

[621.13(09)] —

7:

ИСТОРИЯ ПАРОВОЗА

ЗА СТО ЛѢТЪ

(1803 — 1903 г.)

Имв. № 937

Съ 398 рисунками въ текетѣ.

Составилъ

Я. В. ШОТЛЕНДЕРЪ,

ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
1905.

5962

[621.13(09)]

6p50

241

4836

0/10

Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра Путей Сообщенія.



Тип. М. П. С. (Т-ва Н. Н. Кушнеръ и К^о), Фонтанка, 117.

СОДЕРЖАНІЕ.

ГЛАВА I.

СТРАНИЦА.

Введеніе. Паровозъ Кюньо 1771 г. Паровозъ Murdoch'a 1784 г. Паровозъ Тревитика 1803 г. Паровозъ „Wenkinson“ 1811 г. Паровозъ братьевъ Чапманъ 1812 г. Паровозъ Brunton'a 1813 г. Опыты Blackett и Hedley. Паровозъ „Puffing Billy“ 1813 г. Паровозъ „Пыхтящій Билли“ переделанный въ 8-ми колесный. Первый паровозъ Георга Стефенсона „Блюхеръ“ 1814 г. Второй паровозъ Г. Стефенсона 1815 г. Третій паровозъ Г. Стефенсона „Killingworth“ 1816 г. 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 „Mammotive“. Паровозъ „Invicta“ 1830 г. Открытіе движенія по Ливерпуль-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 Бальвина „Old Ironsides“ 1832 г. Первый паровозъ съ поворотной тележкой 1832 г. Паровозъ „Caledonian“. Паровозъ „Phoenix“ 1832 г. Паровозъ Бюрн „Liver“ 1832 г. Паровозъ „Samson“ 1832 г. Паровозъ „Experiment“ 1833 г. Паровозъ „Earle of Arlie“ 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 Царско-сельской 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

8-ми колесный паровоз 1836 г. Паровоз „Hercules“ 1837 г. Паровоз Роджерса „Sandusky“ 1837 г. Первый поезд Париж-С. Жерменской ж. д. 1837 г.

55—73

ГЛАВА VI.

Борьба за ширину колеи. Паровоз „North Star“ 1837 г. Паровоз „Vulcan“. Паровоз „Ajax“ с диаметром ведущих колес в 10 фут. Паровоз „Громовержец“. Общий вид паровоза „Громовержец“. Паровоз „Ураган“. Паровоз завода „Haigh Foundry“ 1838 г. Паровоз „Rocket“ Braithwaite'a 1838 г. Паровоз „Garnet“ 1838 г. Паровоз „Victoria“ 1838 г. Паровоз „Hector“ 1839 г. Паровоз „Philadelphia“ 1840 г. Паровоз „Firefly“ 1840 г. Паровоз „Leopard“. Паровоз „Jason“ 1840 г. Паровоз Париж-Орлеанской ж. д. 1842 г.

73—89

ГЛАВА VII.

Парораспределительный механизм до 1840 г. Упрощенный парораспределительный механизм 1840 г. Кулисное движение Howe-Stephenson 1842 г. Первый паровоз с кулисным движением 1842 г. Паровоз Аллана „Crewe“ 1843 г. Паровоз Paton'a и Millar'a 1843 г. Паровоз типа „Campton“ 1843 г. С.-Петербургско-Московский ж. д. Начало постройки 1843 г. Первый императорский поезд по Николаевской ж. д. Паровоз Александровского завода постройки Уайнса. Паровоз „Springfield“ 1845 г. Паровоз „Mammoth“ 1845 г. Паровоз „Hero“ 1846 г. Паровоз „Great Western“ 1846 г. Паровоз „Lord of the Isles“. Паровоз, сопровождавший последний поезд по широкой колеи. Первый паровоз системы Крамптона „Napier“ 1846 г. Паровоз „London“ 1847 г. Паровоз „Velocipede“ 1847 г. Паровоз „Cornwall“ 1848 г. Паровоз „Cornwall“, перестроенный Рамботтоном. Паровоз системы Крамптона завода Norris'a. Паровоз „Liverpool“ 1848 г.

90—110

ГЛАВА VIII.

Паровоз „Альбион“ 1847 г. Паровоз „Jenny Lind“ 1847 г. Паровоз „Jenny Sharp“ 1848 г. Паровоз-вагон „Fairfield“ 1848 г. Паровоз-вагон „Enfield“ 1848 г. Первый легкий паровоз 1848 г. Паровоз „Little England“. Паровоз „Sanspareil № 2“ 1848 г. Первый паровоз завода Геншеля „Dracou“ 1848 г. Паровоз „Champlain“ 1849 г. Паровоз „Molvin“ 1849 г. Паровоз „New-Jork“ 1850 г. Паровоз „Bloemer“ 1850 г. Паровоз „Folkestone“ 1851 г. Инспекторский паровоз. Паровоз „№ 300“ 1851 г. Паровоз Стуррока „№ 215“ 1852 г. Паровоз-верблюд Уайнса 1852 г. Паровоз-верблюд Hayes'a 1852 г. Паровоз завода Бальдина 1852 г. Паровоз „Raterson“ 1853 г.

111—132

ГЛАВА IX.

Конкурс паровозов для Земмерингского участка Триест-Лайбах-Вена ж. д. Паровоз „Karellen“ 1853 г. Паровоз Pirson'a 1853 г. Паровоз „Ovid“ 1854 г. Паровоз Данила Гука 1855 г. Дымосжигающая тонка Битти. Паровоз „Crescent“ 1855 г. Паровоз Бальдина „Tiger“ 1856 г. Тонка Sudworth'a. Паровоз Битти 1857 г. Инспектор „Жифара“ 1858 г. Паровоз „Problem“ 1859 г. Паровоз „Lady of the Lake“. Паровоз „Constitution“ 1859 г. Паровоз Севилья-Херес ж. д. 1859 г.

133—146

ГЛАВА X.

Автоматическое снабжение тендера водой на ходу. Тендер с приспособлением для набора воды на ходу. Паровоз ж. д. Taff-Vale 1860 г. Паровоз „Brougham“ 1860 г. Быстроходный паровоз завода Neilson 1861 г. Десятиколесный паровоз Petiet 1861 г. Паровоз „Duplex“ Гасвели 1861 г. Паровоз „Steierdorf“ 1861 г. Танковый паровоз завода Manning 1862 г. Паровоз „Albion“ 1863 г. Паровоз „Cambria“ 1863 г. Танковые паровозы Гука для Лондонской Метрополитенской ж. д. Паровозы Fowler'a для той же ж. д. Тендер Стуррока 1863 г. Горный паровоз системы Fell'a. Первый паровоз системы Mogul 1863 г. Пассажирский паровоз завода Роджерса 1863 г. Паровоз Sinclair'a 1864 г.

147—164

ГЛАВА XI.

Подталкивающий паровоз Филадельфия-Рединг ж. д. 1865 г. Паровоз завода Sharp, Stewart & Co 1865 г. Первый паровоз типа „Consolidation“ 1866 г. Паровоз „Sir Daniel“ 1866 г. Горный паровоз системы Vaessen'a. Паровоз Paris-Sceaux-Limours ж. д. 1867 г. Пассажирский паровоз Чикаго и Северо-западной ж. д. 1867 г. Паровоз Adams'a 1868 г. Паровоз системы Ферли 1869 г. Паровоз Kirtley 1870 г. Пассажирский паровоз Kirtley 1871 г. Паропневматический аппарат Eaton'a. Паровоз Patrick Stirling'a 1871 г. Паровоз системы Мейера 1872 г. Паровоз Carels'a 1873 г. Схема парораспределения паровоза Carels'a. Паровоз James Stirling'a 1873 г. Паровоз завода Гранта 1873 г. Паровоз „John Rensbottom“ 1874 г. Паровоз „Charles Dickens“. Паровоз Флетчера 1874 г. Паровоз завода Gouillet Юго-западных ж. д.

165—184

ГЛАВА XII.

Паровозы системы компаунд Маллета 1876 г. Паровозы системы компаунд Никольсона. Паровозы системы компаунд Вебба. Паровоз системы Fontaine 1878 г. Паровоз завода Бальдина с переменной нагрузкой оси. Американский пассажирский паровоз 1877 г. Паровоз Пенсильванских ж. д. 1881 г. Пассажирский паровоз завода Бальдина 1881 г. Пассажирский паровоз Пенсильванских ж. д. 1881 г. Паровоз-компаунд системы Worsdell'a 1884 г. Паровоз „Стефенсон“. Паровоз типа „Гладстон“. Паровоз James Stirling'a 1883 г. Быстроходный паровоз системы Strong'a 1883 г. Котел паровоза Strong'a. Парораспределение паровоза Strong'a. Паровоз Joseph Turrell'a. Быстроходный паровоз завода Кокеррилла 1885 г. Паровоз без огня 1885 г. Быстроходный паровоз Эстрада 1886 г. Пассажирский вагон Эстрада. Паровоз завода Боринга. Паровоз завода Neilson'a. Паровоз Patrick Stirling'a. Паровоз Worsdell'a 1887 г.

185—208

ГЛАВА XIII.

Трехкотельный паровоз завода „St-Leonard“ 1888 г. Танковый паровоз завода Dubs & Co 1888 г. Паровоз дуплекс-компаунд завода Kerr et Stuart. Паровоз Samuel Johnson'a 1888 г. Паровоз James Holden'a 1888 г. Паровоз Южных-Итальянских ж. д. 1888 г. Паровоз Гогенцоллернского завода 1888 г. Паровоз типа „Consolidation“. Горный паровоз системы Shay. Паровоз завода St-Leonard 1889 г. Паровоз компаунд системы Worsdell'a 1889 г. Паро-

возь 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. Пассажирскій паровозъ Adams'a 1890 г. Паровозъ дуплексъ-компаундъ завода Маффая 1891 г. Паровозъ компаундъ Коломенскаго завода 1891 г. Пассажирскій паровозъ Итальянскихъ ж. д. 1891 г. Паровозъ съ тройнымъ расширеніемъ пара. Паровозъ Dean'a 1891 г. Быстроходный паровозъ французскихъ Восточныхъ ж. д. 1891 г. Пассажирскій 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.

Пассажирскій 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 парораспределеніемъ Rolonceau 1894 г. Быстроходный паровозъ Парижъ-Лионъ-Средиземное море ж. д. 1894 г. Паровозъ Лондонъ-Брайтонъ-Южный берегъ ж. д. Экцентрикъ Джон. Паровозъ Одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ ж. д. Топка Борка. Танковый паровозъ типа „Desarod“ 1894 г. Паровозъ „Агамемнонъ“ 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 Wirtal'sкой ж. д. 1897 г. Паровозъ системы Абта 1897 г. Зубчатая передача у паровоза Абта. Паровозъ „Black Prince“. 1897 г. Паровозъ „Princess Royal“. Пассажирскій 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.

Пассажирскій 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 Göltsdorf'a 1898 г. Водотрубный котель Перкинса. Паровозъ типа „Mastodon“ завода Брука 1898 г. Самый большой паровозъ въ мірѣ въ 1898 г. Быстроходный 4-хъ цилиндриный компаундъ-паровозъ Французской-Сѣверной ж. д. Быстроходный 4-хъ цилиндриный 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

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 цилиндриный 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

ГЛАВА 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'a. 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-ми спаренными осями французской западной ж. д. 305—330

ГЛАВА 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

ГЛАВА 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

ГЛАВА XX.

Быстроходный паровозъ Большой Центральной ж. д. Водотрубный паровозный котель. Паровозъ завода Neilson, Reid & Co. 1901 г. Паровозъ системы Ферди. Танковый паровозъ „Дундерландъ“ 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 Брука 1901 г. Паровозъ Пенсильванскихъ ж. д. 1901 г. Паровозъ типа „Prairie“ завода Бальвина 1901 г. 351—366

ГЛАВА XXI.

Быстроходный 3-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ Midland-ской жел. дор. 1902 г. Танковый паровозъ типа „Desarod“ Большой Восточной ж. д. 1902 г. Пассажирскій паровозъ Большой Центральной

ж. д. 1902 г. Быстроходный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ завода Маффая для Баденской ж. д. 1902 г. Быстроходный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ системы Ghehn'a завода Маффая для французской Восточной ж. д. 1902 г. Танковый паровозъ Берлинской метрополитенской ж. д. 1902 г. Быстроходный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ Юра-Симплонской ж. д. 1902 г. Товарный паровозъ типа $\frac{4}{6}$ завода Ansaldo. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{5}$ съ пароперегрѣвателемъ Шмидта Коломенскаго завода. Пассажирскій паровозъ компаундъ типа $\frac{3}{5}$ Коломенскаго завода. Товарный паровозъ компаундъ Правительственнаго типа Брянскаго завода. Быстроходный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ сѣти ж. д. Plant'a—20.000-ый паровозъ завода Бальдина 1902 г. Паровозъ тендемп-компаундъ Atchison, Торека & Santa Fѣ. Пассажирскій паровозъ Нью-Йоркъ Центральной жел. дор. Танковый паровозъ типа $\frac{4}{6}$ Индѣйской Северо-Западной ж. д. 367—384

ГЛАВА XXII.

Быстроходный паровозъ Midland'ской ж. д. 1893 г. Пассажирскій паровозъ Канадской Тихоокеанской ж. д. Пассажирскій паровозъ Каледонской ж. д. Быстроходный паровозъ Большой Сѣверной желѣзной дороги 1903 года. Товарный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Лондонъ и Сѣверо-Западной жел. дор. Танковый паровозъ дуплексъ компаундъ 1903 года. Танковый паровозъ системы Nagans'a 1903 г. Нормальный товарный паровозъ Прусскихъ Правительственныхъ ж. д. Пассажирскій компаундъ паровозъ, построенный въ Германіи для Канадской Тихоокеанской ж. д. Товарный паровозъ типа $\frac{4}{5}$ Баварскихъ ж. д. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{5}$ Австрійской Сѣверо-западной ж. д. Товарный компаундъ паровозъ типа $\frac{4}{6}$ Итальянской Средиземноморской ж. д. Пассажирскій паровозъ системы дуплексъ компаундъ Сибирской ж. д.—3.000-й паровозъ Коломенскаго завода. Пассажирскій 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. Пассажирскій паровозъ типа „Pacific“ завода Бальдина. Товарный паровозъ типа „Mikado“ завода Бальдина. Быстроходный 4-хъ цил. компаундъ паровозъ типа „Atlantic“ завода Бальдина. Паровозъ, работающій на деревянныхъ рельсахъ. Товарный паровозъ типа „Consolidation“ завода Бальдина 1903 г. Тандемп-компаундъ паровозъ типа „Santa-Fѣ“. Паровозъ съ 3-ми цилиндрическими топками завода Бальдина. Быстроходный 3-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ типа $\frac{2}{6}$ завода Геншеля. Быстроходной танковый 4-хъ цилиндриный паровозъ типа $\frac{3}{7}$ завода Геншеля 1903 г. Быстроходный 4-хъ цилиндриный компаундъ паровозъ системы Cole. Паровозъ системы „duplex-compound“ Балтиморъ-Огайской ж. д. Самый сильный паровозъ въ мірѣ въ 1903 году 385—415

ИСТОРИЯ ИЗОБРѢТЕНІЯ, РАЗВИТІЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНІЯ ПАРОВОЗА.

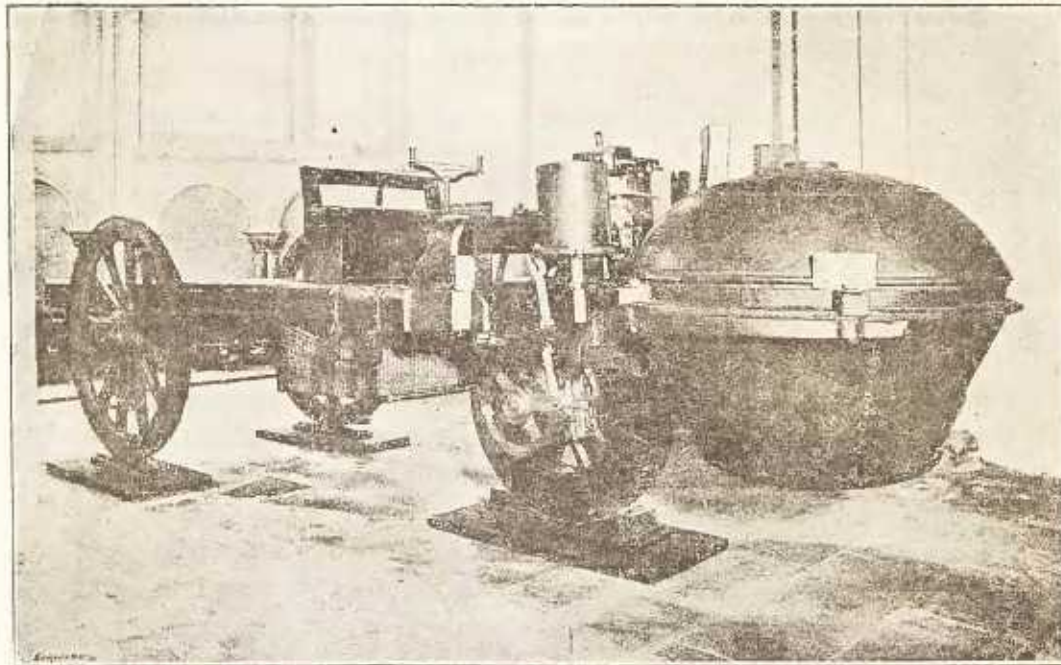
(Со многими политипажамъ, помѣщенными въ текстѣ).

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 бѣженіе 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 желѣзные дороги, какъ на чрезвычайно ограниченное и второстепенное средство сообщенія, не заслуживающее серьезнаго вниманія, а доктора медицины того времени доказывали, что паровозъ неизбежно будетъ вызывать какъ у пассажировъ, такъ и у зрителей, тяжелыя формы мозговыхъ болѣзней, и для защиты мирныхъ прохожихъ

совѣтовали ограждать желѣзныя дороги высокими досчатыми заборами.

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



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 цилиндръ съ поршнемъ; въ нижней части цилиндра помѣщалось 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 желаемаго направленія служилъ горизонтальный рычагъ съ двумя рукоятками; рычагъ сидѣлъ на вертикальной оси, которая на уровнѣ пола повозки имѣла шестерню, сдѣлывавшуюся съ зубчатымъ колесомъ, сидѣвшимъ на другой вертикальной оси; на этой послѣдней подъ поломъ повозки сидѣла шестерня, сдѣлывавшаяся съ зубчатымъ секторомъ, соединеннымъ съ вилкой ведущей оси.

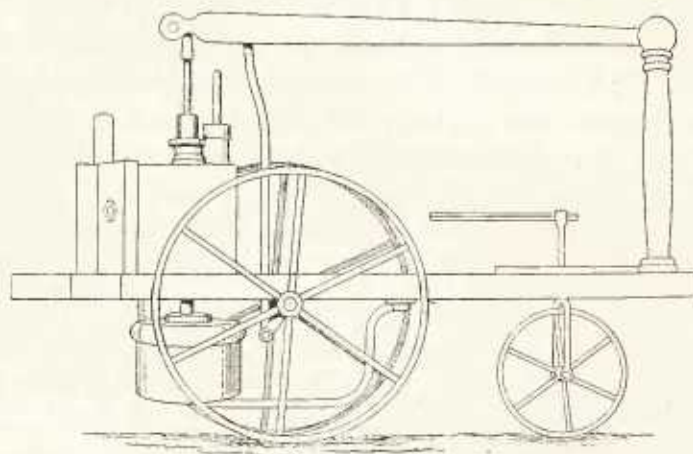
При первомъ испытаніи этого паровоза по улицамъ Парижа зубчатое сдѣлываніе, вѣроятно подъ вліяніемъ толчковъ, было разединено, а машина получила такую скорость, что кондукторъ не въ состояніи былъ управлять ею, и она ударилась въ стѣну одного изъ домовъ.

Этотъ случай положилъ конецъ испытанію, и машина была отведена въ арсеналъ; въслѣдствіе ее перевезли 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.

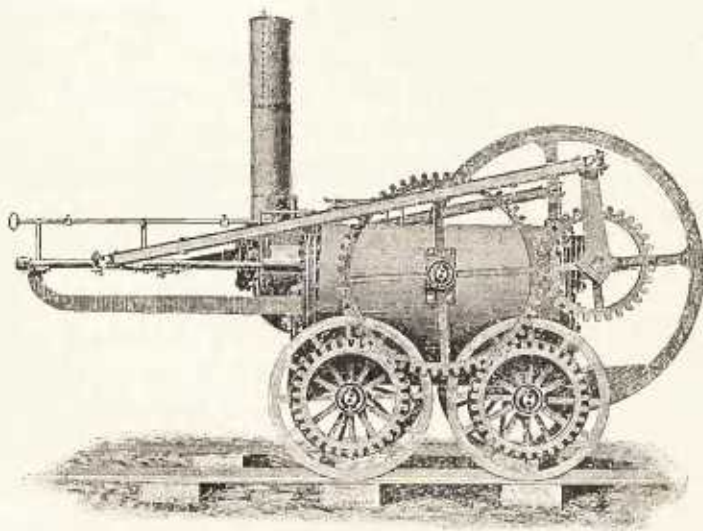
Машина имѣла одинъ вертикальный цилиндръ, частью вставленный въ котель; послѣдній подогревался снизу особой печкой. Поршневой штокъ соединялся съ однимъ концомъ коромысла, другой конецъ котораго могъ вращаться; вблизи поршневаго штока къ коромыслу былъ прикрѣпленъ шатунъ, дѣйствовавшій на кривошипъ колѣчатой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

жившей для сообщенія машинѣ 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, доставленныя ему его кузеномъ Vivian'омъ. Онъ имѣлъ 4 колеса діаметра въ 4,5 фута и одинъ горизонтальный цилиндръ, вставленный въ котель, во избѣ-

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

Парораспределеніе 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.

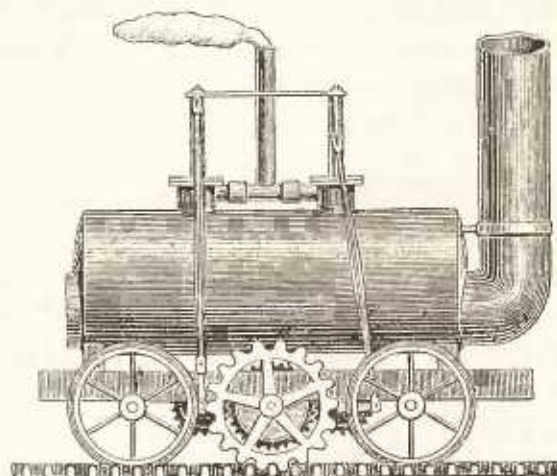
Въ 1811 году John Blenkinsop, собственникъ Middleton'скихъ угольныхъ шахтъ близъ Лидса, рѣшилъ ввести паровую тягу на своей желѣзной дорогѣ, служившей для перевозки угля въ Лидсѣ. Blenkinsop поручилъ постройку паровоза инженеру Matthew Murray. Какъ Blenkinsop, такъ и Murray были убѣждены въ томъ, что между гладкими рельсами и таковыми же колесами нельзя получить достаточнаго сцепленія, а потому рѣшили снабдить паровозъ зубчатыми колесами, а рельсы—зубчатой рейкой. Въ августѣ 1812 г. построенный Murray 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 анг. 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 кривошины, которые съ помощью шестеренъ и зубчатого колеса приводили въ движеніе главное зубчатое колесо; это послѣднее помещалось снаружи

гладких рельсов и сцеплялось съ зубчатой рейкой, укреплённой вдоль наружной стороны одного изъ рельсов; 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 кил. въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 20 тоннъ. Стоимость паровоза была 400 фунтовъ стерлинговъ.



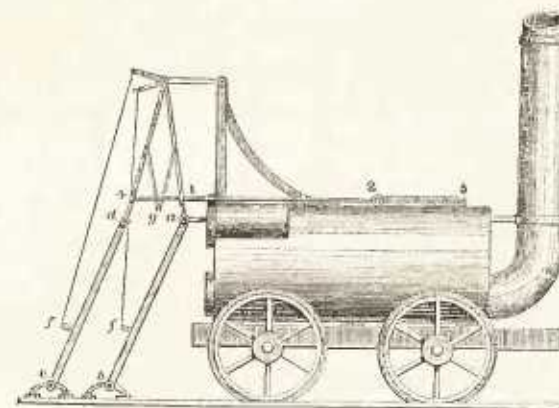
Фиг. 4. Паровозъ Blenkinsop'a.

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 укреплённой обоими 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 Шарпанъ'a исполняла то же назначеніе, что зубчатая рейка Blenkinsop'a. Паровозъ, построенный Шарпанъ'омъ, испытывался на желѣзной дорогѣ Hetton'ской копн, близъ Ньюкестля, причемъ выяснилась несостоятельность этой системы.

Въ 1813 году Bruntonъ взялъ патентъ на паровозъ, приводимый

въ движеніе системой рычаговъ, дѣйствіе которыхъ было подобно работѣ ногъ пѣшехода. Этотъ изобрѣтатель былъ также убѣжденъ въ томъ, что между гладкими рельсами и колесами нельзя получить достаточнаго сцепленія, 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 вилокъ съ двумя зубцами; послѣдняя упиралась въ землю и препятствовала скольженію ноги. При впускѣ пара въ цилиндръ



Фиг. 5. Паровозъ Brunton'a.

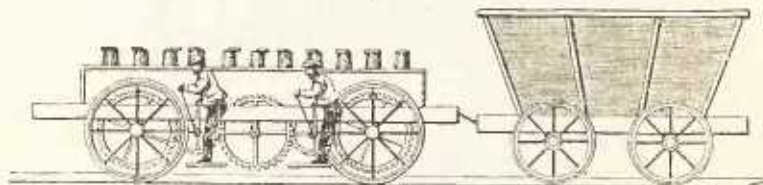
поршневой штокъ выдвигался, но нога, упиралась въ землю, представляла большее сопротивленіе дѣйствию пара, нежели вѣсъ машины, вслѣдствіе чего паръ, дѣйствуя на поверхность, представлявшую меньшее сопротивленіе, заставлялъ машину двигаться впередъ, таща за собою другую ногу.

Къ ногѣ *ab* была прикрѣплена тяга 1, 2, 3, расположенная наверху котла; въ части 2, 3 тяга эта была снабжена зубчатой рейкой, сцеплявшейся съ зубчатымъ колесомъ, также расположеннымъ наверху котла; на противоположной сторонѣ зубчатое колесо сцеплялось съ зубчатой рейкой другой тяги, которая при вращеніи колеса двигалась впередъ и назадъ; на концѣ второй тяги, въ точкѣ 4, была укреплена 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 человекъ, находившихся по близости, были убиты.



Фиг. 6. Телѣжка для опытовъ Hedley.

