого расширенія. Цилиндры расположены снаружки рамы и имѣютъ наклонъ къ горизонту въ 7° ; діаметръ ихъ 260 мм. и ходъ поршней 400 мм. При рабочемъ давленіи пара въ котлѣ въ 14 атм. и діаметрѣ колесъ этой машины въ 1000 мм. максимумъ силы тяги, которую эта машина въ состояніи развить, составляетъ $\frac{0,65 \times 14 \times 26^2 \times 40}{100} = 2.450$ килограммовъ, т. е. около половины максимумъа силы тяги, развиваемой главной машиной, составляющей



Фиг. 303 и 304. Механизмъ для поднятія и опусканія вспомогательной оси.

$\frac{0,5 \times 14 \times 44^2 \times 66}{187} = 4.785$ килограммовъ. Общая сила тяги паровоза при дѣйствіи вспомогательной машины составляетъ 7.235 килогр.

Такъ какъ вспомогательная ось, какъ увидимъ ниже, нагружена вѣсомъ въ 13,4 тонны, то сила тяги вспомогательной машины въ 2.500 килограммовъ (округленная) соответствуетъ коэффициенту сцепленія въ $\frac{2,5}{13,4} = \frac{1}{5,36}$; тотъ же коэффициентъ сцепленія главныхъ движущихъ осей, нагруженныхъ вѣсомъ въ 28,2 тонны, составляетъ $\frac{4,79}{28,2} = \frac{1}{5,88}$; т. е. коэффициенты почти одинаковы.

Парораспределеніе у вспомогательной машины системы Джоя.

Механизмъ для поднятія и опусканія вспомогательной оси. Для опусканія колесъ вспомогательной оси на рельсы и для получения въ то же время необходимой нагрузки для сцепленія, надъ колесами передней оси тележки прикрѣплены къ рамамъ два малыхъ цилиндра: каждый изъ поршней послѣднихъ дѣйствуетъ, какъ видно на фиг. 303 и 304, помощью горизонтальнаго штока и двухъ

рычаговъ, укрѣпленныхъ на поперечномъ валу, на вертикальный стержень, имѣющей точку опоры въ центрѣ вспомогательной оси; длина рычаговъ 180 и 390 мм.

Цилиндры имѣють діаметръ 180 мм. и получаютъ паръ изъ котла. Двѣ сильныя спиральныя пружины, прикрѣпленныя къ рамамъ подъ площадкой, служатъ для поднятія вспомогательной оси, когда паръ прекращаетъ свое дѣйствіе въ цилиндрахъ.

Нагрузка вспомогат. оси сост. $\frac{3,14 \times 2 \times 18^2 \times 14}{4} \times \frac{390}{180} = 15,423$ т.

Къ этому надо прибавить вѣсъ вспомогательной оси = 1,750 „

Всего . . . 17,173 т.

Вычитая напряженіе оттягивающихъ пружинъ . . . 3,800 „

Вѣсъ для сдѣвленія, доставляемаго вспом. осью . 13,373 т.

Вслѣдствіе этого дополнительнаго сдѣвленія, обѣ оси телѣжки оказываются разгруженными на половину этой нагрузки, такъ какъ вспомогательная ось находится въ равныхъ разстояніяхъ отъ осей телѣжки. При этомъ происходитъ слѣдующее распредѣленіе нагрузки:

	Когда вспом. ось поднята.	Когда вспом. ось нагружена.
передняя ось телѣжки.. . . .	14,8 тоннъ	8,2 тоннъ
вспомогательная ось.	0 „	13,4 „
вторая ось телѣжки.	10,9 „	4,3 „
Общая нагрузка	25,7 тоннъ	25,9 тоннъ

Это новое распредѣленіе нагрузки на телѣжку ни въ чемъ не измѣняетъ нагрузки на спаренныя оси.

Регуляторъ для впуска пара въ цилиндры вспомогательной машины и трехъ-ходовой кранъ, служащій для впуска пара въ цилиндры, нагружающіе вспомогательную ось, соединены между собою такимъ образомъ, что вспомогательная ось нагружается, коль скоро открывается регуляторъ для впуска пара въ вспомогательные цилиндры; такимъ устройствомъ избѣгаются послѣдствія ошибки со стороны машиниста, такъ какъ вспомогательная ось будетъ всегда нагружена при впускѣ пара въ вспомогательную машину.

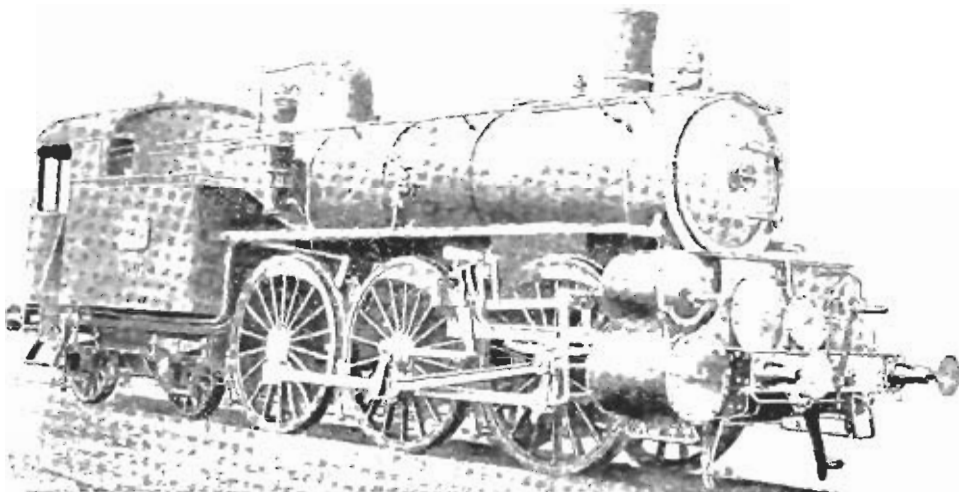
Другіе главные размѣры этого замѣчательнаго паровоза слѣдую-

ціе: діаметръ спаренныхъ колесъ 1870 мм.; поверхность нагрѣва: тонки 11,81 м², дымогарныхъ трубъ 179,17 м², и полная 191 м²; площадь колосниковой рѣшетки 2,9 м². Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 68 тоннъ, распредѣляется слѣдующимъ образомъ: на переднюю ось тележки 14,8 тоннъ, на вторую ось тележки 10,9 тоннъ, на обѣ спаренныя оси 28,2 тоннъ и на поддерживающую ось 14,1 тоннъ.

Тендеръ имѣетъ объемъ водяного бака 18 куб. м. и вмѣстимость для угля въ 6 тоннъ.

Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 43,9 тоннъ.

III. *Пассажирскій паровозъ-компаундъ для итальянскихъ Южныхъ желѣзныхъ дорогъ.*



Фиг. 305. Пассажирскій паровозъ итальянскихъ Южныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Этотъ паровозъ построенъ во Флоренціи по проекту инженера Рамберга, помощника главнаго инженера подвижнаго состава итальянскихъ Южныхъ желѣзныхъ дорогъ, и назначенъ для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ Адриатической линіи; средняя скорость этихъ поѣздовъ 80 килом. въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 260 тоннъ, не включая вѣса паровоза.

Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 305. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 1.900 мм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ: двухъ внутреннихъ и двухъ наружныхъ; золотники цилиндри-

ческие; диаметр цилиндровъ высокаго давленія 380 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 570 мм.; ходъ поршней 650 мм. Всѣ цилиндры расположены впереди дымовой коробки; послѣдняя имѣетъ большую длину — около половины цилиндрической части котла.

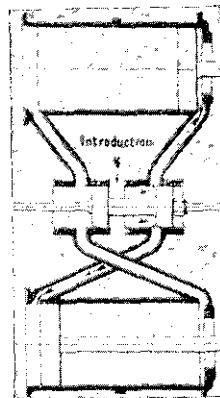
Паровозъ движется будкой впередъ, т. е. заднимъ концомъ обыкновенныхъ паровозовъ; выгоды такого движенія паровоза слѣдующія: 1) свободный видъ на путь; 2) отсутствіе отработавшаго пара и дыма, застилающихъ иногда путь впереди паровоза; 3) прямая тяга вмѣсто обратной, вслѣдствіе чего при закрытомъ регуляторѣ въ будкѣ меньше дыма, и, наконецъ, 4) удаленіе машиниста отъ горячаго котла и угольной пыли.

Передняя стѣнка будки имѣетъ острый выступъ для уменьшенія сопротивленія воздуха. Топка расположена выше рамъ, благодаря чему получилась большая площадь колосвиковой рѣшеткѣ при незначительной ея длинѣ.

Какъ выше было упомянуто, паровозъ имѣетъ 4 цилиндра—2 высокаго и 2 низкаго давленія; оба цилиндра высокаго давленія расположены на одной сторонѣ паровоза и оба цилиндра низкаго давленія — на другой его сторонѣ, такъ что между рамами расположены одинъ цилиндръ высокаго и одинъ цилиндръ низкаго давленія. Концы цилиндра высокаго давленія соединяются скрещенными паровыми каналами съ концами другого цилиндра высокаго же давленія, какъ показано на фиг. 306; между двумя цилиндрами одной стороны расположенъ цилиндрическій золотникъ, распределяющій паръ для обоихъ цилиндровъ; группа цилиндровъ низкаго давленія расположена идентично. Цилиндрическіе золотники расположены надъ наружными цилиндрами; парораспределеніе Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ.

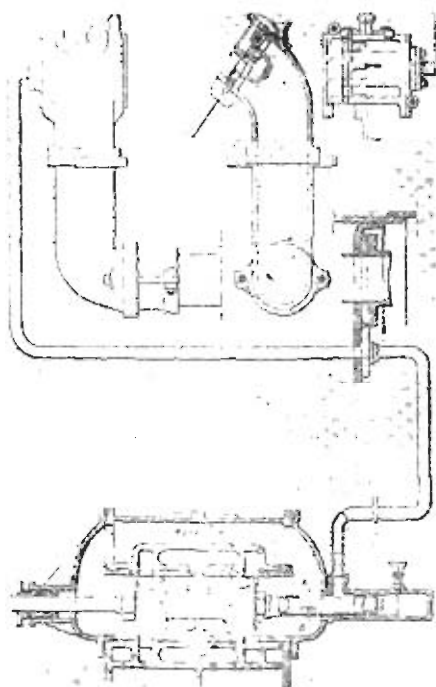
Паропроводная труба расположена въ дымовой коробкѣ косо и направлена къ золотниковому ящику цилиндровъ высокаго давленія, изъ которыхъ отработавшій паръ переходитъ по расположенной внутри дымовой коробки изогнутой трубѣ въ золотниковый ящикъ цилиндровъ низкаго давленія.

Отъ регуляторной головки вдоль регуляторной и паропроводныхъ трубъ идетъ малая труба, диаметромъ 30 мм., которая при



Фиг. 306. Соединеніе цилиндровъ высокаго давленія.

выходѣ изъ дымовой коробки привинчена къ кожуху, направляющему удлинненный штокъ золотника высокаго давленія, какъ показано на фиг. 307. Удлинненный конецъ штока золотника имѣетъ плоскую поверхность въ части своей длины, немного большей максимальнаго хода золотника; этотъ конецъ штока окруженъ особой трубой, имѣющей на верхней части щель, длиной на 16 мм. меньше максимальнаго хода золотника: свѣжій паръ изъ котла про-

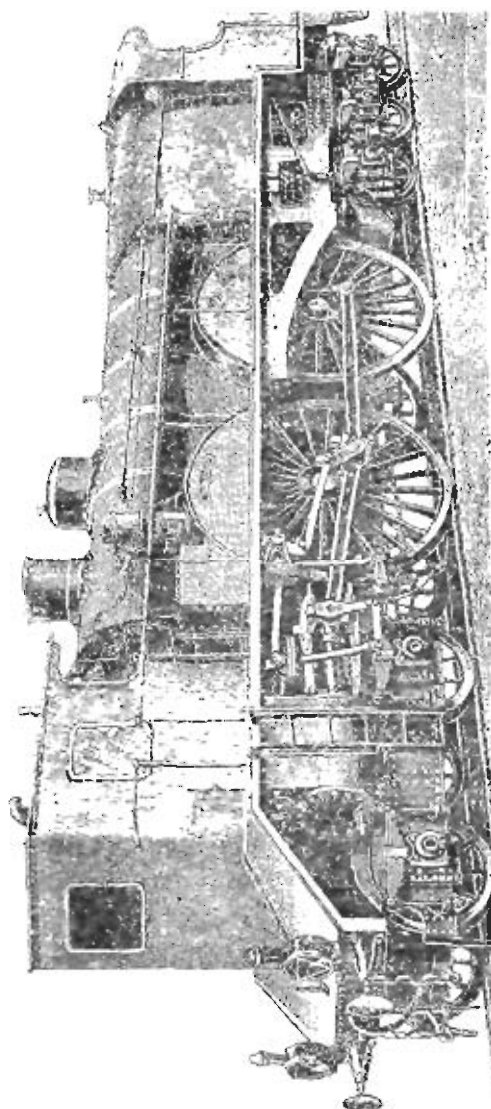


Фиг. 307-309. Расположеніе паропроводныхъ трубы.

ходитъ между этой трубой и штокомъ, вступаетъ въ выпускные каналы золотниковаго ящика высокаго давленія, отсюда въ ресиверъ и въ цилиндры низкаго давленія, когда положеніе золотниковъ таково, что первоначальное движеніе должны дѣлать цилиндры низкаго давленія. Если же паровые каналы цилиндровъ высокаго давленія открыты для впуска пара, то впускъ пара въ золотниковый ящикъ закрыть тѣми или другими концами удлинненнаго штока и трубы. Для впуска пара въ упомянутую выше трубку, идущую отъ регуляторной головки, служитъ особый золотникъ, скользящій по регуляторному золотнику. Головка регуляторной трубы имѣетъ два

окна, шириной въ 35 и 32 мм., и щель, шириной въ 8 мм., расположенную на разстояніи около 12 мм. выше оси головки: эта щель ведетъ прямо въ полукруглую камеру, въ которой укрѣплена вышеупомянутая трубка. Регуляторъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: сначала движется внизъ верхній золотникъ и открываетъ щель въ 8 мм. въ большомъ золотникѣ, и паръ проходитъ въ главную регуляторную трубу и въ золотниковый ящикъ цилиндровъ высокаго давленія, а также въ трубку аппарата для троганія съ мѣста; затѣмъ оба золотника движутся вмѣстѣ; передвигаясь внизъ

на 10 мм., они закрывают выпуск сѣжаго пара въ цилиндры низкаго давленія и открываютъ окно въ 35 мм. главной регуляторной трубы; при дальнѣйшемъ движеніи внизъ на 3 мм. они открыва-



Фиг. 310. Востроходный паровоз Thudle.

ваютъ и нижнее окно въ 32 мм. При обратномъ движеніи верхній золотникъ сначала закрываетъ узкую щель нижняго золотника и затѣмъ оба золотника движутся вмѣстѣ, какъ одинъ.

Ресиверъ снабженъ выпускнымъ клапаномъ для урегулированія давленія до 5 атм. и воздушнымъ клапаномъ, поставленнымъ на

отвѣтвленіи камеры, заключающей первый клапанъ; воздушный клапанъ позволяетъ впускъ воздуха и такимъ образомъ препятствуетъ образованію вакуума въ ресиверѣ; съ той же цѣлью паропроводная труба также снабжена воздушнымъ клапаномъ, помѣщеннымъ спереди (по нашему—сзади) дымовой трубы.

Каждый наружный кривошипъ расположенъ на 180° къ внутреннему кривошипу каждой пары цилиндровъ.

Главные размѣры этого замѣчательнаго паровоза слѣдующіе: поверхность нагрѣва топки: $11,7 \text{ м}^2$, дымогарныхъ трубъ 155 м^2 и полная $166,7 \text{ м}^2$; топка мѣдная; трубы—стальные, число ихъ 273; діаметръ котла 1500 мм.; рабочее давленіе пара 15 атм. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи 66,5 тоннъ, изъ которыхъ на первую ось телѣжки приходится 10 тоннъ, на вторую ея ось—13 тоннъ и на всѣ три спаренныя оси—43,5 тонны.

Тендеръ — цилиндрической резервуаръ, расположенный на 6-ти колесной телѣжкѣ; вмѣстимость резервуара 15 м^3 воды

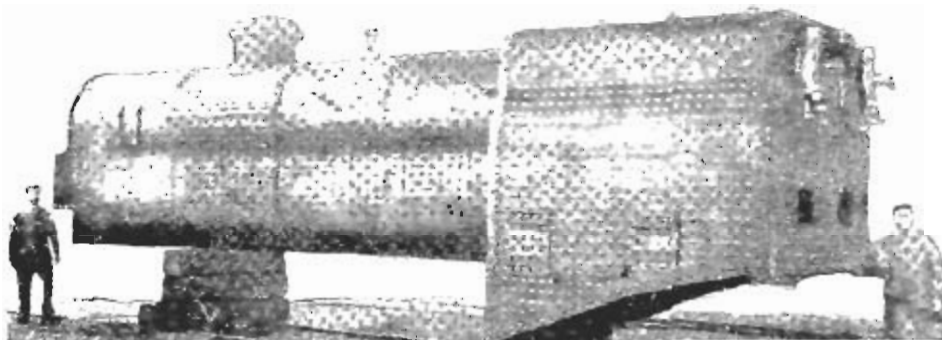
IV. Быстроходный паровозъ системы *Thuile*.

Этотъ оригинальный паровозъ построенъ заводомъ Шнейдера въ *Steusot* (близъ Парижа) по проекту инженера *Thuile* и назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ со скоростью 120 килом. въ часъ на горизонтали при всѣхъ поѣзда въ 180 тоннъ. Общій видъ этого паровоза представленъ на фиг. 310. Онъ имѣетъ двѣ телѣжки — одну впереди о двухъ осяхъ и другую сзади о трехъ осяхъ, и двѣ спаренныя оси; такимъ образомъ паровозъ имѣетъ 14 колесъ, изъ которыхъ спаренныхъ только четыре. Діаметръ спаренныхъ колесъ 2,5 м. Котель имѣетъ овальное сѣченіе, причемъ верхняя часть имѣетъ подковообразное сѣченіе, а нижняя — полуэллиптическое; трубы — системы Серва; огневая коробка типа *Velraige*'а и снабжена кипяильникомъ *Tenbrink*'а.

Наружный видъ котла показанъ на фиг. 311. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 500 мм. и ходъ поршней 700 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ.

Паровозъ имѣетъ двѣ будки: одну впереди для машиниста, а другую сзади огневой коробки — для его помощника; машинистъ общается со своимъ помощникомъ помощью разговорной трубки; передняя будка снабжена вѣтрорѣзомъ, служащимъ для уменьшенія сопротивленія воздуха. Паровозъ снабженъ динамо-турбиной Лавала

для электрическаго освѣщенія поѣзда. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состоянн 80 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится только 31,5 тонны, остальные же 48,5 тонны приходятся на тележки, а именно: 19,75 тонны—на переднюю и 28,75 тонны—на заднюю; слѣдовательно, для цѣлей тяги идетъ всего 0,4 всего вѣса паровоза. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: средній діаметръ верхней части котла 1.370 мм.; средній діаметръ нижней его части 1.234 мм.; высота оси котла надъ рельсами 2.010 мм., вся длина котла 8.700 мм.; число дымогарныхъ трубъ 183; поверхность нагрѣва: топки 24,5 м², трубъ 273,2 м², и полная 297,7 м². площадь колосниковой рѣшетки 4,68 м²; рабочее давленіе пара 15 атм.; вмѣстимость котла: для воды 7,35 м³, для пара 2,70 м³.



Фиг. 311. Котель паровоза Тнше.

и общая 10,05 м²; вся длина паровоза между буферами 14 м. Сила тяги его 7100 килограммовъ. Котельные листы, заклепки, связи, шатуны и кривошипы изготовлены изъ никелевой стали, ведущія колеса изъ литой стали.

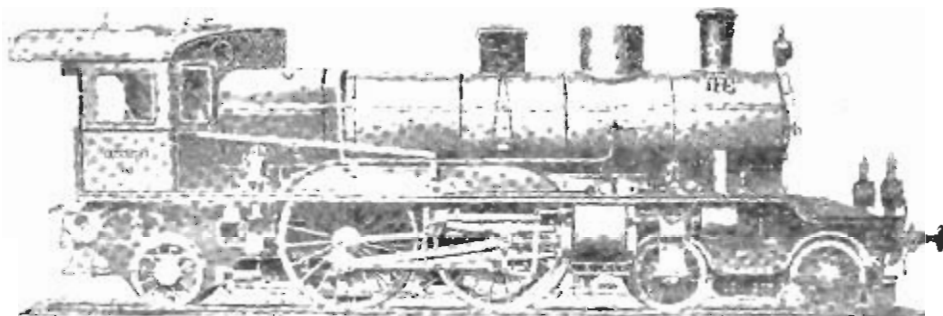
Тендеръ имѣетъ двѣ тележки—о двухъ и о трехъ осяхъ; вмѣстимость его для воды 28 м³ и для угля 7 тоннъ. Вѣсъ его въ служебномъ состоянн 59 тоннъ. Вѣсъ паровоза съ тендеромъ въ служебномъ состоянн 139 тоннъ.

Постройка этого паровоза была фатальна для его изобрѣтателя, инженера Тнше, который, благодаря несчастной случайности, былъ убитъ при испытанн этого паровоза.

V. *Пассажирскій паровозъ саксонскихъ государственныхъ желѣзныхъ дорогъ.*

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 312, построенъ Саксонскимъ машиностроительнымъ заводомъ въ Хемницѣ.

При его проектировании имелись въ виду слѣдующія условія, которымъ онъ долженъ удовлетворять: онъ долженъ вести безъ остановки императорскій поѣздъ, вѣсъ котораго составляетъ 385 тоннъ безъ вѣса паровоза, отъ Дрездена до Лейпцига, т. е. на разстоянїи 115 килом. со средней скоростью 100 километровъ въ часъ. Путь имѣеть подъемы до 0,006 и кривыя радиуса 250 м. Для такой работы паровозъ долженъ развить 1.300 лощ. силъ. Паровозъ имѣеть 4 спаренныхъ колеса, 4-хъ колесную тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ, расположенныхъ съзади. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ-компаундъ—двухъ внутреннихъ низкаго давленїя и двухъ наружныхъ высокаго давленїя; первые дѣйствуютъ на первую ведущую ось, а вторые—на вторую спаренную ось. Парорас-



Фиг. 312. Пассажирскій паровозъ саксонскихъ желѣзныхъ дорогъ.

предѣленіе у наружныхъ цилиндровъ системы Гейзингера фонъ-Вальдегтъ, а у внутреннихъ цилиндровъ системы Дюва. Во избѣжаніе конденсаціи пара въ наружныхъ цилиндрахъ, послѣдніе обложены пробковой массой, покрытой деревянными планками и обтянутыми, въ свою очередь, желѣзными листами. Топка мѣдная; она снабжена сводомъ изъ огнеупорнаго кирпича. Котель имѣеть телескопическую форму, продольные швы сдѣланы въ торецъ, съ внутренними и наружными накладками, первыя приклепаны двойнымъ рядомъ заклепокъ, а вторыя—однимъ рядомъ; поперечные швы сдѣланы двойнымъ рядомъ заклепокъ. Верхніе концы авсерныхъ болтовъ приклепаны къ наружному кожуху топки, а нижніе ихъ концы укрѣплены къ потолку огневой коробки помощью гаекъ. Паровой колпакъ состоитъ изъ двухъ частей; верхняя часть содержитъ уравнившепный регуляторъ и служитъ сборникомъ для сухого пара, притекающаго сюда черезъ трубу, расположенную въ верхней части котла и идущую почти до огневой коробки; верхній

конецъ этой трубы въ паровомъ колпакѣ закрыть, и паръ выходитъ черезъ рядъ щелей, находящихся на верхней поверхности трубы. Паропроводныя и паровыпускныя трубы желѣзныя. Оба цилиндра низкаго давленія отлиты вмѣстѣ съ сѣдломъ дымовой коробки. Аппаратъ для троганія съ мѣста—кранъ Линднера.

Паровозъ снабженъ тремя инжекторами, изъ которыхъ два системы restarting, дающіе 190 литровъ воды въ минуту, паровой песочницей Gresham, указателемъ скорости Гаусгельтера и тормозомъ Вестингауза, дѣйствующимъ сверхъ ведущихъ колесъ и на колеса телѣжки, причемъ maximum давленія, доставляемаго колодами, дѣйствующими на колеса телѣжки, составляетъ 13 тоннъ или 62% нагрузки колесъ, а на ведущія колеса 16 тоннъ или 50% нагрузки колесъ.

Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 350 мм. и низкаго давленія 555 мм.; ходъ поршней 660 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ 2,51; діаметръ ведущихъ колесъ 1980 мм. и колесъ телѣжки 1045 мм.; число трубъ 228; поверхность нагрѣва: топки 13,5 м², трубъ 151,5 м² и общая 165 м²; рабочее давленіе пара 15 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 63,5 тонны, изъ которыхъ на телѣжку приходится 21,1 тонны, на ведущія колеса 32 тонны и на заднія колеса 10,4 тонны.

Тендеръ имѣетъ вмѣстимость для 3.960 галлоновъ воды и 5 тоннъ угля. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 42,9 тонны.

VI. Пассажирскій паровозъ системы компаундъ Ганноверскаго машиностроительнаго общества въ Лиденъ близъ Ганновера.

- Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 313. Онъ построенъ упомянутымъ заводомъ по проекту фонъ-Борриса и принадлежитъ управленію германскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ. Паровозъ этотъ имѣетъ 2 спаренныя оси, изъ которыхъ вторая расположена сзади топки, и двухосную поворотную телѣжку. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.980 мм., а колесъ телѣжки 1.000 мм.; разстояніе между спаренными осями 2.700 мм., между передней ведущей осью и осью телѣжки 3.700 мм. и, наконецъ, между крайними осями 7.500 мм. Спаренныя колеса снабжены подвѣсными рессорами, соединенными продольными балансирами. Котель желѣзный и назначенъ, на рабочее давленіе въ 14 атм. Котель имѣетъ діаметръ 1.368 мм. и содержитъ 217 дымогарныхъ трубъ. Топка мѣдная съ анкерными болтами, колосниковая рѣшетка—наклонная. Машина этого паровоза состоитъ

изъ 4-хъ цилиндровъ—2 паружныхъ большихъ и 2 внутреннихъ малыхъ; всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на одну ведущую ось. Диаметръ большихъ цилиндровъ 520 мм., а малыхъ 330 мм.; ходъ поршней 600 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ 2,48. Малые цилиндры имѣютъ цилиндрическіе золотники, а большіе цилиндры—золотники Трика, уравнившенные. Кривошипы малаго и большого цилиндровъ каждой стороны паровоза расположены подъ угломъ въ 180° , въ то время какъ кривошипы симметрическихъ цилиндровъ съ каждой стороны продольной оси паровоза расположены подъ угломъ въ 90° . Парораспределение системы Гейзингера-фонъ-Вальдегга. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза и песочницей, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ, системы Брюггемаана. Сила тяги



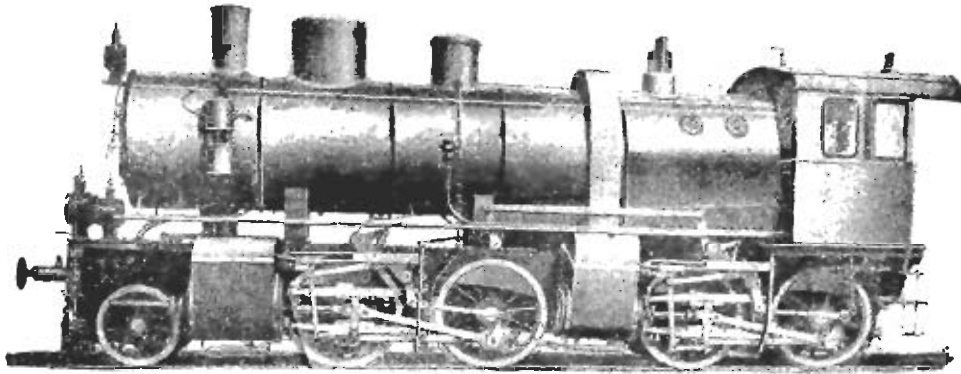
Фиг. 313. Пассажирскій паровозъ Ганноверскаго общества.

этого паровоза 6.980 килогр. Паровозъ этотъ, развивая на ободахъ ведущихъ колесъ до 1000 лощ. силъ, можетъ вести на горизонталѣ поѣздъ въ 300 тоннъ со скоростью 90 километровъ въ часъ и тотъ же поѣздъ на 0.005 подъемѣ со скоростью 70 километровъ въ часъ.

VII. Паровозъ дуплексъ-компаундъ системы Маллета.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 314, построенъ заводомъ Maffei въ Мюнхенѣ для Баварскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ. Онъ имѣетъ двѣ независимыя телѣжки, изъ которыхъ передняя поворотная; задняя телѣжка имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, а передняя также имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и сверхъ того еще пару направляющихъ колесъ. Колеса задней телѣжки приводятся въ движеніе цилиндрами высокаго давленія, а колеса передней телѣжки цилиндрами низкаго

давленія; обѣ группы цилиндровъ соединяются между собой паропроводной трубой, расположенной по продольной оси передней тележки. У своего передняго конца эта труба снабжена двумя гибкими рукавами. Паровыпускная труба состоитъ изъ двухъ частей, изъ которыхъ верхняя укрѣплена неподвижно въ дымовой коробкѣ, а нижняя, соединяющая верхнюю часть этой трубы съ выпускными отверстиями цилиндровъ низкаго давленія, снабжена на концахъ сферическими головками. Парораспределение у обѣихъ группъ цилиндровъ системы Гейзингера фонъ-Вальдеггъ. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ 1.340 мм. и направляющихъ колесъ 950 мм.; высота оси котла надъ головкой рельса 2.650 мм.; число трубъ 227; поверхность нагрева: топки



Фиг. 314. Паровозъ дуплексъ компаньей Мамета.

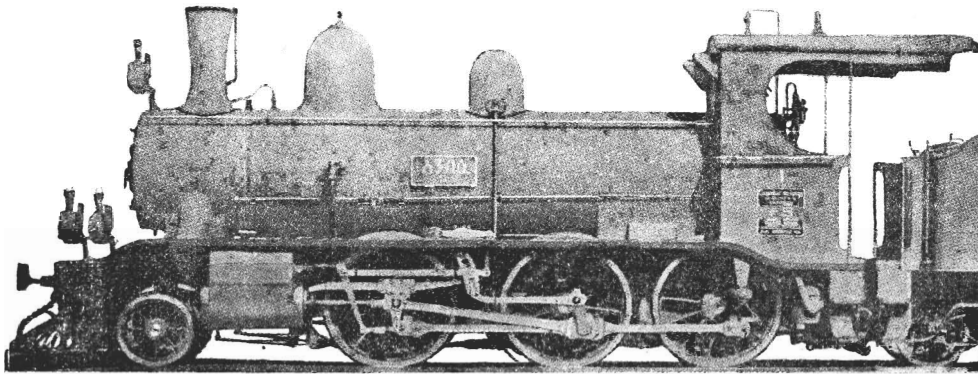
11,9 м.², трубъ 157 м.² и полвая 168,9 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,65 м.²; рабочее давленіе пара 15 атм.; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 400 мм. и цилиндровъ низкаго давленія 635 мм.; ходъ поршней 630 мм.; длина паровоза между буферами 10,26 м. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 67 тоннъ. Паровозъ снабженъ особымъ тендеромъ, котораго вмѣстимость для воды 18 куб. м. и для угля 6 тоннъ. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 44,6 тоннъ. Вся длина паровоза вмѣстѣ съ тендеромъ 18,2 метра.

VIII. Паровозъ Швейцарскаго общества въ Винтертуръ.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представлень на фиг. 315, построенъ упомянутымъ заводомъ для Абиссинской желѣзной дороги. Дорога эта имѣетъ ширину колесъ въ 1 метръ и длину въ 298 километровъ; профиль пути представляетъ множество подъемовъ до 0,030. Пред-

*

ставленный паровозъ, носящій названіе „Левъ“, имѣеть три пары спаренныхъ колесъ и двухколесную телѣжку Bissel'я впереди. Машина простого расширенія съ двумя наружными цилиндрами и парораспределеніемъ системы Гейзингера фонъ-Вальдеггъ. Котель приспособленъ къ отопленію нефтяными остатками по системѣ Holden'a. Тендеръ имѣеть двѣ 4-хъ колесныя телѣжки американскаго типа. Паровозъ и тендеръ снабжены воздушнымъ тормазомъ Гарди. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 350 мм.; ходъ поршней 540 мм.; діаметръ ведущихъ колесъ 1.200 мм.; неизмѣнная база колесъ 2.975 мм.; вся база колесъ 5.000 мм.; число дымогарныхъ трубъ 142, поверхность нагрева:



Фиг. 315. Паровозъ Швейцарскаго общества.

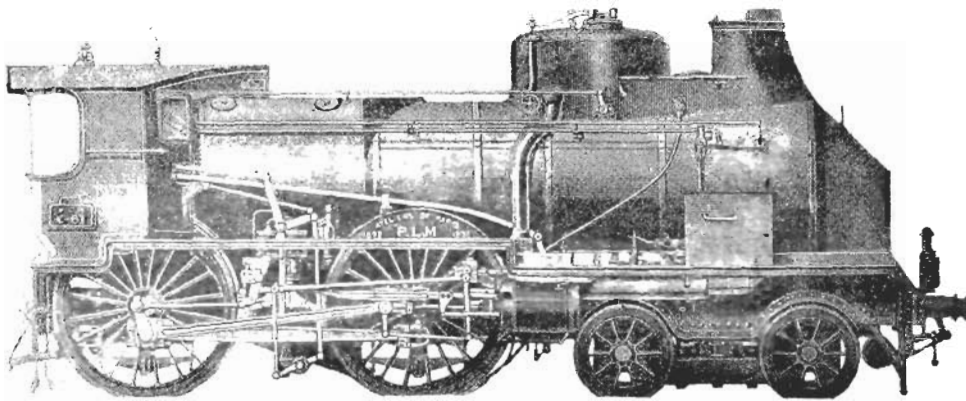
топки 6,2 м.², трубъ 62 м.² и полная 68,2 м.²; рабочее давленіе пара 11,5 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 35 тоннъ.

Паровозъ этотъ съ поѣздомъ вѣсомъ 85 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера, на подъемахъ въ 0,030 развиваетъ скорость въ 30 килом. въ часъ.

IX. Быстроходный паровозъ желѣзной дороги Парижъ-Лионъ-Средиземное море.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 316, имѣеть двѣ спаренныя оси, изъ которыхъ задняя ось, расположенная позади топки, прямая, а передняя—колѣнчатая, и 4-хъ колесную поворотную телѣжку. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—двухъ наружныхъ высокаго давленія, расположенныхъ около середины длины паровоза, и двухъ внутреннихъ низкаго давленія, расположенныхъ подъ дымовой коробкой; цилиндры высо-

каго давленія приводятъ въ движеніе колеса задней оси, а цилиндры низкаго давленія—колеса передней оси; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 340 мм., а низкаго давленія 540 мм.; ходъ поршней 660 мм. Парораспределеніе у первыхъ цилиндровъ системы Walschaert'a, а у вторыхъ системы Гукка. Котель снабженъ 150 трубами Серва съ наружнымъ діаметромъ въ 65 мм.; котель стальной, его средній діаметръ 1.440 мм.; огневая коробка—мѣдная и снабжена кирпичнымъ сводомъ и отражателемъ; объемъ воды въ котлѣ 3,64 м.³, объемъ пара 2,72 м.³ и общій объемъ 6,36 м.³; полная поверхность нагрѣва 189,5 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,48 м.². Рабочее давленіе пара 15 атм. Передняя стѣнка дымо-



Фиг. 316. Быстроходный паровозъ желѣзной дороги Парижъ-Лионъ-Средиземное море.

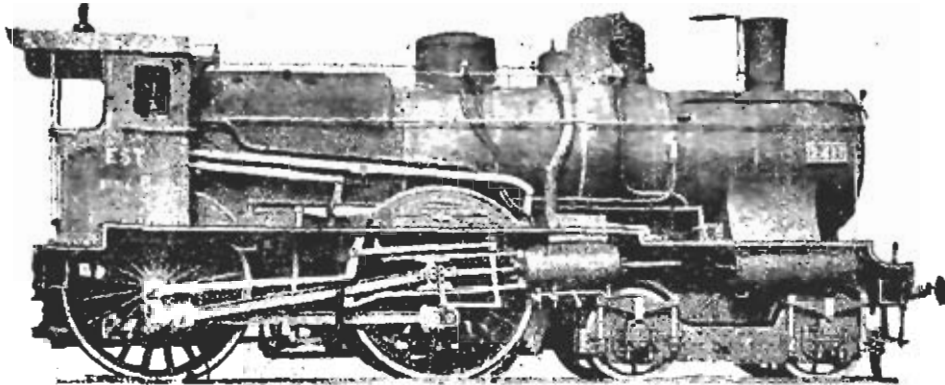
вой коробки, передняя и задняя части дымовой трубы и парового колпака, а также передняя стѣнка будки снабжены особыми мѣдными или желѣзными листами, образующими вѣтрорѣзы для уменьшенія сопротивленія воздуха.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда со скоростью до 100 километровъ въ часъ на горизонтали; всѣхъ этихъ поѣздовъ 220 тоннъ.