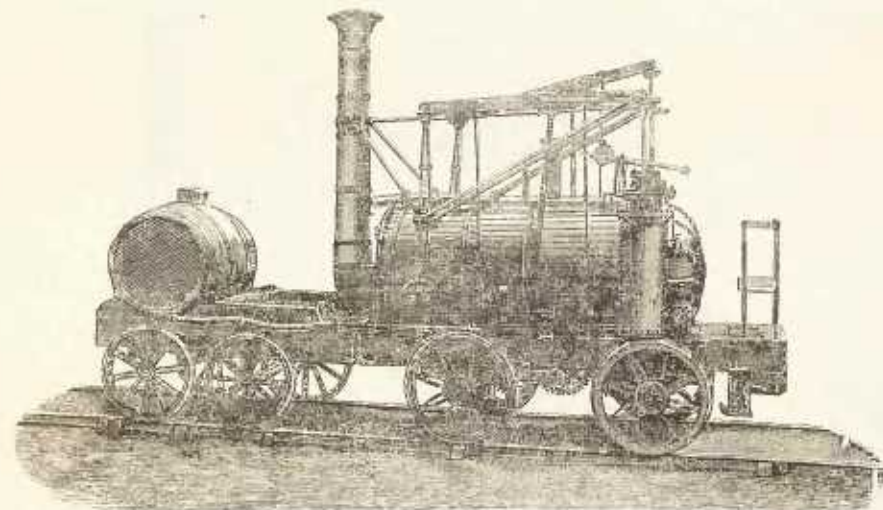
Если эту машину нельзя назвать паровозомъ, то можно сказать, что это былъ первый взорвавшійся паровозъ.

Въ 1812 году Blackett, 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 Blackett и Hedley рѣшили ввести паровозы системы Trevithick'a. Но для окончательнаго рѣшенія вопроса о возможности движенія паровоза съ помощью одного только сцепленія 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 телѣжку 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



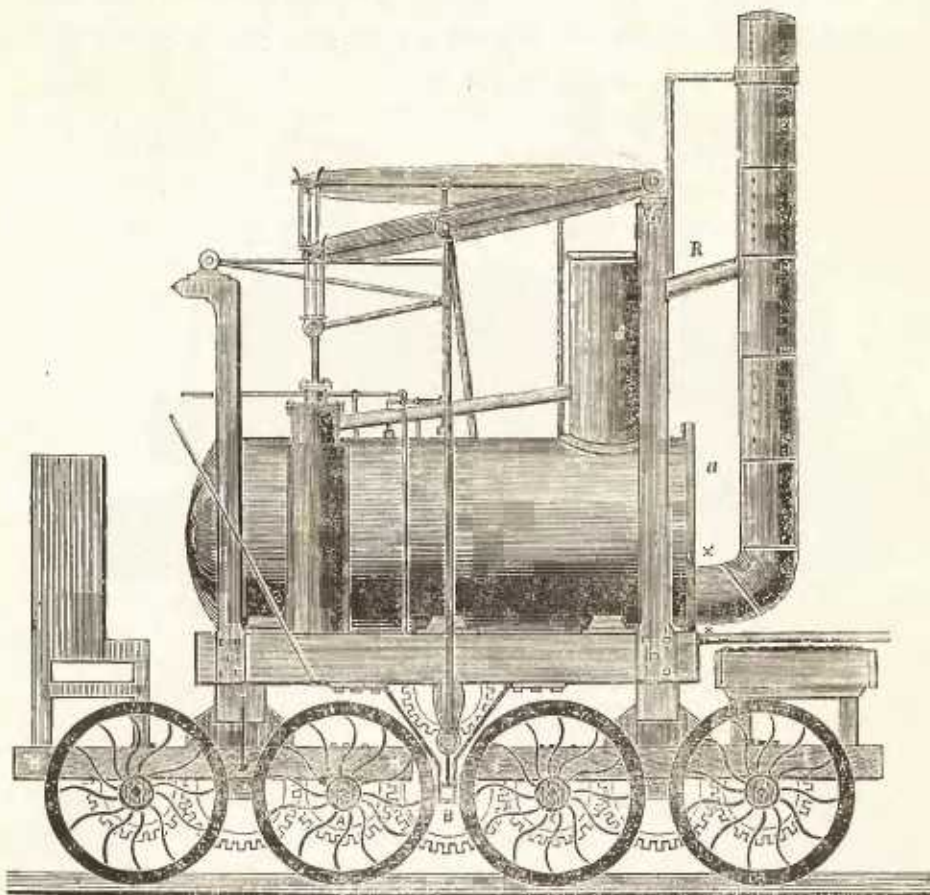
Фиг. 7. Паровозъ „Пыхтящій Билли“ 1813 г.

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 мартѣ 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 снаружи 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 вѣсъ ломалъ чугунные рельсы, такъ что необходимо было возить на паровозѣ нѣсколько запасныхъ рельсовъ для замѣны лопнувшихъ. Кроме того, жители



Фиг. 8. Паровозъ „Пыхтящій Билли“, передѣланный въ 1815 г.

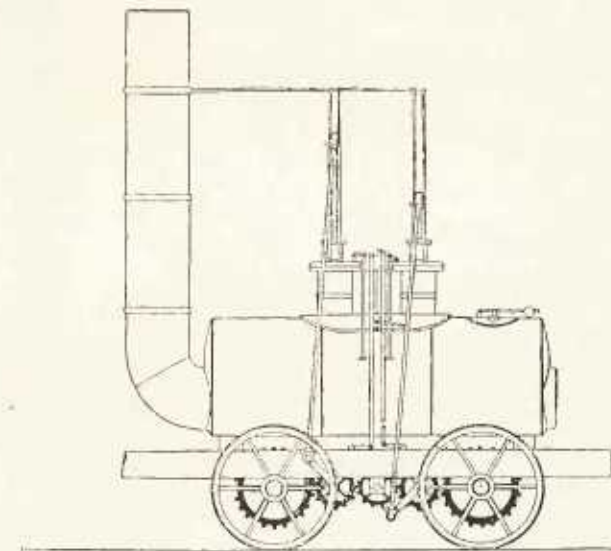
округа жаловались на шумъ отъ вылетаившаго изъ трубы пара, и даже былъ возбужденъ вопросъ объ уничтоженіи контракта на землю, отданную подъ желѣзную дорогу.

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



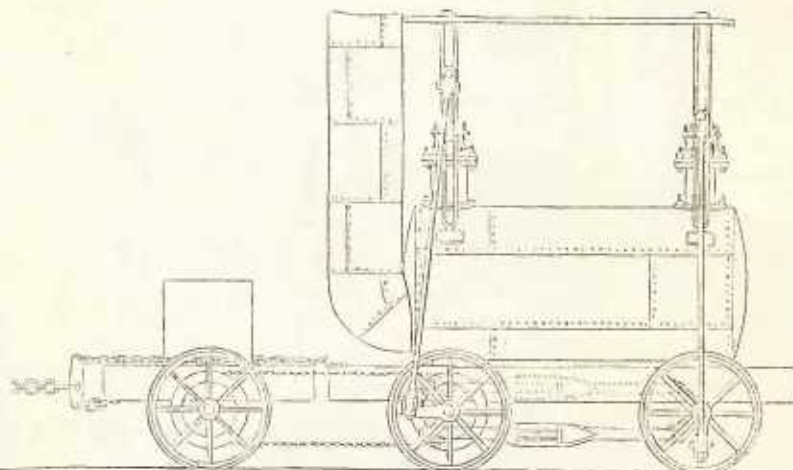
Фиг. 9. Первый паровозъ Георга Стефенсона „Блюхеръ“.

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

Въ то время, когда Blackett 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 іюля 1814 г. Онъ имѣлъ 4 колеса съ гладкими бандажами; діаметръ колесъ былъ 3 фута; разстояніе между центрами осей было 5 футовъ.

Котелъ 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 котелъ 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 сдѣланы 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



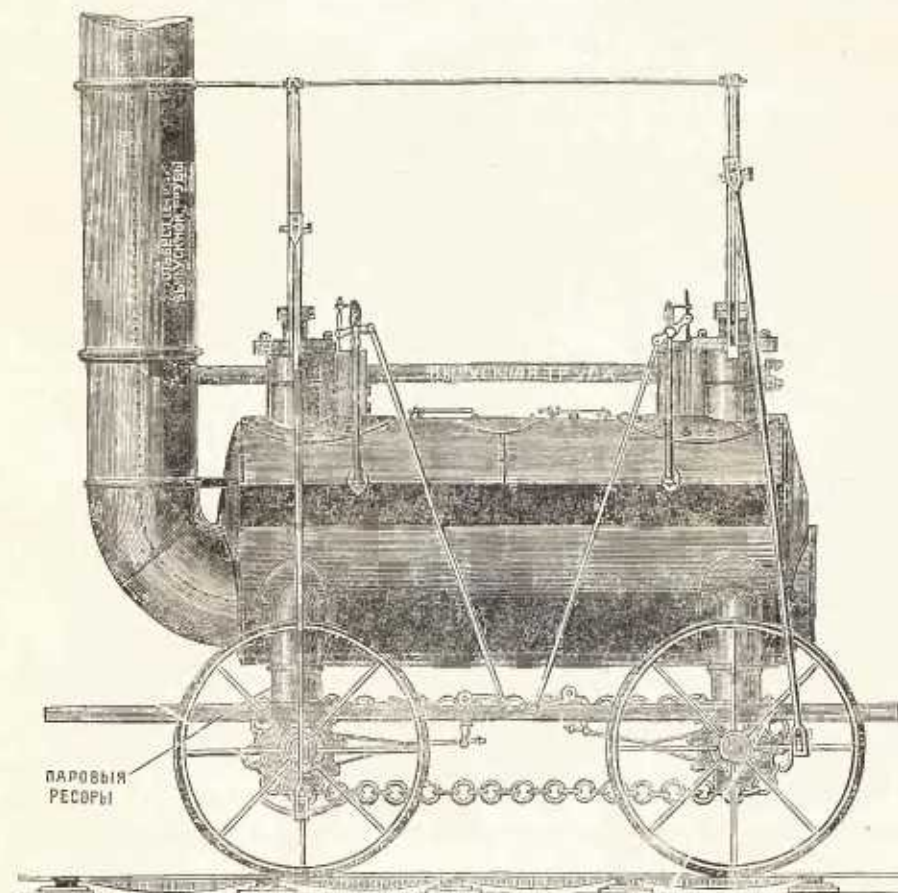
Фиг. 10. Второй паровозъ Г. Стефенсона, построенный въ 1815 г.

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 зубчатые 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 котелъ, но расположенныхъ по концамъ котла, надъ колесами; оси были колѣнчатые и соединялись между собою дышломъ. Для полученія большого сдѣлениа, колеса тевдера соединялись съ сосѣдними колесами машины помощью безконечной цѣпи, проходившей черезъ зубчатые колеса, которыми были снабжены одна пара колесъ машины и тендерныя колеса. Такимъ образомъ

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

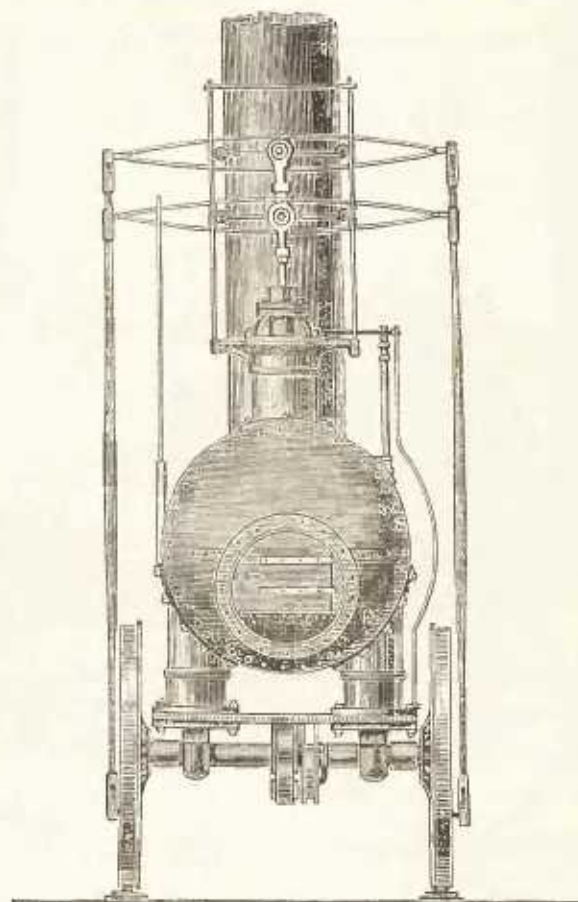
Въ 1816 году Стефенсонъ построилъ третій паровозъ, названный „Killingworth“. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 11 и 12,



Фиг. 11. Паровозъ „Killingworth“ 1816 г.

въ которой часть котла снята, чтобы показать жаровую трубу, работавъ болѣе 40 лѣтъ на желѣзной дорогѣ, соединяющей угольную шахту Killingworth съ Wilmington'ской набережной на рѣкѣ Тайнѣ. Котелъ имѣлъ діаметръ въ 4 фута и длину 9 фут. 10 д. Машина состояла изъ двухъ вертикальныхъ цилиндровъ, вставленныхъ въ котелъ 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 безколечной цѣпи, обхватывавшей блоки, укрѣпленные на обѣихъ осяхъ. Этотъ паровозъ былъ замѣчательнѣе тѣмъ, что былъ снабженъ паровыми рессорами. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 6,5 тоннъ. Онъ водилъ поѣзда вѣсомъ въ 50 тоннъ (включая и машину), со скоростью около 10 километровъ въ часъ.



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

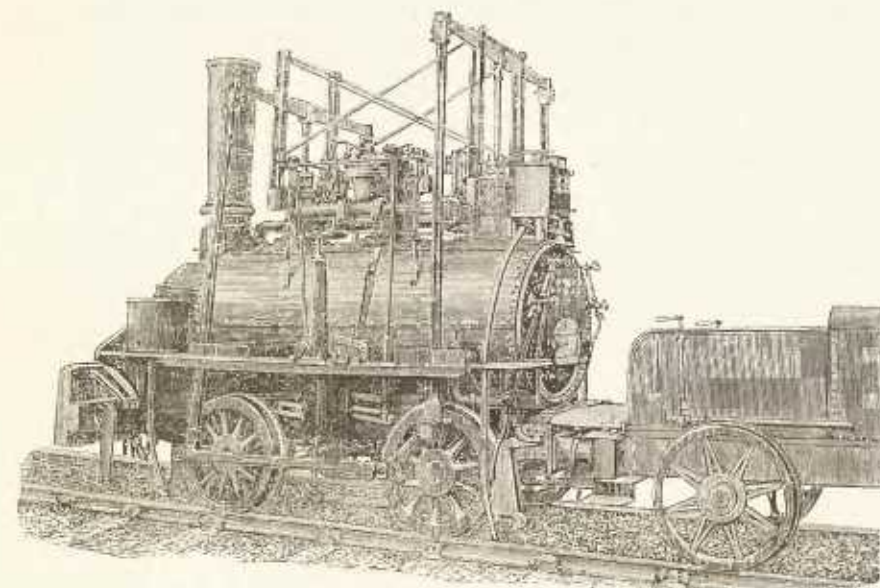
Паровозъ „Killingworth“ въ настоящее время сохраняется на станціи Ньюкестль, гдѣ онъ установленъ на особомъ пьедесталѣ.

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'a, видя удовлетворительность работы паровозовъ Стефенсона на Killingworth'ской желѣзной дорогѣ, пригласили Стефенсона

въ качествѣ главнаго инженера и поручили ему постройку желѣзной дороги и паровозовъ. Къ открытію Hetton'ской желѣзной дороги 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 Англіи 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 обслуживанія 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 директора Hetton'ской копи рѣшили отставить его отъ работы и подарить его Durham'ской коллегіи въ Ньюкестль-на-Тайнѣ, гдѣ онъ послѣ 80-ти-лѣтней непрерывной и цѣрной службы будетъ поставленъ на пьедесталъ и будетъ храниться, какъ реликвія и какъ памятникъ гениальному Георгу Стефенсону.

ГЛАВА II *).

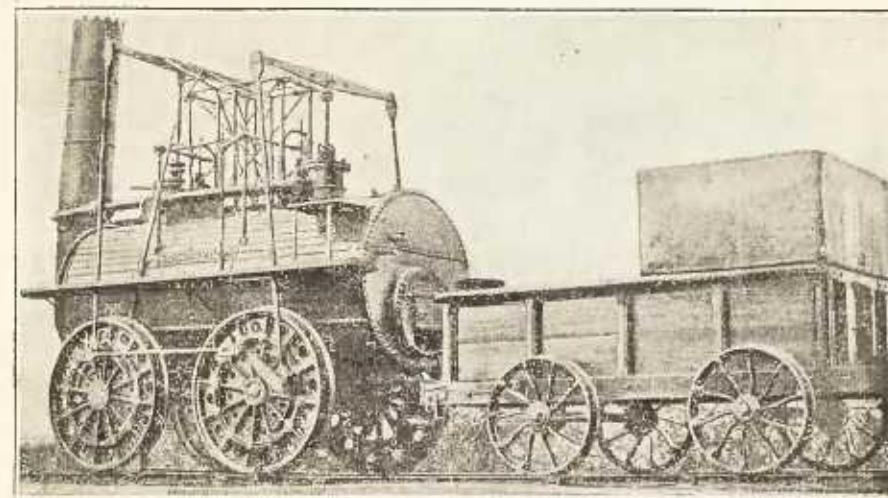
Паровозы въ началѣ ихъ карьеры, какъ мы видѣли, употреблялись для перевозки тяжестей исключительно частныхъ владѣльцевъ дорогъ. Въ 1818 году владѣльцы Stocton-Darlington'ской желѣзной дороги обратились въ парламентъ за разрѣшеніемъ объ открытіи этой дороги для общаго пользованія. Два раза просьба была 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, длиной 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; вслѣдъ за ними—вагонъ съ директорами и владѣльцами дороги; затѣмъ 20 угольныхъ вагоновъ, приспособленныхъ для пассажировъ и наполненныхъ ими, и, наконецъ, 6 вагоновъ,

нагруженныхъ углемъ. Впереди паровоза слѣдовалъ верховой съ флагомъ, на которомъ была слѣдующая надпись: „Periculum privatum utilitas publica“. По обѣимъ сторонамъ пути стояла большая толпа народа: многіе бѣжали за поѣздомъ; другіе верхомъ на лошадяхъ слѣдовали за нимъ по сторонамъ пути. Последний имѣлъ небольшой уклонъ къ Darlington'у, и въ этомъ мѣстѣ Стефенсонъ рѣшилъ испытать скорость паровоза; давъ сигналъ верховому сойти съ пути, Стефенсонъ увеличилъ скорость хода до 15 миль (24 килом.) въ часъ. Когда поѣздъ прибылъ въ Darlington, оказалось, что въ



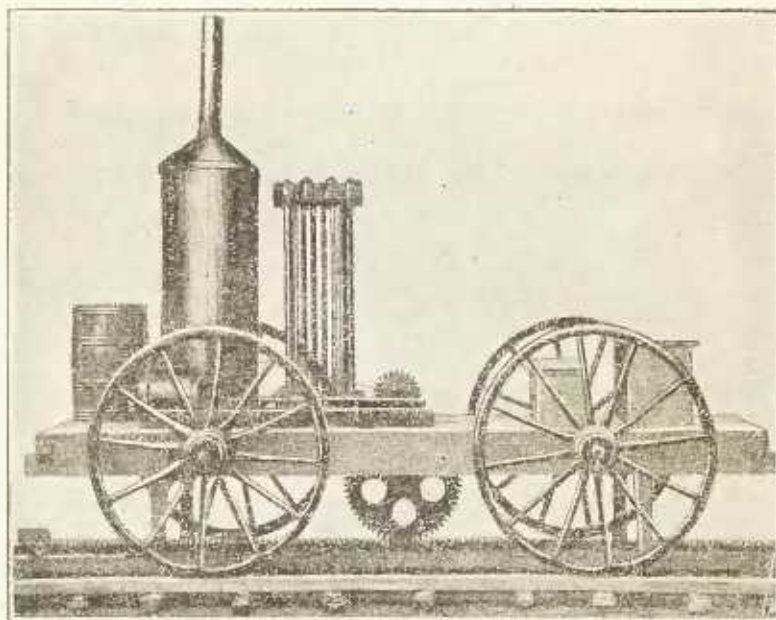
Фиг. 14. Паровозъ „Locomotion“ Стоктонъ-Дарлингтонской ж. д. 1825 г.

вагонахъ было 450 пассажировъ и что весь поѣздъ былъ 90 тоннъ“.

Вышеупомянутый паровозъ „Locomotion“ (Перемѣщеніе), представленный на фиг. 14, имѣлъ 4 колеса діаметра 4 фута; котель, работавшій при давленіи пара въ 25 англ. ф. на кв. д. (2 атм.), имѣлъ діаметръ въ 4 ф. и длину 10 ф.; внутри котла помѣщалась одна жаровая труба; общая поверхность нагрѣва была 60 кв. ф. Машина состояла изъ двухъ вертикальных 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. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи былъ 6 тоннъ. Паровозъ могъ развивать скорость до 8 англ.

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 Сѣверо-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.

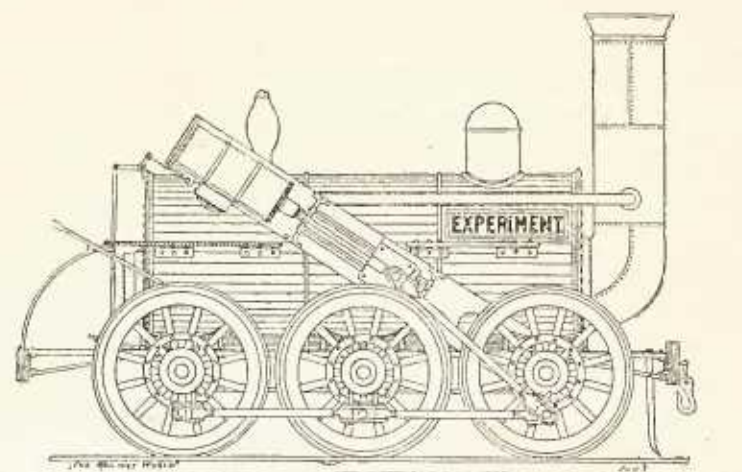
Въ томъ же 1825 году John Stevens въ Нью-Йоркѣ построилъ первый паровозъ въ Америкѣ, приводившійся въ движеніе зубчатой рейкой и зубчатымъ колесомъ (фиг. 15). Путь состоялъ изъ деревянныхъ брусковъ, покрытыхъ желѣзными листами. По оси пути была уложена зубчатая рейка, зубцы которой сцеплялись съ зуб-

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 деревянными 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.

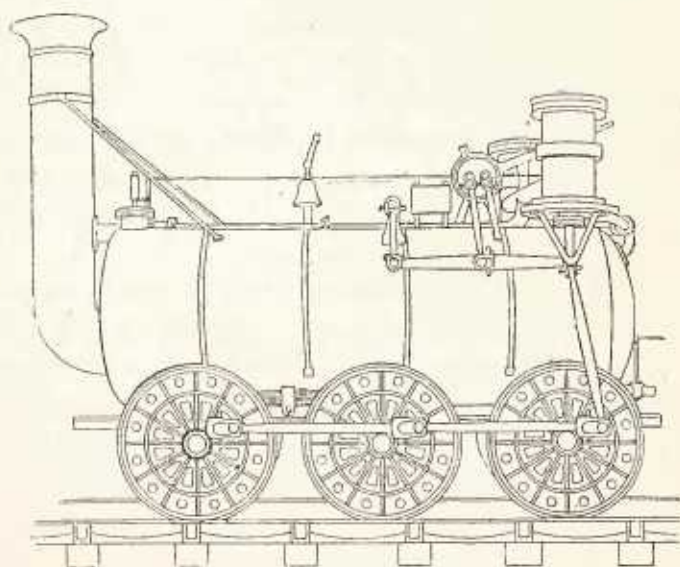
Вскорѣ послѣ открытія Stocton-Darlington'ской жел. дор. Стефенсонъ построилъ для той же дороги по типу „Locomotion“ еще 3 паровоза, носившіе названія „Надежда“, „Черный алмазъ“ и „Прилежаніе“, а въ началѣ 1826 года построилъ первый шести-колесный паровозъ, названный „Experiment“ (Опытъ). Паровозъ этотъ 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. Ограбавшій паръ выводился изъ 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 столкновении, Timothy Hackworth, главный инженеръ подвижнаго состава Stocton-Darlington'ской жел. дор., бывший 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-



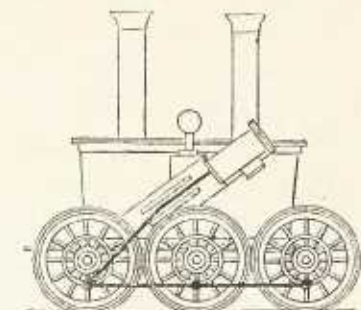
Фиг. 16. Паровозъ „Experiment“ Стоктонъ-Дарлингтоновской ж. д. 1826 г.



Фиг. 17. Паровозъ „Royal George“ Стоктонъ-Дарлингтоновской 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 кривошиномъ переднихъ колесъ; отработавшій паръ до выхода въ дымовую трубу нагрѣвалъ 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.



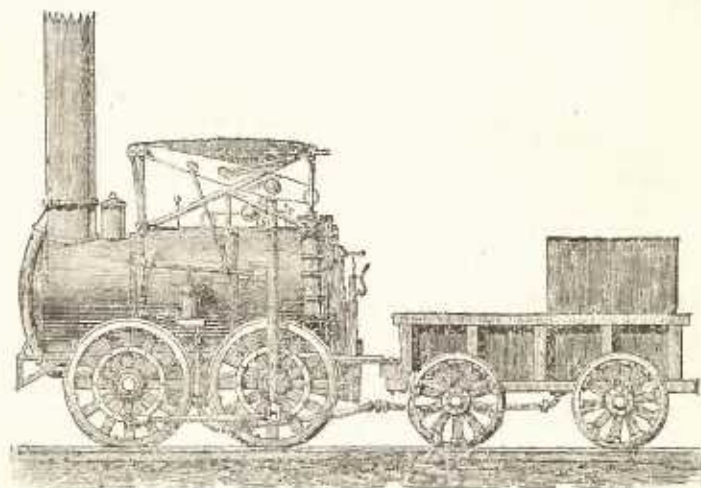
Фиг. 18. Паровозъ „Twin-Sisters“ 1827 г.

Паровозъ „Royal George“ обслуживалъ поѣзда въсомъ 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 цѣлю, чтобы вода во всякое время покрывала потолки огневыхъ коробокъ, такъ какъ паровозъ долженъ былъ работать по очень крутымъ подъемамъ. Онъ имѣлъ 6 сваренныхъ 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 Foster, Rastrick и С^о, а другую часть—Стефенсону. Первый паровозъ, прибывшій изъ Англіи въ Америку, былъ завода Foster, 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

былъ уложенъ на деревянныхъ столбахъ, явилось сомнѣніе въ способности его выдержать тяжесть паровоза, а потому Allen, 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, а затѣмъ стоялъ нѣсколько лѣтъ безъ дѣйствія и, наконецъ, былъ сломанъ, такъ что объ этомъ историческомъ паровозѣ не сохранилось никакихъ подробныхъ свѣдѣній. Къ счастью, заводъ Foster, Rastrick и С^о въ 1829 году построилъ для англійской Shutt End'ской жел. дор. подобный же паровозъ, который со-



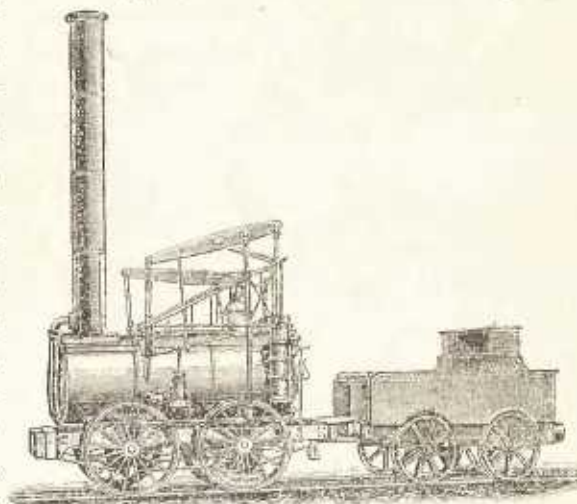
Фиг. 19. Паровозъ „Stourbridge Lion“, 1828 г.

хранился по настоящее время. Паровозъ этотъ назывался „Agenoria“ и показанъ на фиг. 20. Похожій въ общихъ чертахъ на паровозъ Hedley'a, 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 эксцентровые таги имѣли вилки на концахъ для передняго и задняго хода. Котель состоялъ изъ трехъ склепанныхъ между собою въ на-

хлестку колець; его діаметръ былъ 4 ф., а длина 10 ф. Внутри котла находились двѣ жаровыя трубы діаметра въ $17\frac{1}{2}$ д.; эти трубы соединялись между собою на концѣ и переходили въ дымовую трубу. послѣдняя имѣла высоту въ 21 футъ, считая отъ головки рельса;

На котлѣ, вблизи цилиндровъ, помѣщался чугунный колпакъ, снабженный пружиннымъ предохранительнымъ клапаномъ. Питательный насосъ приводился въ дѣйствіе коромысломъ. Паровыпускныя трубы проходили вдоль рамы, а снаружи передней стѣнки котла соединялись между собою и входили въ основаніе дымовой трубы. Колеса имѣли діаметръ въ 4 ф.,



Фиг. 20. Паровозъ „Agenoria“, 1829 г.

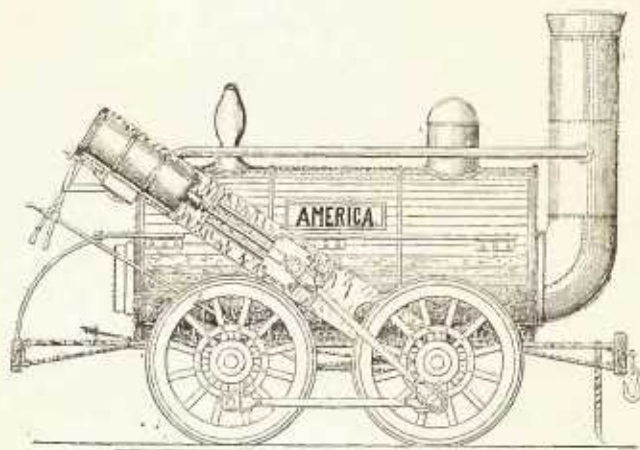
они были чугунныя съ желѣзными бандажми; колеса сдѣланы между собою дышлами круглаго сѣченія. Въсѣ какъ „Agenoria“, такъ и „Stourbridge Lion“ въ рабочемъ состояніи былъ 7 тоннъ.

Паровозъ „Agenoria“ работалъ около 30 лѣтъ и въ настоящее время сохраняется въ Южномъ Кенсингтонскомъ музеѣ въ Лондонѣ.

Вслѣдъ за паровозомъ „Stourbridge Lion“ прибылъ въ Америку и паровозъ, заказанный Allen'омъ Стефенсону для той же Carbon-dale-Honesdale'ской жел. дор. Паровозъ этотъ назывался „Америка“ (фиг. 21) и былъ построенъ въ 1828 году. Это былъ первый паровозъ въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, носившій правильную службу; онъ былъ одинаковаго типа съ знаменитымъ паровозомъ „Rocket“, о которомъ будетъ сказано ниже.

Главные размѣры „Америки“ были слѣдующіе. Діаметръ котла 4 ф.; длина его $9\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ цилиндровъ 9 д. и ходъ поршня 24 д. Колеса были деревянные и имѣли діаметръ въ 4 ф. Уголъ наклона цилиндровъ къ горизонту 33° . Котель имѣлъ двѣ жаровыя трубы, діаметромъ въ 1 ф. 7 д. Паровозъ не имѣлъ дымовой коробки, а жаровыя трубы оканчивались прямо въ основаніи дымовой трубы. Рама состояла изъ желѣзныхъ полосъ, соединенныхъ желѣзными листами. Хотя эта конструкция рамы имѣла серьезные недостатки,

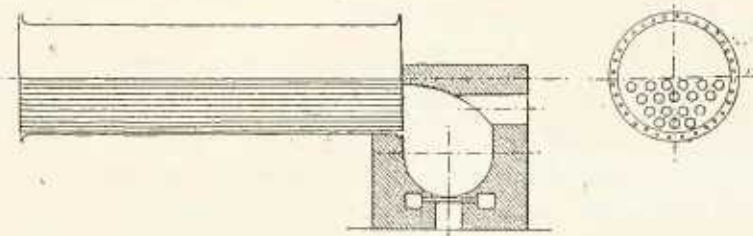
но она иллюстрирует постепенность эволюции паровой рамы, ибо в 1830 году Стефенсон оставил раму из полос и ввел раму, состоявшую из двух железных листов, между которыми помещались дубовые прокладки. Эта система, называвшаяся „Sandwich“, долгое время употреблялась в Англии и, наконец, была заменена рамой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



Фиг. 21. Паровоз „America“. 1828 г.

Во Франции первые железные дороги были проведены между Лионом и Андресиэ (Andrézieux) и между Лионом и Сент-Этьенн. Последнюю дорогу построили братья Séguin в 1826 году, и она предназначалась для перевозки исключительно товаров. Первые два паровоза для этой дороги были построены Стефенсоном. Вследствие трудности профиля пути, эти паровозы могли возить только небольшие тяжести со скоростью 6 километров в час. Изучая причину слабости этих паровозов, инженер Marc Séguin нашел, что она заключалась в недостаточной паропроводительности их котлов, и для увеличения последней им был изобретен *трубчатый котел*, представленный на фиг. 22. Это изобретение имело место в 1828 году. У первых паровозов, снабженных этими котлами, число дымогарных трубок не превосходило 40; затем

число их было постепенно доведено до 80 и 100; внутренний диаметр первых трубок был 40 мм.



Фиг. 22. Трубчатый котел „Marc Séguin's“.

ГЛАВА III.

Мы теперь приблизились ко времени знаменитого конкурса паровозов, имевшего место в 1829 году. В этом году постройка Ливерпуль-Манчестерской железной дороги была окончена и директорам последней необходимо было решить вопрос относительно рода двигателя. Так как выгоды обслуживания пассажирских и товарных поездов паровой тягой представляли тогда еще вопрос спорный, то упомянутые директора не могли прийти к окончательному решению, и некоторые из них предлагали ввести даже канатную передачу. В виду этого было решено командировать инженеров Walker'a и Rastrick'a для осмотра всех существовавших тогда железных дорог. Не смотря на благоприятные паровозам донесения Walker'a и Rastrick'a, директора все-таки не решились ввести их. Тогда один из директоров, Haggison, предложил назначить конкурс с премией в 500 фунтов стерлингов за лучший паровоз.

25-го апреля 1829 года директора Ливерпуль-Манчестерской жел. дороги объявили во всеобщее сведение следующие условия, которым должны были удовлетворять паровозы, представленные на конкурс:

1. Паровоз должен сжигать свой собственный дым, согласно постановлению железнодорожного акта короля Георга IV-го.
2. Паровоз при весе в 6 тонн должен быть в состоянии вести на горизонтали поезд, весом в 20 тонн, 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. Котелъ 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 котелъ 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 котелъ, жаровую трубу, цилиндры и т. п. гидравлическому испытанію давленіемъ не свыше 150 фунтовъ на кв. д. (11 атмосферъ), не бери на себя, однако, ответственности за mogućи произойти при этомъ поврежденія 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 вполне готовой въ испытанію не позже 1 октября.

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

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

Испытаніе паровозовъ было назначено около Репхилла (Rainhill), вблизи Ливерпуля, на горизонтальномъ участкѣ дороги, длиной въ 1¼ 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.

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

Тѣ паровозы, которые несутъ на себѣ запасъ топлива и воды, получаютъ 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 1¼ мили, включая по ¼ 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 1¼ мили. Паровозъ долженъ сдѣлать 20 поѣздовъ, состоящихъ изъ пробѣговъ 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 поѣздовъ, равныхъ пробѣгу отъ Манчестера до Ливерпуля.

Время пробѣга при каждой поѣздкѣ будетъ точно опредѣлено.

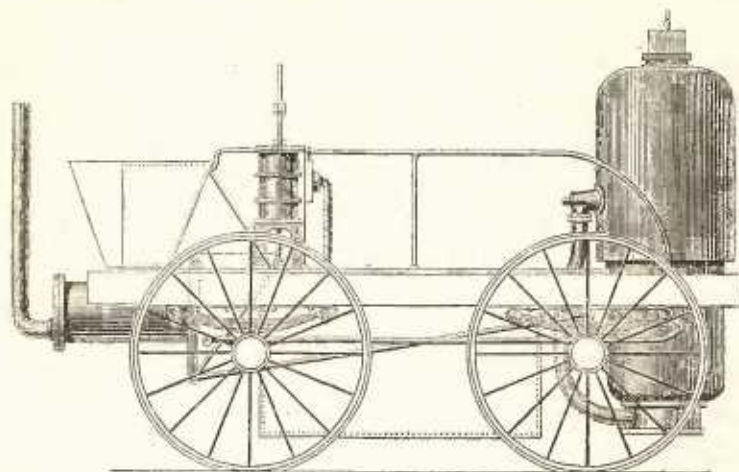
На этотъ конкурсъ предъявлены были слѣдующіе паровозы:

1. „Novelty“ (Новость)—постройки Braithwaite'a и Ericson'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 квертера;

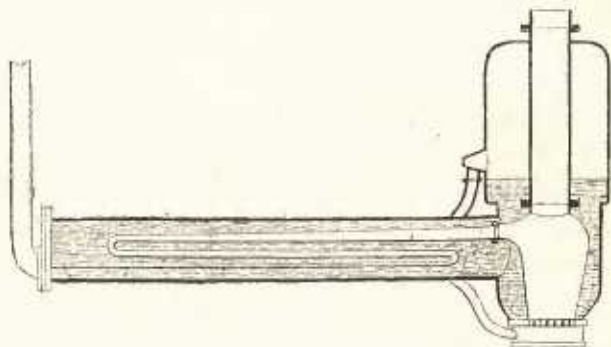
3. „Rocket“ (Ракета)—постройки Георга и Роберта Стефенсоновъ изъ Ньюкаста на Тайвѣ. Вѣсъ паровоза 4 тонны 3 центнера;

4. „Cyclopede“—постройки Brandrith изъ Ливерпуля; вѣсъ 3 тонны;



Фиг. 23. Паровозъ „Novelty“.

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



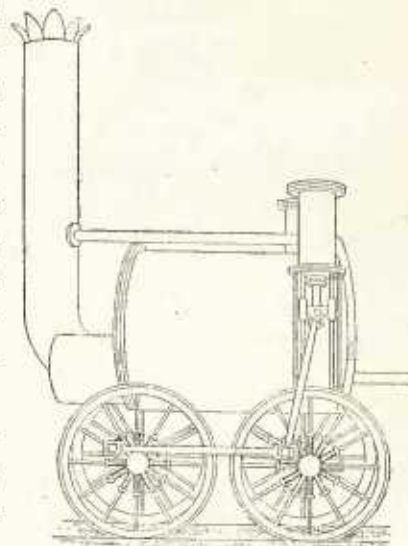
Фиг. 24. Котель паровоза „Novelty“.

Устройство этихъ паровозовъ было слѣдующее:

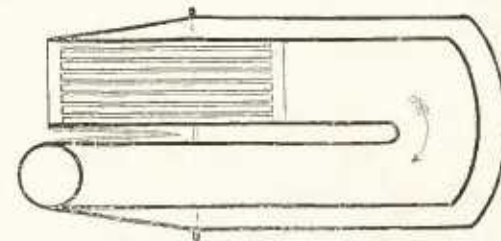
Паровозъ „Novelty“, представленный на фиг. 23, былъ танковый и имѣлъ на себѣ запасъ топлива и воды. Онъ имѣлъ 4 колеса, діаметра въ 50 д. Машина состояла изъ двухъ вертикальных цилиндровъ, діаметромъ въ 6 д. и ходомъ поршня въ 12 д.; дви-

женіе поршней сообщалось ведущимъ колесамъ при посредствѣ крейцкопфовъ, 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 вертикальной части находилась тонка, окруженная водянымъ пространствомъ; зольникъ былъ непроницаемъ для воздуха, а усиленіе тяги производилось двумя вентиляторами, приводимыми въ дѣйствіе самой машиной. Огонь пятался черезъ верхъ, а продукты горѣнія проходили черезъ змѣевидную трубу, длинной въ 36 футовъ, помѣщавшуюся въ горизонтальной части котла и переходившую въ дымовую трубу.

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 поршней передавалось колесамъ помощью крейцкопфовъ; шатуновъ и кривошиповъ. Колеса были чугунными съ желѣзными бандажами и имѣли діаметръ въ 4,5 фута; колеса были сцеплены 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, а другой сферическій; внутри котла помѣщалась жаровая труба, на одномъ концѣ которой находилась колосниковая рѣшетка, а другой ея конецъ поворачивался обратно и соединялся съ дымовой трубой, такъ что послѣдняя находилась на одной сторонѣ съ дверцами топки. Огработавшій паръ выпускался въ дымовую трубу.



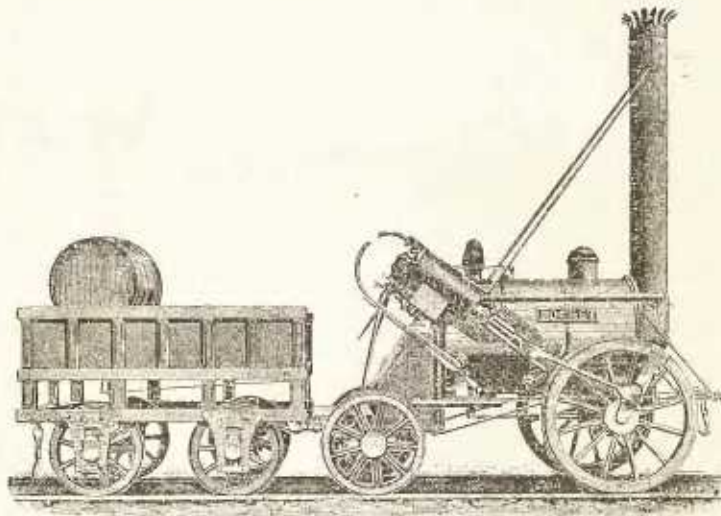
Фиг. 25. Паровозъ „Sanspareil“.



Фиг. 26. Котель паровоза „Sanspareil“.

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 топки была обложена огне-



Фиг. 27. Паровозъ „Rocket“, 1829 г.

упорнымъ кирпичемъ. Промежутокъ между стѣнками огневой коробки и кожуха былъ наполненъ водою, притекавшею изъ котла черезъ двѣ боковыя трубки, а образовавшійся паръ проходилъ въ котель черезъ особую трубку, расположенную надъ потолкомъ паружнаго кожуха. Въ нижней части котла были расположены 25 мѣдныхъ дымогарныхъ трубокъ, въ 3 д. діаметромъ; трубы эти шли отъ огневой коробки до передней стѣнки котла и оканчивались въ дымовой трубѣ. Отработавшій 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, укрѣпленныхъ 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 нагрева:

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 „

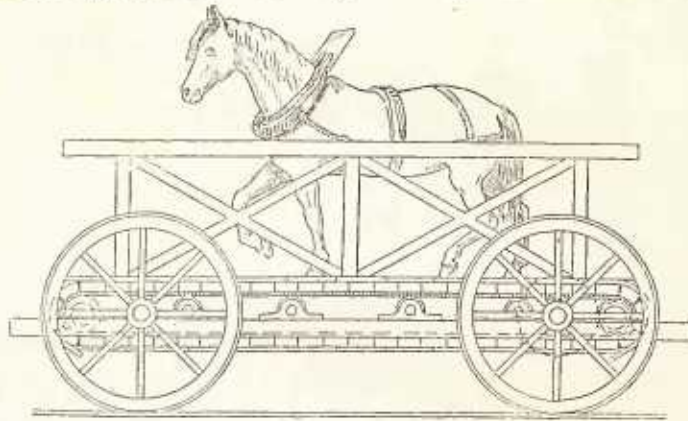
вѣсъ паровоза съ тендеромъ 7 „ 9 „

Паровозъ „Cyclopede“ вовсе не былъ допущенъ къ участію 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 планокъ и навивавшаяся на барабаны. Лошадь должна была бѣжать рысью по этой полосѣ со скоростью 2 километра 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. Последняя 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 представленъ экипажъ Уайнса (Winans), названный имъ „Manimotive“ (Ручной двигатель). Этотъ экипажъ приводился въ движеніе двумя людьми, которые вращали воротъ, приводившій въ движеніе колеса экипажа. Последний могъ вмѣстѣ 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 неблагопріятный 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, причемъ 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 укрѣплений котла лопнула, и испытаніе было прекращено.

Третьимъ испытывался 13-го октября паровозъ „Sanspareil“. Вѣсъ поѣзда вмѣстѣ съ паровозомъ былъ 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 котелъ *), 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, причемъ наклонъ цилиндровъ былъ уменьшенъ.

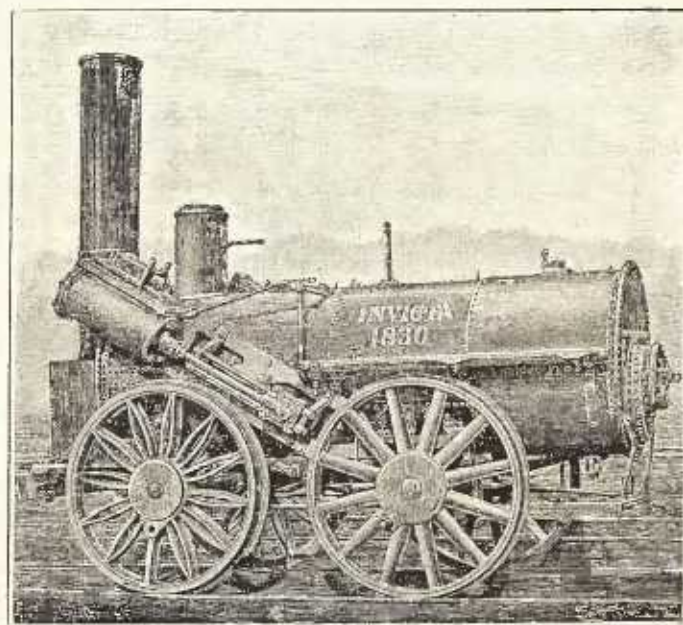
Затѣмъ онъ 18 лѣтъ стоялъ безъ дѣйствія и забытымъ; наконецъ, въ 1862 году былъ купленъ для Южнаго Кенсингтонскаго музея.

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

*) Хотя трубчатый котелъ 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 положилъ 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 Cophall'скія копи въ Ланкаширѣ. Здѣсь онъ 18 лѣтъ употреблялся для откачиванія 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“ (Метеоръ), „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 удлинень до 10 ф. и база увеличена до 5 ф.

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

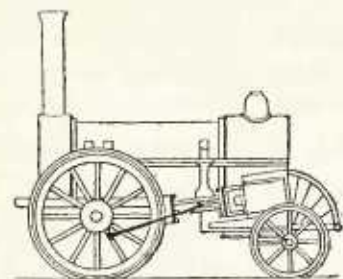
15-го сентября 1830 года Ливерпуль-Манчестерская жел. дор. была открыта для общаго пользованія. По этому случаю всѣ 8 паровозовъ, принадлежавшихъ этой желѣзной дорогѣ, и около 600 пассажировъ приняли участіе въ процессіи, выступившей изъ Ливерпуля въ слѣдующемъ порядкѣ:

Названіе паровоза:	Управлялъ паровозомъ:
Northumbrian	Георгъ Стефенсонъ
Phoenix	Робертъ Стефенсонъ (братъ Георга)
North Star	Робертъ Стефенсонъ
Rocket	Джозефъ Локкъ
Dart	Томасъ Гукъ
Comet	Виліамъ Алкардъ
Arrow	Фредерикъ Суанвикъ
Meteor	Антоній 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.

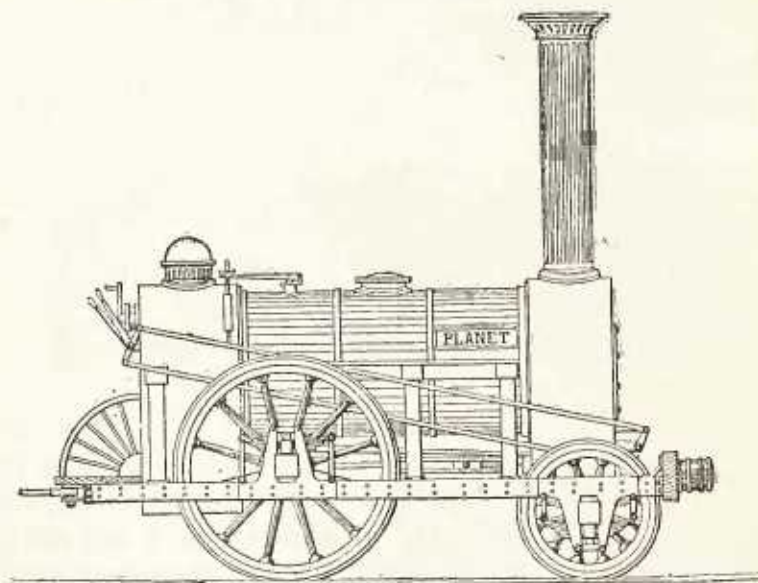
Въ день открытія Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. „Ракета“ переѣхала государственнаго секретаря министра Huskisson'a, и паровозъ „Northumbrian“ отвезъ раненаго въ Eccles, находящійся отъ мѣста происшествія въ разстояніи 15 миль (24 килом.), въ 25 минутъ, т. е. со скоростью 36 миль (57 килом.) въ часъ.

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 горизонтальные и помещались 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 колѣчатую ведущую ось. Котель былъ трубчатый съ 129 дымогарными трубами; давленіе пара въ котлѣ было $4\frac{1}{4}$ атмосферы. „Планета“ возила пассажирскіе поѣзда, вѣсъ коихъ доходилъ до 76 тоннъ,

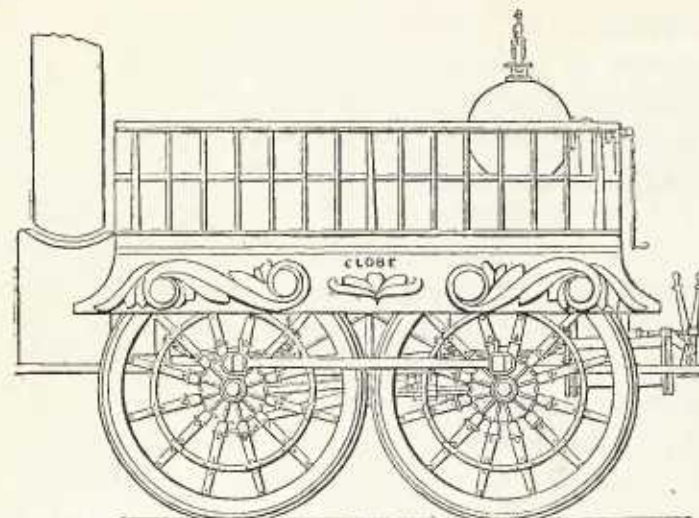


Фиг. 31. Паровозъ „Planet“, 1830 г.

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.

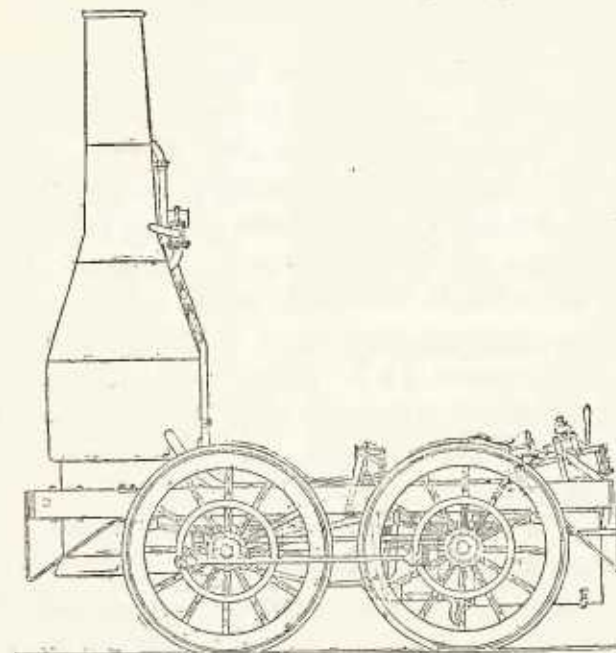
Паровозъ „Планета“ сдѣлался прототипомъ англійскихъ 4-хъ

колесныхъ паровозовъ и долгое время копировался въ Европѣ и Америкѣ.