Х. Быстроходный паровозъ французской Восточной желѣзной дороги.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 317, построенъ въ мастерскихъ Ерепнау по проекту главнаго инженера полвижного состава этой дороги Salomon'a. Паровозъ назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ между Парижемъ и Belfort со среднею скоростью 90 килом. въ часъ, при вѣсѣ поѣзда въ 250 тоннъ. Профиль пути изобилуетъ длинными подъемами до 0,006.

Котель этого паровоза стальной съ мѣдной огневой коробкой системы Belraige и 140 трубами Серва. Полная поверхность нагрѣва 207,5 м.², полная вместимость котла 6,722 м.³, изъ которыхъ 4,612 м.³ заняты водой, а остальные 2,11 м.³—паромъ; рабочее давленіе пара 15 атм. Котель снабженъ двумя форсунками системы Vetillard и Scherding; эти форсунки пазначены не для замѣлы угольнаго отопленія, а для дополнительнаго сожиганія извѣстнаго количества нефти для увеличенія интенсивности жара въ топкѣ, а слѣдовательно, паропроизводительности. Паровозъ поддерживается двумя спаренными осями, изъ которыхъ передняя колѣнчатая, а задняя прямая, и 4-хъ колесной телѣжкой; діаметръ спаренныхъ



Фиг. 317. Быстроходный паровозъ французской Восточной желѣзной дороги.

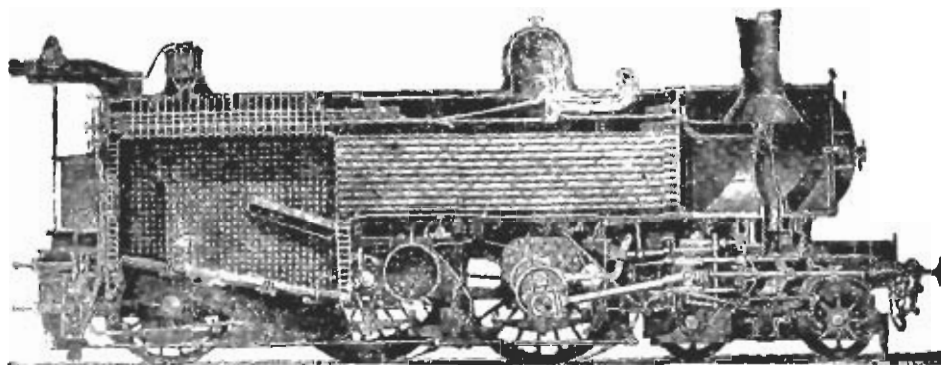
колесъ 2,05 м. Движущій механизмъ состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ—двухъ высокаго и двухъ низкаго давленія; первые расположены спаружи и приводятъ въ движеніе заднія ведущія колеса, а вторые—внутри рамъ, подъ дымовой коробкой, и приводятъ въ движенія передніе ведущія колеса. Парораспределение системы Walschaert'a. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 350 мм. и ходъ поршней 640 мм.; діаметръ цилиндровъ низкаго давленія 550 мм. и ходъ поршней 660 мм.; отношеніе между объемами цилиндровъ низкаго и высокаго давленія 2,546. Золотники коробчатые. Смазка цилиндровъ производится 4-хъ поршневымъ насосомъ системы Бурдона, приводимымъ въ дѣйствіе крейцкопфомъ одного изъ цилиндровъ низкаго давленія. Перемена хода производится въ обѣихъ группахъ цилиндровъ или одновременно, или же независимо другъ отъ друга. Это достигается двумя винтами, приводимыми въ дѣйствіе однимъ маховичкомъ и зубчатой передачей. Переводные

винты изъ литой стали; они снабжены квадратной нарезкой:—нижний винтъ правой, а верхній винтъ лѣвой нарезкой, первый винтъ служитъ для приведенія въ дѣйствіе переводнаго вала цилиндровъ высокаго давленія, а второй винтъ—для приведенія въ дѣйствіе переводнаго вала цилиндровъ низкаго давленія.

Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 58 тоннъ, изъ которыхъ 34 тонны приходится на снаренныя колеса и 24 тонны на телѣжку.

XI. Быстроходный паровозъ французской Сѣверной желѣзной дороги.

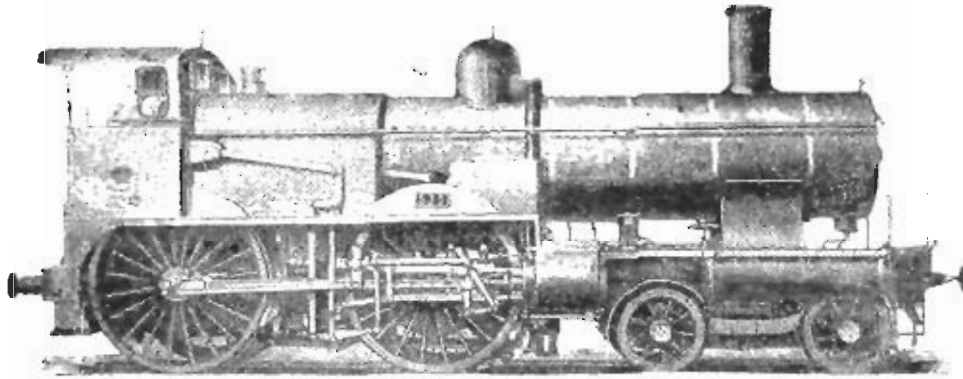
Этотъ паровозъ, продольный разрѣзъ котораго представленъ на фиг. 318, представляетъ собою типъ быстроходнаго паровоза, вве-



Фиг. 318. Быстроходный паровозъ французской Сѣверной желѣзной дороги.

денный на этой дорогѣ для обслуживанія тяжелыхъ курьерскихъ поѣздовъ. Введеніе этого типа дало возможность увеличить скорость курьерскихъ поѣздовъ, несмотря на увеличеніе ихъ вѣса, что можно видѣть изъ слѣдующихъ данныхъ: прежде время хода курьерскаго поѣзда отъ Лилля до Парижа (251 км.) составляло 3 ч. 45 м. при максимальномъ вѣсѣ поѣзда 150 тоннъ; теперь курьерскій поѣздъ пробѣгаетъ это разстояніе въ 3 ч. при вѣсѣ поѣзда отъ 180 до 225 тоннъ; прежде время хода курьерскаго поѣзда отъ Парижа до Калэ составляло 4 ч. 13 м. при вѣсѣ поѣзда въ 160 тоннъ, теперь поѣздъ пробѣгаетъ это разстояніе (298 километровъ) только въ 3 ч. 15 м. при вѣсѣ поѣзда отъ 180 до 225 тоннъ, причѣмъ подъемъ въ 0,005 проходитъ со скоростью отъ 85 до 90 километровъ въ часъ. Этотъ прекрасный типъ быстроходнаго паровоза разработанъ de Bousquet, главнымъ инженеромъ подвижнаго состава Сѣверной желѣзной дороги. Котель этого паровоза стальной,

цилиндрическая часть его имѣетъ телескопическую форму и состоитъ изъ трехъ звеньевъ, діаметръ которыхъ уменьшается отъ дымовой къ огневой коробкѣ; котель снабженъ трубами Серва съ наружнымъ діаметромъ въ 70 мм. Мѣдная огневая коробка снабжена кирпичнымъ сводомъ; колосниковая рѣшетка имѣетъ небольшой наклонъ къ передней части топки; полная поверхность нагрева 208,5 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,74 м.²; рабочее давленіе пара 16 атм. Паровозъ имѣетъ двѣ сваренныя оси, расположенныя впереди топки, 4-хъ колесную тележку и одну поддерживающую ось, расположенную сзади топки; діаметръ ведущихъ колесъ 2,04 м. Движущій механизмъ состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—двухъ высокаго давленія, расположенныхъ снаружи, и двухъ низкаго давленія,



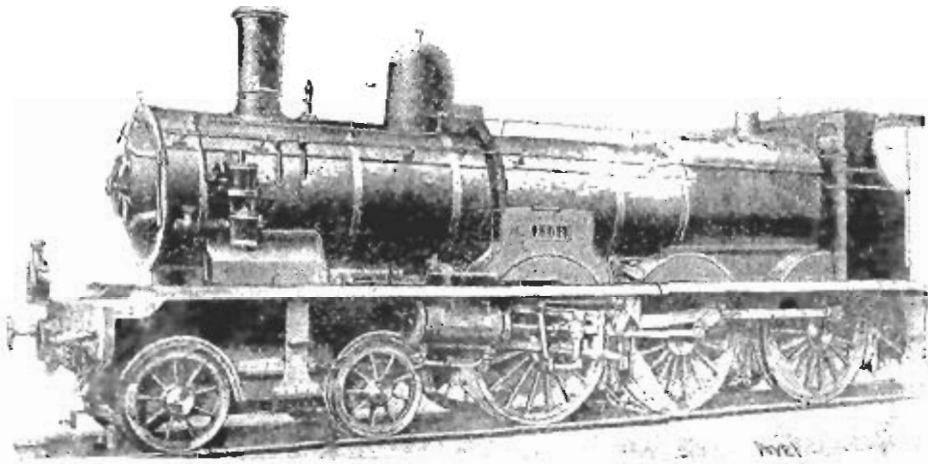
Фиг. 319. Быстроходный паровозъ французской Западной желѣзной дороги.

расположенныхъ внутри рамы подъ дымовой коробкой; первые приводятъ въ движеніе заднюю пару сваренныхъ колесъ, а вторые—переднюю пару сваренныхъ колесъ. Отношеніе между объемами цилиндровъ 2,71. Парораспределеніе системы Walschaert'a. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 58 тоннъ. Тендеръ помѣщается на двухъ 4-хъ колесныхъ тележкахъ и имѣетъ вмѣстимость для воды въ 20 м.³ и для угля въ 6 тоннъ.

ХІІ. Быстроходный паровозъ компаніи французской Западной желѣзной дороги.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 319, назначенъ для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ вѣсомъ 250, тоннъ, со средней скоростью въ 95 километровъ. Паровозъ имѣетъ двѣ пары сваренныхъ колесъ діаметромъ 2,01 м., изъ которыхъ передняя пара расположена впереди топки, а вто-

рай—подъ задней частью послѣдней, и 4-хъ колесную телѣжку. Движущій механизмъ состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—двухъ высокаго и двухъ низкаго давленія; оба цилиндра высокаго давленія съ діаметромъ 340 мм. расположены снаружи рамъ между первой парой ведущихъ колесъ и телѣжкой и приводятъ въ движеніе заднюю пару колесъ; оба цилиндра низкаго давленія съ діаметромъ 530 мм. расположены внутри рамъ подъ дымовой коробкой и приводятъ въ движеніе переднюю пару колесъ; ходъ поршней у всѣхъ цилиндровъ одинаковъ, 640 мм.; золотники коробчатые. Парораспределение системы Walschaert'a. На трубахъ, соединяющихъ цилиндры



Фиг. 320. Компаундъ паровозъ съ тремя сваренными осями французской Западной желѣзной дороги.

высокаго давленія съ цилиндрами низкаго давленія, помѣщены особые краны, позволяющіе изолировать каждую группу цилиндровъ и работать въ случаѣ нужды отдѣльными механизмами. Котель снабженъ 96 трубами Серва съ наружнымъ діаметромъ 70 мм. Толка—мѣдная, системы Belraige, снабжена кирпичнымъ сводомъ. Полная поверхность нагрева 133,9 м.², изъ которыхъ 11,1 м.² доставляетъ толка. Рабочее давленіе пара 14 атм. Паровозъ снабженъ двумя инжекторами Фридмана вертикальнаго типа, телескопическимъ насосомъ Бурдона для смазки цилиндровъ и золотниковъ, паровой песочницей Gresham и тормазомъ Вестингауза. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ, изъ которыхъ на сваренныя оси приходится 31,6 тонны и на телѣжку 18,4 тонны.

XIII. Компаундъ паровозъ съ тремя спаренными осями французской Западной желѣзной дороги.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 320, назначенъ для обслуживанія тяжелыхъ пассажирскихъ поѣздовъ. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную тележку. Движущій механизмъ состоитъ изъ 4 цилиндровъ компаундъ. Общее устройство этого паровоза мало отличается отъ предыдущаго. Этотъ типъ спроектированъ De Glehn'омъ—главнымъ инженеромъ завода Société Alsacienne de Constructions Mecaniques.

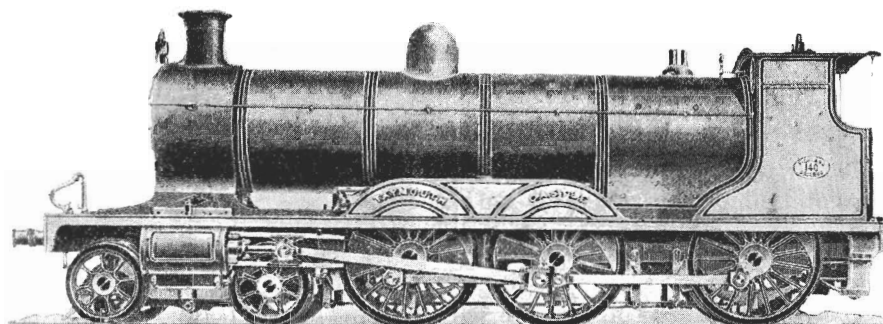
Остальные паровозы, фигурировавшіе на Парижской всемірной выставкѣ, были описаны уже выше.

ГЛАВА XVIII.

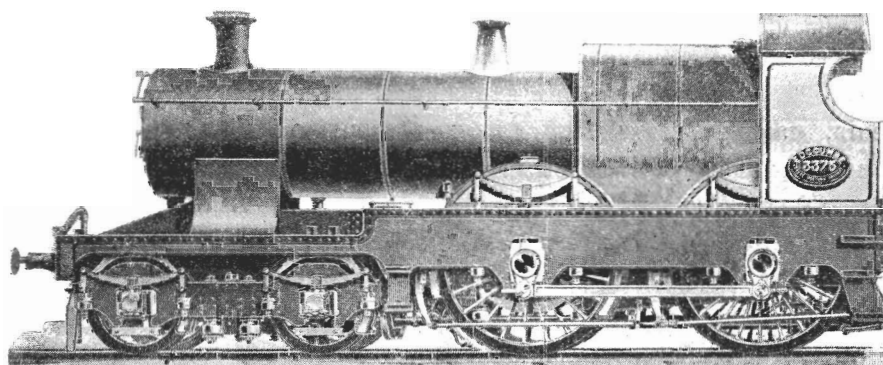
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1900 году, заслуживаетъ вниманія сильный пассажирскій паровозъ съ тремя спаренными осями и 4-хъ колесной телѣжкой, построенный въ этомъ году заводомъ Dubs'a въ Глазго для Шотландской желѣзной дороги по проекту Peter Drummond'a, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 321. Онъ имѣетъ два наружныхъ цилиндра простого расширения, діаметръ коихъ 19,5 д. и ходъ поршней 26 д.; парораспределение помощью кулисы Аллана. Діаметръ спаренныхъ колесъ 69 д. и колесъ телѣжки 39 д.; разстояніе между центрами осей телѣжки 6,5 ф.; вся база постоянныхъ осей 14 ф. Котель стальной и содержитъ 248 латунныхъ трубъ; топка мѣдная; поверхность нагрѣва: трубъ 1.916 кв. ф., топки 134 кв. ф. и полная 2050 кв. ф. Рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 59 тоннъ, изъ которыхъ на телѣжку приходится 15 тоннъ и на всѣ три спаренныя оси 44 тонны. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя телѣжки; вмѣстимость его 3350 галлоновъ воды и 5,5 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 38 тоннъ.

Другой паровозъ, построенный въ Англии въ 1900 году и заслуживающій вниманія, представляетъ собою пассажирскій паровозъ Большой западной жел. дороги, построенный въ мастерскихъ «Swindon» по проекту Dean'a—главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 322. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную телѣжку; движущій механизмъ состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ

простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д. Котель содержитъ 277 трубъ; топка мѣдная системы Velraige, поверхность нагрѣва: трубъ 1.540 кв. ф., топки 124 кв. ф. и полная 1.664 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм.; ведущія колеса изъ литой стали; ихъ діаметръ 6 ф. 8 д.; общая база колесъ 22,5 ф.;



Фиг. 321. Паровозъ Peter Drummond'a 1900 г.

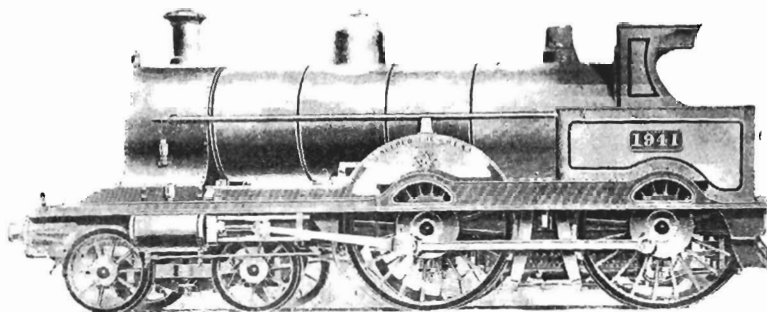


Фиг. 322. Паровозъ Dean'a, построенный въ мастерскихъ „Swindon“ 1900 г.

база спаренныхъ колесъ 8,5 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52 тонны, изъ которыхъ на тележку приходится 18 тоннъ и на спаренныя колеса 34 тонны.

Паровозы этого типа, извѣстнаго лодъ именемъ „Atbara“, обслуживаютъ курьерскіе поѣзда между Paddington и Exeter со среднею скоростью 80 километровъ въ часъ при вѣсѣ этихъ поѣздовъ отъ 200 до 250 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера, причемъ профиль цѣти заключаетъ въ себѣ нѣсколько подъемовъ въ 0,012.

Въ томъ же году F. Webb, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ и Сѣверо-западной жел. дороги, построилъ въ мастерскихъ Сгеуе быстроходный 4-хъ-цилиндровый паровозъ компаундъ. Видъ этого паровоза, названнаго „Alfred the Great“ („Альфредъ великій“), представленъ на фиг. 323. Паровозъ этого типа „Black Prince“, описаннаго выше, но размѣры его больше. Онъ имѣеть 2 цилиндра высокаго и 2 цилиндра низкаго давленія, причемъ всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на одну ведущую ось. Цилиндры высокаго давленія, имѣющіе діаметръ въ 16 д. и ходъ поршней 24 д., расположены снаружи, а цилиндры низкаго давленія съ діаметромъ 20,5 д. и ходомъ поршней въ 24 д.—внутри рамъ. Кривошины для цилиндровъ высокаго и низкаго давленія каждой изъ



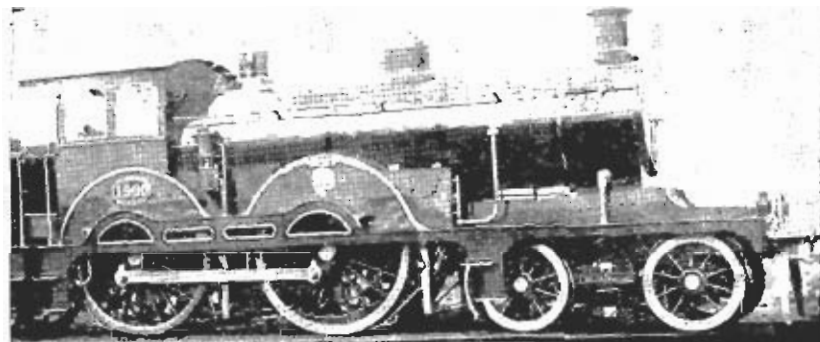
Фиг. 323. Видъ паровоза „Альфредъ великій“.

сторонъ паровоза расположены подъ угломъ въ 180° одинъ относительно другого, но каждая пара кривошиповъ расположена подъ угломъ въ 90° относительно другой пары кривошиповъ. Котель имѣеть діаметръ 4,5 ф. и заключаетъ въ себѣ 254 трубы; поверхность нагрѣва: трубъ 1378,25 кв. ф., топки 179,25 кв. ф. и полная 1557,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Діаметръ спаренныхъ колесъ 7 ф. и колесъ телѣжки 3 ф. 9 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 57,5 тонны, изъ которыхъ на телѣжку приходится 20,5 тонны, на ведущія колеса 19 тоннъ и на спаренныя колеса 18 тоннъ.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда между Глазго и Эдинбургомъ, вѣсъ которыхъ составляетъ 300 тоннъ безъ вѣса паровоза и тендера.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1900 году, заслуживаетъ вниманія быстроходный паровозъ англійской Большой Восточной жел. дороги, построенный въ

мастерскихъ этой дороги „Stratford“ по проекту James Holden'a, главного инженера подвижного состава упомянутой дороги. Видъ и разрѣзы этого паровоза, носящаго названіе „Claid Hamilton“, представлены на фиг. 324. Паровозъ этотъ отапливается нефтяными остатками по системѣ Holden'a. Нефтяные остатки нульверизуются горячимъ воздухомъ, для полученія котораго дымовая коробка снабжена особымъ аппаратомъ. Последний состоитъ изъ нѣсколькихъ резервуаровъ, расположенныхъ вдоль дна дымовой коробки и открытых въ атмосферу спереди; эти резервуары, помощью трубъ, идущихъ кругомъ стѣпокъ дымовой коробки, соединяются съ резервуарами, расположенными вверху послѣдней, и откуда горячій воздухъ направляется въ форсунки. Этотъ паровозъ также снаб-



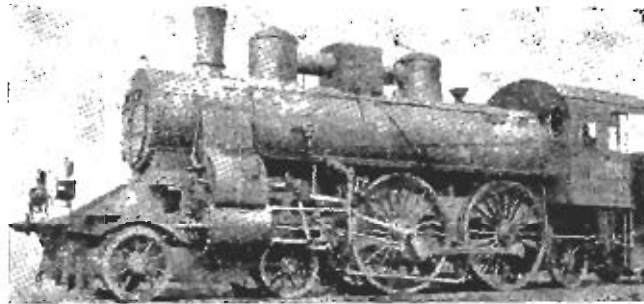
Фиг. 324. Видъ паровоза „Claid Hamilton“.

женъ аппаратомъ для перемѣны хода, дѣйствующимъ скатымъ воздухомъ, перемѣннымъ конусомъ системы Macallan'a, лубрикаторами системы Stone'a, паровой песочницей Gresham'a и тормозомъ Вестингауза. Машина его состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія, діаметръ конья 17 д. и ходъ поршня 26 д.; золотники уравновѣшенные и расположены подъ цилиндрами; парораспределение системы Стефенсона. Паровозъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 7 ф. и колесъ тележки 3 ф. 9 д. Колеса стальные. Котель стальной и имѣетъ телескопическую форму, діаметръ его 56 д.; онъ содержитъ 274 мѣдныхъ трубы. Огневая коробка мѣдная и укрѣплена къ наружному кожуху гибкими бронзовыми распорными болтами; поверхность пагрѣва: трубъ 1.516,5 кв. ф., топки 114 кв. ф. и полная 1.630,5 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 21,3 кв. ф.; топка снабжена кирпичнымъ сводомъ. Рабочее давленіе пара 12 атм. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи

50 тоннъ, изъ которыхъ на тельжку приходится 17 тоннъ, а на сваренныя колеса 33 тонны. Тендеръ имѣетъ вмѣстимость для 2.790 галлоновъ воды и для 750 галлоновъ нефтяныхъ остатковъ. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 35 тоннъ.

Этотъ паровозъ фигурировалъ на Парижской выставкѣ 1900 г., на которой ему былъ присужденъ Grand Prix, а строителю его, James Holden'у, золотая медаль.

На фиг. 325 представленъ пассажирскій паровозъ компаундъ, построенный въ 1900 году въ Будапештскихъ мастерскихъ Венгерскихъ жел. д. для обслуживания пассажирскихъ поѣздовъ на этихъ дорогахъ. Онъ имѣетъ двѣ пары сваренныхъ колесъ, 4-хъ колесную тельжку и одну пару поддерживающихъ колесъ, расположенныхъ сзади. Машина его состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ



Фиг. 325. Паровозъ-компаундъ, построенный въ Будапештскихъ мастерскихъ 1900 г.

компаундъ; діаметръ цилиндра высокаго давленія 500 мм. и цилиндра низкаго давленія 750 мм.; ходъ поршня 680 мм.; парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Переменная хода и измѣненіе выпуска пара въ цилиндры производятся переводнымъ винтомъ, дѣйствующимъ отдѣльно для каждаго изъ цилиндровъ, для каковой цѣли обѣ части переводнаго винта независимы другъ отъ друга. Котель стальной и снабженъ двумя паровыми колпаками, соединенными горизонтальной трубой, діаметромъ въ 300 мм.; огневая коробка мѣдная и снабжена кирпичнымъ сводомъ; дымогарныя трубы стальные съ мѣдными наконечниками; оси изъ сименсъ-мартеповской стали; колеса изъ литой стали. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза; при давленіи воздуха въ воздухопроводной трубѣ въ 4 атм. дѣйствіе тормазса соответствуетъ 70% сѣвленія колесъ съ рельсами. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ 2.100 мм.; діаметръ колесъ тельжки и поддер-

живающихъ 1.040 мм.; средній діаметръ котла 1.550 мм.; число трубъ 239; поверхность нагрѣва: трубъ 175,7 м.² топки 13,3 м.² и полная 189 м.²; рабочее давленіе пара 13 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 64 тонны, изъ которыхъ на тележку приходится 22 тонны, на первую спаренную ось—15 тоннъ, на вторую спаренную ось—16 тоннъ и на поддерживающую ось—11 тоннъ. Наибольшее давленіе тормазныхъ колодокъ 22 тонны. Паровозъ снабженъ тахометромъ Гаусгальтера и лубрикаторами Натанъ.

Тендеръ имѣетъ вмѣстимость на 17,7 тоннъ воды и 6,5 тонны угля.

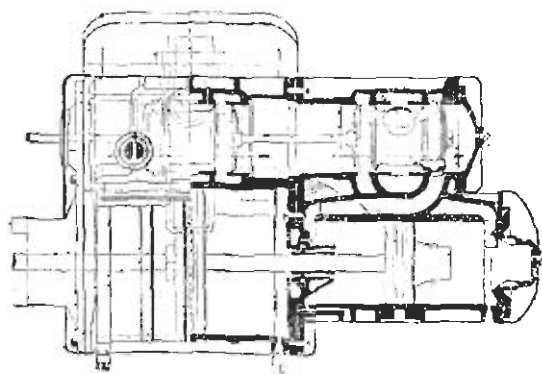
Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда со среднею скоростью въ 60 килом. въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 200 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1900 году, заслуживаетъ вниманія 4-хъ цилиндровый тендедь-компаундъ паровозъ, построенный паровозостроительнымъ заводомъ Шенектади для Сѣверной Тихоокеанской жел. дороги. На каждой сторонѣ паровоза расположено по два цилиндра, одинъ высокаго, а другой низкаго давленія; цилиндры расположены тендедь, причемъ цилиндръ высокаго давленія помѣщенъ впереди цилиндра низкаго давленія на одной общей оси; поршни обоихъ цилиндровъ имѣютъ общую скалку. Оба цилиндра снабжены цилиндрическими золотниками съ непрерывнымъ каналомъ между ними; этотъ каналъ образуетъ рессиверъ. Золотники пустотѣлые, причемъ у золотника цилиндра высокаго давленія впускъ пара въ цилиндръ производится изнутри золотника, а у золотника цилиндра низкаго давленія этотъ впускъ пара производится снаружи золотника. Это устройство въ соединеніи со скрещенными паровыми каналами у цилиндра высокаго давленія дало возможность употребить одну общую скалку для обоихъ золотниковъ, какъ видно на фиг. 326. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндра высокаго давленія 15 д.; діаметръ цилиндра низкаго давленія 28 д.; ходъ поршней 34 д.; наибольшій ходъ золотника 6 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 63 д.; діаметръ котла 66 д.; котелъ содержитъ 338 трубъ; поверхность нагрѣва: трубъ 2815 кв. ф., топки 182 кв. ф. и полная 2997 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 52,3 кв. ф.; рабочее давленіе пара 15 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 90 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 80 тоннъ.

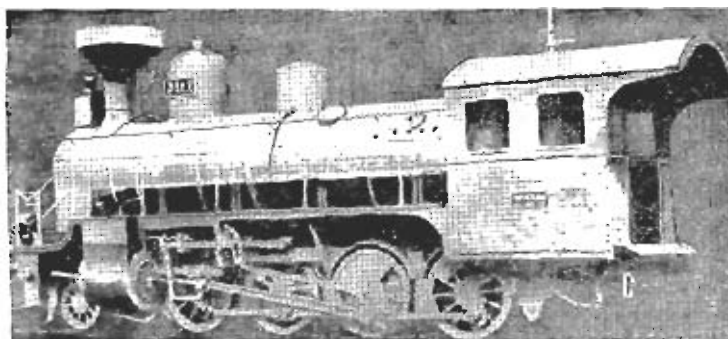
Паровозы этого типа дали на практикѣ такіе прекрасные ре-

зультаты, что заводъ Шенектади строитъ въ настоящее время для Сѣверной тихоокеанской ж. д. еще 26 такихъ паровозовъ и 40 для желѣзной дороги Atchison Topeka и Santa Fé.

На фиг. 327 представленъ видъ паровоза компаундъ, построенный въ 1900 году заводомъ общества Fives Lille для Китайской Восточной ж. д. Онъ имѣетъ 4 пары спаренныхъ колесъ и одну па-



Фиг. 326. Устройство золотниковъ паровоза тендеръ-компаундъ завода Шенектади, 1900 г.



Фиг. 327. Паровозъ-компаундъ Китайской Восточной ж. д., построенный на заводѣ Fives Lille въ 1900 г.

ру направляющихъ колесъ системы Биселя. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ; диаметръ цилиндра высокого давления 530 мм., а цилиндра низкого давления 750 мм.; ходъ поршней 650 мм. Парораспределение системы Walschaert's. Котель содержитъ 224 трубы и приспособленъ къ дровяному отопленію. Рабочее давление пара 12 атм.; поверхность нагрева: тонки 13,8 м.², трубъ 167 м.² и полная 180,8 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,48 м.²; высота оси котла надъ рельсами 2500 мм.

Диаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 1250 мм., а направляющихъ колесъ 830 мм.; рессоры ведущихъ и спаренныхъ колесъ соединены балансирами. Паровозъ снабженъ автоматическимъ тормазомъ, дѣйствующимъ на всѣ спаренныя колеса. Вѣсъ паровоза порожняго 58 тоннъ и въ служебномъ состояніи 65,3 тонны.

Тендеръ помѣщенъ на двухъ 4-хъ-колесныхъ поворотныхъ тележкахъ. Вместимость его для воды и дровъ сдѣлана весьма значительной съ той цѣлю, чтобы паровозъ могъ дѣлать большіе пробѣги безъ остановки, а именно: для воды 20,3 м.³ и для дровъ 23 м.³ Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 50,2 тонны. Общій вѣсъ паровоза и тендера 115,5 тонны. Вся длина паровоза и тендера между буферами 18,9 метра.

Паровозъ этотъ фигурировалъ на Парижской всемірной выставкѣ въ 1900 году.

Въ заключеніе историческаго обзора развитія и усовершенствованія паровоза съ 1803 по 1900 года приводимъ таблицу, показывающую послѣдовательное возрастаніе размѣровъ и вѣса ряда паровоза.

Годъ постройки.	Названіе и типъ паровоза.	Диаметръ цилиндровъ въ дюймахъ.	Диаметръ ведущихъ колесъ въ футахъ и дюймахъ.	Вѣсъ паровоза въ тоннахъ.	Рабочее давленіе пара въ фунтахъ на квадрат. дюймъ.
1829	„Ракета“	8	4—8	4	50
1830	„Планета“	11	5—0	8	50
1836	6-ти-колесные	12	5—0	12	70
1838	„Atlas“	14	6—0	18	70
1843	6-ти-колесные	15	6—0	18	80
1850	„ „	16	7—0	32	100
1864	„ „	17,5	8—0	35	130
1870	8-ми-колесные	18	8—0	45	140
1886	„ „	18	7—0	42	160
1895	„ „	19	7—0	48	175
1896	„ „	20	7—0	51	180
1897	„ „	21	5—0	95	200
1898	10-ти-колесные	23	4—6	103	200
1899	„ „	24	4—6	112	225

Изъ этой таблицы видно, что вѣсъ паровоза увеличился въ 28 разъ, а рабочее давленіе пара въ 4,5 раза. Такой значительный вѣсъ, иначе говоря производительность, паровозъ получилъ, благодаря современному развитію металлургіи, доставляющей матеріалы, могущіе противостоятъ очень высокимъ давленіямъ.

ГЛАВА XIX.

Приступая къ описанію выдающихся паровозовъ, построенныхъ въ Европѣ и Америкѣ въ первые три года XX-го столѣтія, сдѣлаемъ бѣглый обзоръ происхожденія и развитія этой удивительной машины, которая, можно сказать, оказала человѣчеству столько благодѣяній, какъ ни одно изъ изобрѣтеній прошлаго XIX-го столѣтія. Сильная и прекрасная машина, паровозъ, стала распространительницей цивилизаціи, и, благодаря ей, цѣлыя части свѣта присоединились къ культурѣ.

Своимъ происхожденіемъ паровозъ, какъ извѣстно, обязанъ тому обстоятельству, что конная тяга, употреблявшаяся въ Англіи для вывозки угля изъ угольныхъ копей, оказалась слишкомъ дорогой, и необходимо было замѣнить ее болѣе дешевымъ и болѣе сильнымъ двигателемъ. Основаніе же для дальнѣйшаго развитія паровоза положила гениальная мысль Георга Стефенсона — снабдить котель паровоза большимъ числомъ дымогарныхъ трубъ и направить отработавшій паръ въ дымовую трубу, т. е. придать небольшому котлу относительно большую поверхность нагрѣва и устроить въ немъ искусственную тягу.

Въ продолженіе всего XIX-го столѣтія въ разъ твердо установившемся принципѣ устройства паровоза никакихъ измѣненій не произошло, но въ зависимости отъ требованій движенія измѣнялись только размѣры и относительныя величины паровоза. Для иллюстраціи степени увеличенія размѣровъ современныхъ паровозовъ въ сравненіи съ размѣрами паровозовъ первой четверти прошлаго столѣтія сопоставимъ размѣры „Ракеты“ Стефенсона съ размѣрами быстроходнаго паровоза типа „Atlantic“. — Нью-Йоркъ центральной желѣзной дороги, обслуживающаго, т. наз., курьерскіе поѣзда XX-го столѣтія между Нью-Йоркомъ и Чикаго.

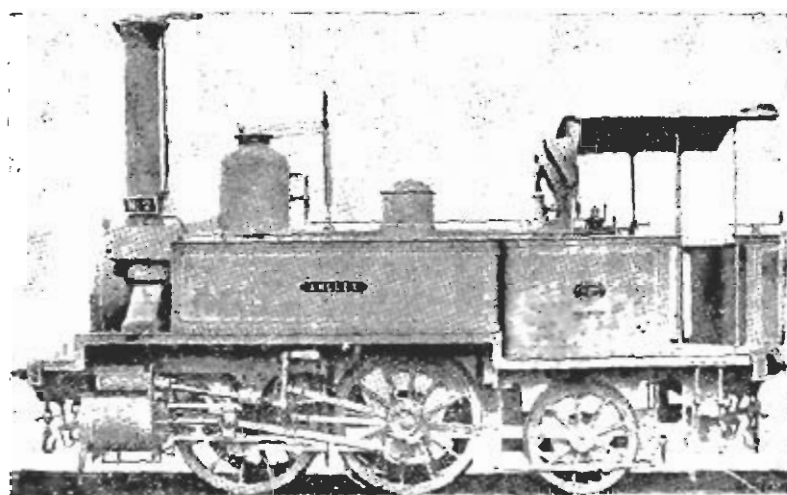
	Ракета 1829 г.	Типъ Atlantic 1900 г.
Вѣсъ въ рабочемъ состоянн	7,5 тоннъ	80 тоннъ.
Число осей {	всѣхъ	5 „
	ведущихъ	2 „
Рабочее давленіе пара	3,6 атм.	14 атм.
Поверхность нагрѣва	12,4 кв. м.	315 кв. м.
Диаметръ цилиндровъ	203 мм.	530 мм.
Ходъ поршней	420 мм.	660 мм.
Диаметръ ведущихъ колесъ	1430 мм.	2000 мм.
Число лошадиныхъ силъ	15 „	1500 „
Максим. скорость въ часъ	24 килом.	120 килом.
Составъ поѣзда	12 тоннъ.	350 тоннъ.
Наибольшая сила тяги	280 килогр.	8400 килогр.

Изъ этой таблицы видно, что составъ курьерскихъ поѣздовъ увеличился почти въ 30 разъ, а скорость хода въ 5 разъ, соответственно этому сила машины возрасла съ 15 лош. силъ до 1500, т. е. увеличилась въ 100 разъ, причемъ однако вѣсъ машины увеличился только въ 10,7 раза, а поверхность нагрѣва въ 25 разъ. Быстрое развитіе и усовершенствованіе паровоза началось со всемірной Парижской выставки 1889 года. На этой выставкѣ впервые появились паровозы компаундъ разныхъ системъ, въ томъ числѣ дуплексъ-компаундъ системы Маллета, такъ что, можно сказать, эта выставка была руководительницей въ дѣлѣ постройки паровозовъ, ибо она собрала и сопоставила образцы паровозовъ многихъ странъ и производство ума многихъ инженеровъ.

Первые паровозы системы „compound“ появились, какъ извѣстно, въ 1876 году на желѣзной дорогѣ Bayonne-Biarritz. Это было два танковыхъ паровоза, построенные въ этомъ году для этой желѣзной дороги заводомъ Швейдера въ Creusot (близъ Парижа) по проекту французскаго инженера А. Маллета. Видъ одного изъ нихъ, а именно паровоза „Anglet“ представленъ на фиг. 328. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса впереди и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Машина состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ различнаго діаметра, изъ которыхъ лѣвый былъ высокаго

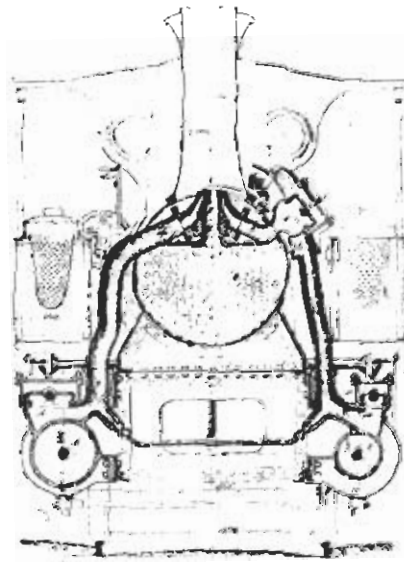
давления, а правый—низкого давления. Диаметр первого был 240 мм., а второго 400 мм., ход поршней был 450 мм. Поверхность нагрева котла была 43,7 кв. м., из которых топка доставляла 4,5 кв. м., а дымовая труба 39,2 кв. м.; рабочее давление пара 9 атм. Диаметр колес 1200 мм. Весь паровоз в рабочем состоянии был 19,5 тонны, из которых полезный вес для сцепления—15 тонн.

В 1878 году тот же завод построил для той же железной дороги еще два таких же паровоза, но последние имели по 6-ти спаренных колес. Из этих двух паровозов опишем один, а именно: паровоз „Дах“. Машина его также состояла из двух на-

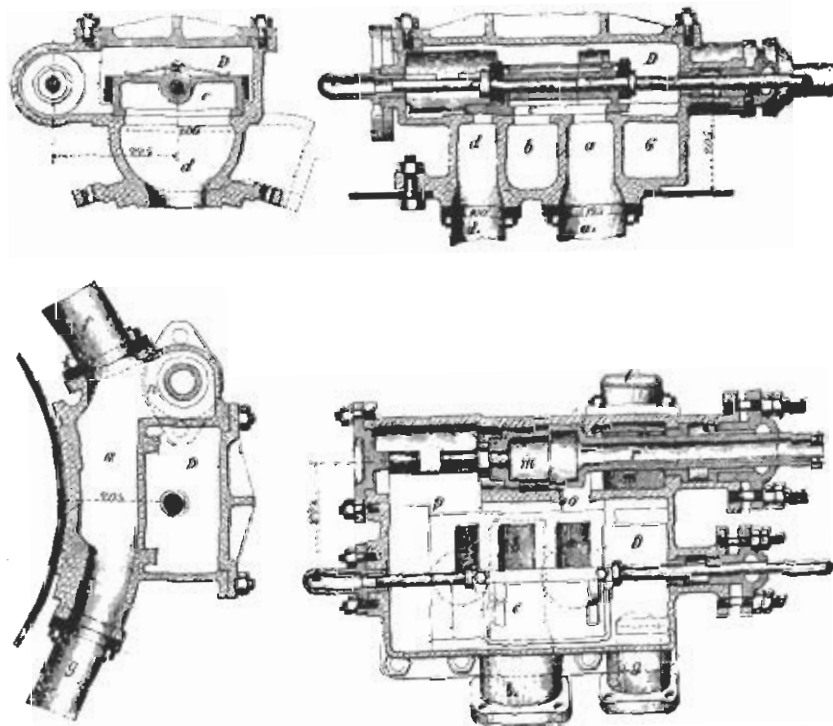


Фиг. 328. Видъ паровоза-компаундъ „Anglet“, спроектированнаго М. А. Маллетомъ.

ружныхъ цилиндровъ, изъ которыхъ лѣвый былъ высокаго давления и имѣлъ диаметръ 280 мм., а правый—низкаго давления, диаметромъ 420 мм.; ходъ поршней былъ 550 мм. Для троганія съ мѣста и для работы на значительныхъ подъемахъ, когда сопротивление поѣзда значительно возрастаетъ, Маллетъ снабдилъ этотъ паровозъ особымъ аппаратомъ, помощью котораго паровозъ, смотря по надобности, могъ работать по системѣ „compound“, или же какъ обыкновенный двоясанный паровозъ. Устройство этого аппарата показано на фиг. 329-334. Онъ состоитъ изъ чугунаго ящика *D*, расположеннаго снаружи дымовой коробки, съ лѣвой стороны, и соединяющагося трубкой *f* съ регуляторной трубкой, такъ что при открытїи регулятора паръ изъ котла понадеетъ въ ящикъ *D*. Въ

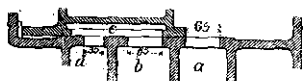


Фиг. 329. Аппаратъ Маллета для пере-
мѣны способа работы паровоза.



Фиг. 330-333. Автоматическій расширитель Маллета.

этомъ ящикъ по столу движется коробчатый золотникъ *C*. Столъ имѣеть три окна: *a*, *b* и *d*, изъ которыхъ окно *a* есть начало соединительной трубы *a*₁, ведущей паръ въ золотниковый ящикъ большого цилиндра; среднее окно *b* есть конецъ пароотводной трубы *b*₁ изъ малаго цилиндра; наконецъ окно *d* есть начало трубы *d*₁, ведущей къ конусу. Помощью золотника *C*, лѣвая перекрыша котораго значительно длиннѣ правой, можно сообщать окно *b* съ окномъ *a* или *d* и такимъ образомъ измѣнять направление движенія пара; такъ, при положеніи золотника, какъ на фиг. 330-333, отработавшій паръ изъ малаго цилиндра *B* проходитъ по трубѣ *b*₁ подъ золотникъ *C*, оттуда черезъ окно *a* и трубу *a*₁ въ золотниковый ящикъ большого цилиндра *A*, затѣмъ въ большой цилиндръ *A* и, наконецъ, черезъ трубу *e* въ атмосферу. Слѣдовательно, при такомъ положеніи золотника *C* паровозъ будетъ работать по системѣ „compound“.



Фиг. 334. Положеніе золотника для работы паровоза, какъ обыкновеннаго.

При положеніи же золотника *C*, какъ на фиг. 334, свѣжій паръ изъ котла, наполняющій ящикъ *D*, проходитъ по трубѣ *a*₁ въ золотниковый ящикъ большого цилиндра, оттуда въ цилиндръ *A* и затѣмъ въ атмосферу; отработавшій же въ маломъ цилиндрѣ паръ проходитъ по трубѣ *b*₁ подъ золотникъ *C*, оттуда черезъ окно *d* въ конусъ и атмосферу. Слѣдовательно, при этомъ положеніи золотника *C* оба цилиндра работаютъ свѣжимъ паромъ, т. е. паровозъ работаетъ, какъ обыкновенный.

Передвиженіе золотника *C* производится помощью тяги, проходящей черезъ сальникъ, имѣющійся въ стѣнкѣ ящика *D*, въ будку машиниста. Конецъ этой тяги соединяется съ гайкой, имѣющей поступательное движеніе по винту, на одномъ концѣ котораго заклиненъ маховикъ. При вращеніи маховика въ одномъ или другомъ направленіи гайка получаетъ поступательное движеніе, а вмѣстѣ съ нею передвигается тяга и золотникъ *C*.

Такъ какъ діаметры цилиндровъ неодинаковы, то при впускѣ свѣжаго пара въ оба цилиндра паръ производилъ бы неодинаковую работу. Во избѣжаніе этого свѣжій паръ изъ котла до вступленія своего въ ящикъ *D* проходитъ черезъ особый приборъ, названный Маллетомъ *автоматическимъ расширителемъ* и назначенный для уменьшенія давленія свѣжаго пара, впускаемаго въ большой цилиндръ. Приборъ этотъ состоитъ (фиг. 330-333) изъ чугунаго цилиндра, внутри котораго движется поршень *m*; цилиндръ, составляющій одно цѣлое съ ящикомъ *D*, соединяется съ

последнимъ об'ямами o и p ; поршень m , снабженный кольцами, имѣеть толстый стержень r , проходящій сквозь сальникъ.

При открытіи регулятора, когда паровозъ работаетъ по системѣ „compound“, паръ изъ котла черезъ трубу f и окно n наполняетъ заднюю часть цилиндра и, отодвинувъ поршень m влѣво, вступаетъ въ ящикъ D черезъ окно o , причемъ для ограниченія хода поршня служатъ выступы, имѣющіеся въ крышкѣ цилиндра и у поршня. Открытіе окна o производится постепенно, а потому паръ, проходя черезъ малое сначала отверстіе, теряетъ часть своей упругости и вступаетъ въ ящикъ D съ меньшимъ давленіемъ, чѣмъ то, какое онъ имѣлъ въ котлѣ. Но собравшійся въ ящикѣ D паръ начнетъ давить на переднюю часть поршня m , такъ что послѣдній подвергается одновременному давленію на обѣ поверхности, причемъ на заднюю давить паръ съ упругостью кстельнаго пара, а на передній полный дискъ поршня давить паръ меньшей упругости, наполняющій ящикъ D . Коль скоро это давленіе уравновѣсится, поршень перестанетъ передвигаться. Когда же паровозъ работаетъ, какъ обыкновенный, т. е. когда въ большой цилиндръ впускается свѣжій паръ изъ котла, давленіе на заднюю сторону поршня m падаетъ, и поршень передвинется вправо до упорки s , причемъ паръ изъ котла, проходя черезъ оставшееся узкое отверстіе, будетъ терять часть своей упругости и вступаетъ въ большой цилиндръ съ меньшимъ давленіемъ.

Остальные размѣры паровоза „Дах“ были: поверхность нагрѣва 54,9 кв. м., изъ которыхъ топка доставляла 5,5 кв. м., а дымогарныя трубы 49,4 кв. м.; рабочее давленіе пара 9 атм.; діаметръ колесъ 1.200 мм. Вѣсъ же его въ служебномъ состояніи 24,5 тонны. Паровозъ былъ снабженъ очень высокой дымовой трубой, что сдѣлано съ той цѣлью, чтобы паръ и дымъ не беспокоили пассажировъ, сидѣвшихъ на вторыхъ открытыхъ ярусахъ двухъ-ярусныхъ пассажирскихъ вагоновъ.

Паровозъ „Дах“ фигурировалъ на Царяжской выставкѣ 1878 г. Благопріятные результаты, полученныя Маллетомъ отъ примѣненія системы „compound“ къ паровозной машинѣ, побудили русскаго инженера А. П. Бородина испытать эту систему на русскихъ Юго-Западныхъ ж. д. Одновременно съ этимъ Бородинъ рѣшилъ произвести опыты надъ степенью выгоды примѣненія къ цилиндрамъ паровозовъ паровыхъ рубашекъ.

Опыты производились надъ двумя пассажирскими паровозами, изъ коихъ одинъ былъ передѣланъ на систему „compound“ по

принципу Маллета, причем цилиндры его были снабжены паровыми рубашками, а у другого паровоза цилиндры были лишь снабжены паровыми рубашками. Наблюдения над работой этих паровозов производились сначала на опытной станции, устроенной при Киевских мастерских, причем оба паровоза работали последовательно, как постоянные машины, и приводили в действие станки паровой мастерской. Затем оба паровоза испытывались в поездах.

Первым испытывался на опытной станции обыкновенный паровоз, причем целью опытов состояла: 1) в выяснении степени полезности паровых рубашек в паровозных машинах и 2) в выяснении наиболее выгодной в экономическом отношении системы регулирования парораспределения. Для выполнения первой цели произведена была целая серия сравнительных опытов с действующими и с бездействующими паровыми рубашками при одинаковых условиях давления пара, парораспределения, скорости и проч. Для выяснения же степени влияния на расход пара различных систем регулирования парораспределения были произведены сравнительные опыты при различных элементах парораспределения. Опыты эти дали следующие результаты: 1) паровые рубашки доставляют экономию в расход пара, причем при положении переводного рычага, соответствующем впуску пара на 30% хода поршня, экономия эта составляет 13,5%; 2) тот или другой способ регулирования парораспределения не влияет на расход пара на лоп. силу.

Затем те же опыты производились с паровозом, переделанным на систему „compound“. В этом паровозе диаметр малого цилиндра оставлен был прежний, т. е. 420 мм., а диаметр большого цилиндра сделан в 600 мм., так что отношение площадей обеих поршней было 2,04. Целью опытов состояла: 1) в выяснении степени выгодности системы „compound“ и 2) в выяснении степени полезности паровых рубашек при этой системе. При этих опытах выяснилось, что экономия в расход пара составила 18%. Опыты же с действующими паровыми рубашками не удалось, вследствие того, что рубашки были неплотны и пропускали пар, а также вследствие плохого отвода конденсационной воды.

По окончании вышеупомянутых исследований на опытной станции было приступлено к производству исследований работ обеих вышеупомянутых паровозов в поездах.

Испытанія производились:

- а) съ обыкновеннымъ паровозомъ съ дѣйствующими паровыми рубашками;
- б) съ обыкновеннымъ паровозомъ съ недѣйствующими паровыми рубашками;
- в) съ паровозомъ компаундъ съ дѣйствующими паровыми рубашками, и
- г) съ паровозомъ компаундъ съ недѣйствующими паровыми рубашками.

Эти опыты при недѣйствующихъ паровыхъ рубашкахъ дали слѣдующіе результаты:

- а) для обыкновеннаго паровоза: 1) расходъ пара на индикаторную лошадиную силу увеличивается съ уменьшеніемъ давленія пара въ котлѣ; 2) расходъ пара на лошадиную силу наименьшій при положеніи переводнаго винта, соответствующемъ впуску пара на 30% хода поршня; б) для паровоза компаундъ: 1) расходъ пара на лошадиную силу увеличивается съ уменьшеніемъ степени расширения; 2) наивыгоднѣйшая работа получается при положеніи переводнаго винта, соответствующемъ впуску пара въ большой цилиндръ на 58% хода поршня; 3) паровозъ компаундъ доставилъ экономію въ расходѣ пара до 20%. Опыты же съ дѣйствующими паровыми рубашками дали неудовлетворительные результаты, вслѣдствіе плохого отвода конденсаціонной воды.

Благодаря этимъ опытамъ, а также изслѣдованіямъ Webb'a (на англійской Лондонъ и Сѣверо-западной жел. дор.), Worsdell'a (на англійской Сѣверо-западной ж. д.) и von Borries'a (на Ганноверской ж. д.), паровозы системы „компаундъ“ быстро вошли во всеобщее употребленіе какъ въ Европѣ, такъ и въ Америкѣ.

Въ настоящее время паровозы компаундъ дѣлятся на слѣдующія системы:

1) *Система двухцилиндровая.* Эта система отличается отъ обыкновенной сдвоенной машины только тѣмъ, что одинъ изъ цилиндровъ высокаго давленія сдвоенной машины (обыкновенно лѣвый) замѣняетъ цилиндромъ низкаго давленія. Это устройство несимметрично относительно продольной оси паровоза.

2) *Система трехцилиндровая или система Webb'a.* Въ этой системѣ два наружныхъ цилиндра высокаго давленія приводятъ въ движеніе заднюю ось, а третій цилиндръ низкаго давленія, расположенный подъ дымовой коробкою, приводитъ въ движеніе пе-

реднюю ось. Оси не спарены между собою. Эта система вполне симметрична относительно продольной оси паровоза.

3) *Система Sawage*. Эта система также трехцилиндровая, причем два цилиндра низкого давления расположены снаружи, а цилиндр высокого давления внутри рамъ; все три цилиндра дѣйствуютъ на одну и ту же ведущую ось.

Эта система впервые была введена на французской Сѣверной жел. дорогѣ.

4) *Дуплексъ-компаундъ системы Маллета*. Эта система состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ телѣжекъ, изъ которыхъ задняя имѣетъ двѣ или три спаренныя оси, приводимыя въ движеніе двумя наружными цилиндрами высокого давления; передняя же телѣжка — поворотная и имѣетъ то же самое число осей, приводимыхъ въ движеніе двумя наружными цилиндрами низкого давления. Эта система примѣняется какъ для танковыхъ паровозовъ, такъ и для паровозовъ съ отдѣльными тендерами. Подобная ей есть система Меуер'а, у которой цилиндры высокого и низкого давления также дѣйствуютъ на отдѣльныя группы колесъ, но въ этой системѣ обѣ телѣжки поворотныя, а все 4 цилиндра расположены другъ противъ друга посреднѣ длины паровоза.

Какъ система Маллета, такъ и Меуер'а годятся только для паровозовъ, имѣющихъ относительно малое число оборотовъ колесъ.

5) *Система Vaucrain'a*. Въ этой системѣ оба цилиндра каждой стороны паровоза расположены другъ на другѣ и образуютъ вмѣстѣ съ коробкой цилиндрическаго золотника и половиной сѣдла котла одно цѣлое. У быстроходныхъ паровозовъ цилиндры высокого давления расположены надъ цилиндрами низкого давления, а у товарныхъ паровозовъ — наоборотъ. Эта система вполне симметрична относительно продольной оси паровоза.

6) *Система тендемъ-компаундъ*. Эта система также симметрична относительно продольной оси паровоза и состоитъ изъ двухъ параллельныхъ машинъ компаундъ, дѣйствующихъ на одну и ту же ведущую ось, кривошипы колесъ которой расположены подъ угломъ въ 90° другъ къ другу.

7) *Система Glehn'a*. Въ этой системѣ цилиндры высокого и низкого давления каждой изъ сторонъ паровоза лежатъ другъ около друга, причемъ цилиндръ высокого давления расположенъ снаружи, а цилиндръ низкого — внутри рамъ. Кривошипы цилиндровъ высокого и низкого давления каждой изъ сторонъ паровоза расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу; кривошипы же обѣихъ

сторонъ паровоза расположены подъ угломъ въ 90° другъ къ другу, такъ что получается почти полное уравновѣшеніе движущихся массъ.

Въ этой системѣ цилиндры высокаго давленія расположены снаружи рамъ, ближе къ серединѣ паровоза, и дѣйствуютъ на заднюю ось, а цилиндры низкаго давленія расположены внутри рамъ подъ дымовой коробкой и дѣйствуютъ на переднюю ось; оси спарены между собою.

8) *Четырехъ-цилиндровая система Webb'a.* Въ этой системѣ всѣ 4 цилиндра расположены въ одномъ ряду въ передней части паровоза, причемъ всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на одну и ту же ведущую ось; цилиндры высокаго давленія расположены снаружи, а цилиндры низкаго давленія—внутри рамъ, подъ дымовой коробкой. Въ этой системѣ имѣетъ мѣсто полное уравновѣшеніе движущихся массъ.

Типъ паровоза обозначается въ Европѣ дробью, числитель которой указываетъ число спаренныхъ осей, а знаменатель—общее число осей паровоза. Въ Америкѣ же въ послѣднее время принято обозначать типъ паровоза слѣдующимъ образомъ: такъ, напр., десятиколесный паровозъ съ 6-ю спаренными колесами и 4-хъ-колесной телѣжкой впереди обозначается: 4-6-0; десятиколесный паровозъ съ 4-хъ колесной телѣжкой впереди, 4-мя спаренными колесами и 2 поддерживающими колесами сзади обозначается 4-4-2 и т. д.

Въ Америкѣ въ послѣднее время къ прежнимъ существовавшимъ типамъ паровозовъ прибавилось нѣсколько новыхъ типовъ, такъ что въ Америкѣ въ настоящее время существуютъ слѣдующіе типы паровозовъ:

1. Типъ „Американскій“ (4-4-0).

Паровозы этого типа имѣютъ четыре спаренныхъ колеса и четырехъ-колесную поворотную телѣжку впереди. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи до 55 тоннъ; употребляются для обслуживанія курьерскихъ и скорыхъ поѣздовъ.

2. Типъ „Columbia“ (2-4-2).

Паровозы этого типа имѣютъ четыре спаренныхъ колеса, одну пару поддерживающихъ колесъ впереди и одну пару такихъ же колесъ сзади. Всѣ паровозовъ этого типа въ служебномъ состояніи

достигаетъ до 60 тоннъ. Паровозы этого типа употребляются для обслуживанія пассажирскихъ поѣздовъ.

3. Типъ „Mogul“ (2-6-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 6 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ впереди. Вѣсъ ихъ въ служебномъ состояннн отъ 60 до 80 тоннъ. Паровозы этого типа употребляются для обслуживанія тяжелыхъ пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ.

4. Типъ „Consolidation“ (2-8-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 8 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ впереди. Вѣсъ ихъ въ служебномъ состояннн отъ 80 до 110 тоннъ. Употребляются для обслуживанія товарныхъ поѣздовъ.

5. Типъ „Десятиколесный“ (4-6-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную телѣжку впереди. Вѣсъ ихъ отъ 70 до 85 тоннъ; употребляются для обслуживанія пассажирскихъ и скорыхъ товарныхъ поѣздовъ.

6. Типъ „Atlantic“ (4-4-2).

Паровозы этого типа имѣютъ 4-хъ-колесную поворотную телѣжку впереди, 4 спаренныхъ колеса и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Вѣсъ ихъ въ служебномъ состояннн отъ 65 до 85 тоннъ; употребляются для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ.

7. Типъ „Prairie“ (2-6-2).

Паровозы этого типа имѣютъ одну пару поддерживающихъ колесъ впереди, 6 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Вѣсъ ихъ въ служебномъ состояннн отъ 60 до 95 тоннъ. Употребляются для обслуживанія тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ.

8. Типъ „Pacific“ (4-6-2).

Паровозы этого типа имѣютъ 4-хъ-колесную поворотную телѣжку впереди, 6 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Вѣсъ паровоза этого типа въ служебномъ со-

стояніи отъ 80 до 100 тоннъ. Употребляются для обслуживания тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ.

9. Типъ „Mikado“ (2-8-2).

Паровозы этого типа имѣютъ одну пару поддерживающихъ колесъ впереди, 8 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Всѣ паровозы этого типа отъ 80 до 118 тоннъ, въ служебномъ состояніи; паровозы этого типа употребляются для обслуживания товарныхъ поѣздовъ по очень крутымъ подъемамъ.

10. Типъ „Mastodon“ (4-8-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 4-хъ-колесную поворотную тележку впереди и 8 спаренныхъ колесъ. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи до 120 тоннъ. Употребляются для обслуживания тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ по очень крутымъ подъемамъ.

11. Типъ „Decapod“ (2-10-0).

Паровозы этого типа имѣютъ одну пару поддерживающихъ колесъ впереди и 10 спаренныхъ колесъ. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи отъ 95 до 120 тоннъ. Употребляются для обслуживания товарныхъ поѣздовъ по очень крутымъ подъемамъ.

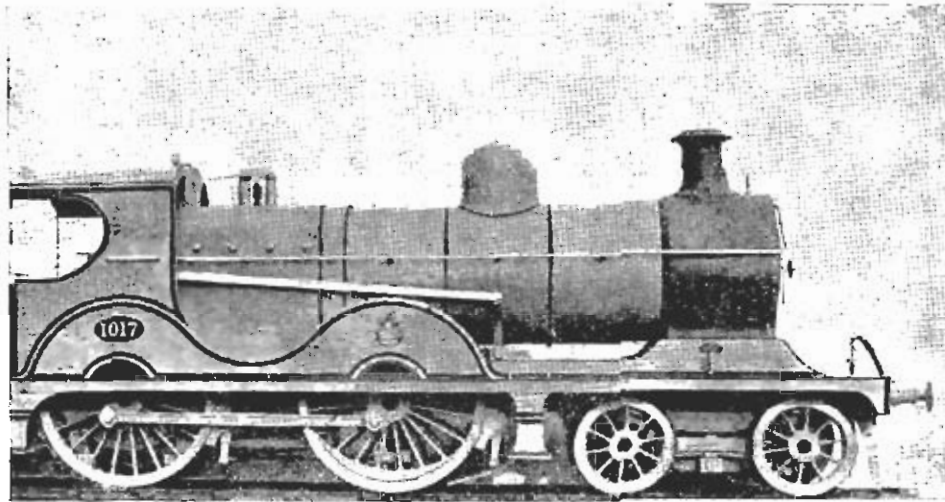
ГЛАВА XX.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1901 году, заслуживаетъ вниманія быстроходный паровозъ английской Большой центральной ж. д., построенный Sharp Stewart & Co въ Глазго по проекту главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой дороги J. Robinson'a. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 335. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія, отлитыхъ вмѣстѣ. Парораспределение системы Стефенсона. Ведущія колеса имѣютъ спиральныя рессоры Тиммиса, снабженныя резиновыми прокладками; спаренныя же колеса снабжены обыкновенными листовыми рессорами, подвѣски которыхъ имѣютъ резиновыя подкладки. Котель—стальной и содержитъ 230 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ и мѣдную топку системы Belraige. Паровозъ снабженъ паровой песочницей Gresham'a и автоматическимъ вакуумъ-тормазомъ.

Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18,5 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 6 ф. 9 д.; постоянная база колесъ 9 ф. 9 д.; полная поверхность нагрѣва котла 1378 кв. ф., рабочее давленіе пара 12 атм.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи составляетъ 52,5 тонны, изъ которыхъ на телѣжку приходится 17 тоннъ, на ведущія колеса—18 тоннъ и на заднія спаренныя колеса —17,5 тонны.

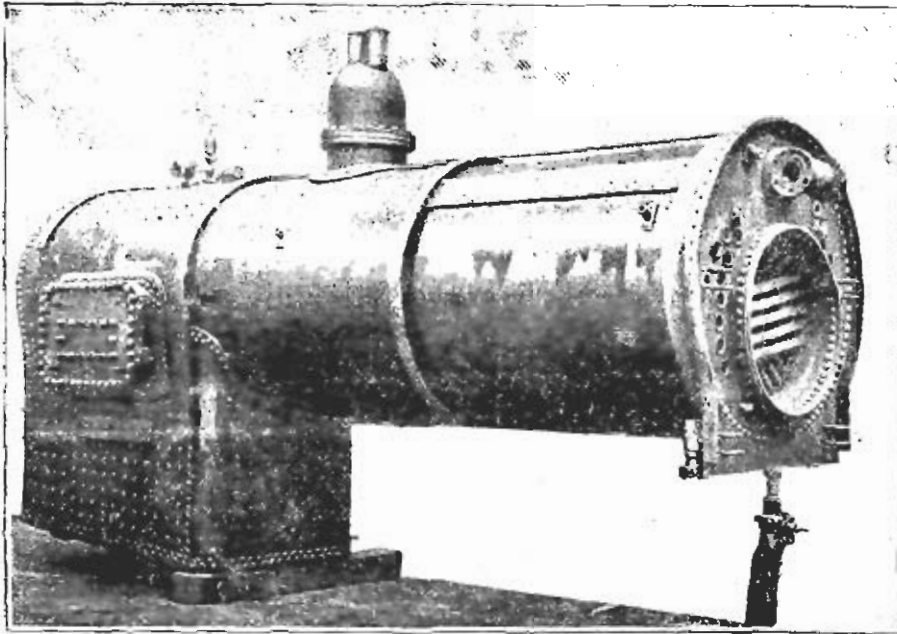
Тендеръ имѣетъ 6 колесъ; вмѣстимость его для воды 18 куб. м. и для угля 5 тоннъ; вѣсъ его въ служебномъ состояніи 41 тонна. Паровозы этого типа обслуживаютъ тяжелыя пассажирскіе поѣзда между Лондономъ и Манчестромъ.

Для увеличенія поверхности нагрѣва котла D. Drummond, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ-юго-западной ж. д., снабдилъ въ 1899 году тошку одного изъ паровозовъ этой дороги нѣсколькими поперечными водяными трубками, какъ было описано выше. Благодаря этому устройству, паропроизводительность котла возрасла на 20%. Въ виду этого результата Drummond построилъ въ 1901 году полный водотрубный паровозный котель, представленный на фиг. 336, 337 и 338. Огневая коробка содержитъ 40 поперечныхъ горизонтальныхъ трубъ; въ цилиндрической части котла мѣсто обыкновенныхъ дымогарныхъ трубъ занято

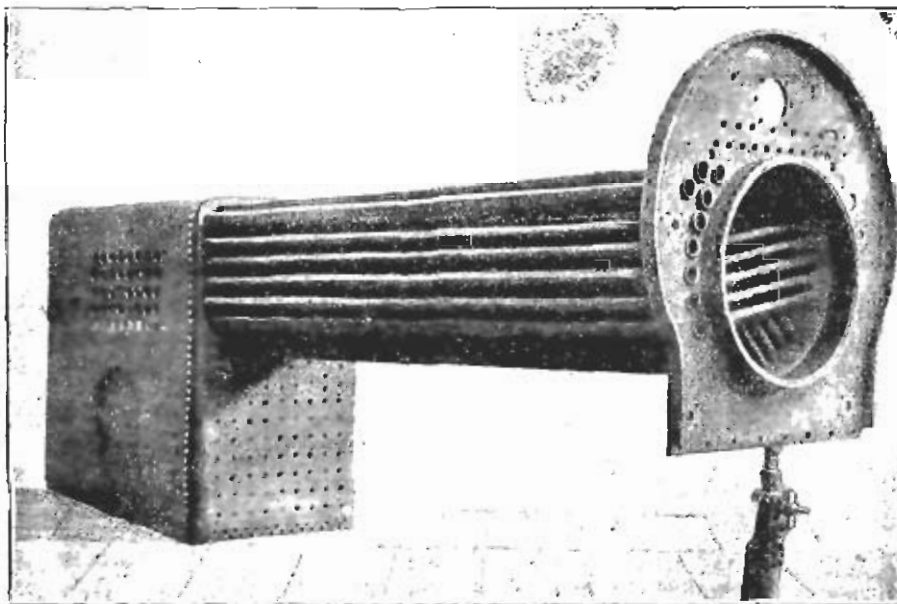


Фиг. 335. Быстроходный паровозъ англійской Большой центральной ж. д. 1901 г.

одной большой цилиндрической трубой, которая пересѣкается 215 поперечными водяными трубками, расположенными діагонально. Для придачи прочности верхнимъ угламъ передней стѣнки огневой коробки, на каждой продольной сторонѣ цилиндрической части помещено по 9 обыкновенныхъ дымогарныхъ трубъ, какъ показано на фиг. 337. Для опытовъ былъ построенъ паровозъ, снабженный описаннымъ котломъ, поверхность нагрѣва коего составляла 736 кв. фут. Паровозъ этотъ работалъ 3 мѣсяца въ одинаковыхъ условіяхъ съ другимъ паровозомъ, имѣвшимъ нормальный котель съ поверхностью нагрѣва въ 1.291 кв. ф. Эти опыты показали, что пробный паровозъ расходовалъ на милю пробѣга на 1 фунтъ угля менѣе противъ паровоза съ нормальнымъ котломъ при одинаковой работѣ. Этотъ результатъ слѣдуетъ приписать главнымъ образомъ



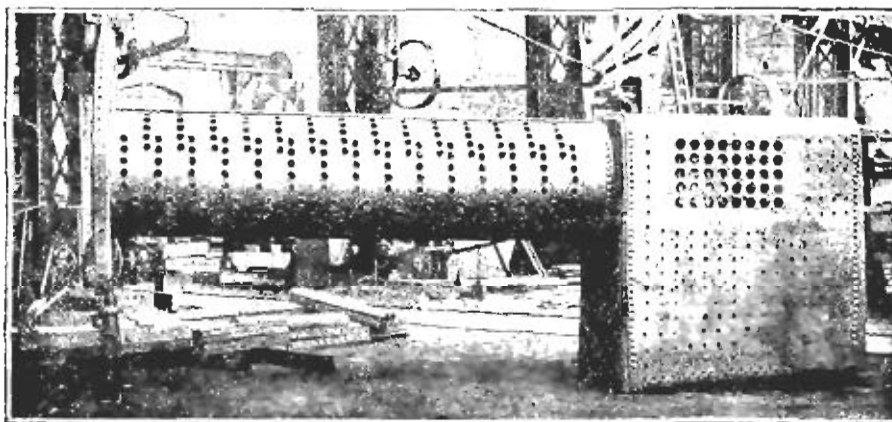
Фиг. 326. Водотрубный паровозный котель. Гаружный видъ.



Фиг. 327. Водотрубный паровозный котель. Труба, передняя трубная доска и огневая коробка.

тому обстоятельству, что у водогрубного котла горячіе газы встрѣчаютъ на своемъ пути отъ тонки до дымовой коробки больше препятствій къ свободному прохождению, нежели у котла съ обыкновенными дымогарными трубами; следовательно, газы эти отдаютъ водѣ больше теплоты и уходятъ въ дымовую трубу при болѣе низкой температурѣ.

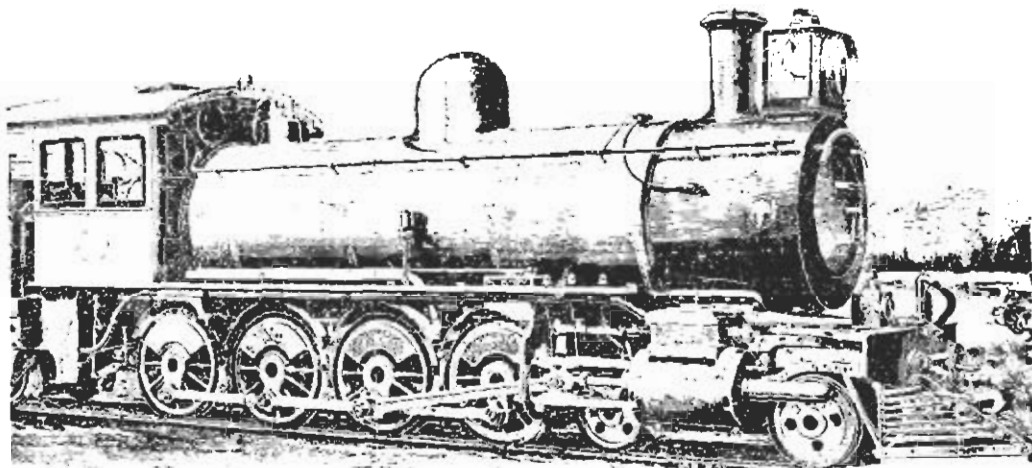
На фиг. 339 представленъ весьма сильный товарный паровозъ, построенный въ 1901 г. заводомъ Neilson, Reid & Co въ Глазго для желѣзныхъ дорогъ въ Южной Африкѣ. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную поворотную тележку. Котель стальной, содержитъ 205 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ и мѣдную тонку си-



Фиг. 338. Водогрубный паровой котелъ. Внутренняя цилиндрическая часть и огневая коробка, съ отверстіемъ для поперечныхъ цилиндрическихъ трубъ.