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

Въ виду этого приводимъ главные размѣры „Планеты“: 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

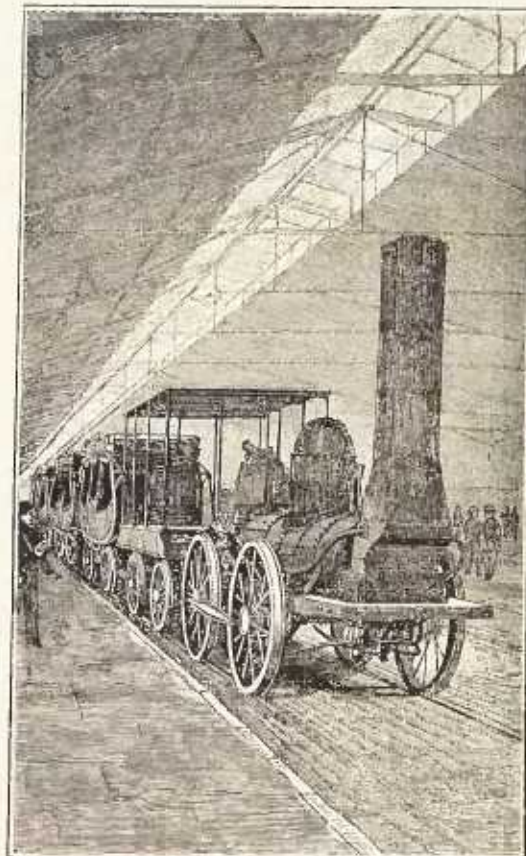
котла 6,5 фута; диаметр его 3 ф.; диаметр трубок $1\frac{5}{8}$ д.; поверхность нагрева: трубок 370,41 кв. ф., топки 37,25 кв. ф., общая 407,66 кв. ф.; площадь колосниковой решетки 6,5 кв. ф. Весь паровоза въ рабочемъ состояніи 8 тоннъ, изъ нихъ на ведущія колеса приходилось 5 тоннъ 2 центнера.

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 колѣчатую ось. Котелъ имѣлъ одну жаровую трубу, пересѣкавшуюся семью поперечными трубами (эту систему котла впоследствии ввелъ Galloway для постоянныхъ котловъ); кромѣ того, котелъ 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 Middlesbrough-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, диаметръ которыхъ былъ 4 ф. 9 д.; диаметръ цилиндровъ былъ 6 д., а ходъ поршня 16 д.; котелъ былъ вертикальный. Весь 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 котелъ; диаметръ трубъ былъ 2,5 д. и ихъ длина 6 фут. Паровозъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса диаметра 4 ф. 9 д.; диаметръ 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 Колумбіевой всемірной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году. Этотъ паровозъ имѣлъ 30 мѣдныхъ дымогарныхъ лрубъ, диаметромъ $2\frac{1}{2}$ дюйма, и 4 спаренныхъ колеса, диаметромъ 4,5 ф.; цилиндры были расположены внутри рамъ и имѣли диаметръ 5,5 д. и ходъ поршня въ 16 д.; рамы были деревянные, укрѣпленные желѣзными листами. Весь паровоза съ тендеромъ былъ 6 тоннъ. Первую свою поѣздку паровозъ совершилъ 9 августа 1831 г. отъ Альбани до Кенектади съ поѣздомъ, состоявшимъ изъ трехъ вагоновъ, причемъ максимальная скорость была 15 миль (24 килом.) въ часъ.

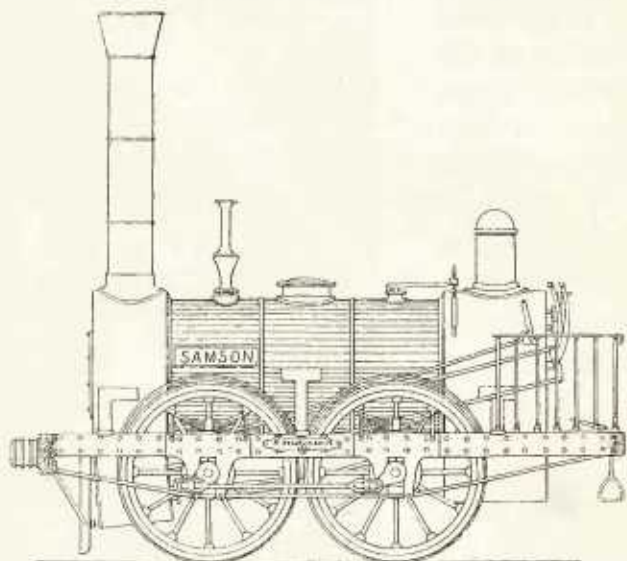


Фиг. 34. Паровозъ „De Witt Clinton“. 1831 г.

Вскорѣ послѣ открытія движенія по Ливерпуль-Манчестерской жел. дор. директора послѣдней рѣшили отдѣлать 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, диаметромъ 4,5 фута; цилиндры были внутренніе и помѣщались подъ дымовой коробкой;

диаметръ цилиндровъ былъ 14 д., а ходъ поршней 16 д. Вся поверхность нагрева 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.

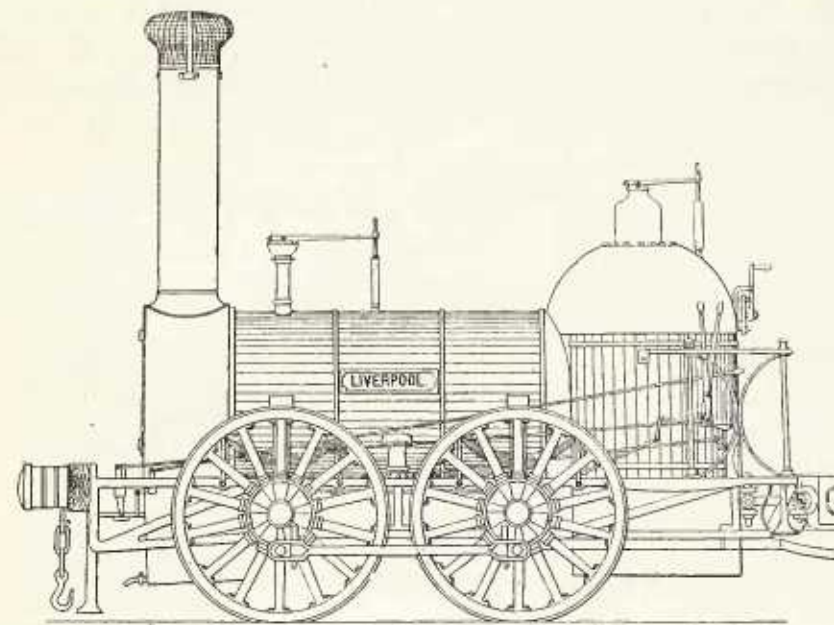
Американскія желѣзныя дороги вначалѣ обслуживались почти исключительно англійскими паровозами, построенными главнымъ образомъ фирмой Робертъ Стефенсонъ и К^о; фирма эта въ періодъ времени между 1830 и 1837 г. ввезла въ Америку 30 паровозовъ, построенныхъ большею частью по типу „Samson“. Кромѣ Стефен-



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

сона, 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-Бирмингемской 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

четырехколесныхъ паровозовъ. Онъ 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 помещались внутри рамъ подъ дымовой коробкой; поршневые штоки проходили подъ переднею осью. Главные размѣры „Ливерпуля“ были: диаметръ цилиндровъ 9 д.; ходъ поршня 18 д.; диаметръ колесъ 4,5 ф.; база колесъ 5 ф.; диаметръ котла 3 ф.; длина цилиндриче-

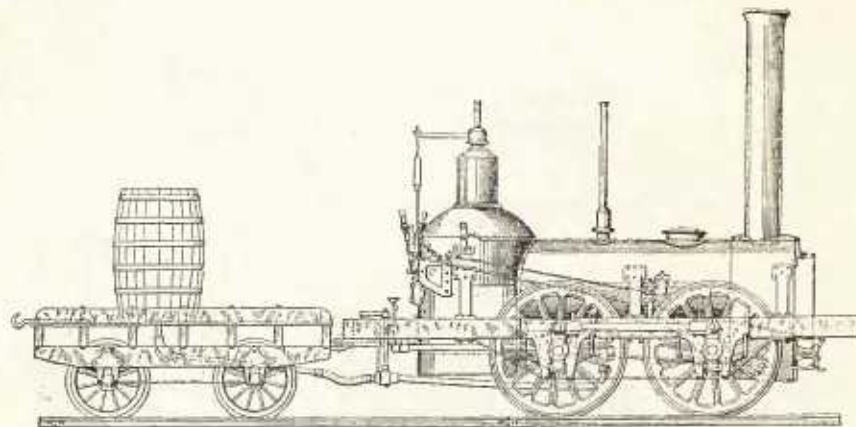


Фиг. 36. Паровозъ „Liverpool“ Петербургской ж. д. 1831 г.

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.; давленіе 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 тонны, со скоростью 15 миль (24 километра) въ часъ на горизонтали.

Въ 1831 году фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила первый паровозъ для строившейся тогда въ Америкѣ Camden and Amboy'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 копию чертежа, посланнаго Стефенсономъ вмѣстѣ съ паровозомъ. Главныя 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. Потолокъ огневой коробки былъ сферическій—по системѣ Вигу; діаметръ цилиндровъ 9 д., а ходъ поршня 20 д. Паровозъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 4,5 ф.; колеса имѣли чугунныя ступицы и деревянныя спицы и ободы; бандажы были желѣзные, толщиною въ $\frac{3}{4}$ д. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 10 тоннъ. По прибытіи паровоза на

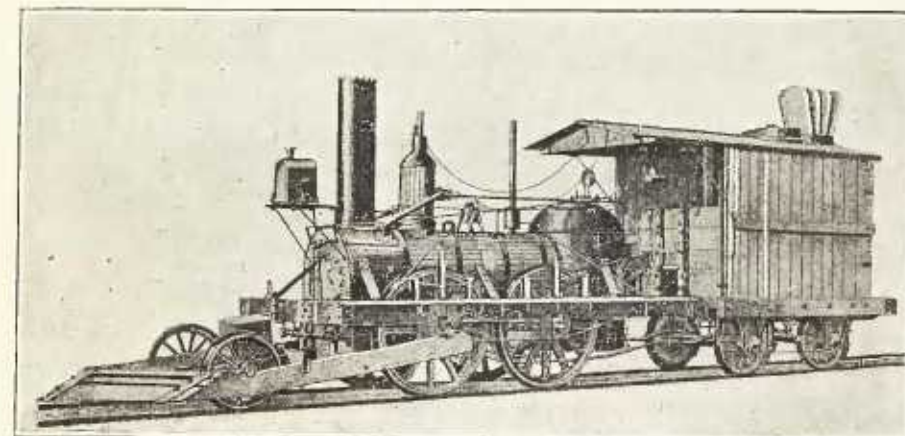


Фиг. 37. Паровозъ „John Bull“ 1831 г.

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; деревянные колеса были замѣнены чугунными; колпакъ былъ переставленъ на переднюю часть паровоза къ лазу, 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 отставленъ. 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 Колумбіевой всемірной выставкѣ въ Чикаго въ 1893 году, куда онъ прибылъ на паряхъ,



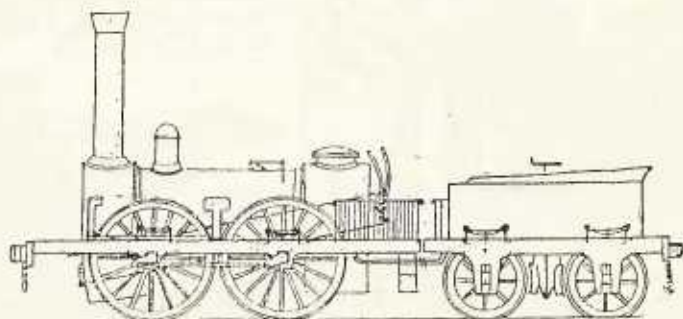
Фиг. 38. Паровозъ „John Bull“ въ Вашингтонскомъ музеѣ.

безъ помощи. Оставивъ Нью-Йоркъ 17 апрѣля 1893 г., онъ на паряхъ 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, слѣдовательно, въ день около 300 килом. Во время выставки „John Bull'емъ“ было перевезено по территоріи выставки до 50.000 пассажировъ. По окончаніи этой выставки онъ оставилъ на паряхъ 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 открытїи 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, поршневые скалки проходили 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 площадкѣ, 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 площадкѣ, и, двигая ихъ взадъ, впускалъ 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.

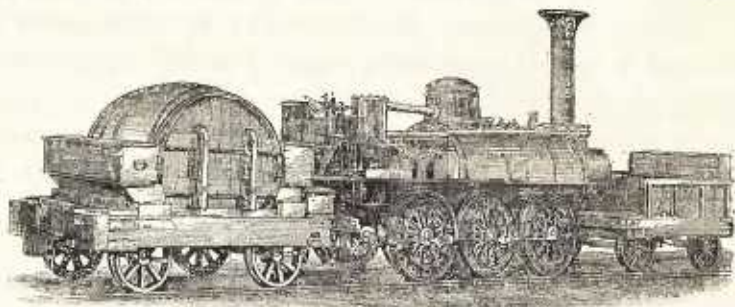
Всѣхъ паровоза „Comet“ въ служебномъ состояніи былъ 9 тоннъ и 9 центнеровъ; полная поверхность нагрѣва 340 кв. ф.; вся длина паровоза между буферами была 16 футъ.

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 цилиндрический и имѣлъ внутри обратную жаровую трубу, длинной 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 помѣщалась колосниковая рѣшетка; надъ этой коробкой помѣщалась 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 помѣщена сзади подъ площадкой. Паровозъ имѣлъ два тендера, по одному на каждой сторонѣ; на переднемъ тендерѣ помѣщалось 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 помѣщались 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. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ

состояни былъ 12 тоннъ. Паровозъ этотъ обслуживалъ поѣзда въ составѣ 36 груженыхъ угольныхъ вагоновъ, весь конхъ 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-

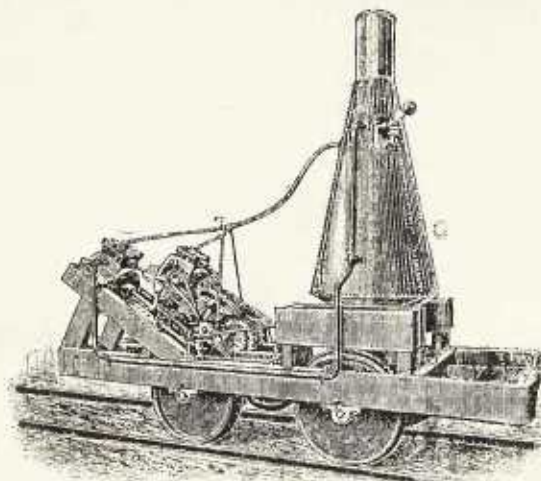


Фиг. 40. Паровозъ „Wilberforce“. 1832 г.

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 кулисса 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 въблизи конца своего хода; если же кулисса будетъ передвинута такъ, что камень будетъ занимать положеніе

между эксцентриковой тягой и центромъ 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 придвинутъ къ камню, тѣмъ короче ходъ золотника и тѣмъ раньше будетъ происходить отсѣчка пара. Такимъ образомъ величина отсѣчки, а слѣдовательно, и степень расширенія 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 котель;

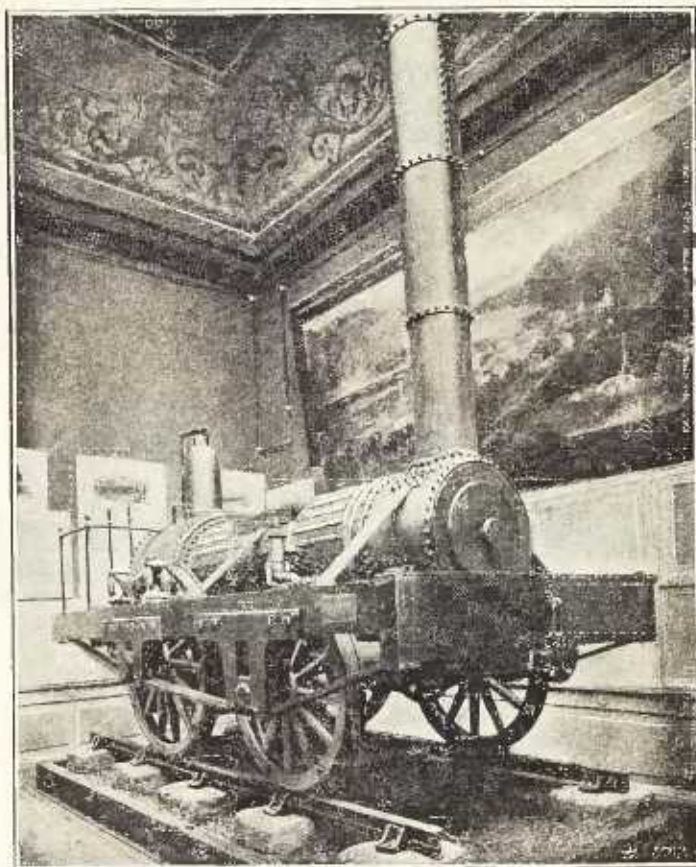


Фиг. 41. Паровозъ James'a.

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

Въ 1832 году Matthew W. Baldwin, основатель знаменитаго Балдинскаго 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 Reale'em отправилась на Camden-Amboy'скую желѣзную дорогу, гдѣ ознакомились съ деталями паровоза Стефенсона „John Bull“.



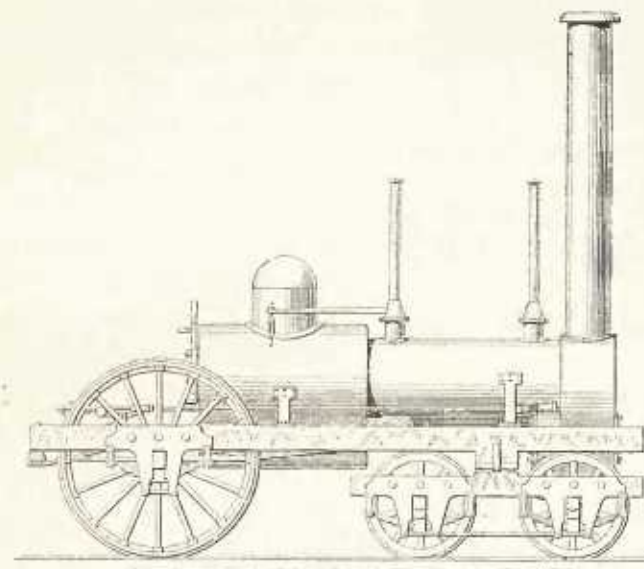
Фиг. 42. Паровозъ „Old Ironsides“. Первый паровозъ построенный Балдвиномъ. 1832 г.

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

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

послѣднія были деревянныя. Колеса имѣли чугунныя ступицы, деревянные спицы и ободья, съ желѣзными бандажами. Котелъ имѣлъ діаметръ въ 30 д. и содержалъ 72 мѣдныхъ трубы діаметра въ $\frac{1}{2}$ д. и длиною въ 7 ф. Вѣсъ 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 кошей „John Bull'a“, за исключеніемъ того, что направляющія колеса были меньше ведущихъ, а огневая коробка была коробчатого вида вмѣсто сферическаго. Паровозъ „Old Ironsides“ рабо-



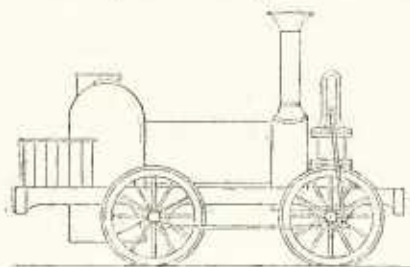
Фиг. 43. Паровозъ Jervis'a „Experiment“. Первый паровозъ съ поворотной тележкой. 1832 г.

таъ слишкомъ 20 лѣтъ; въ настоящее время модель его находится въ Колумбировомъ 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, Blackett и Hedley въ 1815 году снабдили свой паровозъ „Puffing Billy“ двумя 4-хъ колесными тележками, но въ Англіи опытъ этотъ не повторился, и тележка тамъ вошла во всеобщее употребленіе не ранѣе, 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 горизонтальныя и имѣли диаметръ въ $9\frac{1}{8}$ д. и ходъ поршня въ 16 д.; колосниковая рѣшетка была устроена для антрацита, длина ея была 5 ф. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи былъ 7,5 тонны.



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

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

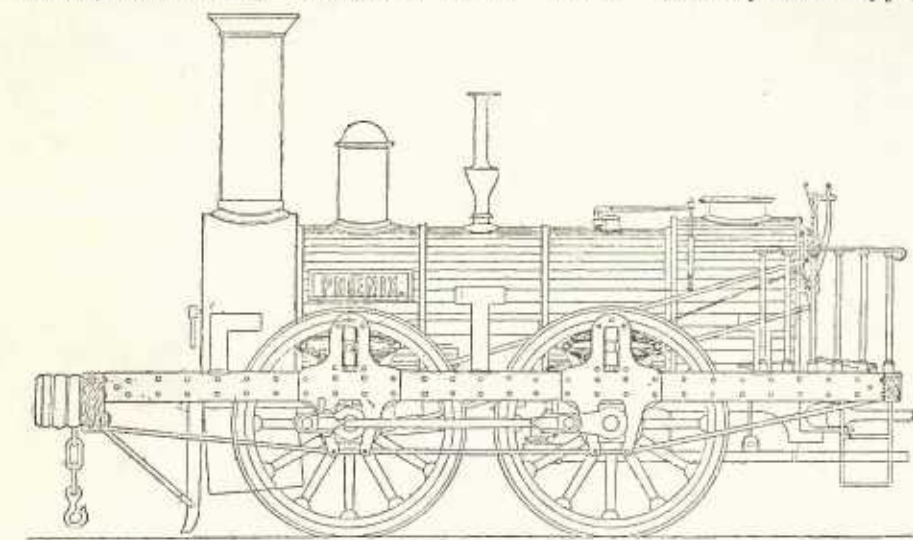
Въ этомъ году фирма Gallo-way, Begman & Glasgow построила для Ливерпуль-Манчестерской ж. д. паровозъ, названный „Caledonian“ и представленный на фиг. 44. Онъ имѣлъ 4 колеса, диаметръ 5 ф.; цилиндры были вертикальныя и расположены впереди дымовой коробки. Это устройство оказалось неудачнымъ, и послѣ нѣсколькихъ сходовъ съ рельсовъ паровозъ былъ перестроенъ, причемъ цилиндры были помѣщены внутри рамъ.

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 нагрева.

Въ 1832 году Edward Bury 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 Бугу системѣ, причемъ части были сварены между собою; подъ дымовой коробкой бруски уширялись 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, обыкно-

венно употреблявшійся Стефенсонами. Другая особенность „Liver'a“ заключалась въ устройствѣ потолка огневой коробки, который имѣлъ полукруглую форму, причемъ верхъ кожуха топки представлялъ полусферическій колпакъ, къ 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 топки въ мѣстахъ соединеній были сварены между собою, но такъ, что мѣста сварки не подвергались непосредственному дѣйствію огня. Число дымогарныхъ трубъ



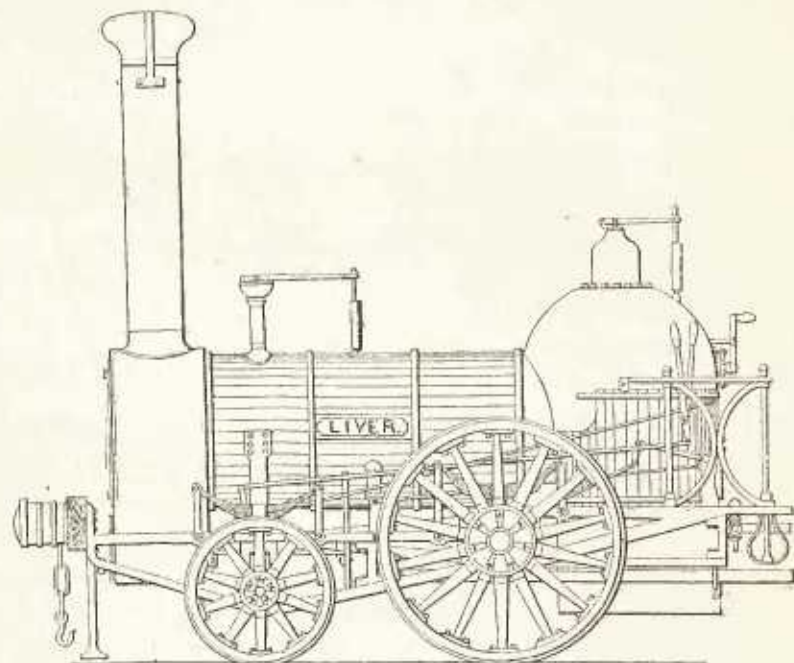
Фиг. 45. Паровозъ „Phoenix“. 1832 г.

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

Наибольшій интересъ представляетъ конструкція колесъ. Солидные, круглаго сѣченія спицы были ввинчены въ чугунную 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 колес 3 ф., диаметр ведущих колес 5 ф., база колес 5 ф., диаметр котла 3 ф., длина его 6,5 ф., длина паровоза между буферами 16 ф., высота оси котла над рельсами 4 ф. 10 д., высота дымовой трубы над рельсами 13,5 ф. Весь паровоз в рабочем состоянии 9 тонн.

В 1834 г. Вигу послать 9 таких паровозов в Америку и 3 во Францию, в 1837 г. он стал снабжать такими парово-

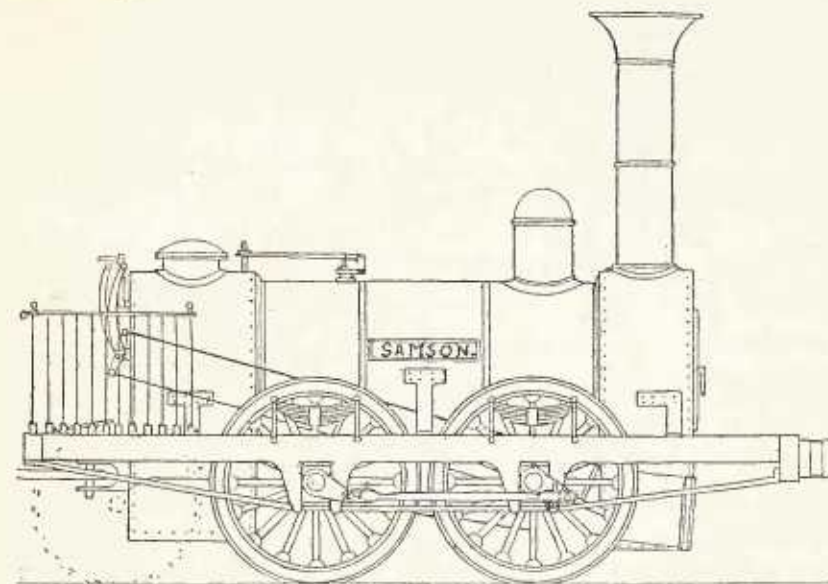


Фиг. 46. Паровоз „Liver“ Ливерпуль-Манчестерской ж. д.

зами Лондон-Бирмингемскую ж. д., и до соединения последней с Лондон-с-Верозападной ж. д., что совершилось в 1846 году, на этой дороге других типов паровозов, кроме типов „Liverpool“ и „Liver“, не было.