стемы Велраіге; діаметръ котла 62 д.; полная поверхность нагрева котла 1.315 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12,5 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 18 д., а ходъ поршня 26 д.; золотники уравнивающие; рамы—типа американскихъ паровозовъ. Колеса, эксцентриковыя шайбы, поршни и крейцкоффы—изъ литой стали; оси, бандажи, пальцы кривошиповъ, поршневая скалка—изъ мартеповской стали. Паровозъ снабженъ паровымъ тормазомъ, дѣйствующимъ на всѣ спаренныя колеса. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 58,5 тонны, изъ которыхъ 46,5 тонны приходятся на спаренныя колеса и 12 тоннъ — на тележку. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя тележки; вмѣстимость его 13 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 40,5 тонны.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1901 г., заслуживаетъ вниманія паровозъ системы Ферли, построенный заводомъ Vulcan въ Newton-le-Willows для желѣзной дороги Вирма (въ Индіи). Прежде, чѣмъ приступить къ описанію этого паровоза, представимъ историческій очеркъ о первыхъ паровозахъ системы Ферли. Первый паровозъ Ферли, называвшійся „Progress“ былъ построенъ въ 1865 году заводомъ Cross & C^o въ St.-Helens. Паровозъ имѣлъ двѣ поворотныя тележки съ базой колесъ въ 5 ф.; каждая тележка имѣла свою отдѣльную паровую машину, состоявшую изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ; діаметръ послѣднихъ былъ 15 д., а ходъ поршней 22 д. Котель состоялъ изъ двухъ ци-



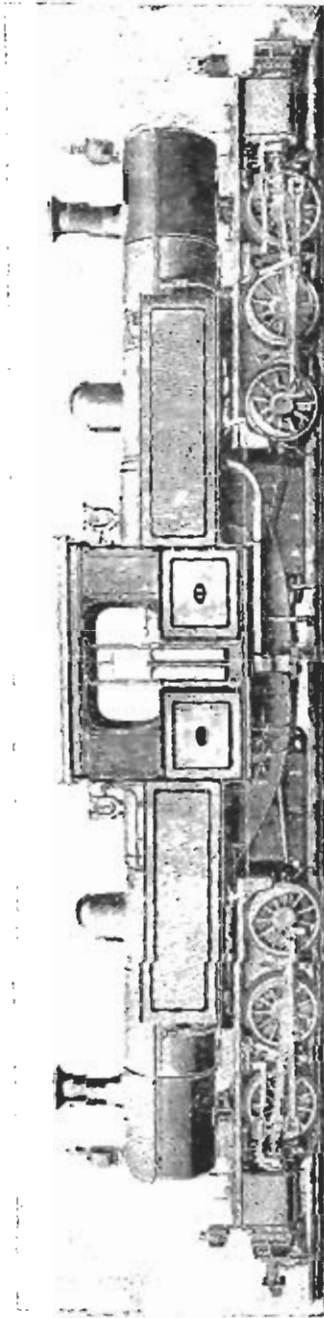
Фиг. 339. Паровозъ завода Neilson, Reid & C^o. 1901 г.

линдрическихъ частей, соединенныхъ между собою одной общей топкой; топочное отверстіе было на одной сторонѣ топки, такъ что кочегаръ былъ совершенно удаленъ отъ машиниста. Паропроводныя трубы были расположены внутри дымовой коробки и соединялись прямо съ золотниковыми ящиками помощью фланцевъ. Такое устройство было причиною частыхъ лопаній паропроводныхъ трубъ.

Постройкой паровозовъ Ферли занимались исключительно слѣдующія три фирмы: Avonside engine company, Yorkshire engine company и Vulcan foundry, которыя въ періодъ времени съ 1870 по 1875 года построили большее число паровозовъ этой системы для Россіи, Южной Америки и Новой Зеландіи.

Настоящій паровозъ системы Ферли, построенный заводомъ Vulcan для желѣзной дороги Вирма, представленъ на фиг. 340.

Главная особенность поезда паровоза—это разъединение обоих



Фиг. 310. Паровозъ системы Ферли, построенный заводомъ Vulcan.

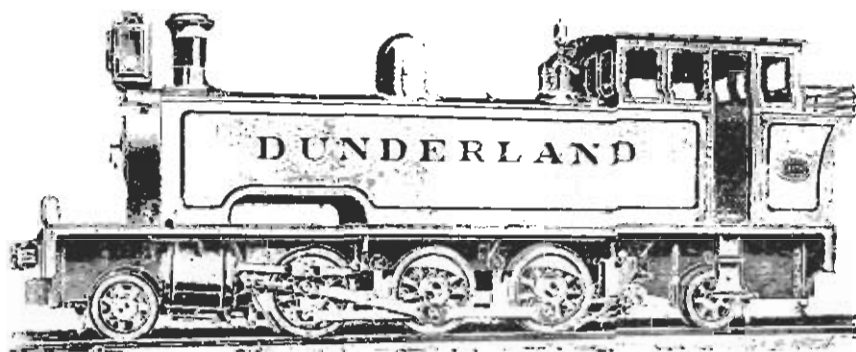
котловъ; такое устройство даетъ возможность работать однимъ котломъ въ случаѣ порчи другого. Котлы стальные, построены для давленія пара въ 11 атм. и снабжены топками системы Belraige; огневая коробка снабжена 32 поперечными водяными трубками системы Drummond'a; топочныя отверстія расположены у угловъ топокъ, такъ что кочегаръ не мѣшаетъ машинисту, находящемуся въ срединѣ; цилиндрическія части котловъ—телескопической формы. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 14 д., а ходъ поршней 20 д.; золотники уравновѣшенные; парораспределение системы Джоя. Паропроводныя трубы устроены слѣдующимъ образомъ: ко дну дымовой коробки укрѣплена особая коробка, образующая шаровое соединеніе съ однимъ концомъ части паропроводной трубы; подобная же коробка, укрѣпленная къ рамѣ тележки, образуетъ шаровое соединеніе съ другимъ концомъ части упомянутой трубы; отъ послѣдней коробки паропроводная труба идетъ къ золотниковому ящику. Подобнымъ же образомъ устроены паровыводящія трубы. Регуляторныя ручки подвѣшены въ срединѣ будки машиниста къ валу, расположенному вдоль подъ крышей будки; концы этого вала соединены съ регуляторными тягами посредствомъ системы рычаговъ; обѣ

регуляторныя ручки соединены между собою такимъ образомъ, что при передвиженіи одной изъ нихъ паръ вступаетъ одновременно

въ обѣ машины. Перемѣна хода паровоза производится помощью парового и водяного цилиндровъ.

Паровозъ снабженъ паровымъ и вакуумъ тормозами, а также тормозомъ Le Chatelier и паровой песочницей Gresham'a. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 60 тоннъ. Сила тяги его 12.000 килограммовъ. Участокъ, обслуживаемый этимъ паровозомъ, имѣетъ подъемы въ 0,040 и кривыя радіуса отъ 90 до 100 метровъ.

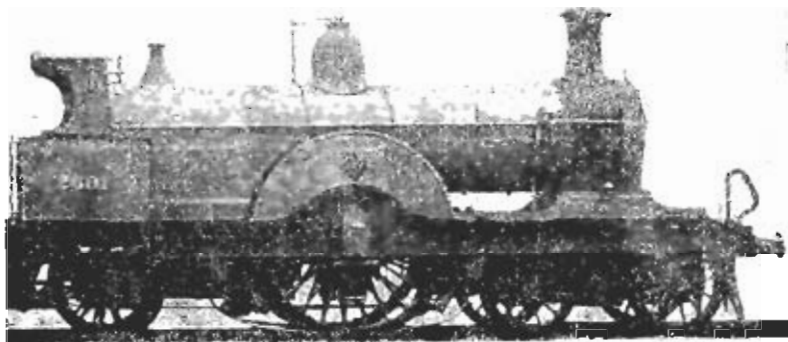
На фиг. 341 представленъ сильный танковый паровозъ, построенный въ 1901 году фирмой Kerr, Stuart & C^o въ Stoke-on-Trent для горнопромышленнаго общества „Dunderland“ въ Норвегіи. Желѣзная дорога, принадлежащая этому обществу, была тогда самою сѣвренною въ мірѣ. Она расположена всего въ 16 километрахъ южнѣе



Фиг. 341. Танковый паровозъ „Dunderland“ завода Kerr, Stuart & C^o, 1901 г.

сѣврнаго полярнаго круга, на западномъ берегу Норвегіи. Представленный паровозъ имѣетъ 6 сваренныхъ колесъ и по парѣ поддерживающихъ колесъ системы Bissel'я въ передней и задней частяхъ. Котель снабженъ мѣдной топкой и мѣдными дымогарными трубами; полная поверхность нагрѣва котла составляетъ 853,5 кв. ф., изъ которыхъ топка доставляетъ 82,5 кв. ф. и дымогарныя трубы 771 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 15,5 кв. ф. Рабочее давленіе пара 11 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 16 д., а ходъ поршней 20 д.; парораспределеніе Стефенсона. Постоянная база колесъ 9 ф., а полная база 22 ф. Резервуары для воды расположены по бокамъ котла; вмѣстимость резервуаровъ 7 куб. метровъ. Паровозъ снабженъ 4-мя песочницами и тормозомъ Вестингауза. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 48 тоннъ. Сила тяги его при отсѣлкѣ въ 75⁰/₁₀₀ хода поршня составляетъ 8.500 килограммовъ.

Изъ другихъ английскихъ паровозовъ заслуживаетъ вниманія быстроходный паровозъ Midland'ской желѣзной дороги „Princess of Wales“ (Принцесса Уэльская). Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 342, былъ построенъ въ 1900 году въ мастерскихъ Derby упомянутой желѣзной дороги по проекту Samuel Johnson. Паровозъ имѣетъ одну пару ведущихъ колесъ, діаметромъ въ $7\frac{3}{4}$ ф., 4-хъ-колесную поворотную телѣжку и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Стальной котель содержитъ мѣдную топку и 228 мѣдн. пыхъ дымогарныхъ трубъ; полная поверхность нагрѣва котла 1.217 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 24,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12,5 атм. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ



Фиг. 342. Паровозъ „Princess of Wales“ Midland'ской ж. д. 1900 г.

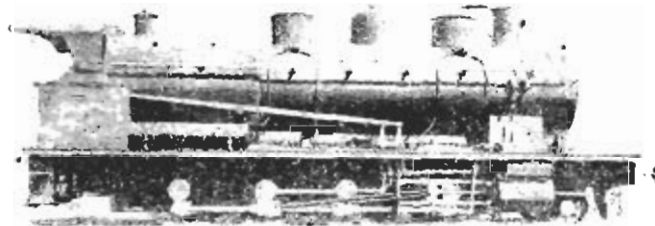
цилиндровъ простаго расширенія; діаметръ цилиндровъ 19,5 д. и ходъ поршней 26 д.; парораспределение Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ, изъ которыхъ 17 тоннъ приходится на телѣжку, 18,5 тонны—на ведущія колеса и 14,5 тонны—на поддерживающія колеса.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя телѣжки; вмѣстимость его 18 куб. метровъ воды и 5 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 49 тоннъ.

Паровозъ этотъ фигурировалъ на Парижской всемірной выставкѣ 1900 года. Въ настоящее время онъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на участкѣ London-Nottingham, имѣющіе среднюю скорость 86 километровъ въ часъ, при вѣсѣ поѣзда въ 200 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ во Франціи въ 1901 году, заслуживаетъ вниманія товарный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ французской Южной ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на

фиг. 343. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ системы Bissel'я. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ высокаго давленія, расположенныхъ внутри рамъ, и двухъ цилиндровъ низкаго давленія, расположенныхъ снаружи рамъ. Цилиндры высокаго давленія имѣютъ наклонъ въ $\frac{1}{2}$ и дѣйствуютъ на вторую спаренную колѣнчатую ось, цилиндры же низкаго давленія горизонтальны и дѣйствуютъ на третью спаренную ось. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 390 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 600 мм.; ходъ поршней 650 мм.; парораспределение у цилиндровъ высокаго давленія системы Стефенсона, а у цилиндровъ низкаго давленія системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Отношеніе объема ресивера къ объему цилиндровъ высокаго давленія 1,74; ресиверъ снабженъ предохранительнымъ клапаномъ, ограничивающимъ давленіе пара до 6 атм. Специальная царовая труба,



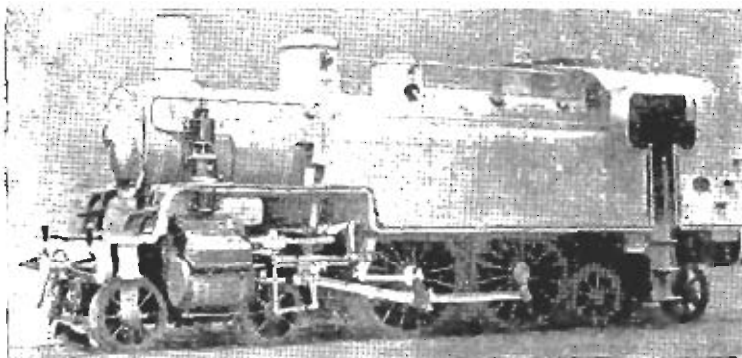
Фиг. 343. Компаундъ-паровозъ французской Южной ж. д.

въ случаѣ надобности, снабжаетъ ресиверъ свѣжимъ паромъ, и въ то же время особый аппаратъ, приводимый въ дѣйствіе моторомъ, дѣйствующимъ сжатымъ воздухомъ, отводитъ отработавшій въ цилиндрахъ высокаго давленія паръ прямо въ дымовую трубу. Котель стальной и построены для рабочаго давленія пара въ 15 атм. Топка мѣдная, системы Velraige, снабжена кирпичнымъ сводомъ, распорные болты изъ марганцевой бронзы; котель содержитъ 148 дымогарныхъ трубъ Серва. Средній внутренній діаметръ котла 1.513 мм.; его длина 4.355 мм.; объемъ воды, при высотѣ уровня воды отъ потолка топки въ 100 мм., 5.750 куб. метровъ а объемъ пара 3.250 куб. метровъ; высота оси котла надъ рельсами 2.600 мм. Поверхность нагрева котла 256,2 кв. мет., изъ которыхъ 15,8 кв. м. доставляетъ топка и 240,4 кв. м. — дымогарныя трубы. Паровозъ снабженъ царовой песочницей Gresham, указателемъ скорости Hausschalteг'a и тормазомъ Вестингауза. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 71 тонна, изъ которыхъ 64 топ-

ны приходится на спаренныя колеса и 7 тоннъ—на поддерживающія колеса.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ товарные поѣзда со средней скоростью въ 30 километровъ въ часъ на подъемѣ въ 0,030 при вѣсѣ поѣзда въ 455 тоннъ безъ вѣса паровоза.

На фиг. 344 представлень сильный танковый паровозъ французской Сѣверной ж. д. Паровозъ этотъ построенъ въ 1901 году по проекту Vousquet, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги, для обслуживания пригородныхъ поѣздовъ. Онъ имѣетъ 4 спаренныя колеса и по 4-хъ-колесной поворотной тележкѣ въ передней и задней частяхъ, т. е. паровозъ типа $\frac{2}{6}$. Машина со-



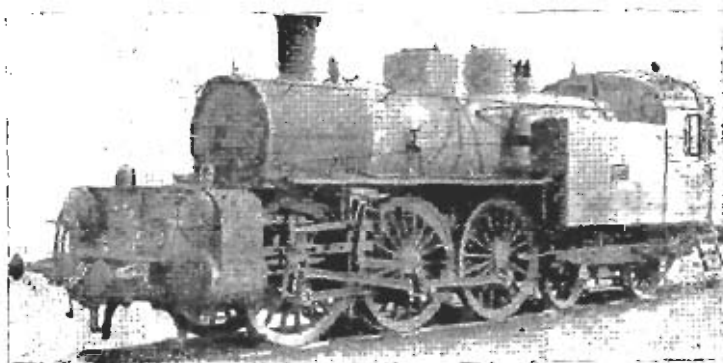
Фиг. 344. Танковый паровозъ французской Сѣверной ж. д. 1901 г.

стоятъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простаго расширенія; діаметръ цилиндровъ 430 мм., а ходъ поршней 600 мм.; парораспределение Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Полная поверхность нагрѣва котла 125,5 кв. м.; рабочее давленіе пара 12 атм.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 62 тонны, изъ которыхъ 14,5 тонны приходится на переднюю тележку, 32 тонны—на спаренныя колеса и 15,5 тонны—на заднюю тележку.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1901 году, заслуживаетъ вниманія быстроходный 4-хъ-цилиндровый компаундъ паровозъ, типа $\frac{3}{4}$, построенный заводомъ Борзига въ Берлинѣ для итальянской Южной ж. д. Видъ этого паровоза представлень на фиг. 345. Проектъ этого типа паровоза составлень итальянскимъ инженеромъ Планчаг'омъ, и первый паровозъ, построенный для опытовъ, фигурировалъ на Парижской всемірной выставкѣ 1900 г. Результаты испытаній были такъ удовлетворительны, что упомя-

путая ж. д. заказала заводу Борзига и несколько таких паровозовъ съ небольшими измѣненіями противъ первоначальнаго проекта, оказавшимися необходимыми при испытаніяхъ перваго паровоза.

Какъ видно изъ чертежа, у этого паровоза расположеніе частей паровоза обратное общепринятому, т. е. будка машиниста и топка расположены въ передней части паровоза надъ поворотной тележкой, а дымовая коробка и цилиндры—въ задней части. Подобнымъ устройствомъ возможно было придать колоспиковой рѣшеткѣ ширину въ 1475 мм. и сдѣлать площадь этой рѣшетки въ 2,9 кв. мет., такъ какъ спаренныя колеса этому не препятствуютъ, какъ у обыкновенныхъ паровозовъ. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ причѣмъ оба цилиндра высокаго давленія расположены на одной



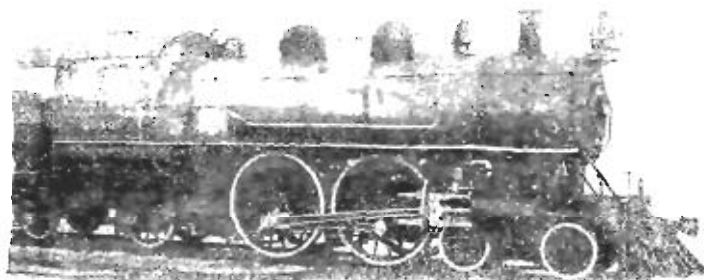
Фиг. 345. Паровозъ-командиръ Южно-итальянской ж. д. завода Борзига: 1901 г.

сторонѣ паровоза, а оба цилиндра низкаго давленія—на другой: всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на одну среднюю ведущую ось; золотники цилиндрическіе, и такъ какъ паровые каналы каждой пары цилиндровъ пересѣкаютъ другъ друга, то для всѣхъ 4-хъ цилиндровъ понадобится всего два золотника. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 353 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 578 мм.; ходъ поршней 637 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Поверхность нагрева котла 148 кв. мет.; рабочее давленіе пара 15 атм. Діаметръ ведущихъ колесъ 1885 мм., а колесъ тележки 1075 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 69,5 тонны. Помѣщенія для угля устроены по сторонамъ топки, а вода помѣщается въ отдѣльной цистермѣ, прицѣпляемой къ паровозу.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1901 году, заслуживаетъ вниманія быстроходный паровозъ типа „Atlantic“ же-

жѣзвой дороги New York Central & Hudson River. Паровозъ этотъ построенъ паровозостроительнымъ заводомъ Шепектади по проекту Waitt'a, главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 346. Паровозъ этотъ замѣчательнъ тѣмъ, что, не смотря на то, что у него всего 4 спаренныхъ колеса, тѣмъ не менѣе, въ случаѣ надобности, какъ, напр., при отправленіи, онъ приобретаетъ весьма значительный вѣсъ сдѣленія. Это увеличеніе вѣса сдѣленія достигается особымъ приспособленіемъ, помощью котораго часть вѣса, приходящагося на заднія поддерживающія колеса и на телѣжку, временно передается на ведущія колеса.

Приспособленіе это даетъ возможность перемѣстить центры вращенія обихъ балансировъ, находящихся между задними спаренными



Фиг. 346. Быстроходный паровозъ типа „Атлантикъ“, построенный на заводе Шепектади въ 1901 г.

и поддерживающими колесами, впередъ на 5,5 д. и такимъ образомъ измѣнять распредѣленіе нагрузки на колеса. Перемѣщеніе центровъ производится помощью двухъ воздушныхъ цилиндровъ, дѣйствующихъ посредствомъ рычаговъ на поперечный брусокъ, находящійся выше балансировъ; при впускѣ сжатаго воздуха въ цилиндры поперечный брусокъ опускается на оба балансира, нажимаетъ ихъ и такимъ образомъ увеличиваетъ нормальную нагрузку спаренныхъ колесъ на 5,5 тонны и доводитъ ее до 48 тоннъ. Описанный аппаратъ приводится въ дѣйствіе изъ будки машиниста: для того, что бы машинистъ не забылъ прекратить дѣйствіе аппарата послѣ отправленія, послѣдній снабженъ воздушнымъ свисткомъ, который свиститъ во все время дѣйствія аппарата.

Котель описываемаго паровоза стальной; онъ имѣетъ стальную топку и 396 дымогарныхъ трубъ. Поверхность нагрева котла весьма значительна и составляетъ 3505 кв. ф. (315 кв. м.), изъ

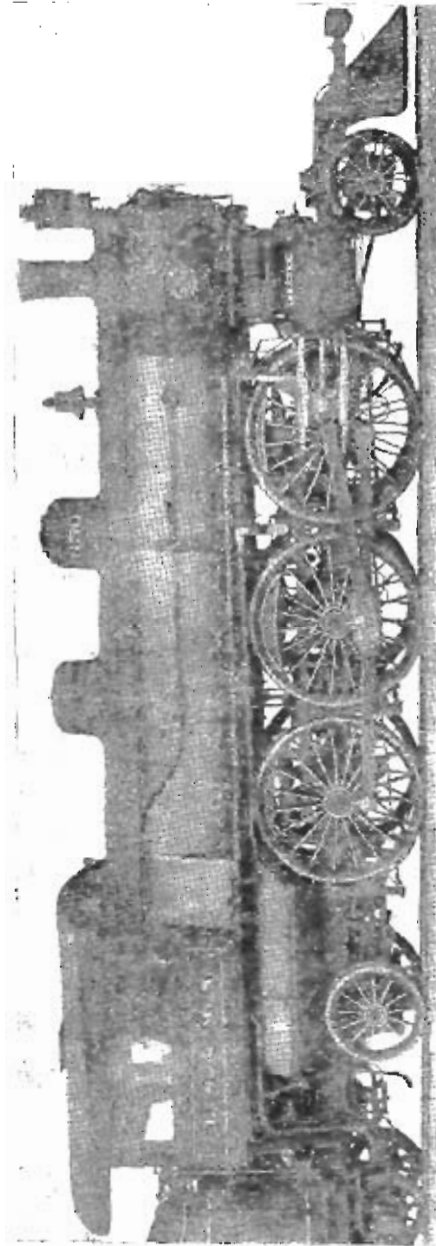
которых топка доставляет 207 кв. ф., а дымогарныя трубы 3298 кв. ф. Топка снабжена кирпичнымъ сводомъ, поддерживаемымъ водяными трубами. Рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 21 д., а ходъ поршней 26 д., золотники цилиндрическіе; парораспределение системы Стефенсона. Колеса—стальные, діаметръ ведущихъ колесъ 79 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 80 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходится нормально 42,5 тонны.

Тендеръ снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу, приводимымъ въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 50 тоннъ; вмѣстимость тендера 5000 галлоновъ воды и 10 тоннъ угля. Описанный паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда „XX-го столѣтія“, циркулирующіе между Нью-Йоркомъ и Чикаго; разстояніе между этими городами составляетъ 980 миль (1.568 килом.), и упомянутые поѣзда пробѣгаютъ это разстояніе въ 20 часовъ, при вѣсѣ поѣзда въ 350 тоннъ.

Другой замѣчательный паровозъ, построенный въ Америкѣ въ 1901 году, представляетъ собою пассажирскій паровозъ типа „Prairie“ желѣзной дороги Lake Shore & Michigan Southern.

Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 347. Онъ построенъ заводомъ Брукса по проекту Маршала, главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой дороги. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ, одну пару направляющихъ колесъ впереди и одну пару радиальныхъ поддерживающихъ колесъ сзади. Стальной котель имѣетъ стальную топку и 285 дымогарныхъ трубъ; топка снабжена кирпичнымъ сводомъ, поддерживаемымъ водяными трубами. Поверхность нагрѣва котла 3343 кв. ф. (300 кв. м.), изъ которыхъ топка доставляетъ 174 кв. ф., а дымогарныя трубы—3.169 кв. ф., рабочее давленіе пара 14 атм.; машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія, ихъ діаметръ 20,5 д., а ходъ поршней 28 д.; золотники—цилиндрическіе, колеса—изъ литой стали; діаметръ ведущихъ колесъ 80 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 78 тоннъ, изъ которыхъ 58 тоннъ приходится на спаренныя колеса. Тендеръ снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда; аппаратъ приводится въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ. Вмѣстимость тендера—6.000 галлоновъ воды и 11 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 52 тонны. Паровозы этого типа обслуживаютъ пассажирскіе поѣзда между Буффало и Кливлендомъ со средней скоростью въ 65 килом. въ часъ при вѣсѣ поѣзда отъ 350 до 650 тоннъ.

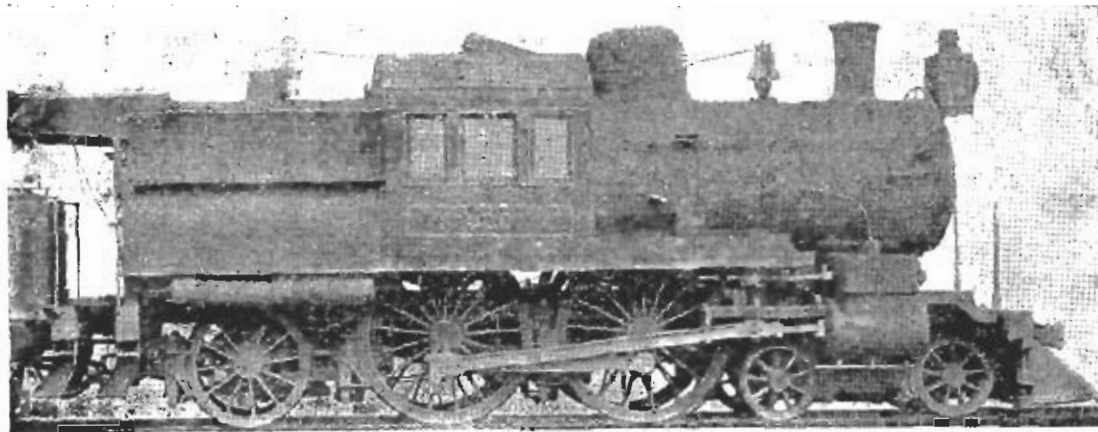
Выдающийся американский быстроходный паровоз, построенный в 1901 году, представляет собою паровоз типа „Atlantic“ Пен-



Фиг. 347. Паровозъ типа „Prairie“ ж. д. Lake Shore & Michigan Southern. 1901 г.

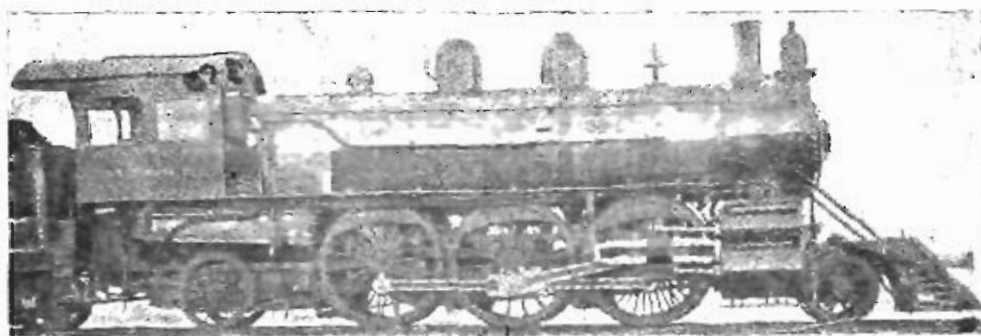
сильванскихъ ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 348. Онъ построенъ въ Альгонскихъ мастерскихъ упомянутыхъ дорогъ и назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ между Сам-

den и Atlantic City; средняя скорость этих поѣздовъ 63,6 мили (101 килом.) въ часъ. Котель этого паровоза снабженъ топкой Вутена съ дымосжигающей камерой. Топка имѣетъ 8 ф. длины и 8,5 ф. ширины, такъ что площадь колосниковой рѣшетки состав-



Фиг. 348. Паровозъ типа „Atlantic“ Пенсильванской ж. д.

ляетъ 68 кв. ф. (6,2 кв. м.); для возможности обслуживания такой широкой рѣшетки топка снабжена двумя топочными дверцами. Дымосжигающая камера отдѣляется отъ топки кирпичной стѣнкой.



Фиг. 349. Паровозъ типа „Prairie“, построенный заводомъ Балдвина въ 1901 г.

Число дымогарныхъ трубъ 353. Полная поверхность нагрева котла составляетъ 2320 кв. ф. (209 кв. мет.), изъ которыхъ топка доставляетъ 218 кв. ф., а дымогарныя трубы—2102 кв. ф. Рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 20,5 д. и ходъ поршней 26 д., золотники коробчатые—уравновѣшенные; парорас-

предѣленіе Стефенсона. Вѣсь паровоза въ служебномъ состояніи 78 тоннъ, изъ которыхъ на сдѣвленіе приходится 44 тонны.

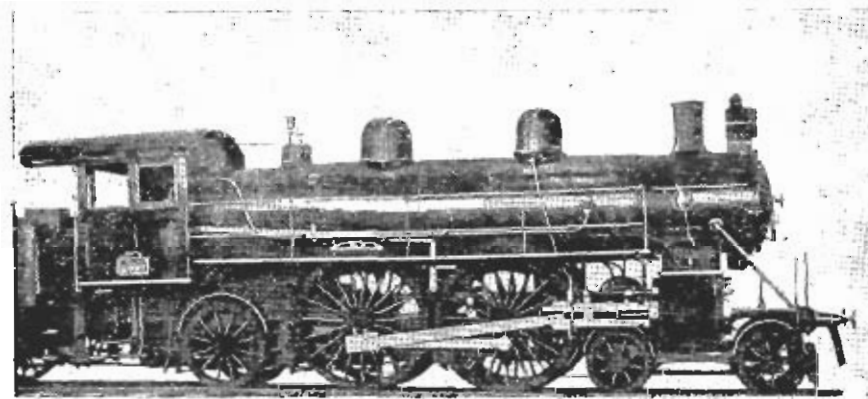
На фиг. 349 представленъ самый сильный изъ существовавшихъ въ 1901 г. пассажирскихъ паровозовъ. Паровозъ этотъ, типа „Prairie“, построенъ заводомъ Бальдина для ж. д. Atchison, Topeka & Santa Fé. Вѣсь его въ служебномъ состояніи 86 тоннъ, изъ которыхъ 60 тоннъ приходится на спаренныя колеса; но этотъ вѣсь сдѣвленія можетъ быть доведенъ до 72 тоннъ съ помощью особаго приспособленія, дающаго возможность перенести на спаренныя колеса часть вѣса, приходящагося на переднія и заднія поддерживающія колеса. Эта передача нагрузки отъ задней поддерживающей оси производится помощью двухъ цилиндровъ, дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ, а отъ передней поддерживающей оси — помощью одного цилиндра, также дѣйствующаго сжатымъ воздухомъ. Машина описываемаго паровоза-компаундъ системы Vauclain'a; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 17 д., а цилиндровъ низкаго давленія 28 д.; ходъ поршней 28 д.; діаметръ цилиндрическихъ золотниковъ 15 д. Поверхность нагрѣва котла громадна, а именно 3.738 кв. ф. (336 кв. м.), изъ которыхъ тонка доставляетъ 195 кв. ф., а дымогарныя трубы—3.543 кв. ф.; число трубъ 318.; котель и топка стальные; рабочее давленіе пара 14 атм., діаметръ спаренныхъ колесъ 79 д. Вѣсь тендера въ служебномъ состояніи 50 тоннъ; его вмѣстимость 6.000 галлоновъ воды и 10 тоннъ угля.

ГЛАВА XXI.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англии въ 1902 году, заслуживаетъ вниманія быстроходный 3-хъ-цилиндровый компаундъ паровозъ Midland'ской ж. д. Паровозъ этотъ, видъ котораго представленъ на фиг. 350, построенъ въ мастерскихъ Derby по проекту Samuel Johnson'a, главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой дороги. Онъ имѣетъ три цилиндра—одинъ высокаго и два низкаго давленія. Цилиндръ высокаго давленія, діаметромъ въ 19 д. и съ ходомъ поршня въ 26 д., расположенъ внутри рамъ подъ дымовой коробкой и дѣйствуетъ на колѣнчатую ведущую ось; цилиндры же низкаго давленія, которыхъ діаметръ составляетъ 21 д. и ходъ поршней 26 д., расположены снаружи рамъ и дѣйствуютъ на кривошипы ведущихъ колесъ. Наружные кривошипы расположены подъ прямымъ угломъ другъ къ другу, а средній кривошипъ пересѣкаетъ этотъ уголъ пополамъ. Цилиндръ высокаго давленія получаетъ паръ прямо изъ котла; по окончаніи работы паръ переходитъ непосредственно, безъ промежуточной трубы, въ общую для обоихъ наружныхъ цилиндровъ золотниковую коробку. Одновременно съ впускомъ свѣжаго пара въ золотниковую коробку цилиндра высокаго давленія паръ можетъ быть такъ же впущенъ въ золотниковую коробку цилиндровъ низкаго давленія, что производится помощью спеціальнаго регулирующаго клапана, расположеннаго снаружи дымовой коробки. Количество пара, проходящее черезъ этотъ регулирующий клапанъ, можно увеличить или уменьшить помощью особаго клапана, находящагося въ будкѣ машиниста. Помощью послѣдняго клапана машинистъ можетъ варьировать давленіе въ золотниковыхъ коробкахъ цилиндровъ низкаго

давленія въ зависимости отъ требуемой работы. Въ будкѣ машиниста помѣщенъ особый манометръ, указывающій машинисту давленіе пара въ золотниковыхъ коробкахъ цилиндровъ низкаго давленія.

Цилиндръ высокаго давленія имѣетъ цилиндрической золотникъ, а цилиндры низкаго давленія—обыкновенные коробчатые золотники; каждый золотникъ приводится въ движеніе кулисой Стефенсона. Переводный механизмъ такъ устроенъ, что движеніе золотника цилиндра высокаго давленія производится независимо отъ движенія золотниковъ цилиндровъ низкаго давленія, и одинъ переводный винтъ можетъ переменить оба давленія одновременно вмѣстѣ или каждый отдѣльно.



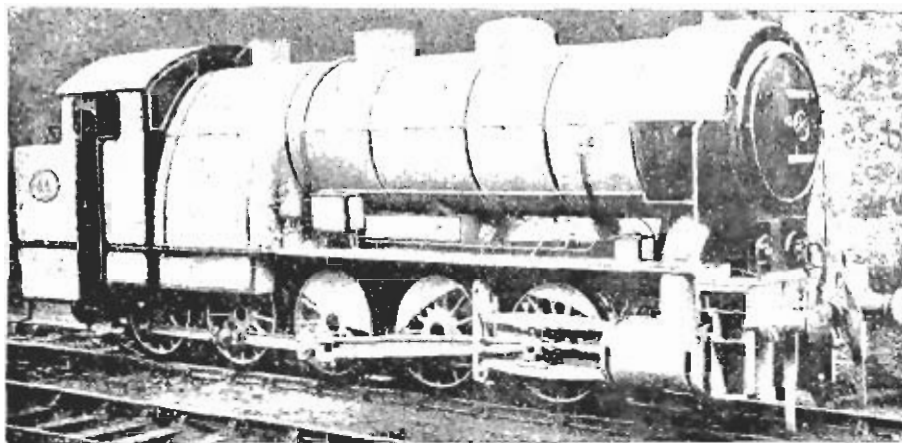
Фиг. 350. Быстроходный 3-хъ цилиндровый паровозъ Мидлендской ж. д.

Котель этого паровоза снабженъ мѣдной топкой и стальными дымогарными трубами Серва. Полная поверхность нагрѣва котла 1.598 кв. ф. (148,45 кв. м.), изъ которыхъ топка доставляетъ 150 кв. м., а дымогарныя трубы 1.448 кв. ф.; рабочее давленіе пара 13,7 атм.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 59,5 тонны, изъ которыхъ 20,5 тонны приходится на тележку и 39 тоннъ — на спаренныя колеса. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя тележки; вмѣстимость его 20 куб. м. воды и 5 тоннъ угля; вѣсъ его въ служебномъ состояніи 52,5 тонны.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ курьерскіе поезда на участкѣ Лидсѣ-Карлейль-Мидлендской желѣзной дороги.

Другой выдающійся паровозъ, построенный въ Англiи въ 1902 г., представляетъ собою танковый паровозъ типа „Decapod“ Большой

восточной ж. д. Паровозъ этотъ, видъ котораго представленъ на фиг. 351, построенъ въ мастерскихъ Stratford упомянутой ж. д. по проекту извѣстнаго инженера James Holden'a и назначенъ для обслуживания пригородныхъ пассажирскихъ поездовъ. Паровозъ имѣетъ 10 спаренныхъ колесъ діаметра 4,5 ф. Котель имѣетъ внутренній діаметръ 5 ф. 3 д. и наружный діаметръ вмѣстѣ съ обшивкой 6 ф. Толка уширена и расположена выше колесъ. Котель заключаетъ 395 дымогарныхъ трубъ, и его полная поверхность нагрева составляетъ 3.010 кв. ф. (279,6 кв. м.); рабочее давленіе пара 14 атм. Колосниковая рѣшетка состоитъ изъ 3 частей: средней, въ которой колосники расположены вдоль топки, и двухъ

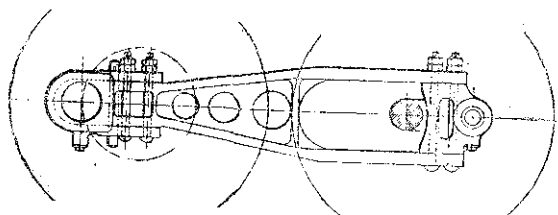


Фиг. 351. Танковый паровозъ типа „Desford“ 1902 г.

боковыхъ, въ которыхъ колосники расположены поперекъ топки: каждая часть рѣшетки имѣетъ свое отдѣльное поддувало. Машина состоитъ изъ 3 цилиндровъ простого расширенія — одного внутренняго и двухъ наружныхъ; внутренній цилиндръ дѣйствуетъ на вторую колѣчатую ось, а оба наружные цилиндра — на третью ведущую ось. Діаметръ цилиндровъ 18,5 д. и ходъ поршней 24 д. Шатунъ внутренняго цилиндра, въ виду необходимости обойти переднюю ось, потребовалъ особаго устройства, показаннаго на фиг. 352. Шатунъ кончается вилкой, вѣтви которой соединяются между собою съемнымъ камнемъ; во избѣжаніе ударовъ камня о переднюю ось, когда поршень находится въ концѣ своего задняго хода, ось эта изогнута на 3,5 д. Видъ наружнаго шатуна показанъ на фиг. 353.

Парораспределение — системы Стефенсона: эксцентрики всѣхъ

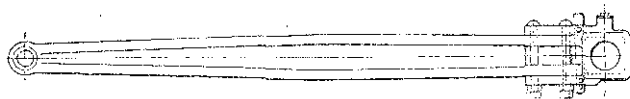
трехъ золотниковъ расположены на средней ведущей оси. Золотники праваго наружнаго и внутренняго цилиндровъ расположены въ одной общей золотниковой коробкѣ, а золотникъ лѣваго наружнаго цилиндра въ отдѣльной коробкѣ. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза съ двумя воздушными насосами, расположенными впереди топки, по одному на каждой сторонѣ котла; тормазныя колодки дѣйствуютъ на всѣ колеса. Песочница приводится въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ и такъ устроена, что при открытіи регу-



Фиг. 352. Видъ шатуна, обходящаго переднюю ось.

лятора она доставляетъ песокъ послѣдовательно передъ передними, ведущими и задними колесами. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи составляютъ 70 тоннъ. Сила тяги его 18.600 килограммовъ.

На фиг. 354 представленъ пассажирскій паровозъ, построенный въ 1902 году фирмой Neilson, Ried & Co въ Глазго для Большой Центральной ж. д. Паровозъ этотъ построенъ по проекту J. Robinson'a, главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой дороги, и назначенъ для обслуживанія тяжелыхъ пассажирскихъ поѣздовъ.

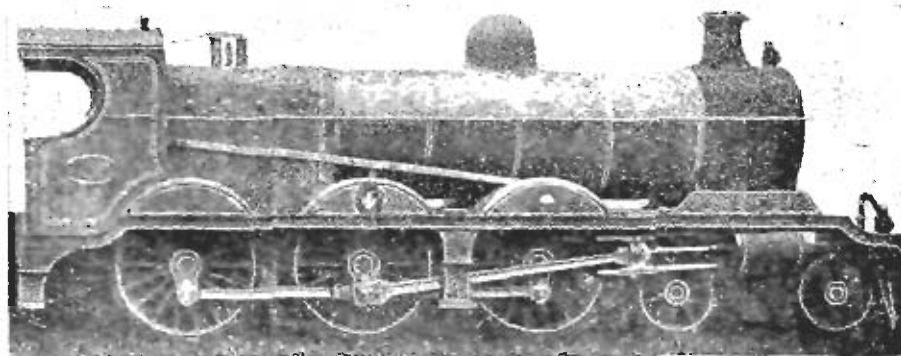


Фиг. 353. Видъ наружнаго шатуна.

Онъ имѣетъ 6 сваренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Котель имѣетъ мѣдную топку системы Velraige.

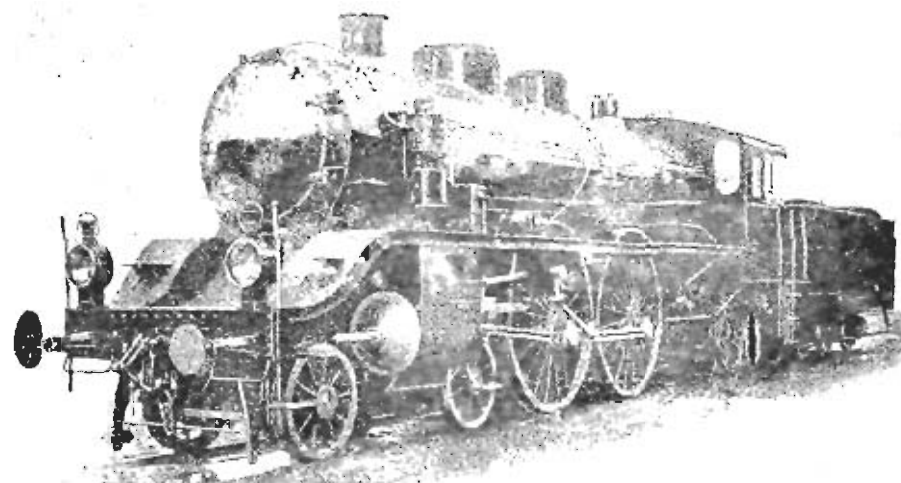
Полная поверхность нагрѣва котла 1.755 кв. ф., изъ которыхъ 1.625 кв. ф. доставляютъ дымогарныя трубы и 130 кв. ф.—топка. Рабочее давленіе пара 13 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 23,5 кв. ф. Машина состоитъ изъ 2 наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 19 д., а ходъ поршней 26 д. Парораспределение Стефенсона. Паровозъ снабженъ паровой песочницей, паровымъ тормазомъ для паровоза и тендера и вакуумъ-тормазомъ для поѣзда. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 65,5 тонны.

Тендеръ снабженъ приспособленіемъ для набора воды на ходу поезда, причемъ всасывающая труба опускается и подымается



Фиг. 354. Паровозъ Большой Центральной ж. д. 1902 г.

помощью парового цилиндра. Вместимость тендера 14 куб. м. воды и 5 тоннъ угля.



Фиг. 355. Четырех-цилиндровый компаунд-паровозъ Баденскихъ ж. д. 1902 г.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1902 году, заслуживаетъ вниманія 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ, типа $\frac{2}{2}$, Баденскихъ желѣзныхъ дорогъ. Паровозъ этотъ, видъ котораго представленъ на фиг. 355, построенъ заводомъ Маффая

въ Мюнхенѣ. Онъ имѣетъ четыре спаренныхъ колеса, 4-хъ колесную поворотную телѣжку и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади топки.

Поддерживающія колеса снабжены радіальными буксами. Котель расположенъ очень высоко: разстояніе оси его до головки рельса 2.700 мм. Полная поверхность нагрѣва котла составляетъ 207 кв. м.; число дымогарныхъ трубъ 279; площадь колосниковой рѣшетки 3,8 кв. м.

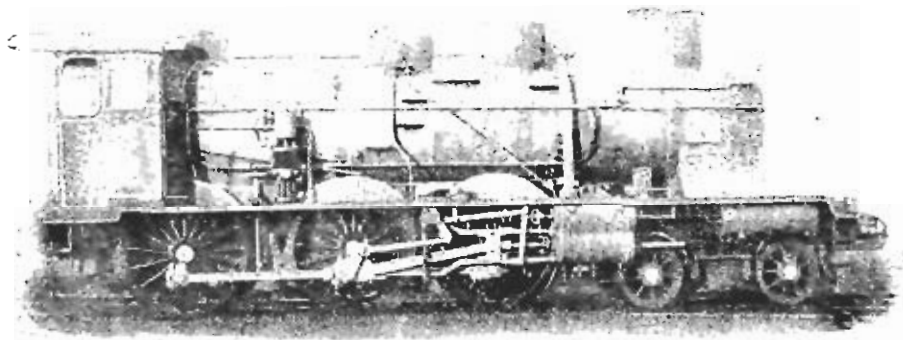
Рабочее давленіе пара 15 атм. Машина состоитъ изъ 2-хъ цилиндровъ высокаго давленія, расположенныхъ внутри рамы подъ дымовой коробкой, и 2-хъ цилиндровъ низкаго давленія, расположенныхъ снаружи рамы; всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на переднюю ведущую ось. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 350 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 600 мм.; ходъ поршней 660 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ 1:2,88. Цилиндры высокаго давленія имѣютъ цилиндрическіе золотники, а цилиндры низкаго давленія—коробчатые. Парораспредѣленіе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Диаметръ ведущихъ колесъ 2.100 мм., а колесъ телѣжки и поддерживающихъ 990 мм. разстояніе отъ задней поддерживающей оси до задней спаренной оси 3.950 мм., отъ спаренной до передней ведущей оси 2.200 мм., отъ послѣдней до задней оси телѣжки 1.820 мм., и, наконецъ, разстояніе между осями телѣжки 2.450 мм.; общая база крайнихъ осей 10.420 мм. Шкворень телѣжки расположенъ на 100 мм. позади центра телѣжки—для свободнаго и легкаго прохода по кривымъ пути. Дверь дымовой коробки и передняя стѣнка будки машиниста конусообразны—для уменьшенія сопротивленія воздуха. Паровозъ снабженъ песочницей, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ, и тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ на всѣ колеса паровоза. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 74 тонны, изъ которыхъ 26 тоннъ приходится на телѣжку, 32 тонны—на спаренныя колеса и 16 тоннъ—на поддерживающія колеса.

Тендеръ имѣетъ 2 четырехъ-колесныя телѣжки; вмѣстимость его 24 куб. м. воды и 6,5 тонны угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 49 тоннъ.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда между Мангеймомъ и Оффенбургомъ, причемъ развиваютъ скорость до 100 килом. въ часъ на подъемѣ въ 0,003 при вѣсѣ поѣзда въ 310 тоннъ.

Тотъ же заводъ Маффая построилъ въ 1902 году для француз-

ской Восточной ж. д. быстроходный компаунд-паровоз по системѣ Glehn'a. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 356. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 1.750 мм., а колесъ тележки 900 мм. Котель имѣетъ мѣдную топку системы Belraige; полная поверхность нагрева котла составляетъ 200 кв. м.; площадь колосниковой рѣшетки 3,1 кв. м.; рабочее давленіе пара 15 атм. Машина состоитъ изъ 2 цилиндровъ высокаго давленія, расположенныхъ снаружы рамы, и 2 цилиндровъ низкаго давленія, расположенныхъ внутри рамы, подъ дымовой коробкой. Цилиндры высокаго давленія дѣйствуютъ на вторую ведущую ось, а цилиндры низкаго давленія — на переднюю колѣчатую ось. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 343 мм. и низкаго давленія 545 мм.; ходъ поршней 660 мм.

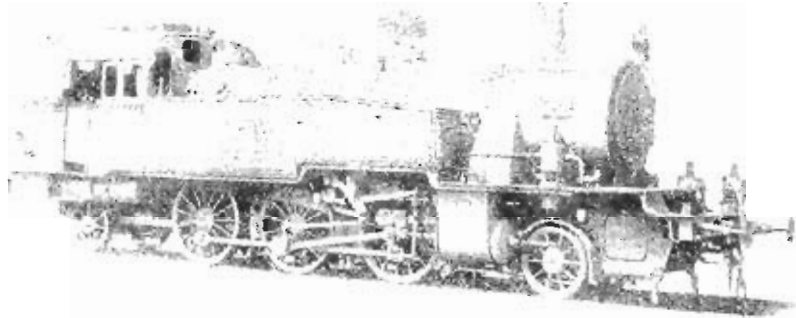


Фиг. 356. Быстроходный компаунд-паровозъ системы Glehn'a. 1902 г.

Парораспределеніе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Кривошипы, соответствующіе обѣимъ цилиндрамъ каждой изъ сторонъ паровоза, расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, а кривошипы каждой пары одинаковыхъ цилиндровъ — подъ угломъ въ 90° другъ къ другу. Золотники цилиндровъ высокаго давленія цилиндрическіе, а цилиндровъ низкаго давленія — коробчатые. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 66,5 тонны, изъ которыхъ 18,5 тонны приходится на тележку и по 16 тоннъ на каждую изъ спаренныхъ осей.

На фиг. 357 представленъ прекрасный тапковый паровозъ, построенный въ 1902 году Берлинскимъ паровозостроительнымъ заводомъ, бывшимъ Шварцкоффа, для берлинской Метрополитенской ж. д. Паровозъ имѣетъ 3 спаренныя оси, одну радіальную ось системы Адамса впереди и одну радіальную ось системы Краусса сзади. Машина состоитъ изъ трехъ цилиндровъ простаго расши-

ренія, изъ которыхъ два расположены снаружи рамъ и дѣйствуютъ на среднюю ведущую ось, а третій цилиндръ расположенъ внутри рамъ и дѣйствуетъ на первую спаренную ось. Диаметръ цилиндровъ 500 мм., а ходъ поршней 628 мм.; всѣ золотники цилиндрическіе; парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Котель содержитъ 210 дымогарныхъ трубъ; полная поверхность нагрѣва котла 150 кв. м., изъ которыхъ 11,5 кв. м. доставляетъ топка и 138,5 кв. м.—дымогарныя трубы; рабочее давление пара 14 атм. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.500 мм. и поддерживающихъ колесъ 1.000 мм. Танки содержатъ 6,7 куб. м. воды и 2,5 тонны угля. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 78 тоннъ, которыя распределяются слѣдующимъ образомъ: на переднія поддерживающія

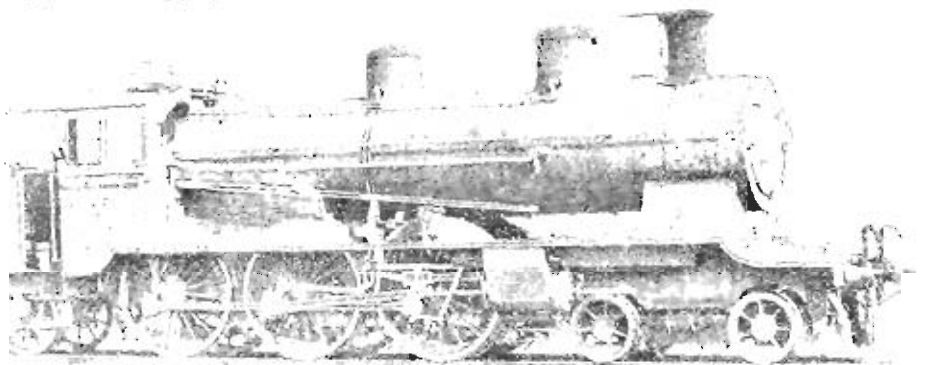


Фиг. 357. Танковый паровозъ Берлинской метрополитенской ж. д. 1902 г.

колеса 15 тоннъ, на каждую пару спаренныхъ колесъ по 17 тоннъ и на заднія поддерживающія колеса 13 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1902 году въ Швейцаріи, заслуживаетъ вниманія быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ системы Glehn'a, построенный Швейцарскимъ паровозостроительнымъ обществомъ въ Виппертуръ для желѣзной дороги Юра-Симплонъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 358. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Спаренныя колеса, діаметромъ 1.780 мм., изготовлены изъ литой стали, а оси—изъ никелевой стали Круппа. Котель содержитъ мѣдную топку системы Velraige и 236 дымогарныхъ трубъ; полная поверхность нагрѣва котла 168,5 кв. м.; рабочее давление пара 15 атм., площадь колосниковой рѣшетки 2,7 кв. м. Машина состоитъ изъ 2-хъ наружныхъ цилиндровъ высокаго да-

влєнія и 2-хъ внутреннихъ цилиндровъ низкаго давлєнія. Цилиндры високаго давлєнія дѣйствуютъ на среднюю ведущую ось, а цилиндры низкаго давлєнія—на первую сваренную ось; діаметръ первыхъ 360 мм., а вторыхъ—570 мм.; ходъ поршней 660 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ низкаго давлєнія къ объемамъ цилиндровъ високаго давлєнія 2,57. Парораспредѣленіе у паружныхъ цилиндровъ системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдегъ, а у внутреннихъ—системы Джоя; всѣ 4 золотника—уравновѣшенные Трика. Кривошипы цилиндровъ високаго и низкаго давлєнія каждой стороны паровоза расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, а кривошипы каждой группы одинаковыхъ цилиндровъ—подъ угломъ въ 90° другъ къ другу.



Фиг. 358. Быстроходный 4-хъ цилиндровый паровозъ системы Glein'a Юра-Сампловской жел. дор. 1902 г.

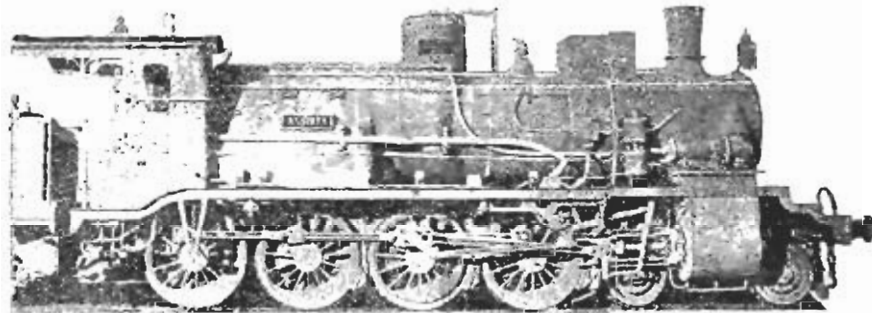
Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ на всѣ колеса. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 65 тоннъ, изъ которыхъ на сваренныя колеса приходится 45 тоннъ. Сила тяги паровоза—6.000 килограммовъ.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 17 куб. м. воды и 4 тонны угля. Всѣ тендера въ служебномъ состояніи 39 тоннъ.

Такихъ паровозовъ упомянутымъ заводомъ построено 2, и оба они назначены для обслуживанія международныхъ пассажирскихъ поѣздовъ Парижъ-Миланъ, послѣ открытія Сампловскаго туннеля, на участкѣ Pontarlier-Brigue (начало Сампловскаго туннеля). Средняя скорость поѣзда на этомъ участкѣ, заключающемъ подъемъ въ 0,025, 50 километровъ въ часъ при всѣхъ поѣзда въ 300 тоннъ.

Въ томъ же 1902 году итальянскій паровозостроительный заводъ G. Ansaldo въ Sampierdarena близъ Генуи построилъ сильный

товарный паровозъ типа $\frac{4}{6}$ для итальянской Средиземноморской жел. дор. Паровозъ этотъ назначенъ для обслуживания тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ на горномъ участкѣ упомянутой дороги Генуя-Ронко, заключающемъ подъемы въ 0,016 и туннель длиной въ 8.297 метровъ съ подъемомъ въ 0,01167. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 359. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Котель имѣетъ мѣдную топку и 280 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ; средний діаметръ котла 1.595 мм.; полная поверхность нагрева котла 161,7 кв. м., изъ которыхъ 13,7 кв. м. доставляетъ топка и 148 кв. м. дымогарныя трубы; рабочее давленіе пара 14 атм. Колосниковая рѣшетка системы Никифорова; площадь сѣи 4,4 кв. м. Конусъ си-



Фиг. 359. Сильный товарный паровозъ итальянской Средиземноморской ж. д. 1902 г.

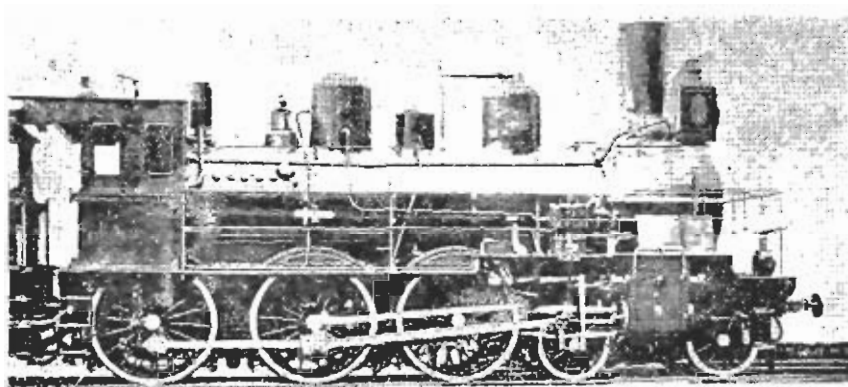
стемы Adams'a. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.400 мм., а колесъ тележки 840 мм. База крайнихъ осей 7.960 мм. Машина состоитъ изъ двухъ паружныхъ цилиндровъ системы компаундъ; діаметръ цилиндра высокаго давленія 540 мм., а низкаго давленія 800 мм.; ходъ поршней 680 мм.; золотникъ цилиндра высокаго давленія цилиндрической, а цилиндра низкаго давленія—коробчатый; реверсная труба расположена въ дымовой коробкѣ. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Колеса снабжены приспособленіемъ для смазки гребней бандажей при проходѣ по кривымъ пути. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 76 тоннъ, изъ которыхъ 60 тоннъ приходится на спаренныя оси и 16 тоннъ—на тележку.

Тендеръ имѣетъ 6 колесъ; вмѣстимость его 13 куб. м. воды и 4 тонны угля.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Россіи въ 1902 году, заслу-

живасть вниманія пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{5}$: построенный Коломенскимъ заводомъ для Московско-казанской ж. д. Этотъ паровозъ замѣчательнъ тѣмъ, что онъ первый въ Россіи и одинъ изъ самыхъ первыхъ въ Европѣ паровозовъ, снабженныхъ пароперегрѣвателемъ системы Шмидта, подробно описаннымъ выше при описаніи паровоза Борзига, фигурировавшаго на Парижской всемірной выставкѣ 1900 года.

Видъ описываемаго паровоза представленъ на фиг. 360. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.700 мм., а колесъ тележки 1.030 мм. Котель содержитъ мѣдную топку и 176 дымогарныхъ трубъ. Полная поверхность нагрева котла составляетъ 145,4 кв. м., изъ которыхъ

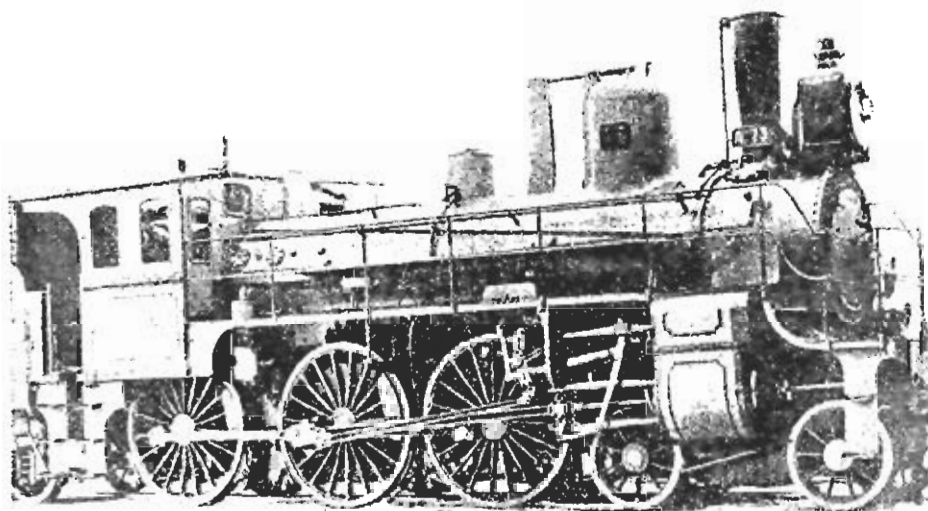


Фиг. 360. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Московско-Казанской жел. дор. съ пароперегрѣвателемъ системы Шмидта.

12,7 кв. м. доставляетъ топка, 128,3 кв. м. дымогарныя трубы и 4 кв. м. — жаровая труба. Поверхность нагрева пароперегрѣвателя 31,068 кв. м. Рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 520 мм., а ходъ поршней 600 мм.; золотники цилиндрическіе. Парораспределеніе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Паровозъ снабженъ тормазомъ „Нью-Йоркъ“ и приспособленъ къ нефтяному отопленію. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 66,68 тоннъ.

Тѣмъ же Коломенскимъ заводомъ былъ построенъ въ 1902 году пассажирскій паровозъ системы двухъ-цилиндровый компаундъ, типа $\frac{3}{5}$, такъ называемаго типа Владикавказской ж. д. Видъ этого

паровоза представленъ на фиг. 361. Онъ имѣетъ шесть спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 1.830 мм., а колесъ тележки 1.030 мм. Полная поверхность нагрева котла 152,44 кв. метра, изъ которыхъ 10,95 кв. м. доставляетъ топка, а остальные 141,49 кв. м. доставляютъ дымогарныя трубы: площадь колосниковой рѣшетки 2,15 кв. м. Рабочее давленіе пара 11,5 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ, изъ которыхъ цилиндръ высокаго давленія имѣетъ діаметръ 500 мм., а цилиндръ низкаго давленія — 730 мм.; ходъ поршней обѣихъ цилиндровъ 650 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ-



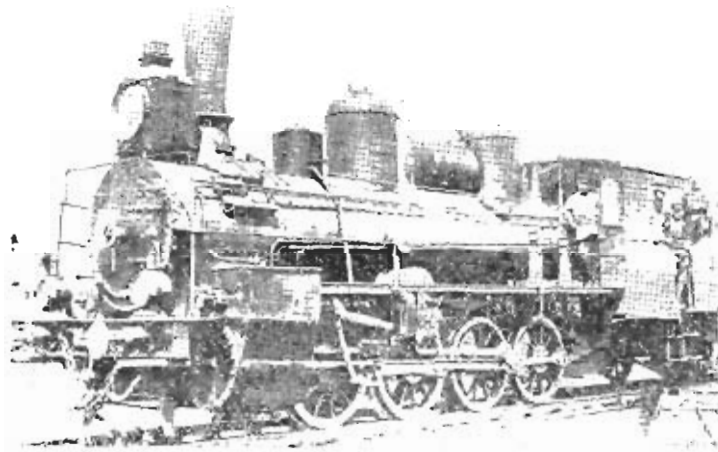
Фиг. 361. Пассажирскій паровозъ компаундъ типа 361 Коломенскаго завода.

фонъ-Вальдеггъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 62,6 тонны. Разстояніе отъ передней до задней оси (база паровоза) 8.030 мм.; постоянная база спаренныхъ осей 4.310 мм.; вся длина паровоза 10.436 мм. Сила тяги паровоза 5.440 килограммовъ. Паровозъ приспособленъ къ нефтяному отопленію.

Изъ товарныхъ паровозовъ, построенныхъ въ Россіи въ 1902 г., опишемъ товарный 4-хъ осный паровозъ компаундъ правительственнаго типа 1901 года, построенный Брянскимъ заводомъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 362. Наименьшій внутренний діаметръ котла 1.440 мм.; высота оси котла надъ рельсами 2.090 мм. Полная поверхность нагрева котла 157,8 кв. м., изъ которыхъ 10,7 кв. м. доставляетъ топка, а остальные 147,1 кв. м. доставляютъ 197 дымогарныхъ трубъ: площадь колосниковой рѣшетки

1,85 кв. м. Рабочее давленіе пара 11,5 атм. Паровая машина системы компаундъ съ однимъ большимъ и однимъ малымъ цилиндрами, расположенными по одному съ обѣихъ сторонъ паровоза; діаметръ цилиндра высокаго давленія 500 мм., а цилиндра низкаго давленія 730 мм.; ходъ поршней 650 мм. Парораспредѣленіе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдегъ. Аппаратъ для перемѣны системы компаундъ въ простую — кривъ Липнера. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.200 мм.; база паровоза 3.890 мм. Котель снабженъ предохранительнымъ клапаномъ системы Альфа.

Вѣсъ паровоза порожняго 45,2 тонны, а въ служебномъ состояніи 51,2 тонны. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза. Сила тяги паровоза 8.300 килограммовъ.



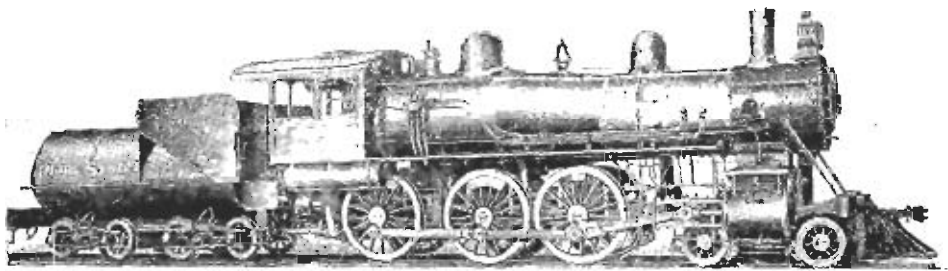
Фиг. 302. Товарный паровозъ-компаундъ Правительственнаго типа съ 4-хъ осными тендеромъ, Брикскаго завода, 1902 г.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; объемъ водянаго бака его 25 куб. мет., а объемъ помещенія для топлива 7 куб. м. Вѣсъ порожняго тендера 15 тоннъ, а вѣсъ его въ служебномъ состояніи 35 тоннъ.

Въ 1902 году заводъ Бальвина въ Филадельфій построилъ замѣчательный паровозъ для сѣти желѣзныхъ дорогъ Plant's. Эта сѣть желѣзныхъ дорогъ обслуживаетъ обширную территорію въ южной части Сѣверо-американскихъ соединенныхъ штатовъ и заключаетъ въ себя желѣзныя дороги: Alabama Midland'скую, Charleston-Savannah, Южную Флоридскую и Savannah-Florida.

Упомянутый паровозъ представляетъ собою 20.000-ый паровозъ, построенный заводомъ Бальвина со времени его основанія. Видъ

этого паровоза представленъ на фиг. 363. Это — 4-хъ-цилиндровый компаундъ-паровозъ типа $\frac{3}{5}$ или, по америкавскому обозначенію: 4—6—0. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Диаметръ спаренныхъ колесъ 73 д., а колесъ тележки 33 д., колеса изъ литой стали. Котель—системы Корнелия Вандербильта. Этотъ котель изготовленъ изъ стальныхъ листовъ и содержитъ 340 дымогарныхъ трубъ; диаметръ цилиндрической его части 62 д. Огневая коробка цилиндрическая и состоитъ изъ стальныхъ волнистыхъ листовъ; она укреплена внутри наружнаго цилиндрическаго кожуха топки эксцентрично—для образованія свободнаго пространства для пара; внутренняя огневая коробка приклепана къ задней стѣнкѣ наружнаго кожуха и прикреплена ко дву послѣдняго помощью кольца, расположеннаго кругомъ



Фиг. 363. Быстроходный 4-хъ цилиндричный компаундъ паровозъ съги желѣзныхъ дор. Plant'a 1902 г.

отверстія, служащаго для чистки топки. Благодаря такому устройству, избѣгнуто употребленіе распорныхъ и анкерныхъ болтовъ, а также уменьшено разрушительное дѣйствіе сжатія и расширения топки. Полная поверхность пагрѣва котла 2.793 кв. ф., изъ которыхъ 128 кв. ф. доставляетъ топка и 2.665 кв. ф.—дымогарныя трубы. Рабочее давленіе пара 14 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 27 кв. ф. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ два высокаго давленія, а другіе два низкаго давленія; оси всѣхъ 4-хъ цилиндровъ параллельны и расположены въ одной горизонтальной плоскости. Цилиндры низкаго давленія расположены снаружи рамы и приводятъ въ движеніе переднія ведущія колеса, а цилиндры высокаго давленія расположены внутри рамы и приводятъ въ движеніе переднюю колѣвчатую ось; каждое колѣно послѣдней оси и налецъ кривошипа сосѣдняго ведущаго колеса рас-

положены под угломъ въ 180° другъ къ другу, и оба колѣна колѣнчатой оси и кривошипы ведущихъ колесъ подъ угломъ 90° другъ къ другу.

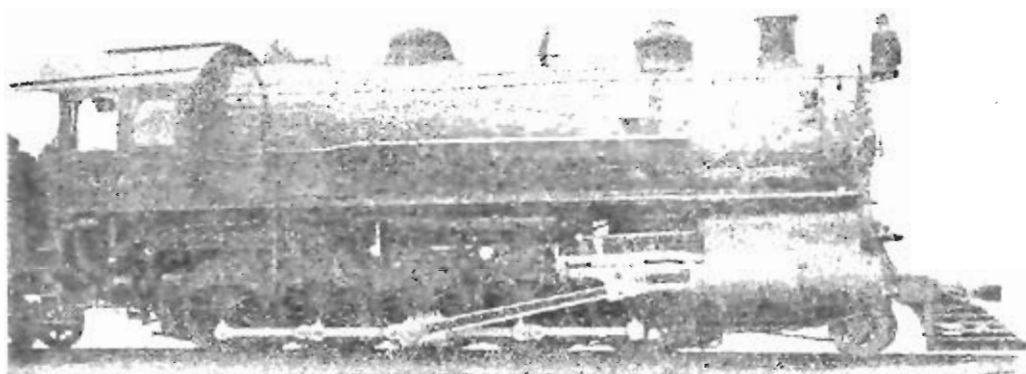
Золотники цилиндрическіе, приче́мъ цилиндръ низкаго давленія и цилиндръ высокаго давленія вмѣстѣ съ цилиндрической золотниковой коробкой каждой изъ сторонъ паровоза отлиты за одноцѣлое, такъ что всѣ 4 цилиндра обслуживаются двумя цилиндрическими золотниками. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д., а цилиндровъ низкаго давленія 25 д.; ходъ поршней 26 д. Для достиженія лучшаго уравновѣшенія движущихся частей поршни сдѣланы пустотѣлыми. Парораспределе́ніе системы Стефенса, приче́мъ эксцентрики расположены на второй спаренной оси. Такъ какъ поршни высокаго и низкаго давленія и ихъ принадлежности движутся одновременно въ противоположныхъ направленіяхъ, то получается почти вполне уравновѣшенная машина. База спаренныхъ осей 14 ф., а база крайнихъ осей паровоза 28 ф. 4 д. Паровозъ снабженъ электрическимъ фонаремъ, приче́мъ динамомашинна расположена наверху котла вблизи будки машиниста; эта же динамомашинна доставляетъ свѣтъ для освѣщенія будки машиниста и движущаго механизма паровоза при смазкѣ его ночью. Паровозъ снабженъ также тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ на всѣ его колеса. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 79 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 57 тоннъ.

Тендеръ также системы Вандербильта. Преимущество этой системы заключается въ экономіи постройки, а также въ томъ, что вмѣстимость для топлива по отношенію къ вмѣстимости для воды больше, нежели у обыкновеннаго тендера, и сверхъ того расположеніе топлива удобнѣе. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки и рамы системы Симонса, главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой сѣти желѣзныхъ дорогъ Plant'a. Вмѣстимость тендера 9 тоннъ угля и 22 куб. м. воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 44 тонны.

Паровозъ этотъ назначенъ для обслуживанія скорыхъ пассажирскихъ поѣздовъ.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ заводомъ Бальвина въ 1902 году, заслуживаетъ вниманія тандемъ-компаундъ паровозъ типа „Decapod“, построенный упомянутымъ заводомъ для желѣзной дороги Atchison, Topeka & Santa Fé. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 364. Это самый тяжелый и самый сильный въ мірѣ паровозъ. Онъ имѣетъ 10 спаренныхъ колесъ и одну пару

поддерживающих колесъ, расположенныхъ въ передней части: диаметръ спаренныхъ колесъ 57 д., а поддерживающихъ 29 д. Котель содержитъ 460 дымогарныхъ трубъ и стальную топку; средний диаметръ цилиндрической части котла 79 д.; высота оси его надъ рельсами 9 ф. 10 д. (2.997 мм.). Полная поверхность нагрева котла 5.390 кв. ф. (485 кв. м.), изъ которыхъ 234 кв. ф. доставляетъ топка, а остальные 5.156 кв. ф. доставляютъ дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 58,5 кв. ф. (5,3 кв. м.); топка снабжена кирпичнымъ сводомъ, поддерживаемымъ водяными трубами, и двумя топочными дверцами; рабочее давленіе пара 15,5 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ, расположенныхъ по два на каждой изъ сторонъ паровоза, причемъ цилиндры высокаго давленія прикрѣп-

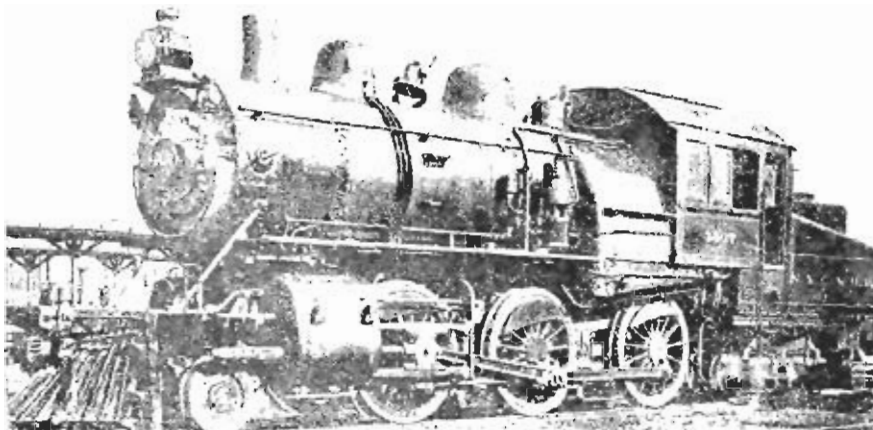


Фиг. 364. Паровозъ тендеръ-комбинантъ ж. д. Atchafson, Toronto & Santa Fe, завода Балдвина. 1902 г.