В августе 1832 г. фирма Р. Стефенсон и К^о стала строить два паровоза для Leicester-Swannington'ской ж. д. Паровозы эти назывались „Samson“ и „Goliath“, из которых паровоз „Samson“ представлен на фиг. 47. Цилиндры этих паровозов имели диаметр в 14 д. и ход поршня 18 д.; тележка состояла из 4-х спаренных колес диаметра в 4,5 ф.; база колес была 4 ф. 9 д.; но длина паровоза между буферами была 17 ф. Паровозы эти на-

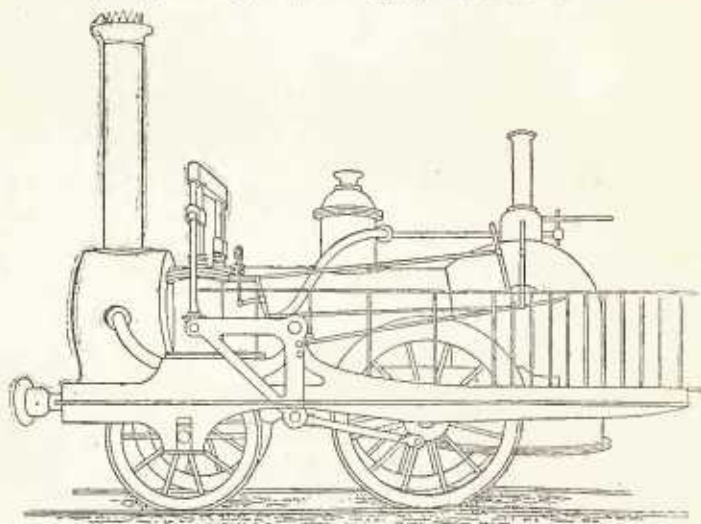
чали работать 1-го января 1833 г. Паровоз „Samson“ при первой же поездке наехал на лошадь с повозкой, проѣзжавшую через линию желѣзной дороги около Thontorn'a; повозка была нагружена маслом и яйцами; так как в распоряжении машиниста был только рожок, а потому он не мог своевременно привлечь внимание хозяина лошади, и повозка была разбита, а лошадь убита. Во избежание подобных случаев, управляющий этой ж. д. Bagster потребовал введения на паровозах парового свистка. По указанию Георга Стефенсона такой свисток и был построен мастером музыкальных инструментов. Это и был первый паровоз, снабженный паровым свистком.



Фиг. 47. Паровоз „Samson“ Лейстер-Сваннингтонской 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 шестиколесными 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 & Co (впоследствии известная фирма Sharp, Stewart & Co) 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 крейцкопфовъ, дышла, двуплечихъ рычаговъ и шатуновъ. Направляющія колеса имѣли наружныя буксы, а ведущія колеса—внутреннія; диаметръ ведущихъ колесъ былъ 5 ф. Этотъ паровозъ не имѣлъ эксцентриковъ, а для передвиженія золотника служилъ



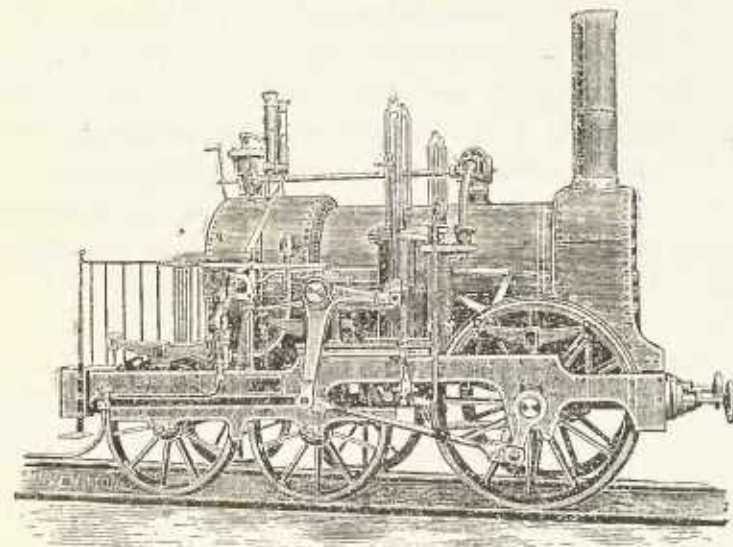
Фиг. 48. Паровозъ „Experiment“, 1833 г.

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

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

Въ томъ же 1833 году фирма Carnichael & Co въ Dundee построила для Dundee-Newtyle'ской ж. д. паровозъ съ подобнымъ же парораспределеніемъ. Паровозъ этотъ, названный „Earl of Airlie“ (Графъ Эрли), представленъ на фиг. 49. Онъ замѣчателенъ 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; диаметръ



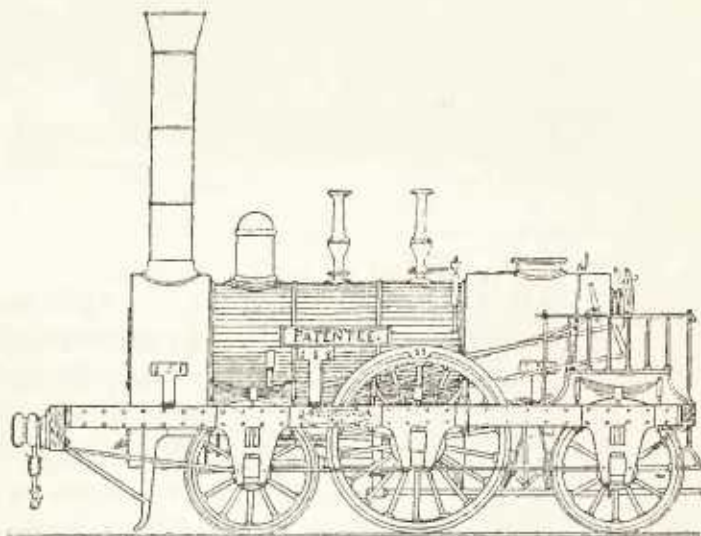
Фиг. 49. Паровозъ „The Earl of Airlie“, 1833 г.

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

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 Ньюкастлѣ 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.

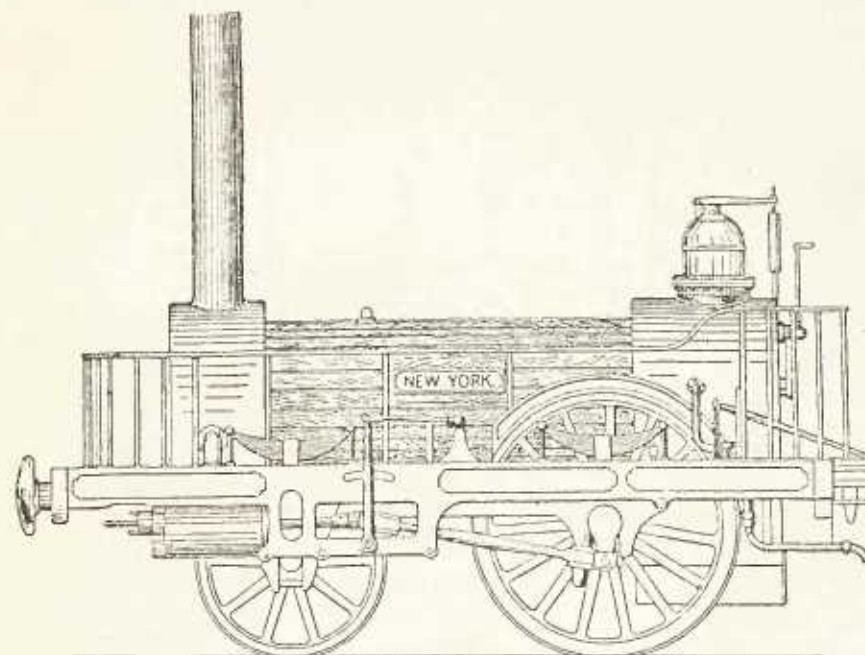


Фиг. 50. Паровозъ „Patentee“ Ливерпуль-Манчестерской ж. д. 1834 г.

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

Въ 1833 году этотъ заводъ выпустилъ первый свой паровозъ названный „Tayleur“ (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 „Tayleur“ 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.

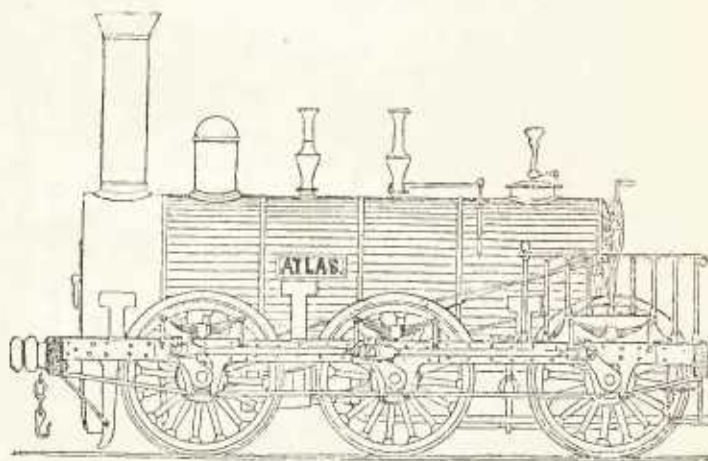
паровоза для Camden-Woodbury'ской ж. д. въ Америкѣ, а впоследствии еще пять.

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 бандажки ведущихъ колесъ были безъ греб-

ней, для болѣ 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 сдѣлался 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 Ливерпулѣ построила для Петербургской желѣзной дороги въ Америкѣ три паровоза, а именно: „New-York“, „Philadelphia“ и „Petersburgh“.



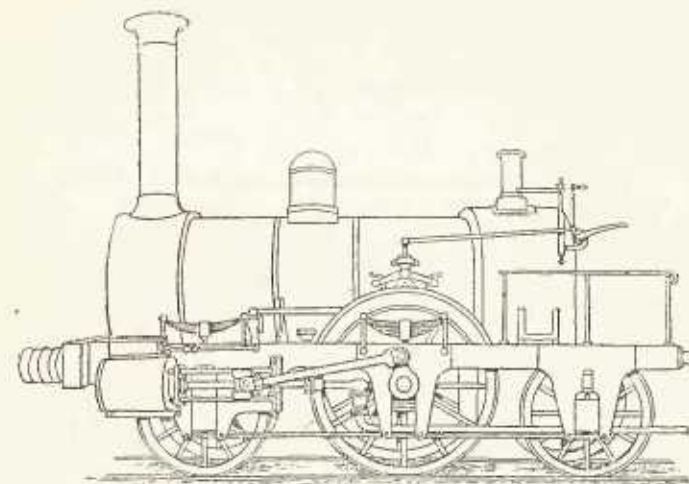
Фиг. 52. Паровозъ „Atlas“ Лейстеръ-Суаннингтонской ж. д. 1834 г.

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

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

Въ виду значительнаго увеличенія количества перевозимаго угля по Leicester-Swainington'ской 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., вѣсъ его въ рабочемъ состояніи былъ 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-Swainington'скую ж. д. Послѣ 25-тилѣтней непрерывной работы паровозъ „Atlas“ былъ сданъ въ аренду для работъ въ угольныхъ копяхъ и, наконецъ, былъ проданъ подрядчику по землянымъ работамъ, который и сломалъ его. Это былъ первый шестиколесный паровозъ со спаренными колесами и внутренними

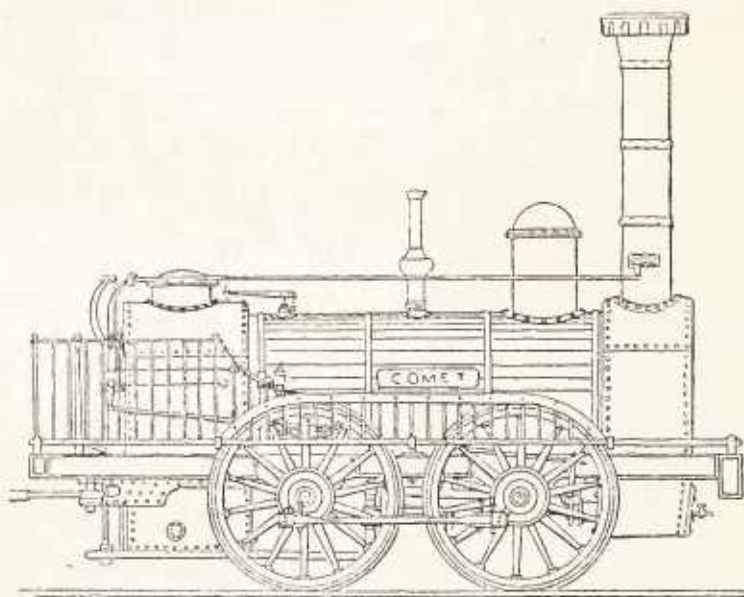


Фиг. 53. Паровозъ „Swiftsure“ завода Vauxhall Foundry. 1834 г.

цилиндрами—типъ, вскорѣ вошедшій во всеобщее употребленіе. Котелъ 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 паружныя, и шатуны дѣйствовали на кривошипы, расположенные снаружи рамъ. Это былъ также первый паровозъ, снабженный четырьмя эксцентриками. Главныя размѣры его были слѣдующіе: диаметръ

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 неуравновѣженности ведущихъ колесъ, вредныя колебанія этого паровоза доходили до опасныхъ степеней даже при умѣренныхъ скоростяхъ. Этотъ паровозъ и другіе, построенные этимъ заводомъ по тому же проекту, были вообще извѣстны подъ названіемъ „Кулачные бойцы“



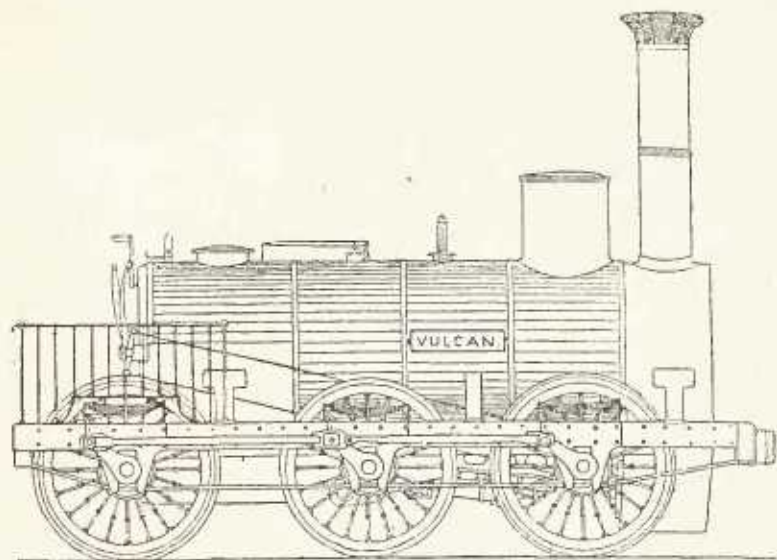
Фиг. 54. Паровозъ „Comet“ 1835 г.

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

Въ 1835 году была открыта Newcastle-Carlisle'ская ж. д. Для этой дороги Hawthorn въ Ньюкастлѣ 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 помѣщались подъ дымовой коробкой, причемъ шатуны проходили подъ направляющей

осью; поверхность нагрева топки была 35 кв. ф., дымогарныхъ трубъ—237 кв. ф. и полная—272 кв. ф. Рабочее давленіе пара 60 ф. на кв. дюймъ (4,3 атмосф.).

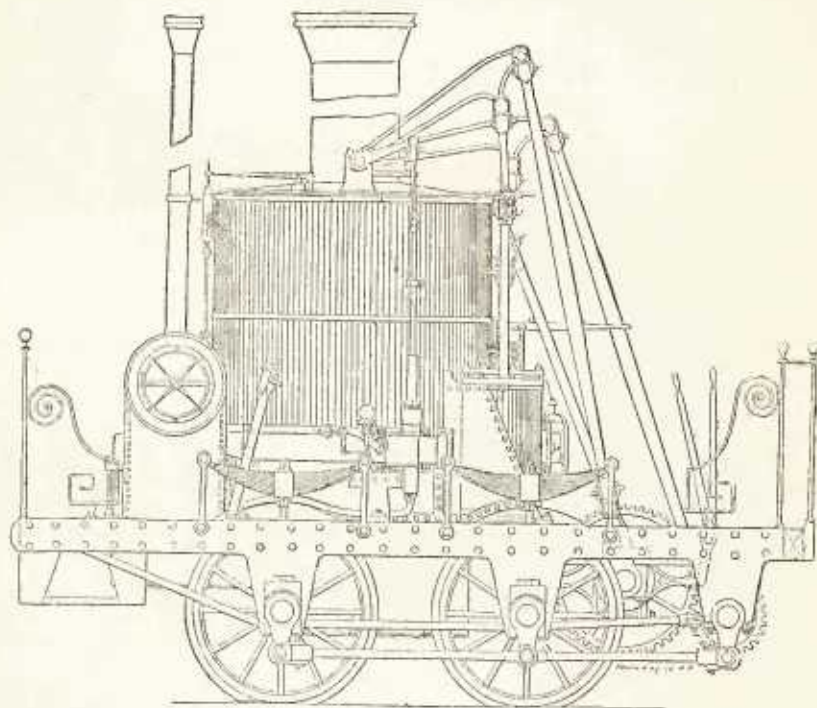
Въ томъ же году заводъ Vulcan Foundry построилъ для Leicester - Swannington'ской ж. д. сильный паровозъ, названный „Vulcan“ и представленный на фиг. 55. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ, діаметромъ въ 4,5 ф.; діаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 20 д. Паровозъ этотъ былъ одинаковаго типа съ паровозомъ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



Фиг. 55. Паровозъ „Vulcan“ Лейстеръ-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“. Названіе „Кузнечикъ“ было присвоено этому типу, вслѣдствіе отличительнаго вида и работы балластеровъ у этихъ паровозовъ. Паровозъ Gillingham'a и Winans'a представленъ на фиг. 56. Котелъ его былъ вертикальный съ діаметромъ въ 52 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 кривошипами, сидѣвшими на отдѣльномъ валу; этотъ валъ съ помощью зубчатой передачи соединялся съ другимъ передаточнымъ валомъ, снабженнымъ наружными кривошипами; наконецъ, послѣдніе соединялись помощью дышеля съ кривошипами колесъ. Для искусственной тяги служилъ вентиляторъ,



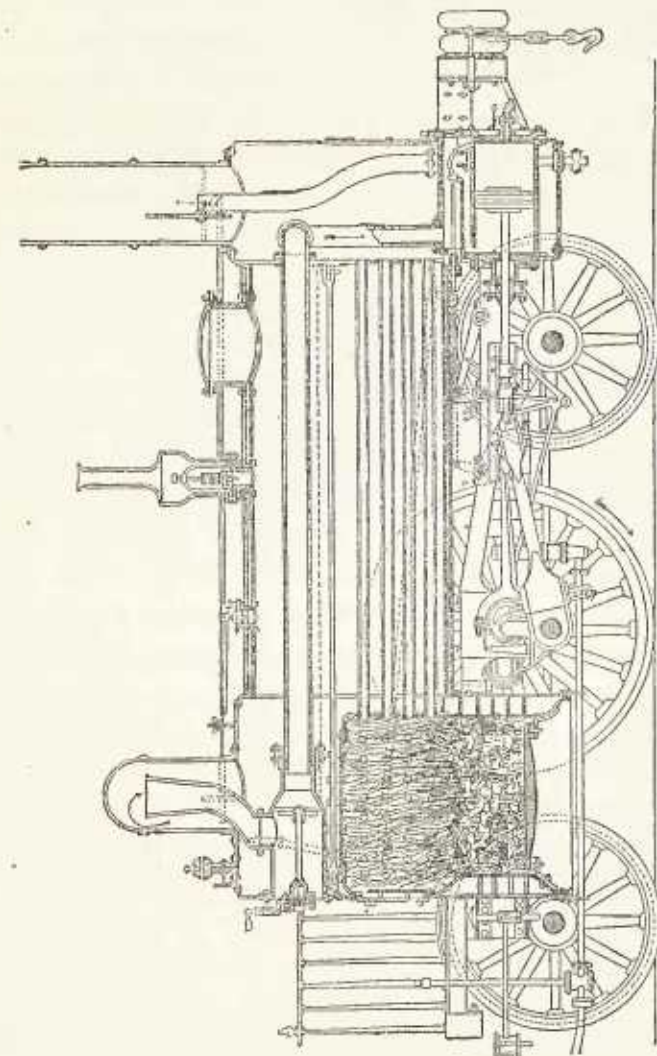
Фиг. 56. Паровозъ Джиллингема и Уайнса Балтимора-Огайской ж. д. 1835 г.

приводившійся въ движеніе отработавшимъ паромъ и видный на чертежѣ съ лѣвой стороны котла. Всѣхъ паровозовъ съ тендеромъ былъ 7 тоннъ 5 центнеровъ. Всѣхъ такихъ паровозовъ имѣлось на Baltimore-Ohio'ской ж. д. восемь и всѣ они работали слишкомъ 50 лѣтъ. Описанный паровозъ въ настоящее время сохраняется въ Колумбьевомъ музеѣ въ Чикаго.

Въ 1836 году въ Англіи стали строить паровозы съ очень короткимъ ходомъ поршня, и фирма Taylor & C^o 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^o построила для Лондонъ-Бирмингемской ж. д. пассажирскій паровозъ, названный



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

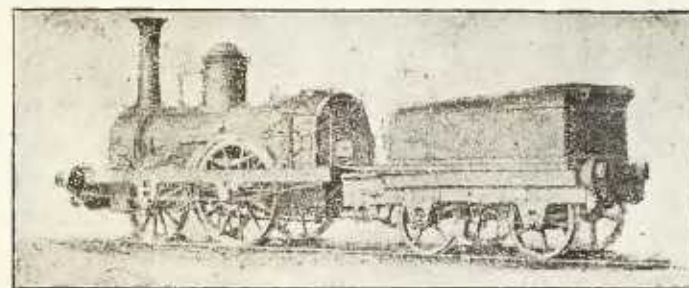
„Harvey Combe“ и представленный въ разрѣзѣ на фиг. 57. Это былъ шестиколесный паровозъ съ одной ведущей осью; главные его размѣры были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 12 д.; ходъ поршня 18 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 5 ф.; діаметръ направляющихъ и

поддерживающих колесъ 3,5 ф.; число дымогарныхъ трубъ 102; ихъ внутренній діаметръ $1\frac{3}{8}$ д., вся поверхность нагрева 480 кв. ф.; парораспределение совершалось помощью 4-хъ эксцентриковъ, эксцентриковыхъ хомутовъ и тягъ, послѣдніе были снабжены на концахъ вилками, изъ которыхъ двѣ служили для передняго хода, а другія двѣ для задняго хода; бандажі ведущихъ колесъ были безъ гребней. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 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 Насквортъ (Гакуортъ) 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 „Россія“. Паровозъ „Россія“ завода Кокерилъ 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 нагрева 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. Всѣ паровоза безъ воды и топлива—700 п. Всѣ 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 тендеромъ 12.000 руб. сер. *).

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1836 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Tune“ (Тайнъ), 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-



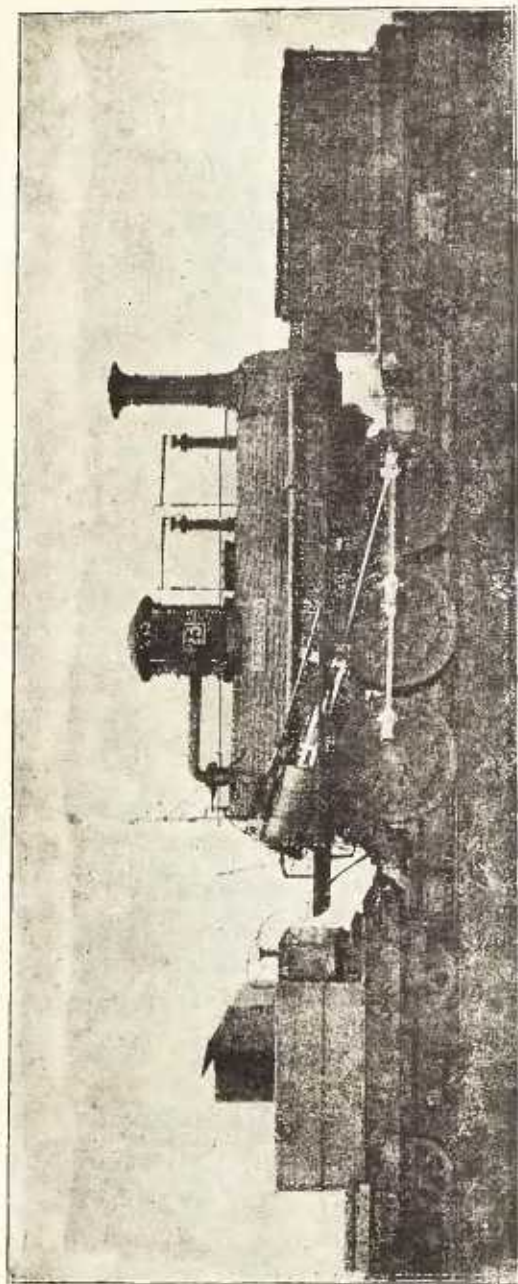
Фиг. 58. Паровозъ „Sunbeam“ Стоктонъ-Дарлингтонской ж. д.

дить различныя комбинаціи и варіаціи звуковъ, какія требуются отъ настоящаго музыкальнаго инструмента, тѣмъ не менѣе онъ разыгрывалъ нѣсны довольно правильно и пріятно. Паровозъ „Tune“ имѣлъ 4 колеса, діаметръ конхъ былъ $4\frac{1}{2}$ ф., цилиндры имѣли діаметръ въ $13\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня въ 16 д. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 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 длиною въ 8 ф.

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

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



Фиг. 59. Паровозъ „Derwent“ Стоктонъ-Дарлингтонской 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 всѣ колеса были спарены между собою; діаметръ колесъ былъ 4 ф. Цилиндры были расположены сзади и имѣли діаметръ 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 помѣщены деревянные клинья; сегменты обхватывались желѣзнымъ бандажемъ. Во избѣжаніе ослабленія клиньевъ, послѣдніе въ сухую погоду подвигались водой. Паровозъ имѣлъ два тендера, изъ которыхъ передній служилъ для помѣщенія угля, а задній для воды.