лены непосредственно къ переднимъ крышкамъ цилиндровъ низкаго давленія. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 19 д. (483 мм.), а цилиндровъ низкаго давленія 32 д. (813 мм.); ходъ поршней 32 д. (813 мм.); золотники цилиндрическіе; парораспределеніе системы Стефенсона. Для удобства при осмотрѣ цилиндровъ къ боковой стѣнкѣ дымовой коробки прирѣзанъ постоянный небольшой подъемный край, служащій для подъема цилиндра высокаго давленія. База спаренныхъ колесъ 20' ф., а база крайнихъ колесъ 29 ф. 10 д. Весь паровозъ въ служебномъ состояніи 121,5 тонны, изъ которыхъ на вѣсъ сѣвленія приходится 108 тоннъ.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя поворотныя тележки; его вмѣстимость 10 тоннъ угля и 30 куб. м. воды, а вѣсъ въ служебномъ состояніи 60 тоннъ. Общій вѣсъ этого колоссальнаго паровоза вмѣстѣ съ тендеромъ 181,5 тоннъ.

Такихъ паровозовъ упомянутая желѣзная дорога Atchison Topeka & Santa Fe заказала 76 штукъ, изъ которыхъ 74 заводу Бальвина и 2—заводу Шенектеди Американскаго паровозостроительнаго общества.



Фиг. 365. Пассажирскій паровозъ Нью-Йоркъ-Центральной ж. д. 1902 г.

На фиг. 365 представленъ сильный пассажирскій паровозъ, построенный въ 1902 году заводомъ Шенектеди Американскаго паровозостроительнаго общества для желѣзной дороги New-York Central & Hudson River. Паровозъ этотъ назначенъ для обслуживания



Фиг. 366. Танковый паровозъ индѣйскаго Северо-Западной ж. д. 1902 г.

пригородныхъ поѣздовъ. Онъ имѣетъ 6 сваренныхъ колесъ, 2-хъ-колесную поворотную тележку впереди и 6-ти-колесную поворотную тележку сзади; диаметръ сваренныхъ колесъ 63 д., а колесъ задней тележки 30 д., послѣднѣя колеса чугунныя со стальными бандажами; остальные же колеса и ихъ буксы изъ литой стали. Котель содержитъ широкую стальную огнеую коробку и 365 дымогарныхъ трубъ; диаметръ цилиндрической части котла 70 д. Полная поверхность

нагрѣва котла 2.437 кв. ф., изъ которыхъ 2.275 кв. ф. доставляютъ дымогарныя трубы, а остальные 162 кв. ф.—топка; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простаго расширенія; ихъ діаметръ 20 д., а ходъ поршней 24 д.; золотники цилиндрическіе. Парораспредѣленіе системы Стефенсона. База спаренныхъ колесъ 15 ф., а база крайнихъ колесъ 35 ф. 9 д. Вместимость танка 16 куб. м. воды и 5 тоннъ угля. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 96 тоннъ, изъ которыхъ 58 тоннъ приходится на спаренныя колеса.

Другой сильный танковый паровозъ, построенный въ 1902 году въ Америкѣ, представляетъ собою двѣнадцати-колесный танковый паровозъ типа $\frac{4}{6}$ или, по американскому обозначенію, 2—8—2, построенный паровозостроительнымъ заводомъ въ Питсбургѣ для Индійской Сѣверо-Западной ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 366. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и двѣ 2-хъ колесныя телѣжки системы Бисселя, по одной въ передней и задней частяхъ. Котель имѣетъ средній діаметръ 65 д. и содержитъ мѣдную топку и 267 дымогарныхъ трубъ; рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простаго расширенія; ихъ діаметръ 20 д., а ходъ поршня 26 д.; парораспредѣленіе системы Стефенсона. Діаметръ спаренныхъ колесъ 51 д. Вместимость танковъ 9 куб. м. воды. Паровозъ снабженъ двумя паровыми песочницами и автоматическимъ вакуумъ-тормазомъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 96 тоннъ, изъ которыхъ 70 тоннъ приходится на спаренныя колеса.

ГЛАВА XXII.

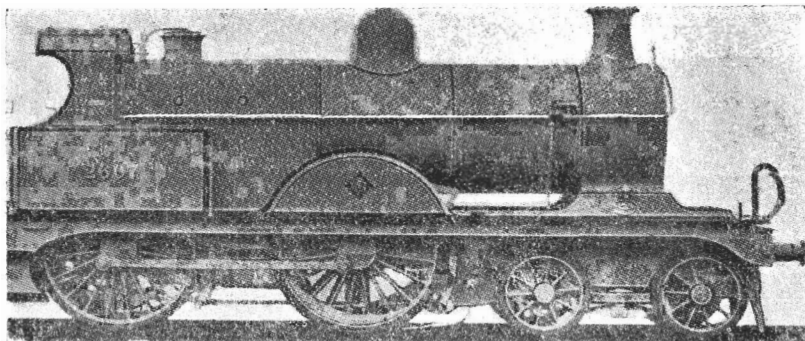
Въ 1903 году въ Англіи были построены слѣдующіе выдающіеся паровозы:

1. Быстроходный паровозъ типа $2\frac{1}{4}$ Midland'ской ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 367, построенъ въ мастерскихъ Derby упомянутой желѣзной дороги по проекту Samuel Johnson'a. Паровозъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ колесную поворотную телѣжку; діаметръ спаренныхъ колесъ 6 ф. 9 д. и колесъ телѣжки 3 ф. 3,5 д.; база крайнихъ колесъ 23 ф. 5,5 д. Котелъ содержитъ мѣдную топку системы Velraige, діаметръ котла 56 д., длина его цилиндрической части между рѣшетками 11 ф.; полная поверхность нагрѣва котла 1528 кв. ф., изъ которыхъ 145 кв. ф. доставляетъ топка, а остальные 1383 кв. ф.—дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 25 кв. ф. Рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 19,5 д., а ходъ поршней 26 д., золотники цилиндрическіе; парораспределеніе Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 53 тонны, изъ которыхъ 17,5 тонны приходится на телѣжку, 18,5 тонны—на ведущія колеса и 17 тоннъ—на заднія спаренныя колеса.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя телѣжки; вмѣстимость танка 20 куб. м. воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 52,5 тонны. Вѣсъ паровоза и тендера 105,5 тонны. Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда между Лондономъ и Лидсомъ со средней

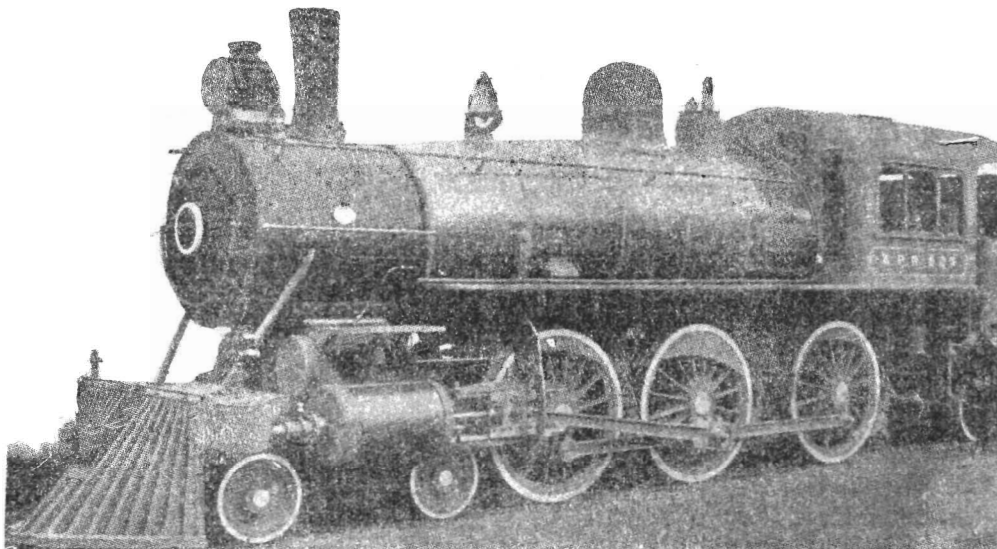
скоростью въ 51,5 мили (82 километра) въ часъ при вѣсѣ поѣзда 366 тоннъ, включая вѣсѣ паровоза и тендера.

2. Пассажирскій паровозъ типа $3/5$ Канадской Тихоокеанской



Фиг. 367. Быстроходный паровозъ Midland'ской ж. д.

ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представлень на фиг. 368, построенъ заводомъ Neilson & Co вѣ Глазго по проекту Е. Williams'a, главнаго инженера подвижнаго состава Канадской Тихоокеанской



Фиг. 368 Пассажирскій паровозъ Канадской Тихоокеанской ж. д. 1903 г.

ж. д. Изъ чертежа видно, что этотъ паровозъ имѣеть типичныя особенности американскихъ паровозовъ, хотя онъ былъ построенъ въ Англии. Паровозъ имѣеть 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. 9 д. Котель

содержитъ стальную топку и 328 дымогарныхъ трубъ; полная поверхность нагрѣва котла 2566 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 20 д., а ходъ поршней 26 д.; золотники цилиндрическіе и расположены надъ цилиндрами; парораспределеніе Стефенсона. Паровозъ снабженъ песочницей, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ. Для освѣщенія паровоза служитъ динамомашина, приводимая въ дѣйствіе паровой турбиной, расположенная на котлѣ передъ будкой машиниста; сверхъ передняго большаго фонаря динамо питаетъ еще лампу накаливанія въ будкѣ машиниста и нѣсколько такихъ же лампъ, расположенныхъ подъ котломъ—для смазки паровоза ночью. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 82 тонны.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 20 куб. м. воды и 10 тоннъ угля.

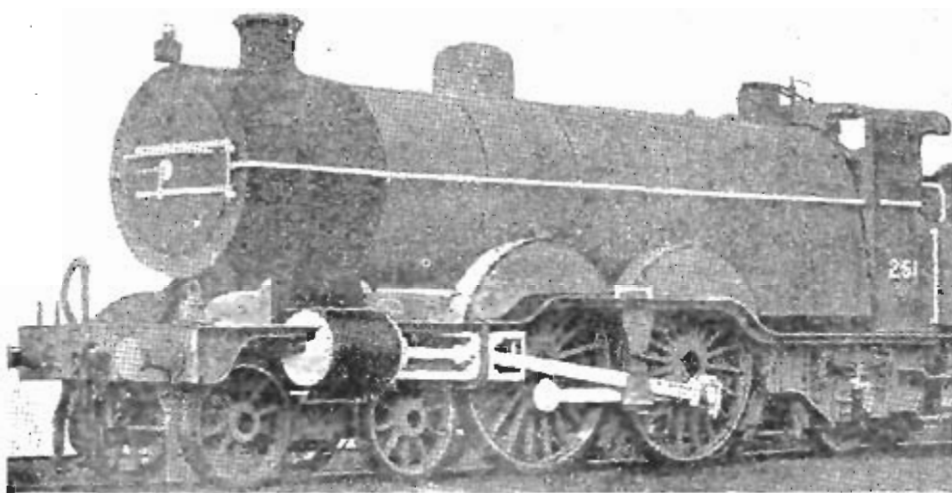


Фиг. 369. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{4}$ Каледонской ж. д.

3. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{4}$ Каледонской ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 369, самый сильный изъ пастоящее время въ Англіи. Онъ построенъ по проекту М. Inghis'a и назначенъ для обслуживанія тяжелыхъ пассажирскихъ поездовъ по крутому подъему Beattock безъ помощи подталкивающего паровоза. Котель этого паровоза имѣетъ полную поверхность нагрѣва въ 2545 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 21 д., а ходъ поршней 26 д.; цилиндры дѣйствуютъ на переднюю спаренную ось, которая съ этой осью сдѣлана волничатой. Діаметръ спаренныхъ колесъ 6,5 ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 72 тонны.

Тендеръ имѣетъ 4 оси; вмѣстимость его 22 куб. м. воды и 7 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 50 тоннъ.

4. Быстроходный паровозъ типа $2\frac{1}{2}$ или „Atlantic“ Большой Сѣверной ж. д. Этотъ паровозъ построенъ въ мастерскихъ Doncaster по проекту Н. Ivatt—главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 370. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса, 4-хъ колесную поворотную тележку и пару поддерживающихъ колесъ сзади. Диаметръ спаренныхъ колесъ 6,5 ф. Особенность этого паровоза—значительные размѣры его котла; диаметръ цилиндрической части его 65 д., а длина между рѣшетками 16 ф.; диаметръ дымогарныхъ трубъ $2\frac{1}{4}$ д.; послѣднія размѣщены съ большими промежутками съ той цѣлью,



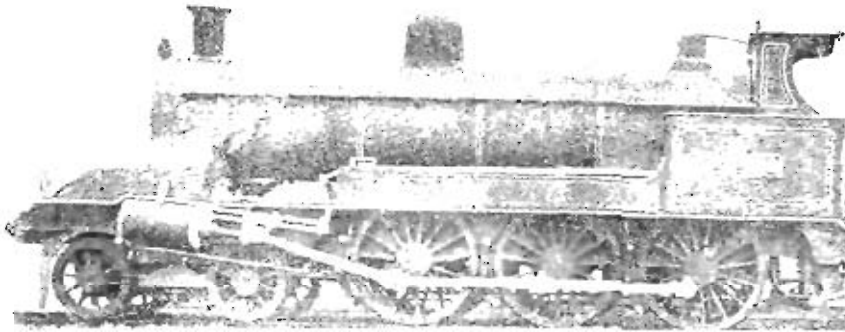
Фиг. 370. Быстроходный паровозъ типа „Atlantic“ Большой Сѣверной ж. д. 1903 г.

чтобы образующіеся пузырьки пара могли свободно подыматься вверхъ. Полная поверхность нагрева котла 2500 кв. ф., изъ которыхъ 141 кв. ф. доставляетъ топка, а остальные 2359 кв. ф.—дымогарныя трубы. Топка поднята выше рамъ; разстояніе оси котла отъ головки рельса 8 ф. 8,5 д. (2650 мм.). Площадь колосниковой рѣшетки 30 кв. ф. Рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простаго расширенія: диаметръ цилиндровъ 19 д., а ходъ поршней 24 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 60 тоннъ, изъ которыхъ на сѣченіе приходится 32 тонны.

Тендеръ имѣетъ вместимость на 5 тоннъ угля и 17 куб. м. воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 41 тонна.

5. Товарный 4-хъ цилиндровой компаундъ паровозъ типа $3\frac{1}{2}$

Лондонъ и Сѣверо-Западной ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 371, построенъ въ мастерскихъ Стюве по проекту вѣстимаго инженера Webber—главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой ж. д. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. Полная поверхность нагрѣва котла 1753 кв. ф., изъ которыхъ 123 кв. ф. доставляетъ топка и 1630 кв. ф.—дымогарная трубы; площадь колосниковой рѣшетки 20,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—2-хъ высокаго давленія, расположенныхъ снаружи рамы, и 2-хъ низкаго давленія, расположенныхъ внутри рамы; всѣ 4 цилиндра

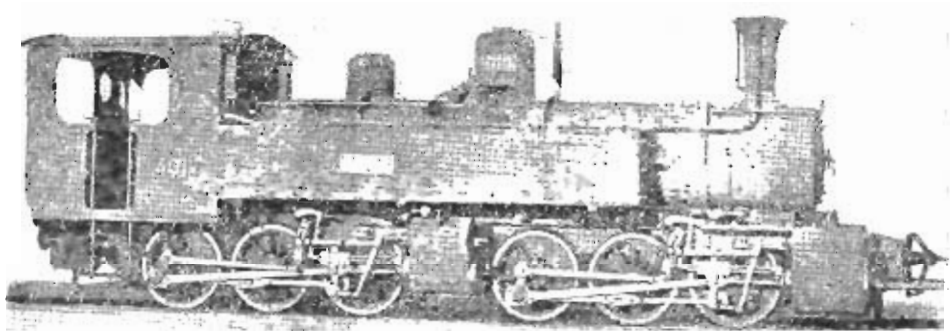


Фиг. 371. Товарный 4-цилиндровый компаунд-паровозъ типа 33 Лондонъ и Сѣверо-Западной ж. д.

дѣйствуютъ на переднюю спаренную ось, причемъ соответственные кривошипы цилиндровъ высокаго и низкаго давленія каждой изъ сторонъ паровоза расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, но каждая пара кривошиповъ—подъ прямымъ угломъ къ другой парѣ кривошиповъ. Парораспределеніе системы Джоя, примененной къ цилиндрамъ низкаго давленія; золотники же цилиндровъ высокаго давленія получаютъ свое движеніе отъ золотниковъ цилиндровъ низкаго давленія помощью рычаговъ. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д., а цилиндровъ низкаго давленія 20,5 д.; ходъ поршней 24 д. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи 60 тоннъ, изъ которыхъ на сѣженіе приходится 18 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Швейцаріи въ 1903 году, заслуживаетъ вниманія танковый дуплексъ-компаундъ паровозъ системы Маллета, построенный паровозостроительнымъ заводомъ въ Винтертурѣ для французскаго общества „Compagnie de chemins de fer departementaux“. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 372.

Онъ имѣетъ двѣ телѣжки, изъ которыхъ каждая имѣетъ по 6 спаренныхъ колесъ: задняя телѣжка постоянная, а передняя— поворотная, діаметръ колесъ 1010 мм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ 2 цилиндра высокаго давленія дѣйствуютъ на колеса задней телѣжки, а два цилиндра низкаго давленія дѣйствуютъ на колеса передней телѣжки. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 310 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 480 мм.; ходъ поршней 550 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Полная поверхность нагрева котла 85,3 кв. м., изъ которыхъ 7,8 кв. м. доставляетъ топка, остальные 77,5 кв. м.—дымогарная труба; площадь колоспиковой рѣшетки 1,5 кв. м. Рабочее давленіе пара 14 атм. Выхлестимость танковъ



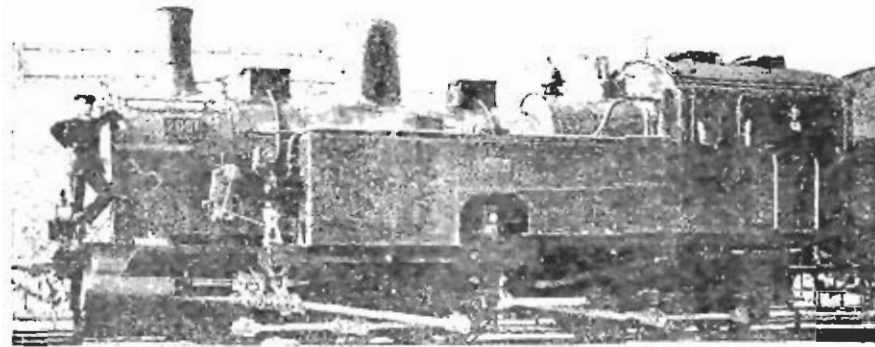
Фиг. 372. Танковый паровозъ дулкесъ-компаундъ системы Маллета. 1903 г.

4 куб. м. воды и 1 тонна угля. Весь паровоза въ служебномъ состояніи 44,3 тонны. Сила тяги его 7300 килограммовъ. Паровозъ снабженъ вакуумъ-тормазомъ Гарди.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ поѣзда на новой линіи упомянутого общества, известной подъ именемъ „Réseau de Vivarais“, имѣющей подъема до 0,032 и радиусы кривыхъ въ 100 м.

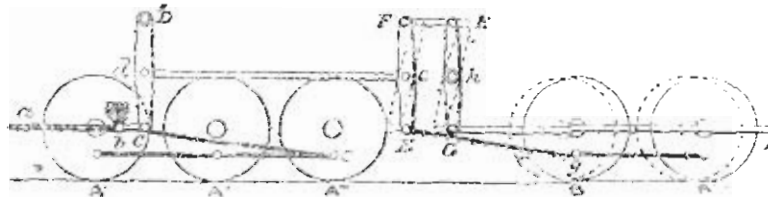
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1903 г., заслуживаетъ вниманія танковый паровозъ системы Hagans'a, построенный паровозостроительнымъ заводомъ Гепшеля въ Касселѣ для прусскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 373. Онъ имѣетъ двѣ телѣжки, изъ которыхъ передняя съ постоянной базой осей имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ, приводимыхъ въ движеніе непосредственно паровой машиной, а задняя поворотная имѣетъ 4 спаренныхъ колеса, получающія свое движеніе отъ передней телѣжки помощью особой системы рычаговъ. Устройство этого передаточнаго механизма представлено

для ясности отдѣльно на фиг. 374. Сваренныя колеса A^I , A^{II} и A^{III} приводятся въ движеніе поршневымъ штокомъ a и шатуномъ bc . Для передачи движенія колесамъ задней тележки служитъ рычагъ CD , верхній конецъ котораго вращается около неподвижной цапфы D , прикрѣпленной къ рамѣ паровоза, а нижній конецъ соединенъ съ крестопфомъ помощью короткой тяги bc ; рычагъ CD



Фиг. 373. Танковый паровозъ системы Нагано's'a 1903 г.

соединенъ помощью тяги dc съ подобнымъ ему рычагомъ EK , расположеннымъ въ задней части передней тележки; нижній конецъ E второго рычага соединенъ со сваренными колесами задней тележки помощью двупла Eg . Такимъ образомъ движеніе колесъ передней тележки передается колесамъ задней тележки. Такъ какъ при проходѣ паровоза по кривымъ пути разстояніе между колесами

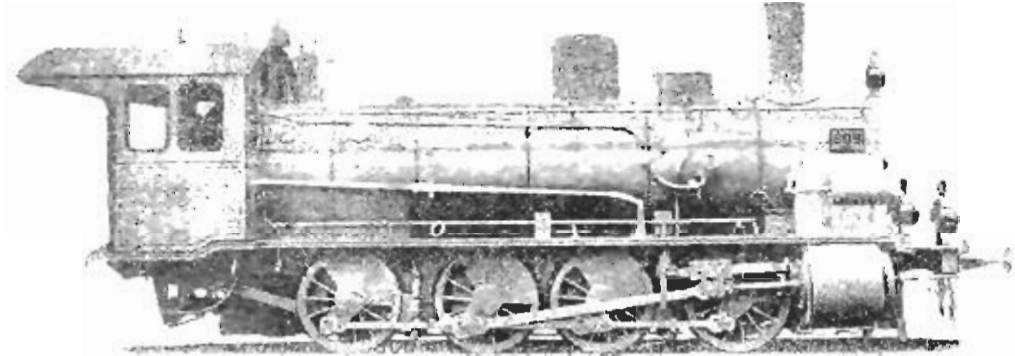


Фиг. 374. Устройство передаточнаго механизма.

передней тележки и колесами задней увеличивается на наружной сторонѣ кривой и уменьшается на ея внутренней сторонѣ, то для выполненія этого введенъ третій рычагъ GH , вращающійся около цапфы h ; нижній конецъ этого рычага соединенъ помощью тяги GI съ рамой задней тележки, а верхній его конецъ соединенъ тягой FH съ цапфой F второго рычага. При уменьшеніи разстоянія между колесами тележекъ, во время прохода по внутреннему рельсу кривой, третій рычагъ передвигаетъ цапфу F назадъ

на величину, соответствующую этому уменьшению расстояния, а нижний конец *E* второго рычага передвигается на ту же величину вперед, как показано на фигурѣ пунктиромъ. Съ другой стороны, при увеличеніи расстоянія между колесами тележекъ, во время прохода по наружному рельсу кривой, цапфа *E'* второго рычага передвигается впередъ, а цапфа *E*—назадъ. Такимъ образомъ, каково бы ни было положеніе колесъ задней тележки въ отношеніи къ колесамъ передней тележки, оба комплекта спаренныхъ колесъ обѣихъ тележекъ получаютъ свое вращательное движеніе въ одинаковой степени, а кривошипы и дышла всегда занимаютъ одинаковое относительное положеніе.

Паровая машина описываемаго паровоза состоитъ изъ двухъ



Фиг. 375. Нормальный товарный паровозъ Прусскихъ правительственныхъ ж. д. 1903 г.

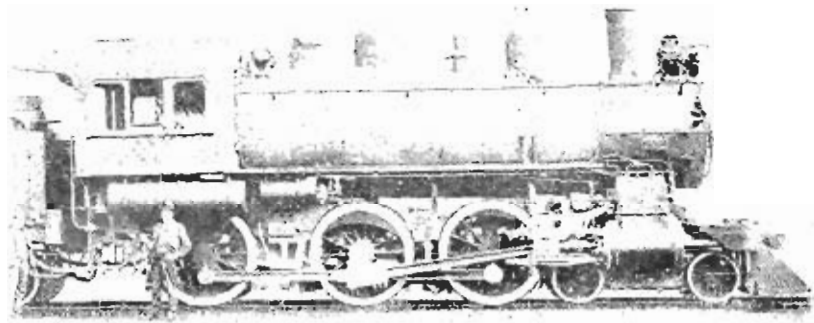
наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 520 мм., а ходъ поршней 628 мм.; парораспределеніе—прямой кулиссой Аллана. Діаметръ колесъ 1.200 мм.; база колесъ передней тележки 2.680 мм., а колесъ задней тележки 1.428 мм. Полная поверхность нагрева котла 134 кв. м., изъ которыхъ 8,8 кв. м. доставляетъ тонка, а 125,2 кв. м.—дымогарная трубы; площадь колосниковой рѣшетки 2,3 кв. м. Весь паровозъ въ служебномъ состояніи 71,5 тонны.

Этотъ паровозъ назначенъ для обслуживанія товарныхъ поездовъ на участкѣ Штеттинъ-Ясеницъ, имѣющемъ очень крутые подъемы и кривыя малаго радіуса. Предѣльная скорость ограничена въ 42 километра въ часъ.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1903 г., заслуживаетъ вниманія товарный 8-ми колесный компаундъ паровозъ, принятый, какъ нормальный, для прусскихъ правительствен-

ныхъ ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 375. Диаметръ колесъ его 1.200 мм. Полная поверхность нагрева котла 135,5 кв. м., изъ которыхъ 10,3 кв. м. доставляетъ топка, а 125,2 кв. м. — дымогарныя трубы, площадь колосниковой рѣшетки 2,2 кв. м. Рабочее давленіе пара 12,5 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ; диаметръ цилиндра высокаго давленія 475 мм., а цилиндра низкаго давленія 750 мм.; ходъ поршней 628 мм. Парораспределеніе системы Аллана. Паровозъ снабженъ аппаратомъ троганія съ мѣста Дульце. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 54,5 тонны.

На фиг. 376 представленъ пассажирскій паровозъ системы 2-хъ цилиндровой компаундъ типа $\frac{3}{5}$, построенный Саксонскимъ



Фиг. 376. Пассажирскій компаундъ паровозъ Канадской Тихоокеанской ж. д., построенный въ Германіи въ 1903 г.

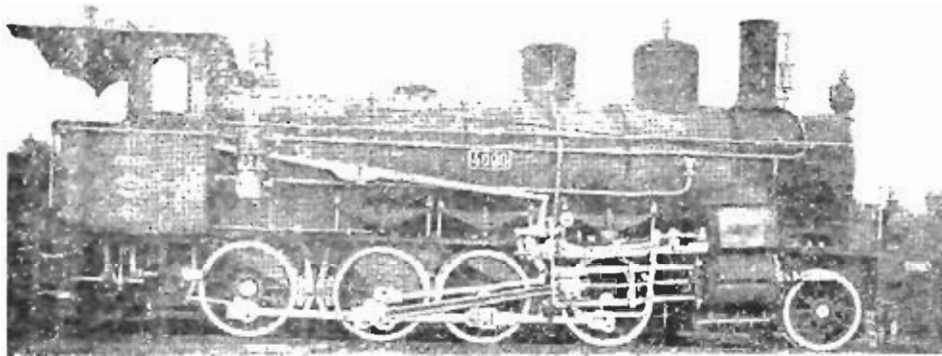
машиностроительнымъ заводомъ (бывшимъ Гартмана) въ Хемницѣ для Канадской Тихоокеанской ж. д. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; диаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. 3 д. Котель содержитъ стальную топку и 328 стальныхъ дымогарныхъ трубъ; полная поверхность нагрева котла 2415,5 кв. ф., изъ которыхъ 152,6 кв. ф. доставляетъ топка, а 2262,9 кв. ф. — дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 33 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ; диаметръ цилиндра высокаго давленія 22 д., а цилиндра низкаго давленія 33 д.; ходъ поршней 26 д.; цилиндръ высокаго давленія снабженъ цилиндрическимъ золотникомъ, а цилиндръ низкаго давленія — коромысчатымъ золотникомъ. Парораспределеніе Стефенсона. Для освѣщенія паровоза служитъ динамомашинка, приводимая въ дѣйствіе паровой турбиной. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 76 тоннъ, изъ кото-

рыхъ 58 тоннъ приходится на спаренныя колеса, а 18 тоннъ—на тележку.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки: вместимость его 22 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Всѣй тендера въ служебномъ состояніи 56,5 тонны.

Такихъ паровозовъ упомянутому заводу построено 20 штукъ. Это первые паровозы, построенные въ Германіи для американской ж. д.

На фиг. 377 представлеиъ сильный товарный паровозъ типа $\frac{1}{5}$, построенный заводомъ Крауса въ Мюнхенѣ въ 1903 году для Баварскихъ правительственныхъ ж. д. Паровозъ имѣетъ 8 спарен-

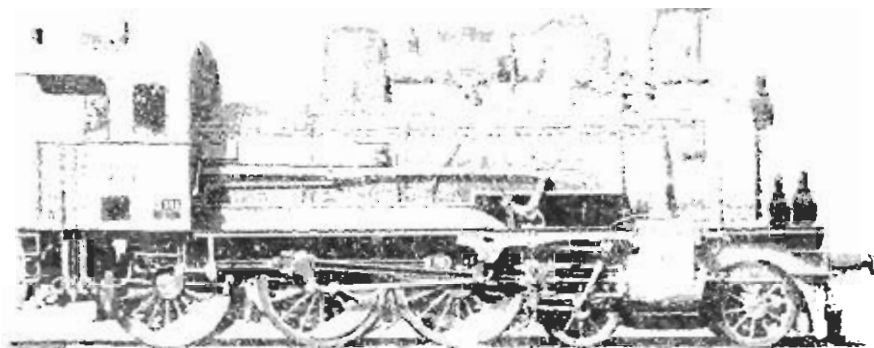


Фиг. 377. Товарный паровозъ типа $\frac{1}{5}$, Баварскихъ ж. д. 1903 г.

ныхъ колесъ и одну пару направляющихъ колесъ, расположенныхъ подъ дымовой коробкой, впереди цилиндровъ. Котель содержитъ мѣдьюю топку и 229 дымогарныхъ трубъ. Полная поверхность нагрѣва котла 160,2 кв. м.; площадь колосниковой рѣшетки 2,4 кв. м.; рабочее давленіе пара 12 атмосферъ. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 540 мм., а ходъ поршня 560 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдегъ. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.160 мм.; общая база колесъ 7.000 мм. Всѣй паровоза въ служебномъ состояніи 64,6 тонны, изъ которыхъ 54,6 тонны приходится на спаренныя колеса.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Австріи въ 1903 году, опишемъ пассажирскій компаундъ паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Австрійской Северо-Западной ж. д. Видъ этого паровоза представлеиъ на фиг. 378.

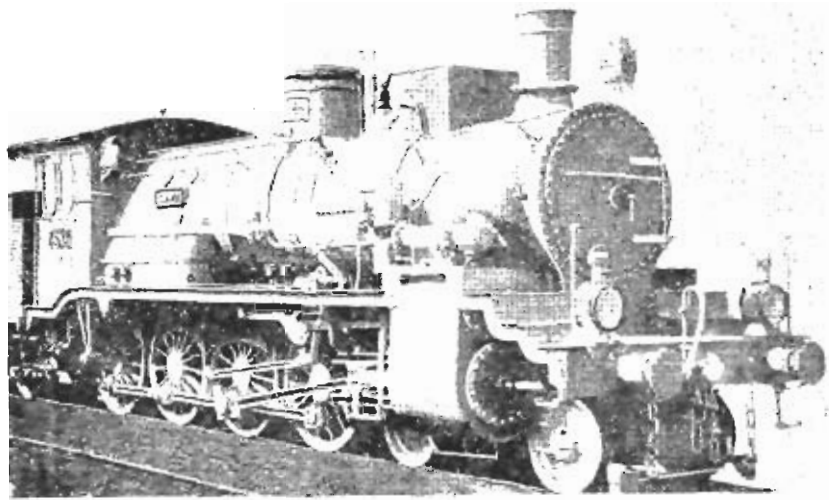
Онъ имѣеть 6 сваренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ сваренныхъ колесъ 1.650 мм. Котель имѣеть поверхность нагрева 170 кв. м., изъ которыхъ 12,6 кв. м. доставляетъ топка и 157,4 кв. м.—дымогарныя трубы, площадь колосниковой рѣшетки 2,8 кв. м.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ системы Гельсдорфа; діаметръ цилиндра высокаго давленія 520 мм., а цилиндра низкаго давленія 736 мм.; ходъ поршней 660 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Ваальдеггъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 63,2 тонны, изъ которыхъ на сваренныя колеса приходится 42 тонны.



Фиг. 378. Пассажирскій паровозъ типа 1 австрійской Северо-Южной ж. д. 1903 г.

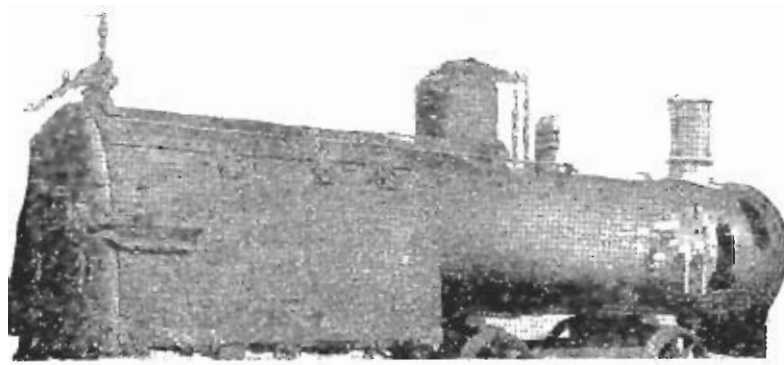
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1903 году въ Италіи, опишемъ весьма сильнѣйшій товарный паровозъ системы компаундъ, типа 1, построенный паровозостроительнымъ заводомъ Ernesto Breda въ Миланѣ для итальянской Средиземноморской ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 379. Онъ имѣеть 8 сваренныхъ колесъ и 4-хъ колесную тележку. Котель имѣеть значительные размѣры и снабженъ топкой системы Wooten'a. Видъ котла представленъ на фиг. 380. Средній діаметръ котла 1.560 мм.; длина цилиндрической части его между рѣшетками 3.900 мм.; число дымогарныхъ трубъ 271. Полная поверхность нагрева котла 159,7 кв. м., изъ которыхъ 13,7 кв. м. доставляетъ топка и 146 кв. м.—дымогарныя трубы. Топка снабжена кирпичнымъ сводомъ. Площадь колосниковой рѣшетки 4,4 кв. м.; рабочее давленіе пара 14 атмосферъ. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ; діаметръ цилиндра высокаго давленія 540 мм.,

а цилиндра низкаго давленія 800 мм.; ходъ поршней 680 мм.; золотники цилиндрическіе. Парораспредѣленіе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдегъ. Діаметръ снарешныхъ колесъ 1.400 мм., а колесъ



Фиг. 379. Товарный компаундъ паровозъ типа 4, итальянской Средиземно-морской ж. д.

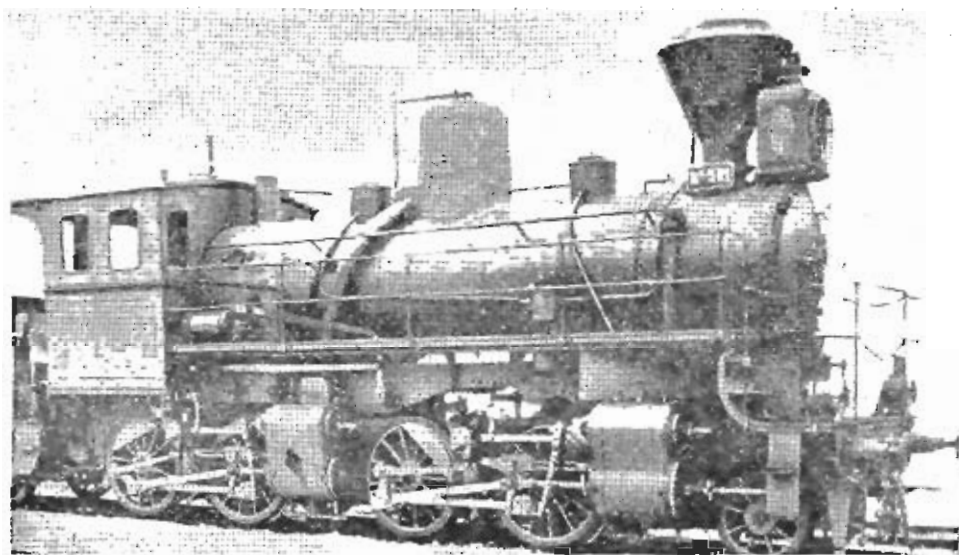
телѣжки 840 мм.; база крайнихъ колесъ 7.960 мм. Вѣсъ порожняго паровоза 68,3 тонны, а вѣсъ его въ служебномъ состояніи



Фиг. 380. Водяной котелъ.

74,5 тонны, изъ которыхъ 55,7 тонны приходятся на снарешныя колеса и 18,8 тонны—на телѣжку. Тендеръ имѣетъ 6 колесъ; вмѣстимость его 13 куб. м. воды и 4 тонны угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 33,5 тонны.

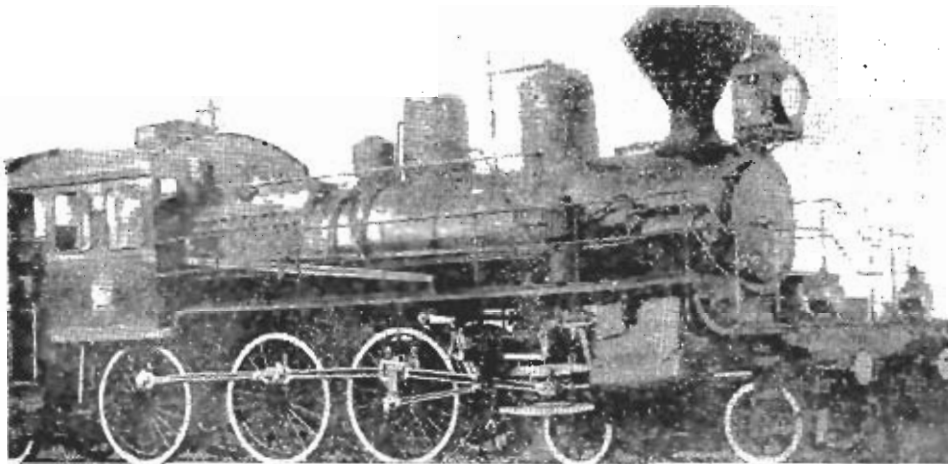
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Россіи въ 1903 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ о пяти осяхъ системы „дуплексъ-компаундъ“, построенный Коломенскимъ заводомъ для горныхъ участковъ Средне-сибирской ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 381. Онъ имѣетъ двѣ телѣжки, каждая о 4-хъ спаренныхъ колесахъ, и пару радиальныхъ колесъ впереди: задняя телѣжка постоянная, а передняя — поворотная. Диаметръ ведущихъ колесъ 1.350 мм., а поддерживающихъ колесъ 900 мм. Котель содержитъ мѣдную топку и 220 дымогарныхъ трубъ. Вся



Фиг. 381. Пассажирскій паровозъ системы „дуплексъ-компаундъ“ Сибирской ж. д. 1903 г. 3.000-й паровозъ Коломенскаго завода.

поверхность нагрева котла 175,81 кв. м., изъ которыхъ 11,58 кв. м. доставляетъ топка, а 164,23 кв. м. — дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 2,61 кв. м. Рабочее давленіе пара 12 атм. Высота оси котла надъ головками рельсовъ 2.850 мм. Машина состоитъ изъ 1-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ цилиндры высокаго давленія приводятъ въ движеніе колеса задней телѣжки, а цилиндры низкаго давленія приводятъ въ движеніе колеса передней телѣжки: диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 420 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 630 мм.; ходъ поршней 600 мм.; золотники цилиндрическіе. Парораспределеніе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдегга. Паровозъ снабженъ модераторомъ и тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ на заднія колеса обѣихъ телѣжекъ.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Россіи въ 1903 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ системы компаундъ типа $\frac{3}{5}$, построенный Брянскимъ заводомъ для Восточно-китайской ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 382. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.730 мм., а колесъ тележки 930 мм. Котель имѣетъ внутренній диаметръ 1.600 мм. и содержитъ 272 дымогар. трубы. Общая поверхность нагрева котла 206,14 кв. м., изъ которыхъ 15,26 кв. м. доставляетъ топка, а 190,88 кв. м. — дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 2,8 кв. м.



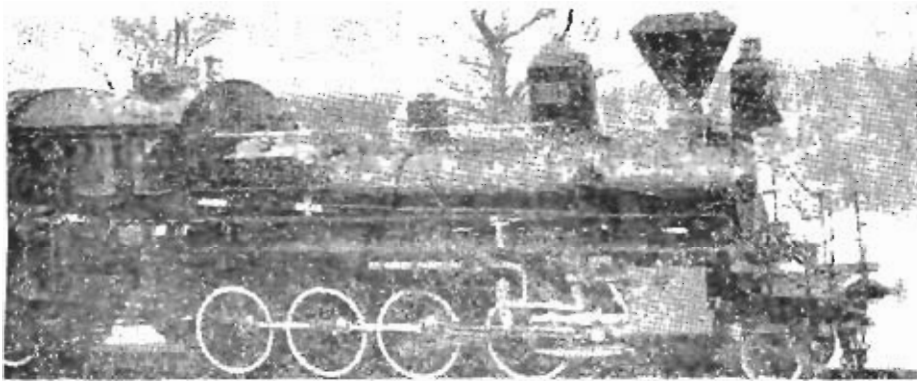
Фиг. 382. Пассажирскій паровозъ компаундъ типа $\frac{3}{5}$, Восточно-китайской ж. д. построенный Брянскаго завода. 1903 г.

Дѣйствительное давленіе пара 14 атмосферъ. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ: диаметръ цилиндра высокаго давленія 510 мм., а цилиндра низкаго давленія 765 мм.; ходъ поршней 700 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Вѣсъ порожняго паровоза 66,8 тонны; вѣсъ же его на ходу 73,2 тонны, изъ которыхъ 16 тоннъ приходится на спаренныя колеса.

Тѣмъ же Брянскимъ заводомъ построены въ 1903 году для Восточно-китайской ж. д. товарный паровозъ системы компаундъ типа $\frac{1}{5}$. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 383. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ впереди. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.300 мм., а поддерживающихъ колесъ 830 мм. Котель имѣетъ диаметръ 1.600 мм. и содержитъ

272 дымогар. трубы. Общая поверхность нагрева котла 206,14 кв. м., из которых 15,26 кв. м. доставляет топка и 190,88 кв. м. — дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 2,8 кв. м. Дѣйствительное давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ: діаметръ цилиндра высокаго давленія 510 мм., а цилиндра низкаго давленія 765 мм.; ходъ поршней 700 мм. Парораспределение системы Гейзигеръ-фонъ-Вальдеггъ. Вѣсъ порожняго паровоза 66,5 тоннъ; вѣсъ его на ходу 73 тонны, изъ которыхъ 61 тонна приходится на сваренныя колеса.

Въ 1903 году американскій паровозостроительный заводъ Бальвина построилъ нѣсколько паровозовъ, замѣчательныхъ въ отно-



Фиг. 383. Товарный паровозъ компаундъ типа 4, Честертонъ-китайской ж. д. постройки Бриксъаго завода. 1903 г.

шеніи вѣса, силы и поверхности нагрева ихъ котловъ. Паровозы эти слѣдующіе.

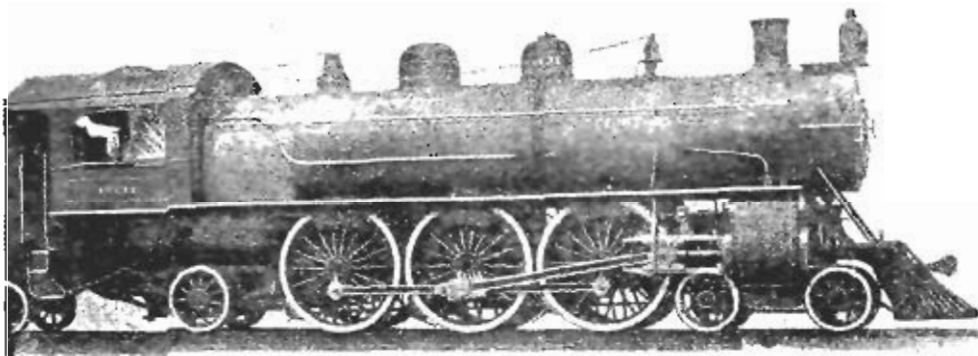
1. Пассажирскій паровозъ типа 4, или, по американскому обозначенію, 4-6-2. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 384, построенъ упомянутымъ заводомъ для желѣзной дороги Chicago & Алон. Онъ имѣетъ 6 сваренныхъ колесъ, 4-хъ колесную поворотную тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади: діаметръ ведущихъ колесъ 80 д. Котель содержитъ стальную топку и 328 дымогарныхъ трубъ; діаметръ котла 70 д. Общая поверхность нагрева котла составляетъ 4,078 кв. ф. (367 кв. м.), изъ которыхъ 230 кв. ф. доставляетъ топка вмѣстѣ съ водяными трубами, поддерживающими кирпичный сродъ, остальные 3,848 кв. ф. доставляютъ дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 54 кв. ф. Рабочее давленіе пара 15 атм. Машина состоитъ изъ

двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 22 д., а ходъ поршней 28 д.; золотники цилиндрическіе; парораспределение Стефенсона. База спаренныхъ колесъ 13 ф. 9 д., а база крайнихъ колесъ паровоза 32 ф. 8 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 99 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 64 тонны.

Изъ приведенныхъ размѣровъ и вѣса этого паровоза видно, что онъ является однимъ изъ самыхъ сильныхъ изъ существующихъ въ настоящее время пассажирскихъ паровозовъ.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 32 куб. м. воды и 9 тоннъ угля.

Этотъ колоссальный паровозъ назначенъ для обслуживанія пас-



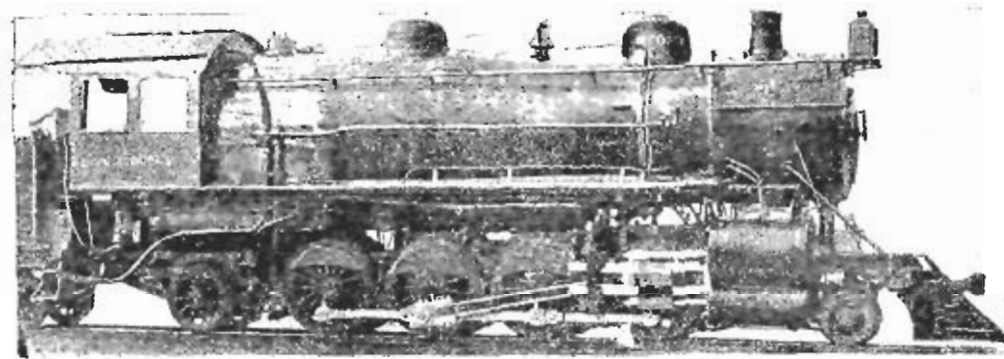
Фиг. 384. Паровозъ, построенный заводомъ Балдвина для жел. дор. Chicago-Mon. 1903 г.

сажирскихъ поѣздовъ, состоящихъ изъ 12 пульмановскихъ вагоновъ, вѣсомъ 600 тоннъ, причемъ средняя скорость этихъ поѣздовъ составляетъ 70 километровъ въ часъ.

2. Товарный паровозъ компаундъ системы Vaclain типа Mikado (2 - 8 - 2). Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 385, построенъ заводомъ Балдвина для ж. д. Atchison, Topeka & Santa Fé. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и по парѣ радиальныхъ поддерживающихъ колесъ впереди и сзади. Котель содержитъ стальную топку и 465 дымогарныхъ трубъ; діаметръ котла 2.000 мм. Общая поверхность нагрева котла 498,51 кв. м., изъ которыхъ 19,54 кв. м. доставляетъ топка, а остальные 478,97 кв. м. — дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 5,44 кв. м. Рабочее давление пара 16 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ системы Vaclain'a; діаметръ цилиндровъ высокаго да-

влепін 457 мм., а цилиндры низкаго давленія 762 мм.; ходъ поршней 813 мм.; золотники цилиндрическіе; парораспределеніе Стефенсона. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.448 мм., переднихъ поддерживающихъ колесъ 713 мм. и заднихъ 1.016 мм. База спаренныхъ колесъ 4.877 мм., а база крайнихъ осей паровоза 9.614 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 120 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 94 тонны. Но этотъ вѣсъ сдѣленія можетъ быть еще увеличенъ помощью аппарата John Player'a.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его



Фиг. 385. Товарный паровозъ компаундъ типа „Mikado“ Atchison, Torpeka & Santa Fé ж. д. 1903 г.

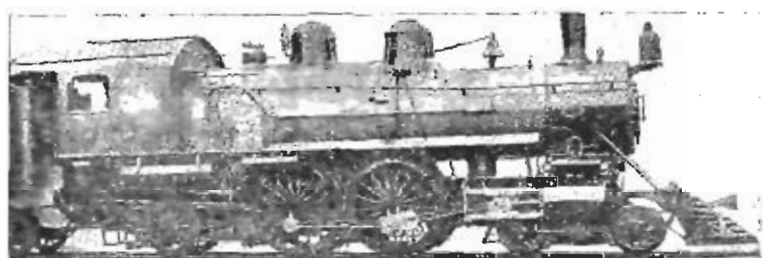
26,5 куб. м. воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 59 тоннъ. Общій вѣсъ паровоза и тендера 179 тоннъ.

Этотъ паровозъ только немногимъ слабѣе паровоза типа „Desarod“, построеннаго тѣмъ же заводомъ въ 1902 году и являющагося самымъ сильнымъ товарнымъ паровозомъ въ настоящее время.

3. Пассажирскій 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа „Atlantic“ (1-4-2). Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 386, построенъ заводомъ Бальвина для той же жел. дор. Atchison, Torpeka & Santa Fé. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса, 4-хъ колесную поворотную тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ. Котель содержитъ стальную топку и 273 дымогарныхъ трубы. Общая поверхность нагрева котла составляетъ 3.029 кв. ф., изъ которыхъ 190 кв. ф. доставляетъ топка и остальные 2.839 кв. ф. — дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 49,4 кв. ф.

Рабочее давленіе пара 15 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ, изъ которыхъ цилиндры высокаго давленія расположены внутри рамъ, а цилиндры низкаго давленія—спаружи рамъ. Всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на переднюю ведущую ось: каждое колѣно послѣдней и палецъ кривошипа соедѣнаго ведущаго колеса расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, а оба колѣна колѣчатой оси, а также пальцы кривошиповъ ведущихъ колесъ—подъ 90° другъ къ другу. Золотники цилиндрическіе, причемъ цилиндръ низкаго давленія и цилиндръ высокаго давленія вмѣстѣ съ цилиндрической золотниковой коробкой каждой изъ сторонъ паровоза отлиты за одно цѣлое, такъ что всѣ 4 цилиндра обслуживаются двумя золотниками.

Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д., а цилиндровъ



Фиг. 386. Пассажирскій 4-цилиндровый компаундъ паровозъ Atchison, Toroka & Santa Fé ж. д. 1903 г.

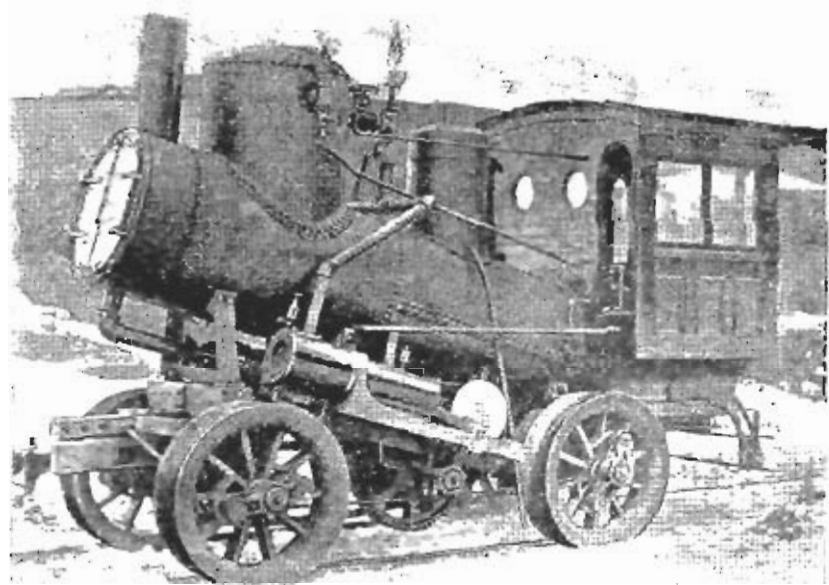
низкаго давленія 25 д.; ходъ поршней 26 д. Парораспределение Стефенсона, причемъ эксцентрики расположены на второй спаренной оси. Діаметръ ведущихъ колесъ 73 д., колесъ тележки 34 д. и поддерживающихъ колесъ 44 д. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 85 тоннъ, изъ которыхъ 40 тоннъ приходятся на спаренныя колеса.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 30 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Всѣ тендера въ служебномъ состояніи 63 тоннъ.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1903 г., опишемъ паровозъ, служащій для перевозки лѣса по пути съ деревянными рельсами. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 387, спроектировалъ и построенъ Robb Engineering Company въ городѣ Amherst, въ Канадѣ, для Emile Stehelin. Послѣдній владѣетъ въ Новой Шотландіи обширными лѣсами, изобилующими цѣнными породами деревьевъ, для вывозки которыхъ имъ устроена

дорога съ деревянными рельсами отъ Nouvelle France до порта Weymouth, на протяженіи 24 километровъ.

Котель этого паровоза содержитъ цилиндрическую топку и 109 дымогарныхъ трубъ; вся цилиндрическая часть котла наполнена водой, паръ же помѣщается только въ колпакѣ. Котлу придано наклонное положеніе съ цѣлью достиженія быстрой и непрерывной циркуляціи воды, при этомъ восходящее теченіе воды и пара пмѣетъ мѣсто кругомъ топки и трубъ, а нисходящее теченіе воды идетъ отъ колпака кругомъ трубъ ко дну котла. Благодаря

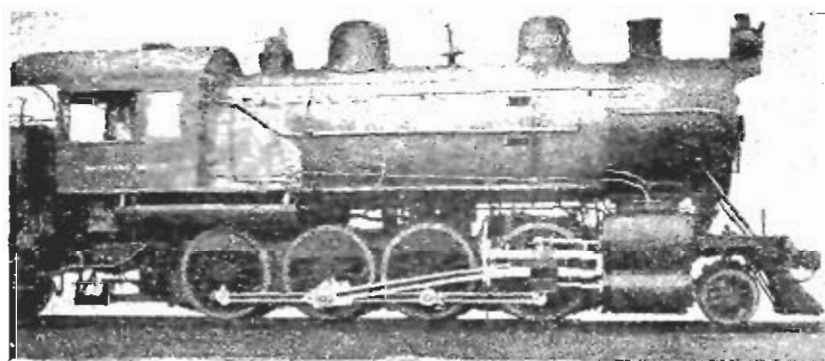


Фиг. 387. Лесной паровозъ, работающій на деревянныхъ рельсахъ. 1903 г.

такому устройству котла, достигается быстрое парообразование. Диаметръ котла 3 ф. 4 д., а длина его 10,5 ф.; диаметръ топки 2 ф. 10 д., а ея длина 5,5 ф. Общая поверхность нагрѣва котла 316 кв. ф.; рабочее давленіе пара 9 атмосферъ. Колеса снабжены наружными и внутренними гребнями, а катящимся поверхностямъ колесъ прилана форма, соответствующая формѣ деревянныхъ рельсовъ. Диаметръ колесъ 3 ф. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ наклонныхъ цилиндровъ, дѣйствующихъ помощью кривошиповъ на поперечный валъ; на послѣднемъ сидитъ стальная шестерня, сцепляющаяся съ зубчатымъ колесомъ, сидящимъ на промежуточномъ валу. Движеніе этого вала и передается колесамъ паровоза помощью тяжелыхъ стальныхъ цѣпей. Диаметръ ци-

цилиндровъ 9 д., а ходъ поршней 10 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 12 тоннъ.

На фиг. 388 представленъ сильный товарный паровозъ типа „Consolidation“, построенный въ 1903 году заводомъ Балдвина для Южной Тихоокеанской желѣзной дороги. Паровозъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ впереди; діаметръ спаренныхъ колесъ 1448 мм., а поддерживающихъ 775 мм.; база спаренныхъ осей 4775 мм., а база крайнихъ осей паровоза 7417 мм. Котель содержитъ стальную топку и 440 дымогарныхъ трубъ; діаметръ цилиндрической части котла

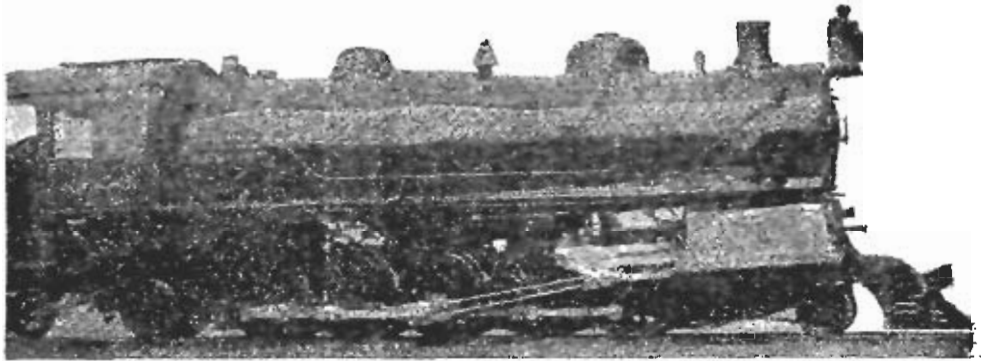


Фиг. 388. Паровозъ Южной Тихоокеанской ж. д. 1903 г.

1947 мм., а ея длина между рѣшетками 4499 мм. Топка снабжена кирпичнымъ сводомъ, поддерживаемымъ водяными трубами. Общая поверхность нагрева котла 334,8 кв. м., изъ которыхъ 16,9 кв. м. составляетъ топка, 315 кв. м.—дымогарныя трубы и 2,9 кв. м.—трубы, поддерживающія кирпичный сводъ; площадь колоспиковой рѣшетки 5,1 кв. м. Рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ системы Воклепа; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 432 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 711 мм.; ходъ поршней 762 мм. Парораспределеніе Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 95 тоннъ, изъ которыхъ 84 тонны приходятся на спаренныя колеса и 11 тоннъ на поддерживающія.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вместимость его 12,5 куб. м. воды и 27 тоннъ нефти. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 64 тонны. Общій вѣсъ паровоза и тендера 159 тоннъ.

Въ предыдущей главѣ былъ описанъ тандемъ-компаундъ паровозъ типа „Decapod“, построенный въ 1902 году заводомъ Балдвина для желѣзной дороги Atchison, Topeka & Santa Fe. Вѣсъ этого паровоза въ служебномъ состояніи составляетъ 121,5 тонны, и онъ считался самымъ сильнымъ изъ существующихъ въ мѣрѣ товарныхъ паровозовъ. Но въ 1903 году тотъ же заводъ Балдвина построилъ для той же желѣзной дороги еще болѣе сильный паровозъ типа „Santa Fe“ (2-10-2) или по европейскому обозначенію 2¹. Вѣсъ этого новаго типа паровоза составляетъ 130,5 тонны, и онъ является самымъ сильнымъ и тяжелымъ изъ существующихъ въ настоящее время товарныхъ паровозовъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 389. Онъ имѣетъ 10 спаренныхъ колесъ и



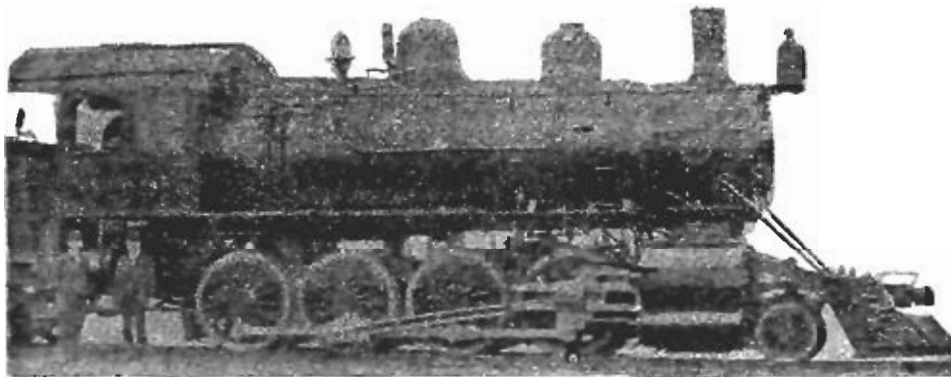
Фиг. 389. Тандемъ компаундъ паровозъ типа „Santa Fe“. Самый сильный товарный паровозъ въ мѣрѣ 1903 г.

по парѣ поддерживающихъ колесъ впереди и сзади; діаметръ спаренныхъ колесъ 57 д., переднихъ поддерживающихъ колесъ 29 д. и заднихъ 40 д. Котель содержитъ стальную толку и 391 дымогарную трубу; діаметръ котла 78³/₄ д.; длина дымогарныхъ трубъ между рѣшетками 20 ф., а ихъ діаметръ 2¹/₄ д. Общая поверхность нагрѣва котла 4796 кв. ф., изъ которыхъ 210 кв. ф. составляетъ тонка и 4586 кв. ф.—дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 58,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 15,5 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ, расположенныхъ тандемъ—по два на каждой изъ сторонъ паровоза, причемъ цилиндры высокаго давленія укрѣплены непосредственно къ среднимъ крышкамъ цилиндровъ низкаго давленія. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 19 д., а цилиндровъ низкаго давленія 32 д.; ходъ полнѣй 32 д.; золотники цилиндрическіе; парораспределеніе Стефенсона. База спаренныхъ колесъ 19 ф. 9 д.; вся база паровоза 35 ф.

11 д.; общая база паровоза и тендера 66 ф. Весь паровоза въ служебномъ состояніи 130,5 тонны; изъ нихъ на спаренныя колеса приходится 106,5 тонны, на переднія поддерживающія колеса 10,7 тонны и на заднія 13,3 тонны.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 32 куб. м. воды. Весь тендера въ служебномъ состояніи 74 тонны. Общій весь паровоза и тендера 204,5 тонны.

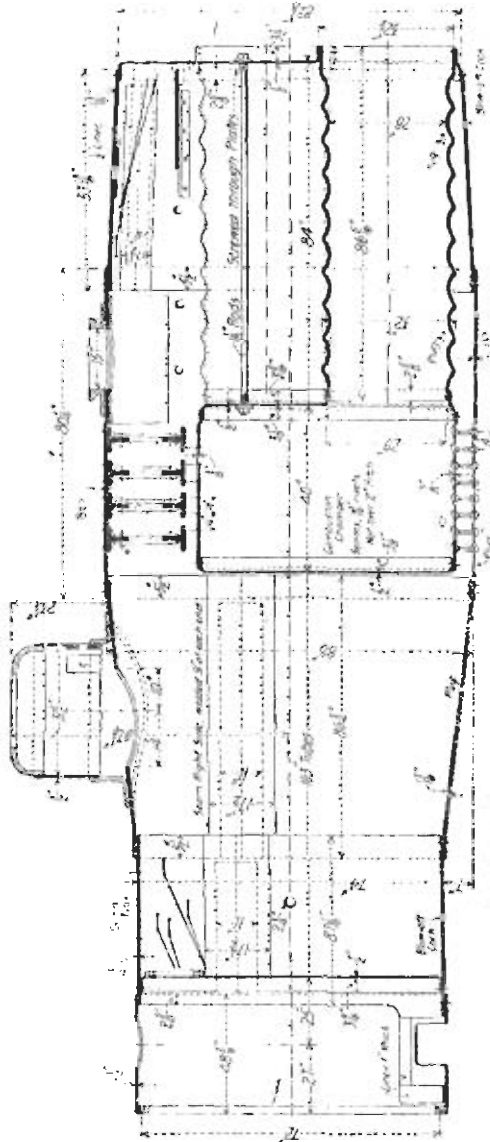
Для этой же желѣзной дороги Atchison, Topeka & Santa Fe заводъ Балдвина построилъ замѣчательный паровозъ типа „Consolidation“, назначенный для нефтяного отопленія. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 390. Главную особенность этого паровоза составляетъ устройство его котла. Переднее кольцо—ци-



Фиг. 390. Паровозъ Atchison, Topeka & Santa Fe ж. д. съ тремя топками.

линдрическое и имѣетъ діаметръ 74 д.; второе кольцо, носящее паровой колпакъ, коническое; третье кольцо, содержащее дымо-сжигающую камеру—цилиндрическое; наконецъ, четвертое кольцо—коническое. Топка состоитъ изъ 3 цилиндрическихъ топокъ съ волнистыми стѣнками. Всѣ 3 топки прикрѣплены, какъ показываютъ фиг. 391-394, къ задней стѣнкѣ дымо-сжигающей камеры, которая сама прикрѣплена къ цилиндрической части котла распорными болтами и къ задней стѣнкѣ котла связями. Топки внутри выложены огнеупорными кирпичами и каждая изъ нихъ снабжена въ срединѣ кирпичнымъ порогами; каждая изъ топокъ имѣетъ свою особую топочную дверь; форсунки расположены по оси каждой топки. Общая поверхность нагрева котла составляетъ 4266 кв. ф. (396,3 кв. м.), изъ которыхъ 165 кв. ф. доставляютъ топки, 70 кв. ф.—дымосжигающая камера и 4031 кв. ф.—дымогарная труба; число дымогарныхъ трубъ 652. Рабочее давленіе пара 15 атм.

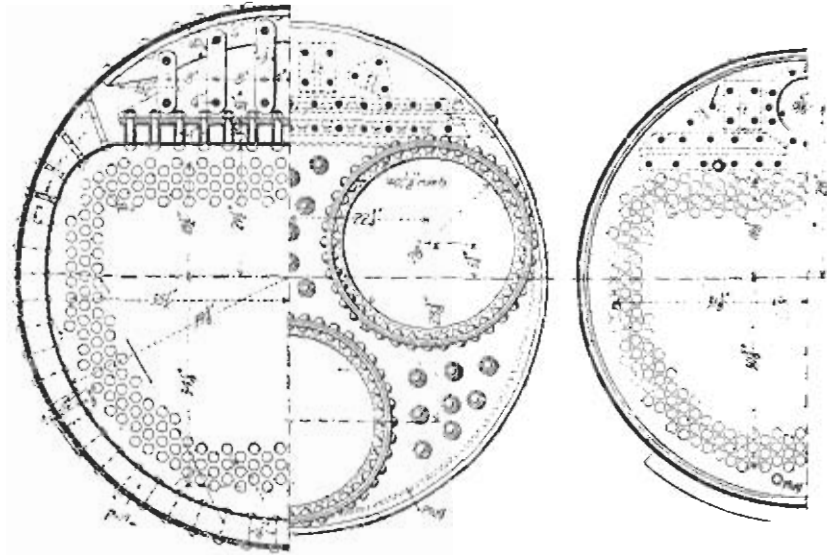
Машина состоитъ изъ 4 цилиндровъ компаундъ системы Воклена; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 17 д., а низкаго давленія 28 д.; ходъ поршней 32 д.; золотники цилиндрические. Парорас-



Фиг. 311. Продольный разрѣзъ котла паровоза Atchison, Torjela & Santa Fe н. д.

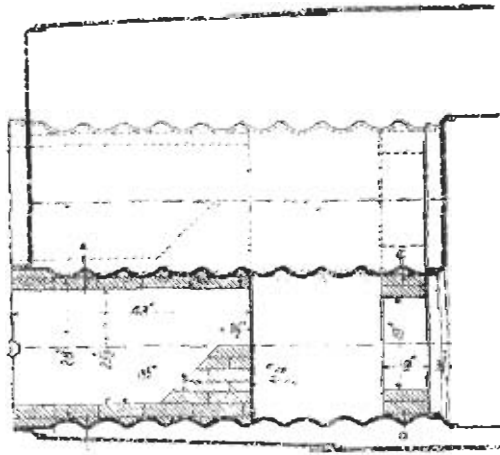
предѣленіе Стефенсона. Діаметръ спаренныхъ колесъ 57 д.; база спаренныхъ колесъ 15 ф. 4 д., а полная база паровоза 24,5 ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 97,3 тонны, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 86,8 тонны, а на поддерживающія колеса—10,5 тонн.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тѣлѣжки; вмѣстимость его 22.700 литровъ воды и 8300 литровъ нефти. Вѣсъ тендера въ рабочемъ состояніи 50 тоннъ.



Фиг. 392 и 393. Поперечный разрѣзъ тендера.

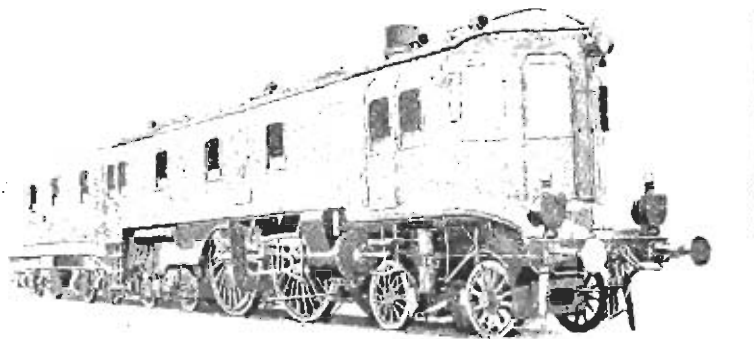
Самымъ замѣчательнымъ изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1903 году, представляетъ собою быстроходный трехци-



Фиг. 394. Топочная камера.

линдровый компаундъ паровозъ типа 2^{1/2}, построенный въ этомъ году заводомъ Геншеля въ Кассель. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 395. Онъ имѣетъ 2 пары ведущихъ колесъ и по

одной 4-хъ колесной поворотной телѣжкѣ впереди и сзади. Для уменьшенія сопротивленія воздуха при большихъ скоростяхъ весь паровозъ вмѣстѣ съ тендеромъ покрытъ кожухомъ изъ стальныхъ листовъ, передняя стѣнка котораго имѣетъ острый выступъ. Машинистъ помѣщается въ передней части паровоза—впереди дымовой коробки, гдѣ онъ имѣетъ свободный видъ на путь; у топки же помѣщаются два помощника машиниста. Для сообщенія машиниста съ своими помощниками и кондукторами поѣзда имѣются широкіе проходы, расположенные по обѣимъ сторонамъ паровоза и тендера. Машина состоитъ изъ трехъ цилиндровъ одинаковаго діаметра, изъ которыхъ одинъ, высокаго давленія, расположенъ внутри рамъ—подъ передней площадкой машиниста, а два другіе, низкаго дав-



Фиг. 395. Быстроходный трехъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа 2^{го}, построенный заводомъ Гейселя въ Касселѣ, 1903 г.