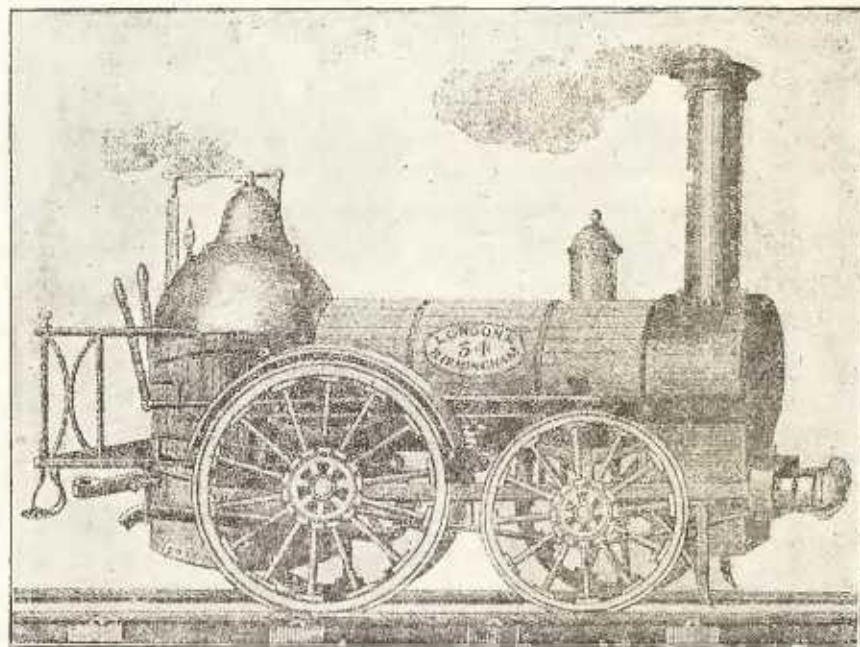
Паровозъ „Derwent“ былъ недавно найденъ на одной каменноугольной вѣтви и купленъ Сѣверо-восточной

ж. д., въ составъ которой входитъ Stockton-Darlington'ская ж. д. Въ настоящее время онъ установленъ вмѣстѣ съ своими двумя теп-

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., причемъ 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 подъемъ 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 токарные, сверляльные 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-



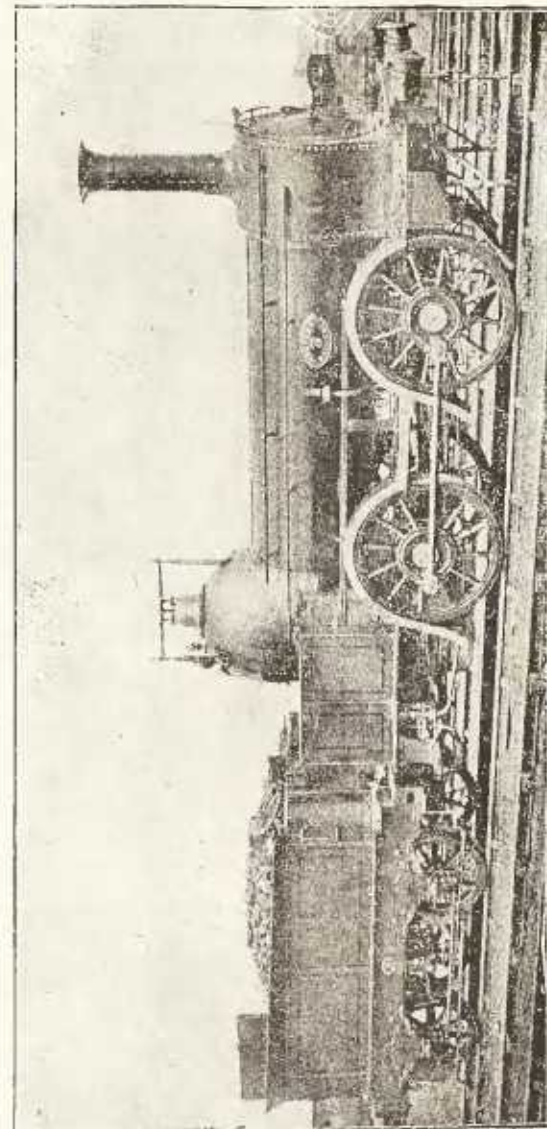
Фиг. 60. Пассажирскій паровозъ системы Вигу.

совѣтность и тщательность ея работъ. Паровозъ этотъ обслуживаетъ въ настоящее время товарные 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.; котелъ имѣетъ длину въ 11 ф. при діаметрѣ въ 3 ф. 8 д. и содержитъ 136 трубъ діаметра въ 2 д.; вся поверхность нагрѣва его составляетъ 940 кв. ф., давленіе пара 110 ф. на кв. д. ($7\frac{1}{2}$ атмосфер.). Тендеръ имѣетъ 4 колеса, діаметра въ 3 ф.; вмѣстимость танка 1000 галлоновъ воды. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи 20 тоннъ, а тендера 13 тоннъ. Паровозъ этотъ въ районѣ

службы его извѣстенъ подъ названіемъ „Old corper nob“ („Старая мѣдная башка“).

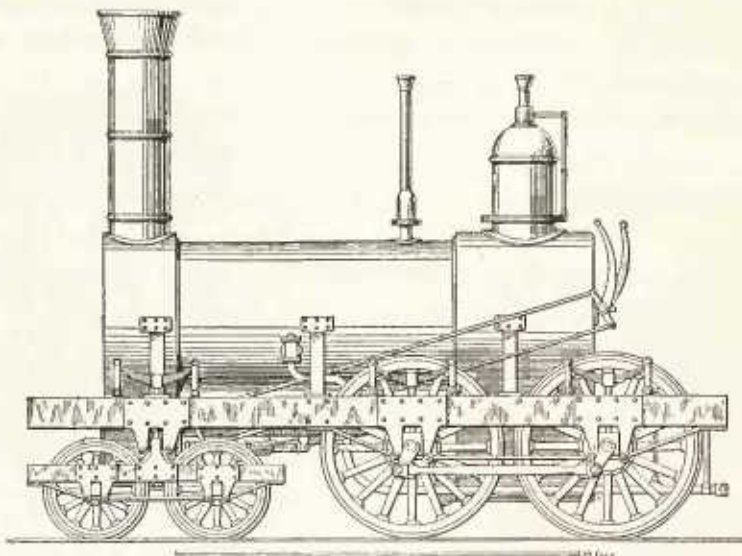
Около этого времени американскіе строители паровозовъ пришли къ убѣжденію, что одна пара ведущихъ колесъ не можетъ доставить достаточнаго сцѣпленія и силы тяги для болѣе и болѣе увеличивающагося вѣса поѣздовъ, а потому стали строить паровозы съ 4-мя спаренными колесами и отдѣльными телѣжками. Въ 1836 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. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 12 тоннъ. При первомъ испытаніи этого паровоза 8 мая 1837

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



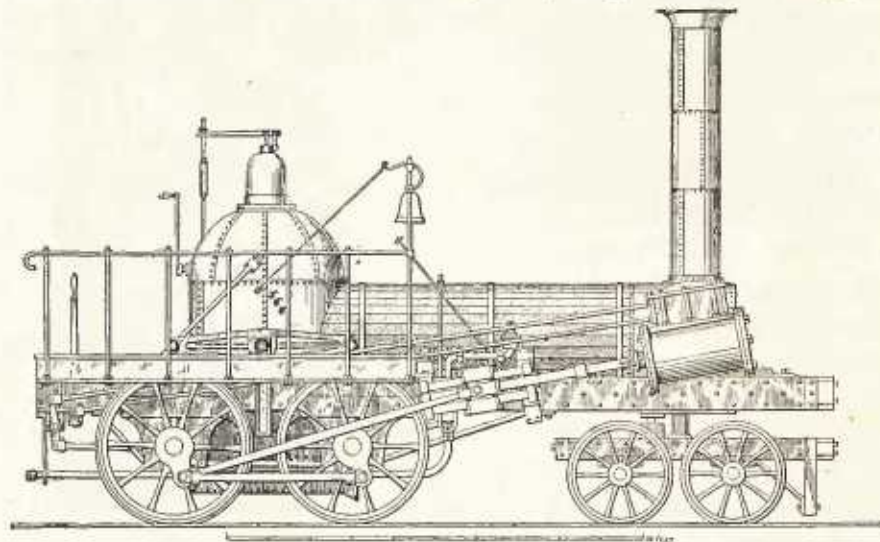
Фиг. 61. Паровозъ постройки Вигу, сохранившійся на Furness'ской ж. д.

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



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

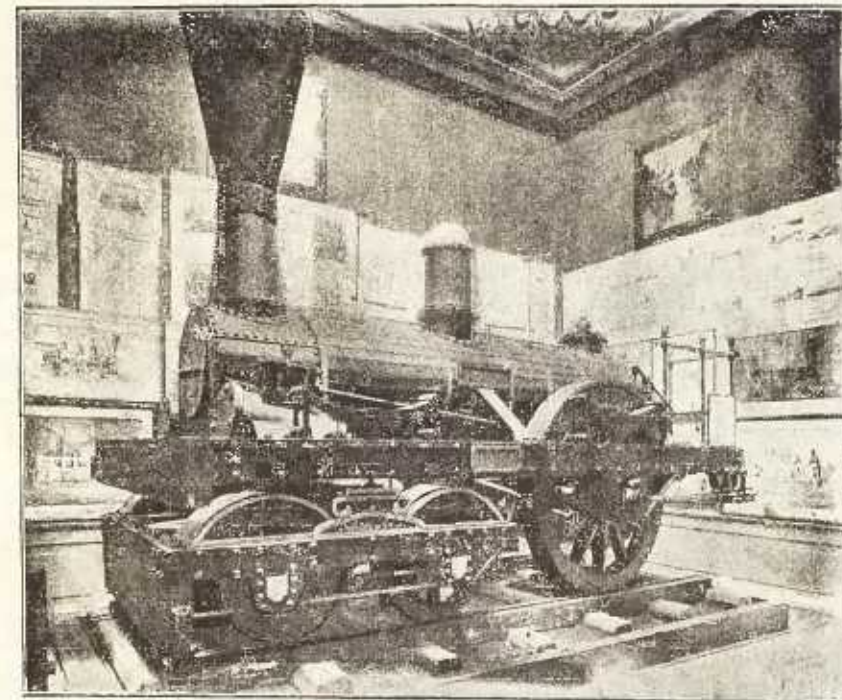
Въ 1837 году Eastwick и Harrison построили паровозъ для Beaver-Meadow'ской ж. д. въ Америкѣ (теперь Lehigh-Valley'ская



Фиг. 63. Паровозъ „Hercules“. 1837 г.

ж. д.), въ которомъ недостатки вышеописаннаго паровоза Campbell'а были устранены. Паровозъ Eastwick'а и Harrison'а, 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 буксы помѣщались, какъ обыкновенно, въ вырѣзахъ рамы; затѣмъ выше рамы помѣщался горизонтальный балансиръ, центръ котораго соединялся скобой съ хомутомъ рессоры; концы балансира были снабжены шпигтонами, проходившими черезъ раму и упирающимися въ осевыя буксы; балансировъ было два—по одному для каждой стороны паровоза; они колебались независимо другъ отъ друга и такимъ образомъ распре-

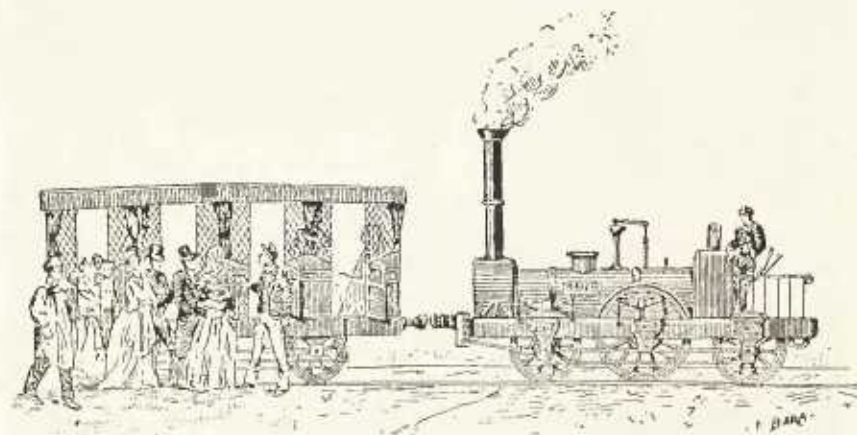


Фиг. 64. Паровозъ Роджерса „Sandusky“. 1837 г.

дѣляли дѣйствіе толчковъ, происходящихъ отъ неровности пути, на пару колесъ. Паровозъ „Hercules“ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 3 ф. 8 д.; діаметръ цилиндровъ былъ 12 д., а ходъ поршня 18 д. Паровозъ этотъ былъ также снабженъ парораспре-дѣленіемъ системы Eastwick'а. Последнее состояло изъ обыкновен-наго золотника, скалка котораго соединялась съ качающимся ва-ломъ, 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 впускалъ паръ въ передній каналъ бруска, этотъ паръ направлялся въ заднюю сторону цилиндра и обратно.

Подобное парораспределение было патентовано также въ Англіи



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 сѣпленіе. 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 Колумбиевомъ 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 Grovenor“; проектъ этого паровоза былъ составленъ основателемъ завода Rogers'омъ. Послѣдній 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 4½ ф., а колесъ тележки 2½ 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 Колумбиевомъ 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 колесъ.

До 1837 года общепринятая въ Англіи ширина колесъ была 4 ф. 8½ д. (1435 мм.). Но въ этомъ году строитель Great Western'ской ж. д. (Большой Западной), инженеръ Brunel, рѣшилъ принять для этой дороги ширину колесъ въ 7 ф. (2133 мм.), и англійскій парламентъ неосторожно разрѣшилъ строить эту дорогу съ шириной колесъ, различной отъ колесъ 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 Англіи подъ названіемъ „борьбы за ширину колесъ“ и продолжавшееся слишкомъ 15 лѣтъ.

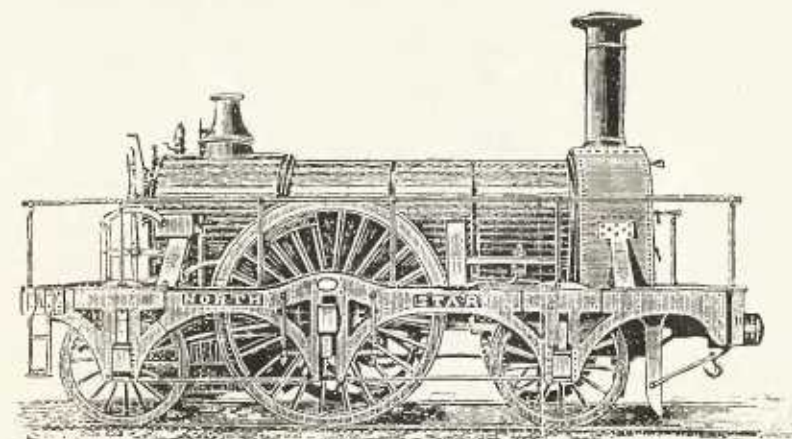
Главнымъ инженеромъ подвижнаго состава упомянутой Great Western'ской ж. д. былъ назначенъ Daniel Gooch (Даніэль Гукъ), и ему былъ порученъ заказъ паровозовъ. Этотъ заказъ Гукъ распредѣлялъ между извѣстными тогда паровозостроительными фир-

мами слѣдующимъ образомъ: Robert Stephenson & Co—2 паровоза, Tayleur & Co—6, Mather Dixon & Co—5, Sharp Roberts & Co—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.	Названіе паровоза.	Діам. цилинд.	Ходъ поршня.	Колеса.		Число колесъ.	Поверх. нагр.		
			дм.		Діам. передн. шихъ.	Діам. задн. шихъ.		Труба.	Огневой коробъ.	Общая.
1837	R. Stephenson & Co	North Star (Сѣверная 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 & Co)	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	" " "	Mercury (Меркурь)	14	16	8	4,5	6	458	52	510
1838	" " "	Apollo (Аполонъ)	14	16	8	4,5	6	458	52	510
1838	Mather, Dixon & Co	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 & Co	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 & Co	Thunderer (Громовержецъ)	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 звезда»), представленный на фиг. 66, работалъ на Great Western'ской ж. д. непрерывно 32 года и за это время слѣлалъ пробѣгъ въ 429.000 миль (686.400 килом.) Для той же дороги Робертъ Стефенсонъ построилъ по тому же проекту паровозы «Morning Star» («Утренняя звезда»), «Evening Star» («Вечерняя звезда»), «Dog Star» («Сиріусъ») и «Polar Star» («Полярная звезда»). Интересный историческій фактъ—паровозы: «North Star» и «Morning Star» были построены Стефенсономъ по проекту Даніила Гука для Царскосельской ж. д., имѣющей, какъ извѣстно,



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

ширину колеи въ 6 футовъ; но вслѣдствіе 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. англійскому правительству, которое помѣстило его въ Южномъ Кенсингтонскомъ музеѣ.

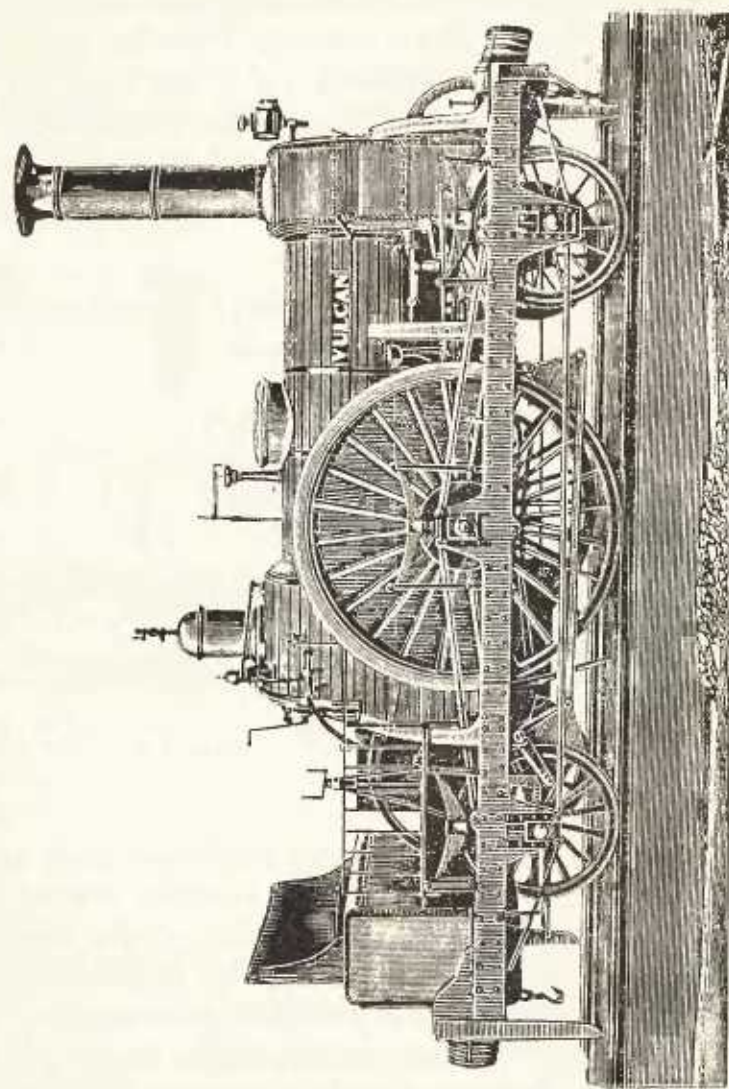
Паровозъ Тейлора «Vulcan», представленный на фиг. 67, имѣлъ одну ведущую ось, расположенную выше рамы. Этотъ паровозъ былъ неудаченъ, вслѣдствіе слабосильности и чрезвычайно неспокойнаго хода. Съ поѣздомъ въсомъ въ 18 тоннъ онъ развивалъ наибольшую скорость всего въ 21 милю (34 килом.).

Впослѣдствіи паровозъ «Vulcan» былъ передѣланъ въ тепловозъ; въ каковомъ видѣ онъ и представленъ на фиг. 66.

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 тонно-милю.

Паровозъ «Venus» имѣлъ очень неспокойный ходъ, вслѣдствіе



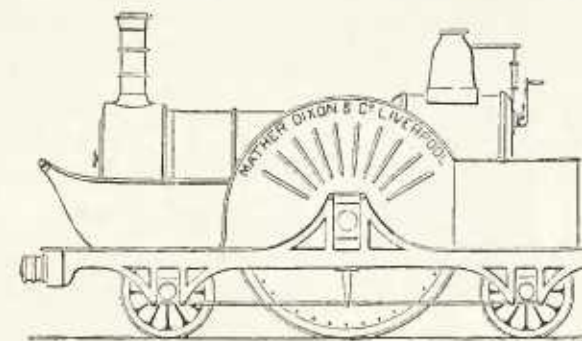
Фиг. 67. Паровозъ «Vulcan» завода Тейлора.

чего онъ рѣдко сопровождалъ поѣзда. Впослѣдствіи онъ былъ переделанъ въ танковый, а діаметръ ведущихъ колесъ его былъ уменьшенъ до 6 ф.

Паровозъ «Apollo» сопровождалъ первый пассажирскій поѣздъ при открытіи Great Western'ской ж. д. отъ Maidenhead до Paddington'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 нѣсколько 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 паровыхъ 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 «Ajax» 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, заведывавшаго 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,

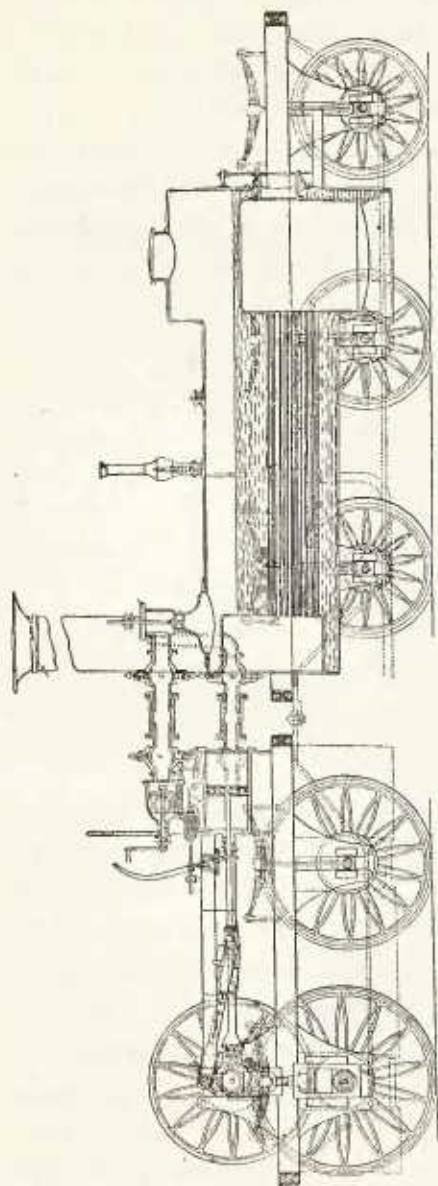
а въѣхалъ въ депо, ударилъ стоявшій тамъ паровозъ «North Star» которому причинилъ значительныя поврежденія, и, разбивъ стѣну депо, наконецъ, остановился. Оказалось, что машинистъ и его помощникъ спали.

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. Е. Harrison'a, получившаго 21 декабря 1836 года патентъ за № 7260 на паровозъ, котель котораго помещался на одной телѣжкѣ, 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.

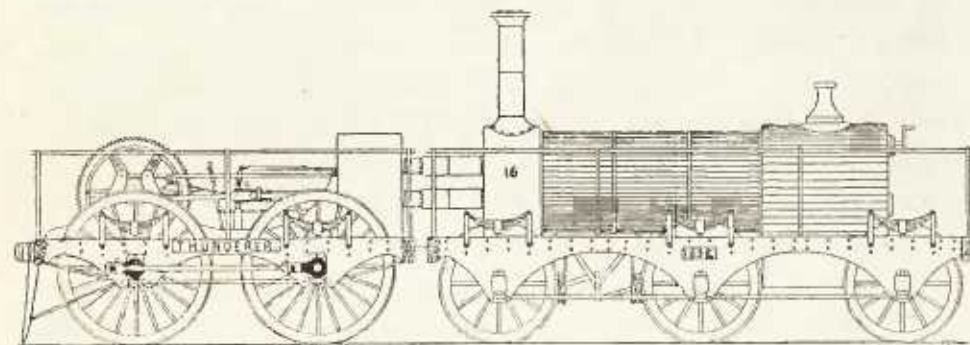
Видъ паровоза «Thunderer'a» представленъ на фиг.

69, представляющей копию чертежа этого паровоза, представленнаго Harrison'омъ въ англійскій парламентъ для полученія патента. Какъ видно изъ чертежа, котель помещался на 6-колесной телѣжкѣ; впереди котла на отдѣльной 4-колесной телѣжкѣ помещалась



Фиг. 69. Паровозъ Гаррисона «Громовержецъ».

машина; колеса послѣдней телѣжки имѣли діаметръ въ 6 ф. и были сцеплены между собою. На этой телѣжкѣ были расположены горизонтальные цилиндры и шатуны, приводившіе въ движеніе колѣчатую ось *a*; на этой оси сидѣло зубчатое колесо *c*, сцеплявшееся 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 «Громовержецъ».

колѣчатой оси *a* соответствовало три оборота ведущей оси *b*. Невозможность 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».

Мятый 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. Танкъ для воды помещался подъ котломъ. Діаметръ котла былъ 44 д. Число дымовыхъ трубъ 135, ихъ внутренній діаметръ былъ $1\frac{1}{2}$ д., а длина ихъ 8 ф. 7 д. Общій видъ этого замѣчательнаго паровоза показанъ на фиг. 70.

Паровозъ «Hugricane» («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 тележкѣ; 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 «Hugricane», 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 «Hugricane» 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 скудные свѣдѣнія. Brunel и Daniel Gooch въ своихъ показаніяхъ передъ комиссіею, назначенной въ октябрѣ 1845 года англійскимъ парламентомъ для изслѣдованія вопроса о ширинѣ колесъ, 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.

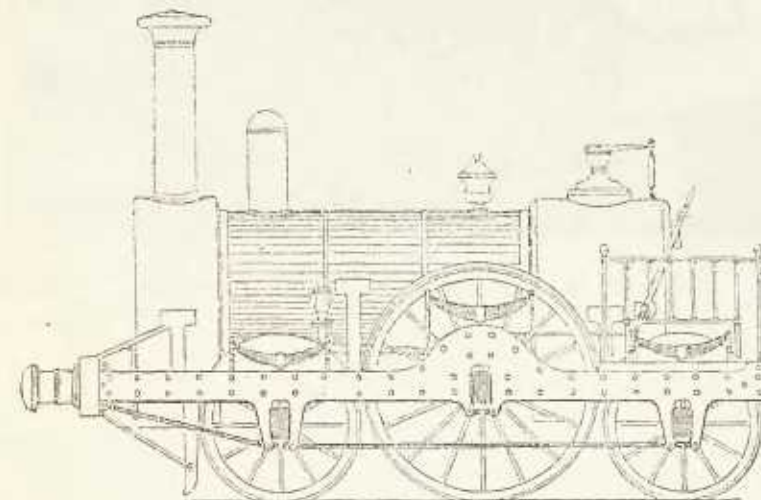
Паровозы эти, вслѣдствіе недостаточной поверхности нагрева, работали весьма неудовлетворительно и вскорѣ были отставлены отъ службы.

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

Въ іюлѣ 1837 года была открыта Grand Junction (Большая Соединительная) ж. д., соединявшая Лондонъ-Бирмингемскую ж. д. въ Бирмингемѣ, съ Ливерпуль-Манчестерской ж. д., на станціи Ньютонъ. Пассажирскіе паровозы для упомянутой дороги были заказаны съ діаметромъ ведущихъ колесъ въ 5 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 строителей широкой колесъ, что узкая колесъ 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 отопленія каменнымъ углемъ, былъ паровозъ «Prince George», при-

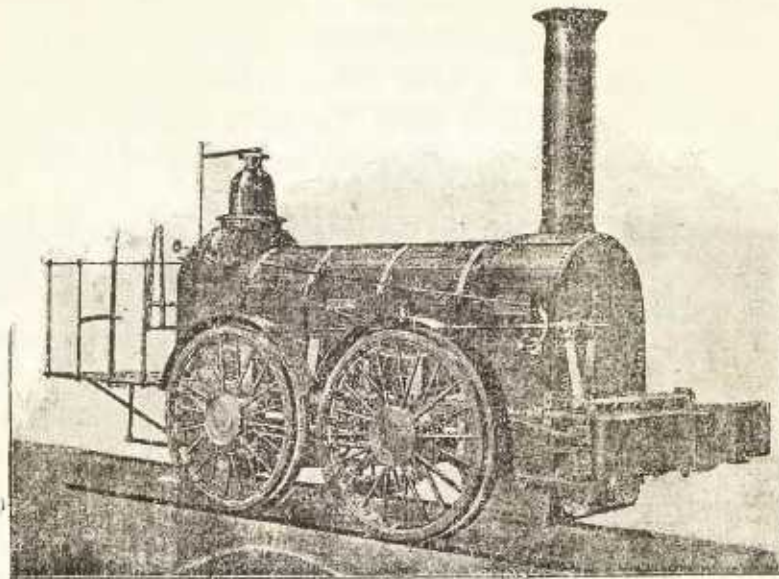


Фиг. 72. Паровозъ завода „Haigh Foundry“ 1838 г.

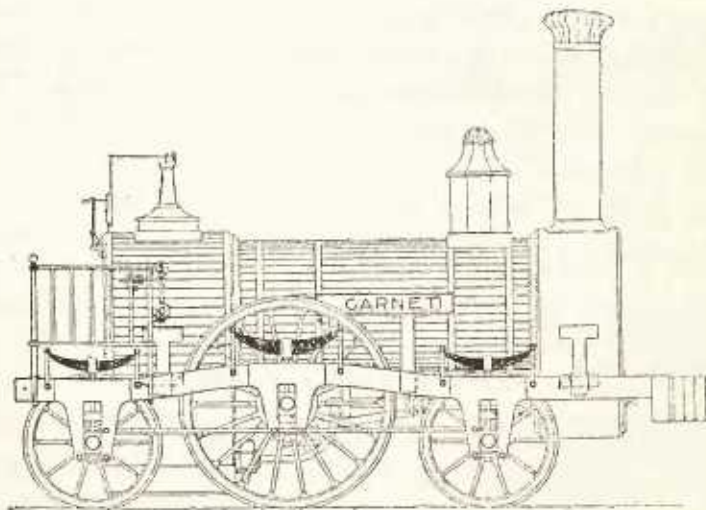
надлежащій Grand Junction'ской ж. д. Съ этой цѣлью онъ былъ снабженъ топкой системы Chanter'a, въ которой колосниковая рѣшетка имѣла наклонное положеніе подъ угломъ въ 45°; затѣмъ надъ колосниковой рѣшеткой имѣлся отражатель.

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 перемены хода, расположеннымъ впереди дымовой коробки. Цилиндры имѣли діаметръ въ 10 1/2 д. и ходъ поршня 16 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 4 ф. 1 3/4 д. Этотъ паровозъ, находящійся еще теперь въ прекрасномъ состояніи, сохраняется въ Колумбьевомъ 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.

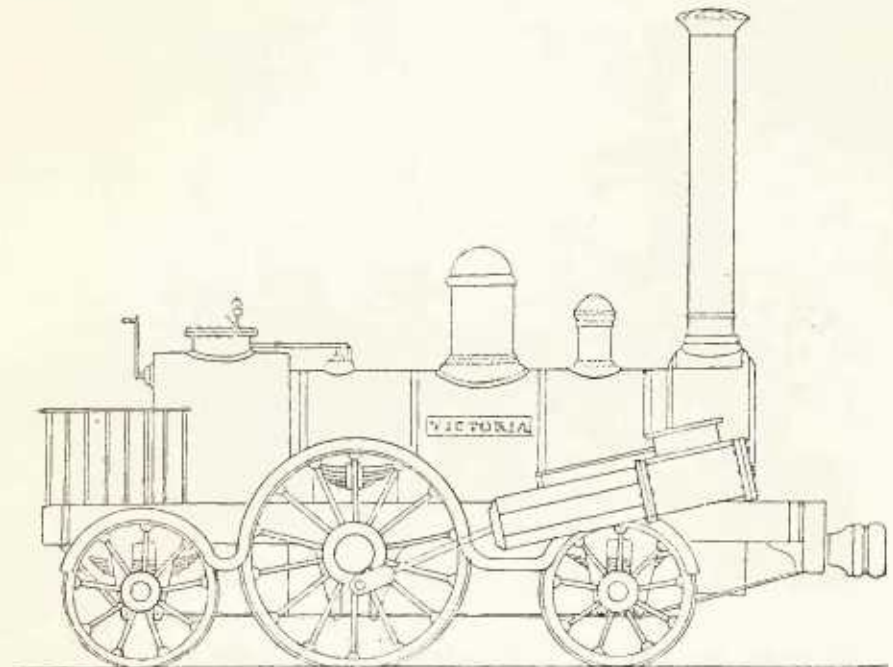


Фиг. 74. Паровозъ „Гранатъ“. 1838 г.

Юго-западной) ж. д. Паровозы для этой дороги строила фирма Sharp, Roberts & Co. Всѣ они были 6-ти-колесные съ одной парой 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 колесъ 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

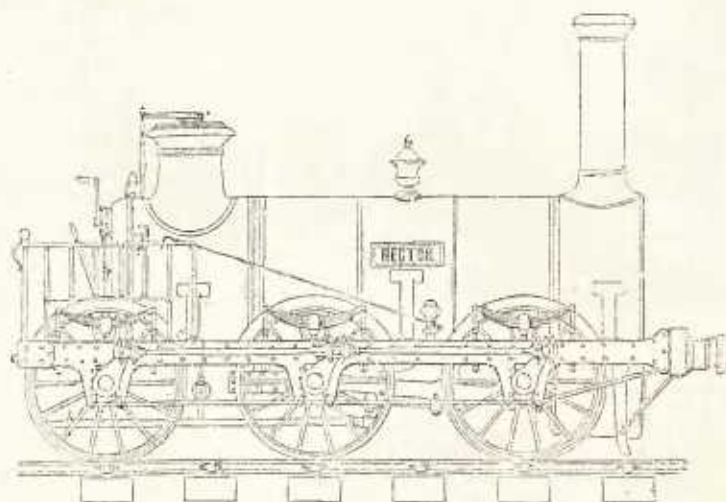


Фиг. 75. Паровозъ „Victoria“. 1838 г.

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 колесъ въ 4 ф. $8\frac{1}{2}$ д. при слияніи 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 спаренных колесъ, діаметра въ $4\frac{1}{2}$ ф.; цилиндры его имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 20 д.; общая поверхность нагрева котла была 688 кв. ф. Котель имѣлъ обшивку изъ желѣзныхъ листовъ, вмѣсто употреблявшейся до этого времени деревянной обшивки; бандажн ведущихъ 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».



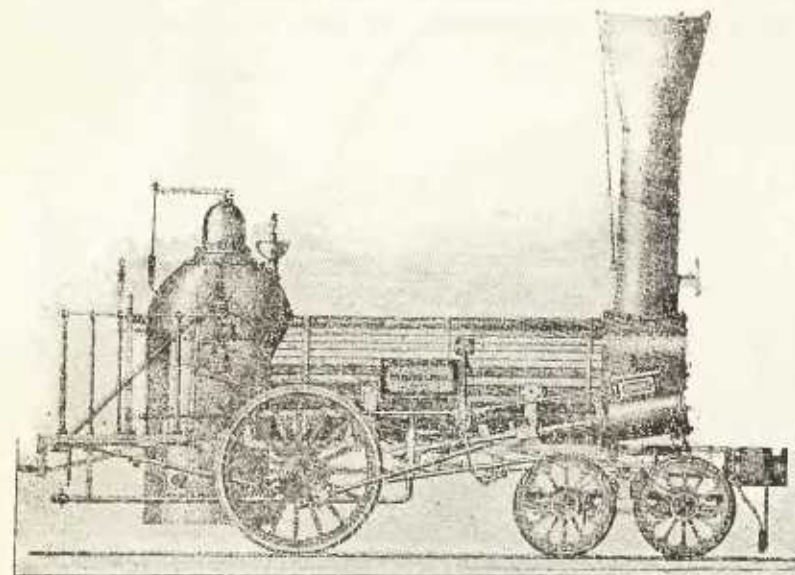
Фиг. 76. Паровозъ «Гекторъ». 1839 г.

Въ томъ же 1839 году начата была постройка Birmingham-Gloucester'ской ж. д. На этой дорогѣ имѣлся подъемъ въ 0,027, длиною въ 3,2 килом., называвшійся Lickey'скимъ. Главный инженеръ этой дороги, Captain Moorsom, будучи убѣжденъ, что англійскіе 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 наружный рельсъ кривой пути и хорошо вписываться въ этой кривой.

Главные размѣры этихъ паровозовъ были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ $10\frac{1}{2}$ д., ходъ поршня 18 д., діаметры ведущихъ колесъ 4 ф. и колесъ тележки — $2\frac{1}{2}$ ф., котель имѣлъ 78 мѣдныхъ трубъ съ паружнымъ 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,

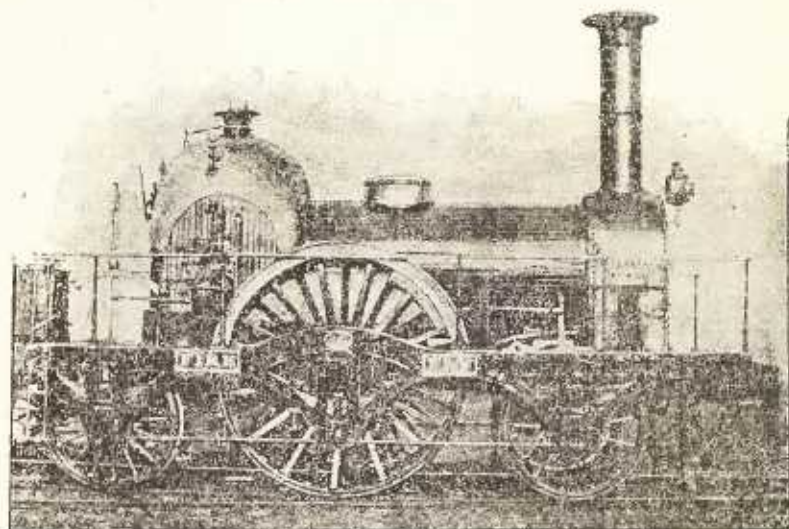


Фиг. 77. Паровозъ «Филадельфія». 1840 г.

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 Lickey'скомъ подъемѣ они возили поѣзда, вѣсомъ въ 33 тонны со скоростью до 15 миль (24 клм.) 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 Данилу Гуку, 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 & Jacson въ Лидсѣ—20; Longridge & Co въ Беддингтонѣ—6; Nasmyth, Gaskell & Co въ Манчестерѣ—16; Slaughter & Co въ Бристоли—2. Jones, Turner & Evans въ Ньютонѣ—6 и Rennie & Co въ Лондонѣ—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-ты ко-



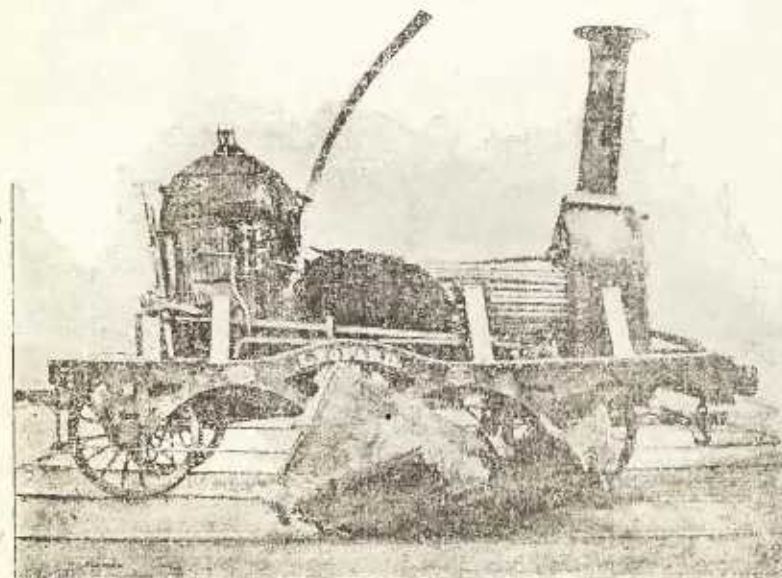
Фиг. 78. Паровозъ «Firefly».

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. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 24 тонны; изъ этого вѣса приходилось $4\frac{3}{4}$ тонны на направляющія колеса, $11\frac{1}{2}$ тонны на ведущія и $7\frac{1}{4}$ тонны на поддерживающія колеса. Паровозы этого типа развивали скорость до 75 миль (120 килом.) въ часъ. Это были первые паровозы, снабженные стальными бандажами, 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-

дующія названія: «Tiger» («Тигръ»), «Leopard» («Леопардъ»), «Panther» («Пантера»), «Lynx» («Рысь»), «Stag» («Олень»), «Vulture» («Ястребъ»), «Hawk» («Соколы»), «Falcon» («Соколы»), «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 діам-



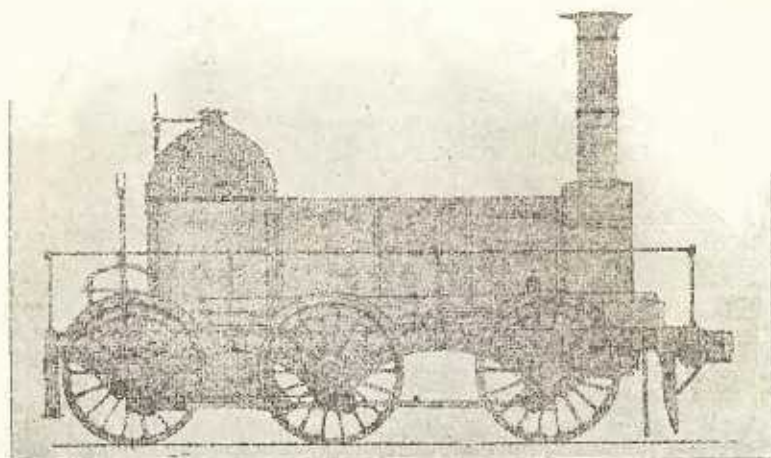
Фиг. 79. Видъ паровоза «Leopard» послѣ взрыва котла.

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» («Язонъ»), 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, вслѣдствіе высокой температуры газовъ въ дымовой коробкѣ. Для опредѣленія этой температуры Робертъ Стефенсонъ произвелъ рядъ опытовъ. Сначала онъ помѣстилъ олово въ небольшихъ желѣзныхъ чашкахъ и послѣднія подвѣшивалъ въ дымовой

коробки; 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 показало, что температура газовъ въ дымовой коробкѣ доходила до 773° F., а слѣдовательно терилось бесполезно значительное количество тепла. Во избѣжаніе этого Робертъ Стефенсонъ рѣшилъ удлинить дымогарныя трубы отъ 9 ф. до 14 ф. Для полученія патента на усовершенствованные котлы онъ въ своемъ прошеніи послѣдніе назвалъ неопредѣленнымъ именемъ «длинными», такъ



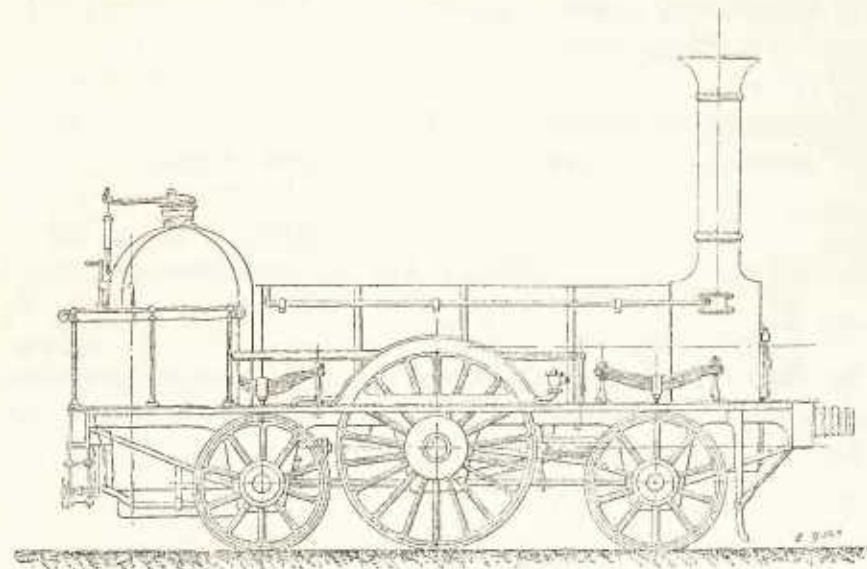
Фиг. 80. Паровозъ „Изонъ“.

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 прибавилъ сзади огневой коробки одну пару поддерживающихъ колесъ и такимъ образомъ превратилъ свои паровозы съ длинными котлами въ 8-ми колесные.

Опыты, произведенные 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. Размѣры этихъ паровозовъ были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 0,355 м.; ходъ поршня 0,51 метра; діаметръ ведущихъ

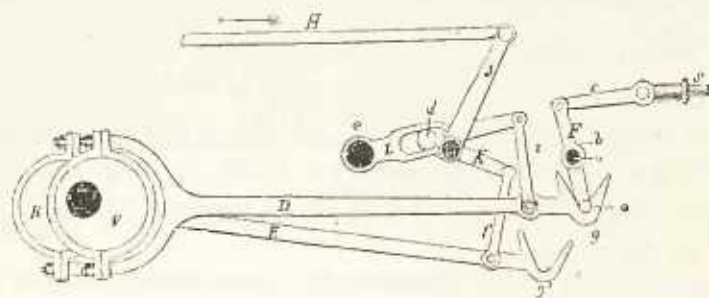


Фиг. 81. Паровозъ Парижъ-орлеанской жел. дор. 1842 г.

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 нагрѣва 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 парораспределительный механизмъ, показанный на фиг. 82. Для каждого золотника имѣлось по два эксцентрика:



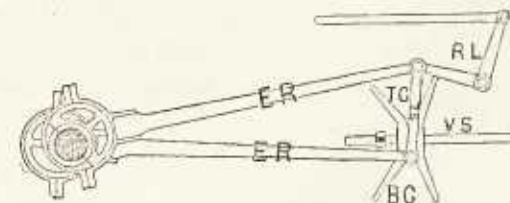
Фиг. 82.

одинъ для передняго, другой для задняго хода паровоза. Эксцентрики были снабжены на концахъ вилками g и g' . Когда работалъ 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 c 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 вырѣзъ рычага L , давилъ послѣдній внизъ, а также и тягу z , которая

такимъ образомъ выводила изъ сѣвленія 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 F , 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.

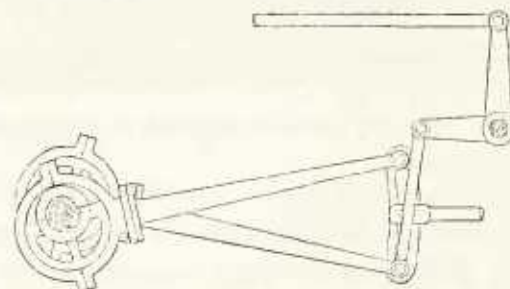
Въ этомъ устройствѣ конецъ золотниковаго штока VS былъ снабженъ двойной вилкой. Концы эксцентриковыхъ тягъ соединились между собой прямой тягой SL , причемъ подымались и опускались помощью переводнаго рычага такимъ же образомъ, какъ въ современномъ кулисномъ движеніи.



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 же паровозъ „Ракета“ находится въ отношеніи къ первобытнымъ паровозамъ.



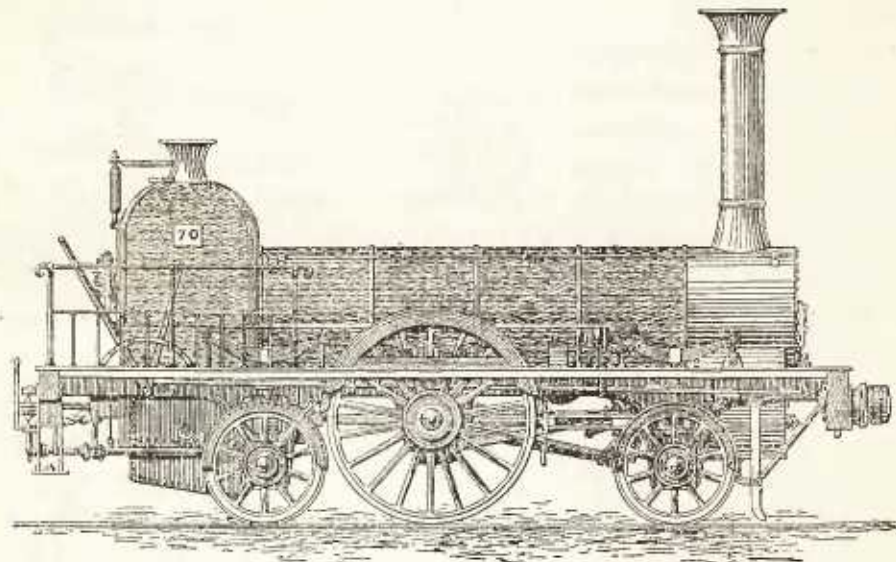
Фиг. 84.

Какъ паровозъ „Ракета“ рѣшилъ задачу о возможности примѣненія силы пара къ передвиженію тяжести, такъ и кулисное парораспределеніе 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 начавшій работать въ 1842 году. Дуга переводнаго рычага имѣла

по 7 зубцовъ съ каждой стороны центра, и отсѣчка пара могла производиться при различныхъ дѣйствахъ 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-



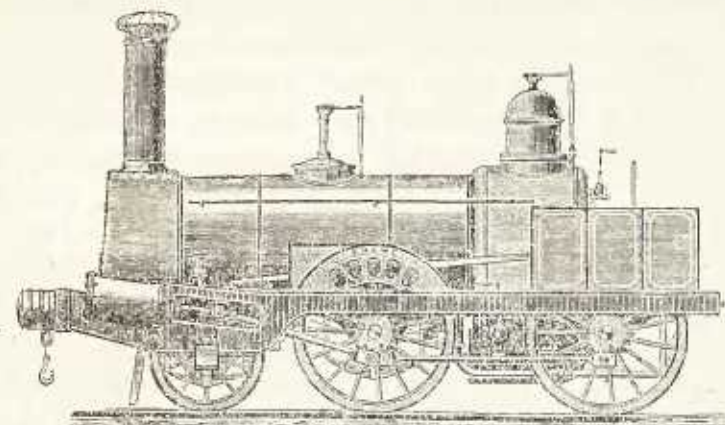
Фиг. 85. Первый паровозъ съ кулиснымъ движеніемъ. 1842 г.

теніе не вошло 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 Алланъ, извѣстный изобрѣтатель прямой кулисы, умершій въ 1891 году. Алланъ 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 ведущихъ 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 Сѣверо-западной жел. дор.

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

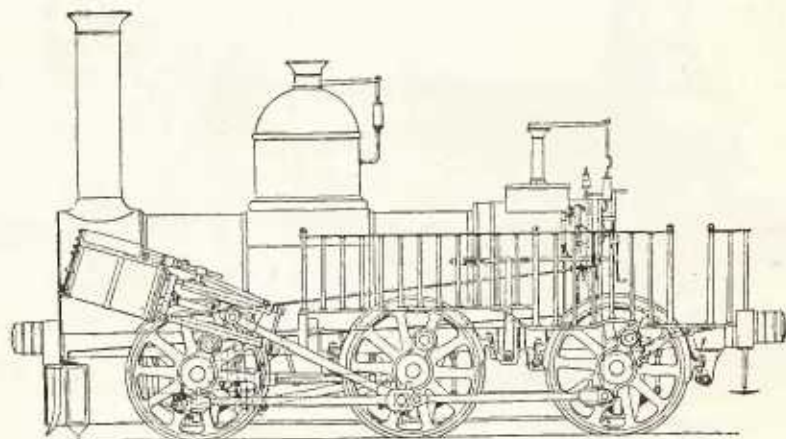


Фиг. 86. Паровозъ Аллана „Crewe“.

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 оттягивалъ полосу отъ бандажа, но когда паръ выпускался сзади поршня, и послѣдній двигался внизъ, полоса плотно прижималась къ бандажу и производила требуемое тормажение.

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, длиной въ 2 мили (3,2 килом.), называемомъ „Cowlairst“. 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.; диаметръ 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 диаметръ 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 площадкѣ машиниста; заднія же колеса были снабжены паровымъ тормазомъ Robertson'a, описаннымъ выше. Паровозъ этотъ былъ танковый, причемъ резервуаръ для воды помещался подъ дымовой коробкой. Впереди паровоза помещались двѣ песочницы, изъ которыхъ кочегаръ въ случаѣ на-



Фиг. 87. Паровозъ Paton'a и Millar'a.

добности сыпалъ на рельсы песокъ съ помощью тяги, оканчивавшейся на задней площадкѣ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $26\frac{1}{2}$ тоннъ. Этотъ паровозъ возилъ по упомянутому 0,024-му подъему поѣзда, вѣсомъ въ 104 тоннъ, 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 обслуживание 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 Crampton взялъ патентъ на новый типъ паровоза, у котораго ведущія колеса были расположены сзади топки. Этотъ знаменитый типъ „Crampton“, по мнѣнію 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 „Crampton“ 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, Уайнсенъ и Истувикъ“, 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, Уайнсенса и Истувика, 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 соответственное его предназначенію устройство“.