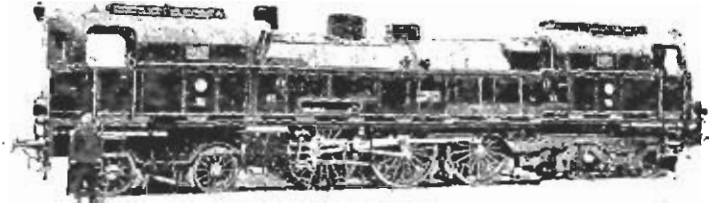
ленія, расположены снаружи рамъ, сзади передней телѣжки: цилиндръ высокаго давленія дѣйствуетъ на переднюю ведущую ось, для чего она сдѣлана кольчатой, а цилиндры низкаго давленія дѣйствуютъ на колеса второй ведущей оси; кривошипъ цилиндра высокаго давленія расположенъ подъ угломъ въ 90° къ обоямъ кривошипамъ цилиндровъ низкаго давленія; золотники коробчатые уравновѣшенные. Парораспределеніе у всѣхъ трехъ цилиндровъ системы Гейзипгеръ фонъ Валдегъ. Для управленія служитъ особый клапанъ, впускающій свѣжій паръ въ цилиндры низкаго давленія; клапанъ этотъ открывается машинистомъ и при первомъ же выпускѣ пара изъ цилиндра высокаго давленія автоматически закрывается. Діаметръ всѣхъ трехъ цилиндровъ 524 мм., а ходъ поршней 630 мм. Котель содержитъ 345 дымогарныхъ трубъ и снабженъ двумя паровыми колпаками, въ переднемъ изъ которыхъ помѣщается регуляторный золотникъ. Полная поверх-

ность нагрева котла 259,8 кв. м.; площадь колосниковой решетки 4,4 кв. м.; рабочее давление пара 14 атм. Топка имеет две топочных дверцы и кирпичный свод. Топка снабжена дыможигающим аппаратом системы Лангеръ-Маркоти. Онъ состоитъ изъ паровой трубки, расположенной немного выше топочныхъ дверецъ и оканчивающейся въ топкѣ широкимъ и плоскимъ концомъ; струя пара, впущеннаго въ топку черезъ эту трубку, разбрасывается въ видѣ вѣера и ударяется у основанія кирпичнаго свода по всей ширинѣ трубчатой решетки. Благодаря дѣйствию этой струи пара продукты горѣнія протекаютъ въ заднюю часть огневой коробки, а оттуда уже въ дымогарныя трубы. Топочныя дверцы снабжены автоматическими заслонками, которыя при открываніи дверецъ тоже открываются и остаются открытыми, послѣ закрытія дверецъ, въ продолженіе впередъ опредѣленнаго времени, и затѣмъ автоматически закрываются. Это достигается помощью поршня, передвигающагося въ цилиндрѣ, одинъ конецъ котораго соединяется съ воздушнымъ резервуаромъ, а другой конецъ сообщается помощью отверстія съ атмосферой. При открываніи топочныхъ дверецъ поршень опускается внизъ и открываетъ заслонку; при закрываніи же дверецъ заслонка остается открытой до тѣхъ поръ, пока поршень давленіемъ сжатого воздуха не подымается вверхъ, причѣмъ воздухъ, находящійся надъ поршнемъ, свободно выходитъ изъ цилиндра черезъ упомянутое отверстіе. Дверцы дымовой коробки обложены плохимъ проводникомъ тепла, во избѣжаніе по возможности высокой температуры въ будкѣ. Котель снабженъ, сверхъ двухъ инжекторовъ, еще двумя ручными насосами и двумя водомѣрными стеклами, изъ которыхъ одно расположено въ будкѣ машиниста. Ручка регулятора прикреплена на шарнирѣ къ потолку будки; эта ручка соединяется съ тягой регуляторнаго золотника, выходящей изъ парового колпака, помощью длинной плоской тяги; подобная же тяга идетъ отъ парового колпака къ задней будкѣ помощника машиниста, гдѣ соединяется съ другой регуляторной ручкой; послѣдняя тяга такъ пристроена, что помощникъ машиниста не можетъ открывать регулятора, но можетъ въ случаѣ необходимости закрыть его. Переводный винтъ расположенъ на лѣвой сторонѣ будки машиниста, такъ какъ послѣдній сидитъ на правой сторонѣ; на лѣвой же сторонѣ будки расположены тяга отъ свистка и аппаратъ для троганія; съ правой же стороны машиниста расположены тормазной кранъ машиниста, паровой вентиль воздушнаго насоса и клапаны воздушной песочницы.

Отъ будки машиниста идутъ двѣ разговорныя трубки—одна къ помощнику машиниста, а другая къ поѣзду.

Диаметръ ведущихъ колесъ 2.200 мм., а колесъ тельжекъ 1.000 мм., база спаренныхъ осей 2.560 мм., а общая база 11.485 мм. Вѣсъ порожняго паровоза 77,5 тонны; вѣсъ же его въ служебномъ состояніи составляетъ 86 тоннъ, изъ которыхъ на сцѣпленіе приходится 32 тонны. Тендеръ имѣетъ вмѣстимость для воды 20 куб. м. и на 7 тоннъ угля. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ на все колесо, и газовымъ освѣщеніемъ системы Шпича.

Этотъ замѣчательный паровозъ назначенъ для обслуживанія поѣздовъ вѣсомъ въ 180 тоннъ со скоростью до 150 километровъ въ часъ.



Фиг. 396. Быстроходный тавковый 4-цилиндровый паровозъ типа $3\frac{1}{2}$, построенный заводомъ Гешпеля въ Касселѣ.

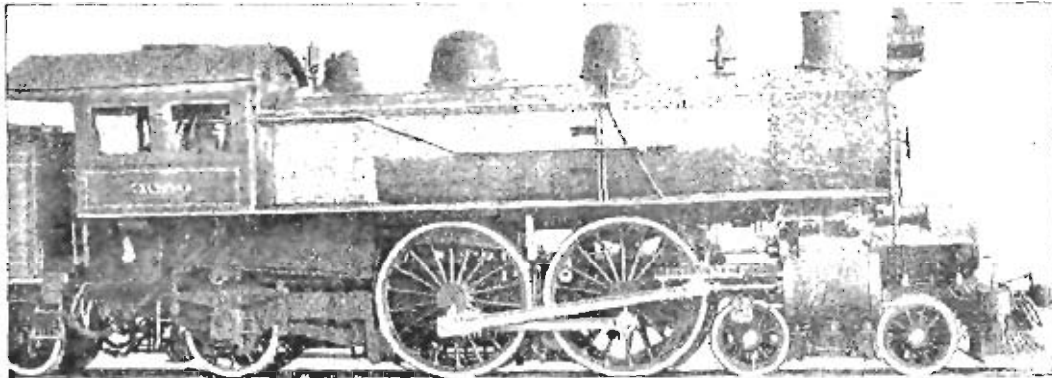
Паровозъ этотъ фигурировалъ на всемірной выставкѣ въ С. Луи. До отправки на послѣднюю онъ испытывался на военной ж. д. Marienfelde-Zossen близъ Берлина, причемъ съ поѣздомъ въ составѣ 6 пассажирскихъ вагоновъ достигалъ скорости въ 128 километровъ въ часъ и развивалъ до 2.000 лошадиныхъ силъ.

Тотъ же заводъ Гешпеля въ Касселѣ построилъ въ 1903 году быстроходный тавковый 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа $3\frac{1}{2}$, снабженный пароперегрѣвателемъ системы Шмидта. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 396. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и двѣ 4-хъ колесныя тельжки—по одной на каждомъ изъ концовъ паровоза. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.750 мм., а колесъ тельжекъ 1.000 мм.; база колесъ спаренныхъ осей 4.000 мм., общая же база колесъ 13.700 мм. Машинистъ помѣщается въ передней будкѣ, расположенной впереди дымовой коробки, а помощникъ его—въ задней будкѣ, у топки. Обѣ будки имѣютъ острые выступы—для уменьшенія сопротивленія воздуха при большихъ скоростяхъ. Машина этого паровоза состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—2-хъ низкаго давленія, расположенныхъ внутри рамъ, и 2-хъ вы-

сокаго давленія, расположенныхъ снаружи рамъ. Цилиндры низкаго давленія дѣйствуютъ на переднюю спаренную ось, а цилиндры высокаго давленія—на среднюю ось. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 420 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 630 мм.; ходъ поршней всѣхъ 4-хъ цилиндровъ 630 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Общая поверхность нагрева котла вмѣстѣ съ пароперегрѣвателемъ 235 кв. м.; площадь колосниковой рѣшетки 4,1 кв. м.; рабочее давленіе пара 14 атмосферъ. Вѣсъ порожняго паровоза 77,7 тонны; вѣсъ же его въ служебномъ состояніи 106,5 тонны, изъ которыхъ на сцѣпленіе приходится 48 тоннъ. Танкъ имѣетъ вмѣстимость для воды 13 куб. м.; помѣщенія же для угля имѣется на 3,5 тонны.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1903 году, заслуживаетъ вниманія 4-хъ цилиндровый компаундъ паровоза, построенный заводомъ Шепектэди Американскаго паровозостроительнаго общества по проекту F. J. Cole, инженера этого общества. Прекрасныя качества паровозовъ известной системы Glehn'a, постройки завода Société Alsacienne de Constructions Mecaniques, побудили упомянутого инженера Cole ввести паровозы этой системы на американскихъ дорогахъ, но съ нѣкоторыми измѣненіями, состоящими въ томъ, что цилиндры высокаго давленія расположены внутри рамъ, а цилиндры низкаго давленія—снаружи рамъ, т. е. обратно тому расположенію цилиндровъ, какое имѣетъ мѣсто въ паровозахъ системы Glehn'a. Кромѣ того парораспределительные золотники обоихъ цилиндровъ, низкаго и высокаго давленія, каждой изъ сторонъ паровоза насажены на одинъ общій штокъ. Видъ упомянутого паровоза, построеннаго по системѣ Cole, представленъ на фиг. 397. Это паровозъ типа „Atlantic“ (4 - 4 - 2). Машина его состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—2-хъ высокаго и 2-хъ низкаго давленія. Цилиндры низкаго давленія расположены, какъ сказано выше, снаружи рамъ и дѣйствуютъ на ведущія колеса второй оси; цилиндры же высокаго давленія расположены внутри рамъ и дѣйствуютъ на переднюю колѣчатую ось. Для увеличенія длины шатуновъ цилиндры высокаго давленія выдвинуты впередъ—за дымовую коробку. Кривошипы, соответствующіе каждой парѣ цилиндровъ одной стороны паровоза, расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, а кривошипы одинаковыхъ цилиндровъ—подъ угломъ въ 90° другъ къ другу. Золотники у всѣхъ 4-хъ цилиндровъ цилиндрическіе, причемъ оба золотника цилиндровъ низкаго и вы-

сокаго давленія каждой изъ сторонъ паровоза пасажены на одинъ общій штокъ. Парораспределение системы Стефенсона. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 394 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 660 мм.; ходъ поршней всѣхъ 4-хъ цилиндровъ 660 мм. Котель содержитъ 390 дымогарныхъ трубъ и стальную топку; послѣдняя снабжена кирпичнымъ сводомъ, поддерживаемымъ трубками, по которымъ циркулируетъ вода. Полная поверхность нагрѣва котла 320 кв. м., изъ которыхъ 16,3 кв. м. доставляетъ тонка, 2,1 кв. м. — водяныя трубы и 301,6 кв. м. дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 4,6 кв. м.; рабочее давленіе пара 15 атмосферъ. Диаметръ ведущихъ колесъ 2.000 мм., колесъ тележки 900 мм. и поддерживающихъ колесъ 1.270 мм.; база ведущихъ колесъ 2.134 мм.



Фиг. 397. Быстроходный 4-цилиндровый компаундъ паровозъ системы Cole.

и общая база колесъ 8.450 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 90 тоннъ, изъ которыхъ 50 тоннъ приходится на сцепленіе.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 22 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 55 тоннъ.

Этотъ паровозъ построенъ упомянутымъ заводомъ для желѣзной дороги New-York Central and Hudson River и до поступленія на службу фигурировалъ на всемірной выставкѣ въ С.-Луи.

Въ заключеніе нашего труда опишемъ самый сильнѣйшій изъ существующихъ въ настоящее время на землѣ шаръ паровозовъ. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 152 тонны, причемъ весь этотъ вѣсъ служитъ для сцепленія. Паровозъ этотъ построенъ въ 1903 году заводомъ Шенкстади Американскаго паровозостроительнаго общества для Балтиморъ-Огайской желѣзной дороги и

представляет собою образец развитія и усовершенствованія, достигнутого паровозомъ въ последнее время. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 398. Онъ построенъ по системѣ Маллета и имѣетъ 12 спаренныхъ колесъ, соединенныхъ въ двѣ группы по 6 колесъ въ каждой; задняя группа колесъ приводится въ движеніе цилиндрами высокаго давленія, снабженными цилиндрическими золотниками; передняя же группа колесъ приводится въ движеніе цилиндрами низкаго давленія, снабженными уравнивающими коробчатыми золотниками. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 508 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 813 мм.; ходъ поршней у всѣхъ 4-хъ цилиндровъ 813 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Переводный рычагъ приводится въ движеніе сжатымъ воздухомъ помощью особаго вспомо-



Фиг. 398. Паровозъ системы Маллета Болтимора-Огайоисконъ ж. д. Самый сильный въ мірѣ паровозъ. 1903.

наго рычага, дѣйствующаго на золотники цилиндровъ сжатого воздуха. Если, напримѣръ, требуется подвѣть переводный рычагъ на 2 зубъ, то сначала устанавливають вспомогательный рычагъ на желаемый зубъ, тогда переводный рычагъ автоматически слѣдуетъ за вспомогательнымъ. Паропроводныя трубы идутъ къ цилиндрамъ высокаго давленія отъ пароваго колпачка спаружи котла; выпускъ пара изъ цилиндровъ высокаго давленія производится черезъ наружныя трубы, идущія къ золотниковымъ коробкамъ цилиндровъ низкаго давленія; концы этихъ трубъ снабжены шаровыми соединеніями—съ цѣлью придачи этимъ трубамъ необходимой гибкости при проходѣ паровоза по кривымъ пути; подобныя же шаровыя соединенія имѣютъ паровыпускныя трубы изъ цилиндровъ низкаго давленія. Котель имѣетъ необычайно большіе размѣры: средний диаметръ его цилиндрической части 2.134 мм., а длина послѣдней между рѣшетками 6.400 мм.; вся длина котла отъ передней стѣны до точныхъ дверей 11.700 мм.; вѣсъ котла съ водою 53 тонны,

причемъ одна вода вѣситъ 15 тоннъ, дымогарныя трубы 12 тоннъ, а цилиндрическая часть котла вмѣстѣ съ топкой 26 тоннъ. Полная поверхность нагрѣва котла составляетъ 518,9 кв. м., изъ которыхъ 20,4 кв. м. доставляетъ топка и 498,5 кв. м. дымогарныя трубы; топка стальная; число дымогарныхъ трубъ 436; высота оси котла отъ головки рельса 3.048 мм. Площадь колосниковой рѣшетки 6,7 кв. м. Рабочее давленіе пара 16,5 атмосферъ. Діаметръ колесъ 1.400 мм.; база колесъ каждой телѣжки 3.048 мм.; база же колесъ крайнихъ осей паровоза 9.347 мм.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя телѣжки, вмѣстимостъ его— 26 куб. м. воды и 13 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ рабочемъ состояніи 65 тоннъ. Общій вѣсъ паровоза и тендера 217 тоннъ.

Сила тяги этого паровоза составляетъ 31.800 килограммовъ. Этотъ колоссальный паровозъ до поступленія на правильную службу фигурировалъ на всемірной выставкѣ въ С.-Луи.

СОДЕРЖАНИЕ.

ГЛАВА I.

СТРАНИЦА.

Введение. Паровозъ Кюньо 1771 г. Паровозъ Murdoch'a 1784 г. Паровозъ Тревитика 1803 г. Паровозъ „Blenkinsop“ 1811 г. Паровозъ братьевъ Чапманъ 1812 г. Паровозъ Brunton'a 1813 г. Опыты Blakett и Hedley. Паровозъ „Puffing Billy“ 1813 г. Паровозъ „Пыхтящій Билли“ передѣланный въ 8-ми колесный. Первый паровозъ Георга Стефенсона „Блюхеръ“ 1814 г. Второй паровозъ Г. Стефенсона 1815 г. Третій паровозъ Г. Стефенсона „Killingworth“ 1816 Паровозъ г. Стефенсона 1822 г., работающій по настоящее время 1—15

ГЛАВА II.

Открытіе движенія по Стоктонъ-Дарлингтонской ж. д. 1825 г. Паровозъ „Locomotion“ 1825 г. Первый паровозъ, построенный въ Америкѣ 1825 г. Паровозъ „Experiment“ 1826 г. Паровозъ „Royal George“ 1827 г. Паровозъ „Twin Sisters“ 1827 г. Паровозъ „Stourbridge Lion“ 1828 г. Паровозъ „Agenoria“ 1829 г. Паровозъ „America“ 1828 г. Трубчатый котелъ Marc Séguin'a 1828 г. 16—25

ГЛАВА III.

Конкурсъ паровозовъ 1829 г. Паровозъ „Novelty“. Паровозъ „Sanspareil“. Паровозъ „Rocket“. Паровозъ „Cyclopede“. Паровозъ „Perseverance“. Экипажъ „Manumotive“. Паровозъ „Invicta“ 1830 г. Открытіе движенія по Ливерпулю Манчестерской ж. д. Паровозъ „Northumbrian“ 1830 г. Паровозъ „Planet“. Паровозъ „Globe“ 1830 г. Паровозъ „Best Friend“ 1830 г. Паровозъ „De Witt Clinton“ 1831 г. Паровозъ „Samson“ 1831 г. Паровозъ „Liverpool“ 1831 г. Паровозъ „John Bull“ 1831 г. Паровозъ „John Bull“ въ Вашингтонскомъ музеѣ. Паровозъ „Comet“ 1832 г. 25—45

ГЛАВА IV.

Паровозъ „Wilberforce“ 1832 г. Паровозъ James'a 1832 г. Первый паровозъ Бальдвина „Old Ironsides“ 1832 г. Первый паровозъ съ поворотной тележкой 1832 г. Паровозъ „Caledonian“. Паровозъ „Phoenix“ 1832 г. Паровозъ Бюри „Liver“ 1832 г. Паровозъ „Samson“ 1832 г. Паровозъ „Experiment“ 1833 г. Паровозъ „Earle of Airlie“ 1833 г. . . . 45—55

ГЛАВА V.

Паровозъ „Patentee“ 1834 г. Паровозъ „New-York“ 1834 г. Паровозъ „Atlas“ 1834 г. Паровозъ „Swiftsure“ 1834 г. Паровозъ „Comet“ 1835 г. Паровозъ „Vulcan“ 1835 г. Паровозъ Джиллингема и Уайненса 1835 г. Паровозъ „Harvey Combe“ 1836 г. Открытіе движенія по Парксельской ж. д. 1837 г. Паровозъ „Tyne“. Паровозъ „Sunbeam“ 1837 г. Паровозъ „Derwent“ 1837 г. Паровозъ системы Вугу. Пассажирскій паровозъ системы Вугу. Паровозъ Вугу на Furness'ской ж. д. Первый

IV

8-ми колесный паровозъ 1836 г. Паровозъ „Hercules“ 1837 г. Паровозъ Роджерса „Sandusky“ 1837 г. Первый поѣздъ Парижъ-С. Жерменской ж. д. 1837 г. 55—73

Г Л А В А VI.

Борьба за ширину колеи. Паровозъ „North Star“ 1837 г. Паровозъ „Vulcan“. Паровозъ „Ajax“ съ діаметромъ ведущихъ колесъ въ 10 фут. Паровозъ „Громовержецъ“. Общій видъ паровоза „Громовержецъ“. Паровозъ завода „Haigh Foundry“ 1838 г. Паровозъ „Rocket“ Braithwaite'a 1838 г. Паровозъ „Garnet“ 1838 г. Паровозъ „Victoria“ 1838 г. Паровозъ „Nector“ 1839 г. Паровозъ „Philadelphia“ 1840 г. Паровозъ „Firefly“ 1840 г. Паровозъ „Leopard“. Паровозъ „Jason“ 1840 г. Паровозъ Парижъ-Орлеанской ж. д. 1842 г. 73—89

Г Л А В А VII.

Парораспределительный механизмъ до 1840 г. Упрощенный парораспределительный механизмъ 1840 г. Кулисное движеніе Howe-Stephenson 1842 г. Первый паровозъ съ кулиснымъ движеніемъ 1842 г. Паровозъ Аллана „Crewe“ 1843 г. Паровозъ Paton'a и Millar'a 1843 г. Паровозъ типа „Crampton“ 1843 г. С.-Петербургско-Московская ж. д. Начало постройки 1843 г. Первый императорскій поѣздъ по Николаевской ж. д. Паровозъ Александровскаго завода постройки Уайненса. Паровозъ „Springfield“ 1845 г. Паровозъ „Mammoth“ 1845 г. Паровозъ „Hero“ 1846 г. Паровозъ „Great Western“ 1846 г. Паровозъ „Lord of the Isles“. Паровозъ, сопровождавшій послѣдній поѣздъ по широкой колеѣ. Первый паровозъ системы Крамптона „Nanig“ 1846 г. Паровозъ „London“ 1847 г. Паровозъ „Velocipede“ 1847 г. Паровозъ „Cornwall“ 1848 г. Паровозъ „Cornwall“, перестроенный Рамботтомомъ. Паровозъ системы Крамптона завода Norris'a. Паровозъ „Liverpool“ 1848 г. 90—110

Г Л А В А VIII.

Паровозъ „Альбионъ“ 1847 г. Паровозъ „Jenny Lind“ 1847 г. Паровозъ „Jenny Sharp“ 1848 г. Паровозъ-вагонъ „Fairfield“ 1848 г. Паровозъ-вагонъ „Enfield“ 1848 г. Первый легкій паровозъ 1848 г. Паровозъ „Little England“. Паровозъ „Sanspareil № 2“ 1848 г. Первый паровозъ завода Геншеля „Dragon“ 1848 г. Паровозъ „Champlain“ 1849 г. Паровозъ „Молнія“ 1849 г. Паровозъ „New-Jork“ 1850 г. Паровозъ „Bloomer“ 1850 г. Паровозъ „Folkestone“ 1851 г. Инспекторскій паровозъ. Паровозъ „№ 300“ 1851 г. Паровозъ Стуррока „№ 215“ 1852 г. Паровозъ-верблюды Уайненса 1852 г. Паровозъ-верблюды Hayes'a 1852 г. Паровозъ завода Бальвина 1852 г. Паровозъ „Raterson“ 1853 г. 111—132

Г Л А В А IX.

Конкурсъ паровозовъ для Земмерингскаго участка Триестъ-Лайбахъ-Вѣна ж. д. Паровозъ „Karellen“ 1853 г. Паровозъ Pirson'a 1853 г. Паровозъ „Ovid“ 1854 г. Паровозъ Данила Гука 1855 г. Дымосжигающая топка Битти. Паровозъ „Crescent“ 1855 г. Паровозъ Бальвина „Tiger“ 1856 г. Топка Sudworth'a. Паровозъ Битти 1857 г. Инжекторъ Жиффара 1858 г. Паровозъ „Problem“ 1859 г. Паровозъ „Lady of the Lake“, Паровозъ „Constitution“ 1859 г. Паровозъ Севилья-Хересь ж. д. 1859 г. 133—146

Г Л А В А X.

Автоматическое снабженіе тендера водою на ходу. Тендеръ съ приспособленіемъ для набора воды на ходу. Паровозъ ж. д. Taff-Vale 1860 г. Паровозъ „Brougham“ 1860 г. Быстроходный паровозъ завода Neilson 1861 г. Десятиколенный паровозъ Petiet 1861 г. Паровозъ „Duplex“ Гасвеля 1861 г. Паровозъ „Steierdorf“ 1861 г. Танковый паровозъ завода Manning 1862 г. Паровозъ „Albion“ 1863 г. Паровозъ „Cambria“ 1863 г. Танковые паровозы Гука для Лондонской Метрополитенской ж. д. Паровозы Fowler'a для той же ж. д. Тендеръ Стуррока 1863 г. Горный паровозъ системы Fell'a. Первый паровозъ системы Mogul 1863 г. Пассажирскій паровозъ завода Роджерса 1863 г. Паровозъ Sinclair'a 1864 г. 147—164

Г Л А В А XI.

Подталкивающий паровозъ Филадельфія-Редингъ ж. д. 1865 г. Паровозъ завода Sharp, Stewart & Co 1865 г. Первый паровозъ типа „Consolidation“ 1866 г. Паровозъ „Sir Daniel“ 1866 г. Горный паровозъ системы Vaessen'a. Паровозъ Paris-Sceax-Limours ж. д. 1867 г. Пассажирскій паровозъ Чикаго и Сѣверо-западной ж. д. 1867 г. Паровозъ Adams'a 1868 г. Паровозъ системы Ферли 1869 г. Паровозъ Kirtley 1870 г. Пассажирскій паровозъ Kirtley 1871 г. Паро-пневматическій аппаратъ Eaton'a. Паровозъ Patrick Stirling'a 1871 г. Паровозъ системы Мейера 1872 г. Паровозъ Carels'a 1873 г. Схема парораспределения паровоза Carels'a. Паровозъ James Stirling'a 1873 г. Паровозъ завода Гранта 1873 г. Паровозъ „John Romsbottom“ 1874 г. Паровозъ „Charles Dickens“. Паровозъ Флетчера 1874 г. Паровозъ завода Gouillet Юго-западныхъ ж. д. 165—184

Г Л А В А XII.

Паровозы системы компаундъ Маллета 1876 г. Паровозы системы компаундъ Никольсона. Паровозы системы компаундъ Вебба. Паровозъ системы Fontaine 1878 г. Паровозъ завода Бальвина съ переменнѣнной нагрузкой оси. Американскій пассажирскій паровозъ 1877 г. Паровозъ Пенсильванскихъ ж. д. 1881 г. Пассажирскій паровозъ завода Бальвина 1881 г. Пассажирскій паровозъ Пенсильванскихъ ж. д. 1881 г. Паровозъ-компаундъ системы Worsdell'a 1884 г. Паровозъ „Стефенсонъ“. Паровозъ типа „Гладстонъ“. Паровозъ James Stirling'a 1883 г. Быстроходный паровозъ системы Strong'a 1883 г. Котель паровоза Strong'a. Парораспределение паровоза Strong'a. Паровозъ Joseph Tygrell'a. Быстроходный паровозъ завода Коке-рилла 1885 г. Паровозъ безъ огня 1885 г. Быстроходный паровозъ Эстрада 1886 г. Пассажирскій вагонъ Эстрада. Паровозъ завода Борзига. Паровозъ завода Neilson'a. Паровозъ Patrick Stirling'a. Паровозъ Worsdell'a 1887 г. 185—208

Г Л А В А XIII.

Трехкотельный паровозъ завода „St.-Leonard“ 1888 г. Танковый паровозъ завода Dubs & Co 1888 г. Паровозъ дуплексъ-компаундъ завода Kerr et Stuart. Паровозъ Samuel Johnson'a 1888 г. Паровозъ James Holden'a 1883 г. Паровозъ Южныхъ-Итальянскихъ ж. д. 1888 г. Паровозъ Гогенцоллернскаго завода 1888 г. Паровозъ типа „Consolidation“. Горный паровозъ системы Shay. Паровозъ завода St.-Leonard 1889 г. Паровозъ компаундъ системы Worsdell'a 1889 г. Паро-

возъ системы Johnson'a 1889 г. Паровозъ завода Бальвина. Паровозъ-компаундъ системы Воклена 1889 г. 209—222

ГЛАВА XIV.

Паровозъ Вебба „Jeanie Deans“ 1890 г. Паровозъ-компаундъ Вебба „Greater Britain“. Паровозъ дуплексъ-компаундъ системы Джонстона 1890 г. Пассажи́рскій паровозъ Adams'a 1890 г. Паровозъ дуплексъ-компаундъ завода Маффа 1891 г. Паровозъ компаундъ Коломенскаго завода 1891 г. Пассажи́рскій паровозъ Итальянскихъ ж. д. 1891 г. Паровозъ съ тройнымъ расширеніемъ пара. Паровозъ Dean'a 1891 г. Быстроходный паровозъ французскихъ Восточныхъ ж. д. 1891 г. Пассажи́рскій паровозъ Holmes'a 1892 г. Товарный паровозъ-компаундъ системы Вебба 1892 г. Паровозъ компаундъ Парижъ-Лионъ-Средиземное море ж. д. Паровозъ тандемъ-компаундъ 1892 г. 223—238

ГЛАВА XV.

Пассажи́рскій паровозъ Adams'a 1893 г. Паровозъ „Queen-Empress“ 1893 г. Паровозъ „James Toleman“ 1893 г. Паровозъ New-York Central & Hudson River ж. д. Паровозъ завода Кука. Топка паровоза завода Кука. Товарный компаундъ-паровозъ Воклена. Паровозъ съ парораспределе́ніемъ Polonceau 1894 г. Быстроходный паровозъ Парижъ-Лионъ-Средиземное море ж. д. 1894 г. Паровозъ Лондонъ-Брайтонъ-Южный берегъ ж. д. Экцентрикъ Джоя. Паровозъ Одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ ж. д. Топка Борка. Танковый паровозъ типа „Decapod“ 1894 г. Паровозъ „Агамемнонь“ Большой-западной ж. д. 1895 г. Паровозъ тандемъ-компаундъ Одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ ж. д. 1895 г. Паровозъ компаундъ нормального Правительственнаго типа. Быстроходный паровозъ завода Бальвина 1895 г. Паровозъ типа „Consolidation“ Пенсильванскихъ ж. д. 1895 г. Типы американскихъ паровозовъ. Паровозъ „Duke of Cornwall“ 1896 г. Быстроходный паровозъ Politt'a 1896 г. Дуплексъ-компаундъ паровозъ Саксонскихъ ж. д. 1896 г. Дуплексъ-компаундъ паровозъ Московско-Ярославско-Архангельской ж. д. Паровозъ типа „Columbia“ завода Бальвина 1896 г. Танковый паровозъ Witgal'ской ж. д. 1897 г. Паровозъ системы Абта 1897 г. Зубчатая передача у паровоза Абта. Паровозъ „Black Prince“. 1897 г. Паровозъ „Princess Royal“. Пассажи́рскій паровозъ Большой Западной ж. д. 1897 г. Быстроходный паровозъ Большой Восточной ж. д. Паровозъ-компаундъ системы Гельсдорфа. Приспособленіе для троганія съ мѣста Гельсдорфа. Паровозъ завода Шнейдера 1898 г. 239—274

ГЛАВА XVI.

Пассажи́рскій паровозъ Kaiser Ferdinand ж. д. 1898 г. Товарный компаундъ-паровозъ той же ж. д. 1898 г. Паровозъ-компаундъ завода Wiener Neustadt 1898 г. Типъ пассажирскаго паровоза Gölsdorf'a 1898 г. Водотрубный котель Перкинса. Паровозъ типа „Mastodon“ завода Брукса 1898 г. Самый большой паровозъ въ мірѣ въ 1898 г. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ-паровозъ Французской-Сѣверной ж. д. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ-паровозъ съ 3-мя спаренными осями. Самый тяжелый въ мірѣ танковый паровозъ. Паровозъ „Dunalastair“ Каледонской ж. д. Паровозъ дуплексъ-компаундъ Московско-Казанской ж. д. Быстроходный

VII

тандемъ-компаундъ паровозъ Путиловскаго завода. Танковый паровозъ „Президентъ Крюгеръ“ 1898 г. Паровозъ системы Гейслера. Быстроходный паровозъ системы Glehn'a Парижъ-Орлеанской ж. д. Паровозъ Drummond'a Лондонъ и Юго-западной ж. д. 1899 г. Расположеніе водяныхъ трубокъ въ топкѣ. Быстроходный 3-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ Worsdell'a 1899 г. Паровозъ „Empress“. Паровозъ Aspinall'a 1899 г. Быстроходный паровозъ Ivatt'a. Паровозъ Dean'a „Waterford“ 1898 г. Паровозъ-вагонъ Лондонъ и Юго-западной ж. д. Пассажирскій паровозъ Голландской ж. д. Паровозъ-компаундъ Коломенскаго завода 1899 г. Аппаратъ Дульце. Самый большой паровозъ на земномъ шарѣ въ 1899 г. 275—304

Г Л А В А XVII.

Паровозы Парижской всемірной выставки 1900 г. Паровозъ завода Борзига съ пароперегрѣвателемъ Шмидта. Паровозъ Краусса съ вспомогательнымъ движущимъ механизмомъ. Паровозъ Южныхъ Итальянскихъ ж. д. системы Plancher'a. Быстроходный паровозъ системы Thuile'я. Паровозъ Саксонскихъ ж. д. Паровозъ Ганноверскаго машиностроительнаго общества. Паровозъ дуплексъ-компаундъ системы Маллета. Паровозъ Абиссинскій ж. д. Паровозъ Парижъ-Лионъ-Средиземное море ж. д. Паровозъ французской Восточной ж. д. Паровозъ французской западной ж. д. Паровозъ съ 3-мя спаренными осями французской западной ж. д. 305—330

Г Л А В А XVIII.

Паровозъ Peter Drummond'a 1900 г. Паровозъ Dean'a 1900 г. Паровозъ „Альфредъ Великій“ 1900 г. Паровозъ „Claud Hamilton“ 1900 г. Паровозъ Венгерскихъ ж. д. 1900 г. Паровозъ системы тандемъ-компаундъ завода Шенектади. Устройство золотниковъ у паровоза тандемъ компаундъ. Паровозъ Китайско-Восточной ж. д. завода Fives Lille. Таблица размѣровъ и вѣса паровозовъ 331—339

Г Л А В А XIX.

Обзоръ происхожденія и развитія паровоза. Первый паровозъ-компаундъ „Anglet“. Аппаратъ Маллета для перемѣны способа работы паровоза. Опыты А. П. Бородина. Системы паровозовъ. Типы американскихъ паровозовъ 339—350

Г Л А В А XX.

Быстроходный паровозъ Большой Центральной ж. д. Водотрубный паровозный котелъ. Паровозъ завода Neilson, Reid & Co. 1901 г. Паровозъ системы Ферли. Танковый паровозъ „Дундерлэндъ“ 1901 г. Паровозъ „Princess of Wales“. Паровозъ Южной французской ж. д. Танковый паровозъ Сѣверной французской ж. д. Паровозъ Южной Итальянской ж. д. завода Борзига. Быстроходный паровозъ типа „Atlantic“ завода Шенектади. Паровозъ типа „Prairie“ завода Брукса 1901 г. Паровозъ Пенсильванскихъ ж. д. 1901 г. Паровозъ типа „Prairie“ завода Бальдвина 1901 г. 351—366

Г Л А В А XXI.

Быстроходный 3-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ Midland'ской жел. дор. 1902 г. Танковый паровозъ типа „Decarod“ Большой Восточной ж. д. 1902 г. Пассажирскій паровозъ Большой Центральной

VIII

ж. д. 1902 г. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ завода Маффая для Баденской ж. д. 1902 г. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ системы Ghehl'a завода Маффая для французской Восточной ж. д. 1902 г. Танковый паровозъ Берлинской метрополитенской ж. д. 1902 г. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ Юра-Симплонской ж. д. 1902 г. Товарный паровозъ типа $\frac{4}{6}$ завода Ansaldo. Пассажи́рский паровозъ типа $\frac{3}{5}$ съ пароперегрѣвателемъ Шмидта Коломенскаго завода. Пассажи́рский паровозъ компаундъ типа $\frac{3}{5}$ Коломенскаго завода. Товарный паровозъ компаундъ Правительственнаго типа Брянскаго завода. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ сѣти ж. д. Plant'a—20.000-ый паровозъ завода Бальдвина 1902 г. Паровозъ тандемъ-компаундъ Atchison, Торека & Santa Fé. Пассажи́рский паровозъ Нью-Йоркъ Центральной жел. дор. Танковый паровозъ типа $\frac{4}{6}$ Индiйской Сѣверо-Западной ж. д. 367—384

Г Л А В А XXII.

Быстроходный паровозъ Midland'ской ж. д. 1093 г. Пассажи́рский паровозъ Канадской Тихоокеанской ж. д. Пассажи́рский паровозъ Каледонской ж. д. Быстроходный паровозъ Большой Сѣверной желѣзной дороги 1903 года. Товарный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Лондонъ и Сѣверо-Западной жел. дор. Танковый паровозъ дуплексъ компаундъ 1903 года. Танковый паровозъ системы Hagans'a 1903 г. Нормальный товарный паровозъ Прусскихъ Правительственныхъ ж. д. Пассажи́рский компаундъ паровозъ, построенный въ Германiи для Канадской Тихоокеанской ж. д. Товарный паровозъ типа $\frac{4}{5}$ Баварскихъ ж. д. Пассажи́рский паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Австрийской Сѣверо-западной ж. д. Товарный компаундъ паровозъ типа $\frac{4}{6}$ Итальянской Средиземноморской ж. д. Пассажи́рский паровозъ системы дуплексъ компаундъ Сибирской ж. д.—3.000-й паровозъ Коломенскаго завода. Пассажи́рский паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Брянскаго завода для Восточно-Китайской ж. д. Товарный паровозъ типа $\frac{4}{5}$ Брянскаго завода для Восточно-Китайской ж. д. Пассажи́рский паровозъ типа „Pacific“ завода Бальдвина. Товарный паровозъ типа „Mikado“ завода Бальдвина. Быстроходный 4-хъ цили. компаундъ паровозъ типа „Atlantic“ завода Бальдвина. Паровозъ, работающiй на деревянныхъ рельсахъ. Товарный паровозъ типа „Consolidation“ завода Бальдвина 1903 г. Тандемъ-компаундъ паровозъ типа „Santa-Fé“. Паровозъ съ 3-мя цилиндрическими тонками завода Бальдвина. Быстроходный 3-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа $\frac{2}{6}$ завода Геншеля. Быстроходной танковый 4-хъ цилиндровый паровозъ типа $\frac{3}{7}$ завода Геншеля 1903 г. Быстроходный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ системы Cole. Паровозъ системы „duplex-compound“ Балтиморъ-Огайской ж. д. Самый сильный паровозъ въ мiрѣ въ 1903 году 385—415