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

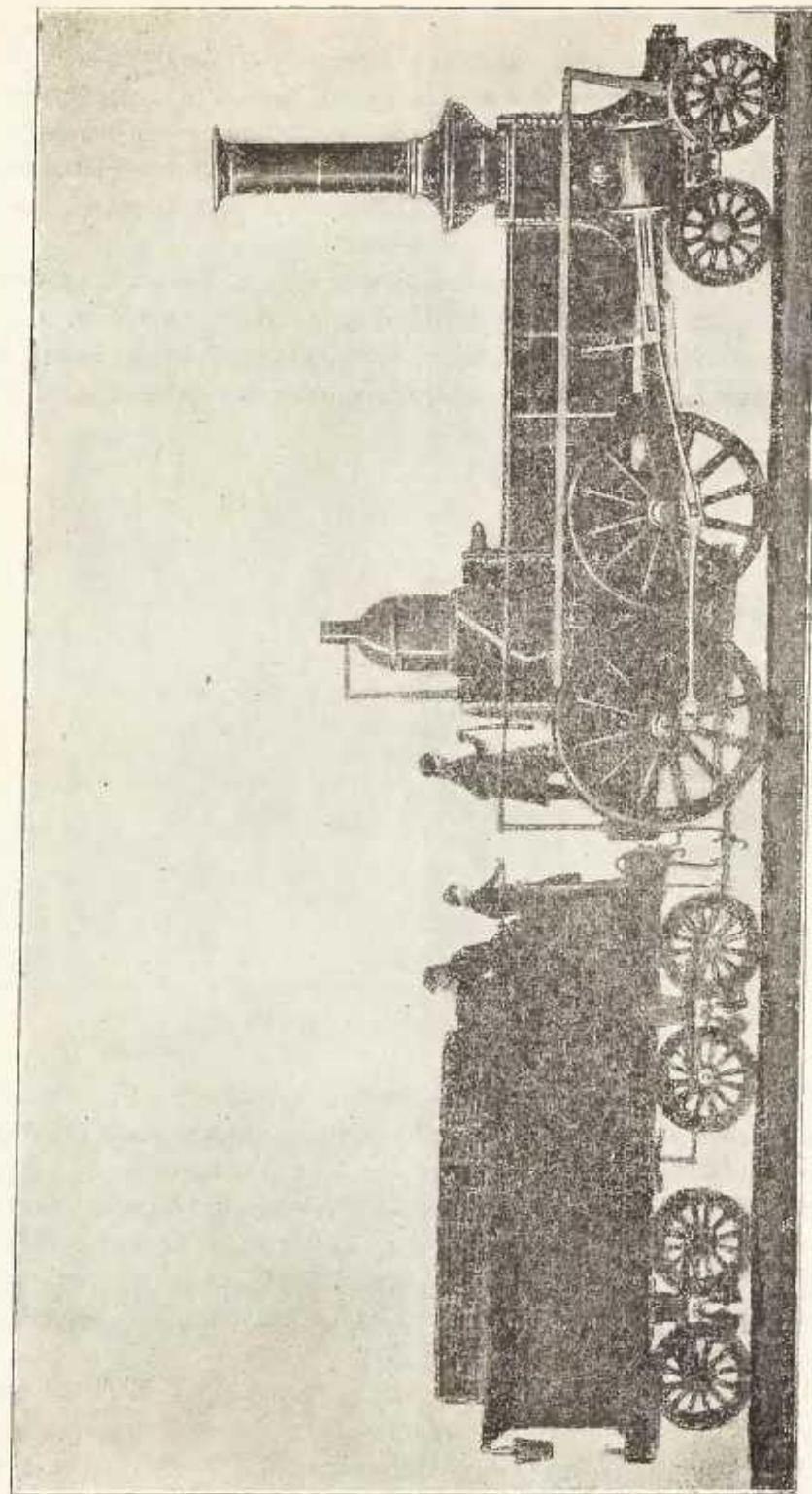
Императорскій поѣздъ отправился изъ Петербурга въ 4 ч. утра и прибылъ въ Москву въ 11 ч. вечера. Въ поѣздѣ находились государь съ императрицею, великіе князья съ ихъ супругами и дѣтьми. Передъ всякимъ большимъ мостомъ императорскій поѣздъ останавливался; государь со свитою выходилъ изъ поѣзда, спускался къ рѣкѣ и оттуда любовался прохождениемъ поѣзда по мосту. На Вербинскомъ 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 оставался неподвижнымъ. Между тѣмъ государь продолжалъ нетерпѣливо махать платкомъ на днѣ оврага. Находившіеся на паровозѣ американецъ Уайнсъ 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 Уайнсомъ на Александровскомъ заводѣ, представленъ на фиг. 88.

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

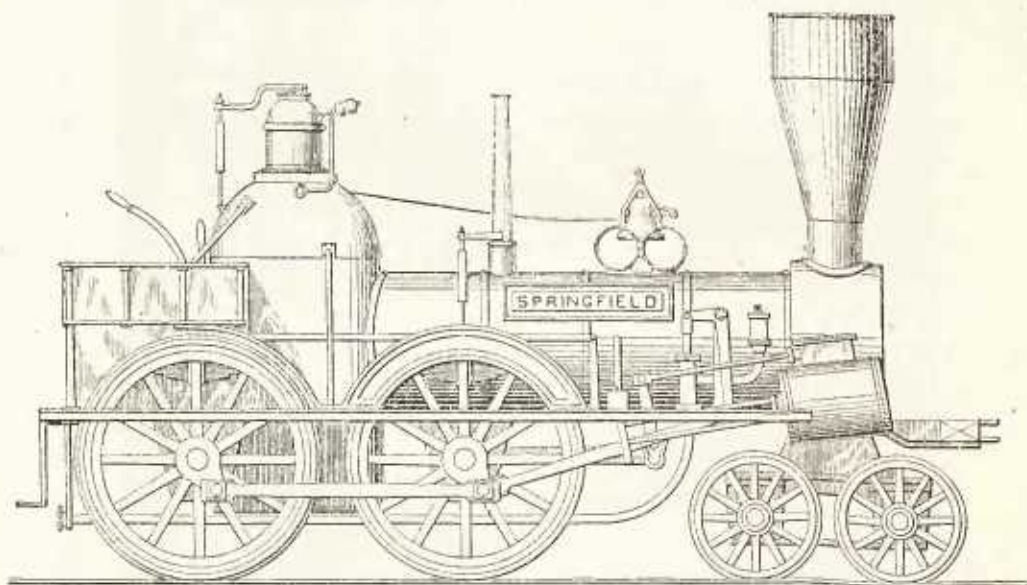
*) В. В. Саловъ: „Начало желѣзнодорожнаго дѣла въ Россіи (1836—1855 гг.)“ Вѣстникъ Европы. Мартъ, апрѣль и май 1899.



Фиг. 88. Паровозъ Александровскаго завода.

ковъ для открыванія 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

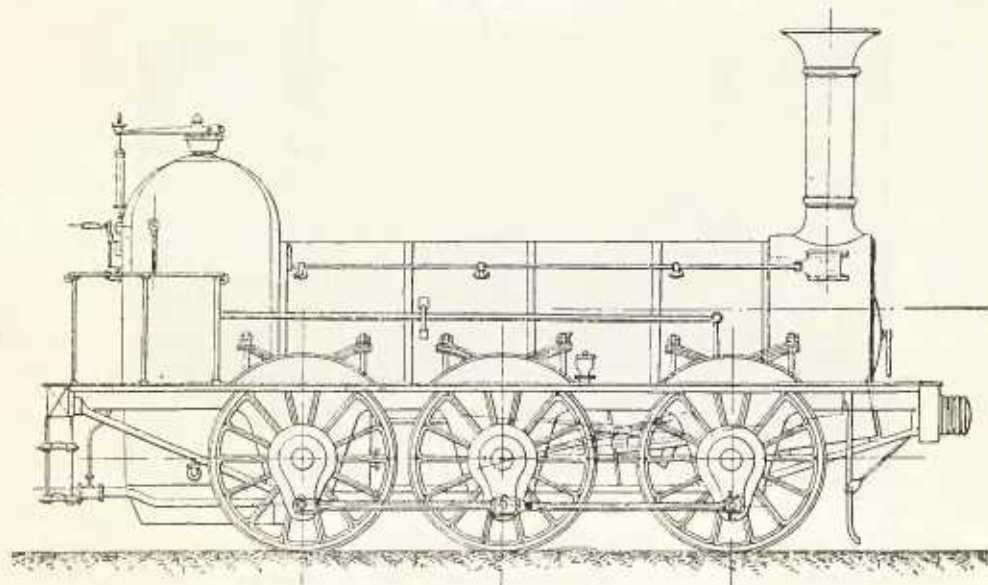


Фиг. 89. Паровозъ Роджерса „Springfield“. 1845 г.

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 помещались балансиры (невидимые на чертежѣ). Насосы имѣли короткій ходъ поршня и приводились въ движеніе отъ крейцкопфа; рама состояла изъ желѣзныхъ брусковъ. Переменная 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

насмѣшку: „англичане могутъ строить подъемы, но для обслуживанія 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 танкового паровоза. Построенный Mc-Connell'емъ паровозъ, называвшійся „Great Britain“, былъ шестиколесный танковый, у котораго все колеса были спарены между собою; діаметръ колесъ былъ 3 ф. 9 д.; цилиндры имѣли діаметръ въ 18 д. и ходъ поршня въ 26 д.; весь его въ



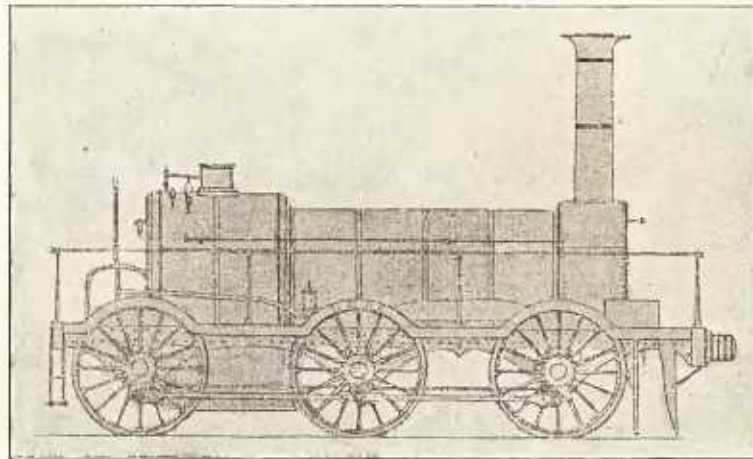
Фиг. 90. Паровозъ „Мамонтъ“ Парижъ-Орлеанской ж. д. 1845 г.

рабочемъ состояніи былъ 30 тоннъ. Этотъ паровозъ возилъ по Lickey'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 спаренными 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. Весь паровоза въ рабочемъ состояніи 22 тонны.

Въ 1846 году R. Stephenson и Howe построили паровозъ съ тремя цилиндрами, изъ которыхъ два были расположены снаружи рамъ, а третій внутри рамъ. Употребленіе трехъ цилиндровъ имѣло цѣлью противоѣдствовать 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.

Извѣстныя въ Англіи Swindon'скія мастерскія, принадлежащія Great Western'ской жел. дор., въ первый разъ стали строить паро-



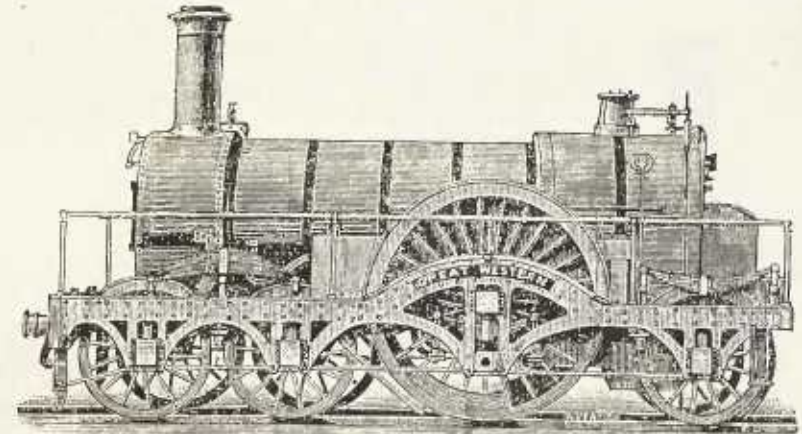
Фиг. 91. Паровозъ „Герой“.

возы въ 1846 году. Первый паровозъ, построенный этими мастерскими въ 1846 году, назывался „Premier“ („Первый“). Это былъ шестиколесный спаренный паровозъ, у котораго поддерживающая ось помѣщалась сзади топки. 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

чемъ не уступала работѣ паровозовъ широкой колеи, директора Great Western'ской жел. дор. рѣшили доказать упомянутой коммиссіи превосходство паровозовъ широкой колеи. Съ этой цѣлью они поручили Даніилу Гуку спроектировать и построить въ Swindon'скихъ мастерскихъ весьма сильный 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 $4\frac{1}{2}$ ф., были расположены впереди, не



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

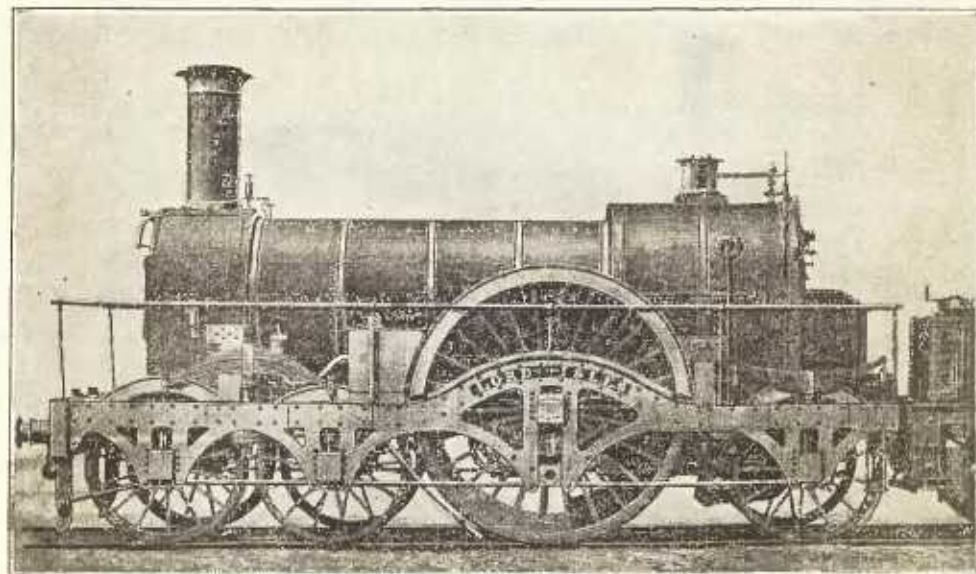
составляя поворотной тележки; затѣмъ слѣдовала пара ведущихъ колесъ безъ гребней у бандажей, причемъ діаметръ этихъ колесъ былъ 8 фут. (2438 мм.); и наконецъ, пара поддерживающихъ колесъ діаметра въ $4\frac{1}{2}$ ф., расположенныхъ сзади топки. Цилиндры имѣли діаметръ въ 18 д. и ходъ поршня въ 24 д. Котель имѣлъ 300 трубъ, ихъ діаметръ былъ 2 д., а длина 9 ф. Поверхность нагрѣва: топки 160 кв. ф. и трубъ 1591 кв. ф.; площади колосниковой рѣшетки 20 кв. ф. Въсѣ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 36 тоннъ.

Этотъ великолѣпный паровозъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда, въсомъ въ 100 тоннъ, со скоростью 75 миль (120 килом.) 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“. Паровоз „Iron Duke“ („Железный Герцог“) обслуживал курьерские поезда на Great Western'ской жел. дор. с 1847 до 1871 г., когда он был отставлен от службы. За все это время он сдѣлал 970.000 километров.

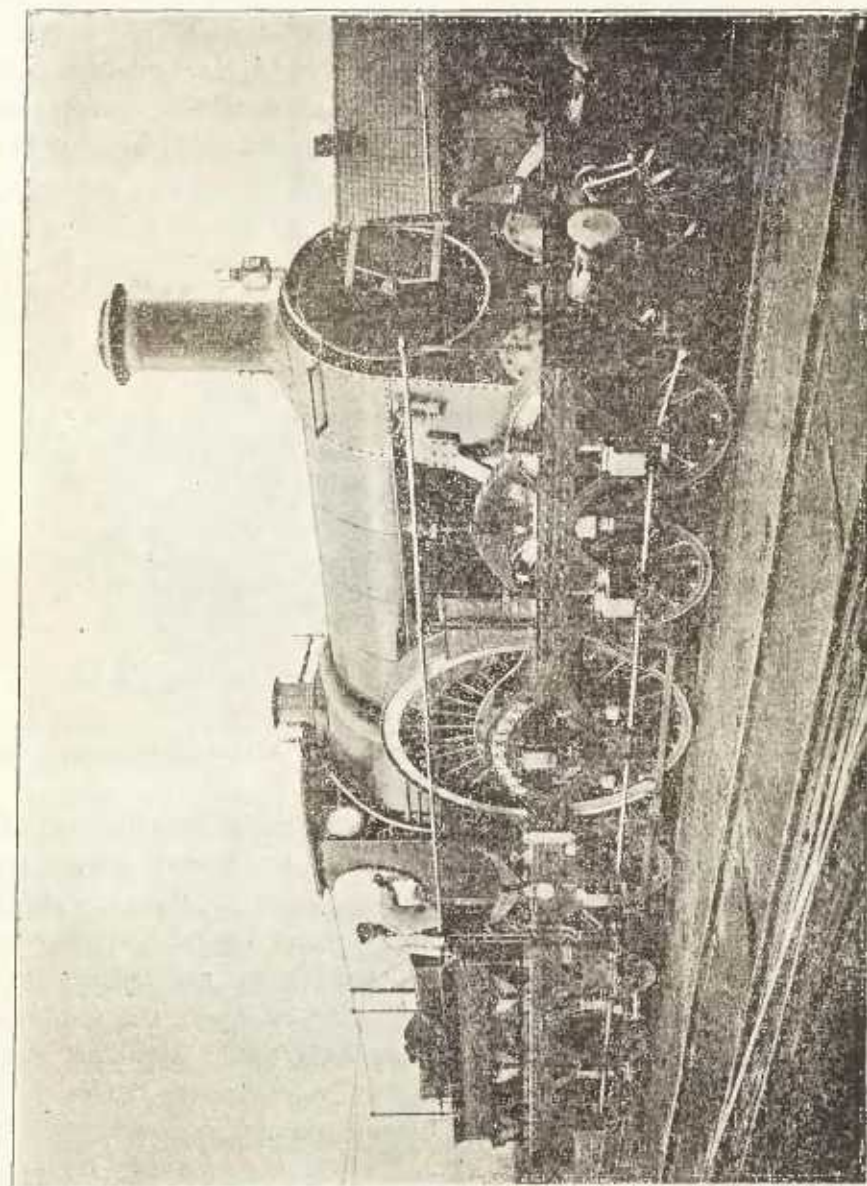
Паровоз „Lord of the Isles“, представленный на фиг. 93, был построен в 1851 году. Главные размеры его были следующие: диаметр цилиндров 18 д.; ход поршня 24 д.; диаметр ведущих



Фиг. 93. Паровоз „Lord of the Isles“.

колесъ 8 ф.; диаметр направляющих и поддерживающих колесъ 4½ ф.; поверхность нагрева: трубъ 1611 кв. ф., тонки 156 кв. ф., полная 1767 кв. ф.; площадь колоспиковой рѣшетки 25,46 кв. ф.; рабочее давление пара 120 ф. на кв. д. (8 атм.). Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 38 тоннъ; вѣсъ 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 поезда. Паровоз „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 Гукомъ вышеупомянутыхъ 29 паровозовъ,

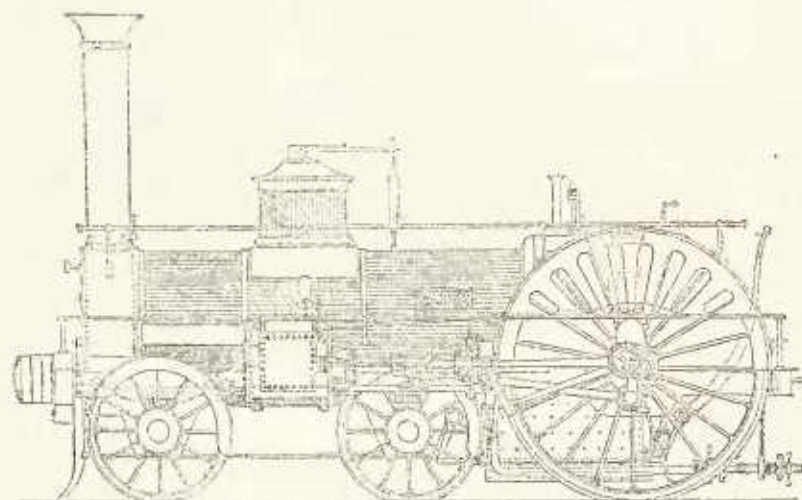
получившіе новые котлы и снабженные автоматическими тормазами, обслуживали курьерские поезда между Лондономъ и станціей Newton Abbot до упраздненія широкой колеи на Great We-



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

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

«Летающий Голландец») отбыл из Лондона в этот день в 11 ч. 45 м. утра. Перестройка всей линии, имевшей длину 200 англ. миль (320 километров), в нормальную заняло всего только 31 часъ. И великое созданіе знаменитаго инженера Вигпел'я перешло въ область исторіи. Видъ паровоза, сопровождавшаго послѣдній поѣздъ „Flying Dutchman“ („Летающій Голландецъ“), представляетъ на фиг. 94. Въ томъ же 1892 году умеръ знаменитый создатель этихъ паровозовъ Daniel Gooch, такъ много содѣйствовавшій развитію паровоза вообще.

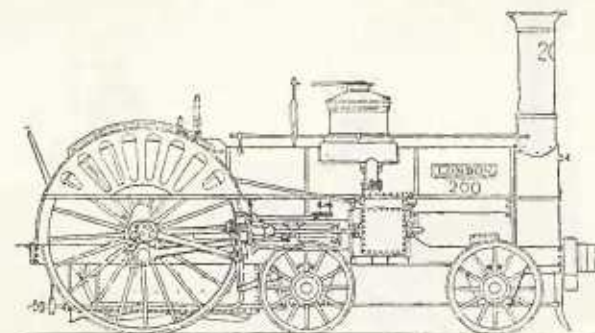


Фиг. 95. Паровозъ „Namur“. Первый паровозъ системы Крамптона.

Въ 1846 году фирма Tulk и Ley построила по вышеописанному проекту Крамптона для бельгійской жел. дор. Намюръ-Льежъ два паровоза, названные „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 топки. Главные 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: топки 62 кв. ф., трубъ 927 кв. ф. и полная 989 кв. ф.; высота дымовой трубы 6½ ф.; дымовая коробка была очень узка; колеса имѣли внутреннія буксы; цилиндры были наружные и горизонтальные; 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. Весь паровозъ въ рабочемъ состояніи былъ 22 тонны, изъ которыхъ 7½ тонны приходилось на переднюю ось, 4 тонны на среднюю и 10½ тонны—на ведущую ось.

Паровозъ „Namur“ 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“.

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

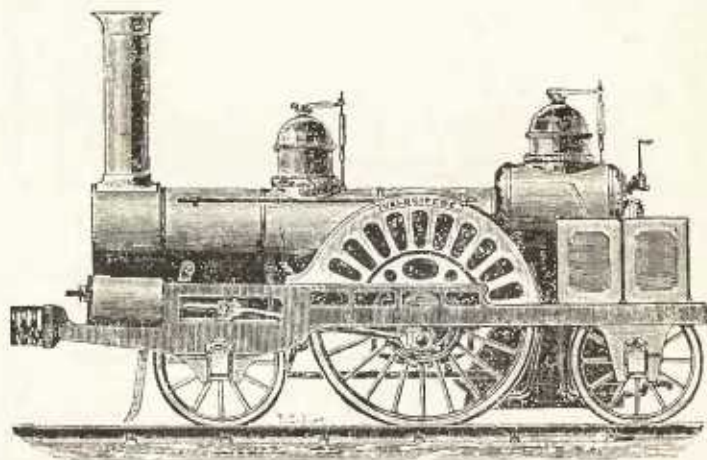
Успѣхъ паровозовъ Great Western'ской жел. дор. возбудилъ зависть директоровъ узкоколейныхъ жел. дор., и они рѣшили строить паровозы, которые въ состояніи были бы развивать скорость большую, нежели знаменитый паровозъ „Great Western“. Съ этой цѣлью директора Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дор. заказали фирмѣ Tulk и Ley 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. Котелъ былъ овальнаго сѣченія, причемъ вертикальный его діаметръ былъ 4 ф. 8 д., а горизонтальный—3 ф. 10 д. Вся его поверхность нагрева 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 „Crews“ слѣдую-

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

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

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

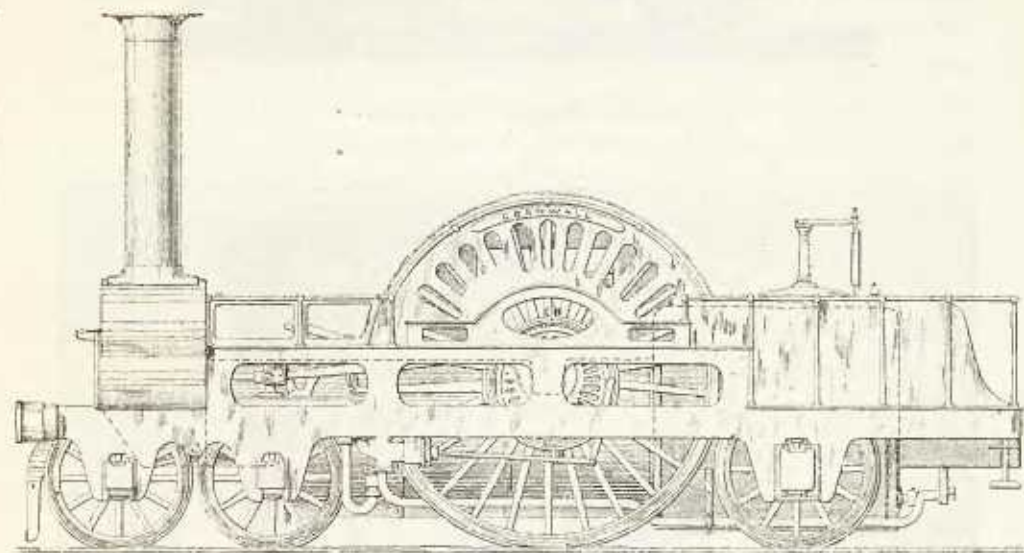


Фиг. 97. Паровозъ „Velocipede“ 1847 г.

топки; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ былъ 4½ ф. Цилиндры имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 20 д. Этот паровозъ работалъ весьма удовлетворительно и обслуживалъ курьерскіе поѣзда 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. Тревитикъ 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., Тревитикъ рѣшилъ придать ведущимъ колесамъ своего паровоза діаметръ на 6 дюймовъ больше, т. е. сдѣлать его въ 8½ ф. (2590 мм.). Кроме того, для пониженія

центра тяжести онъ помѣстилъ котелъ *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 8½ ф.; цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 17½ д. и ходъ поршня въ 24 д.; поверхность нагрева была 1046 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 27 тоннъ. Котелъ былъ расположенъ *подъ* ведущей осью, какъ показано на чертежѣ пунктирными линиями.

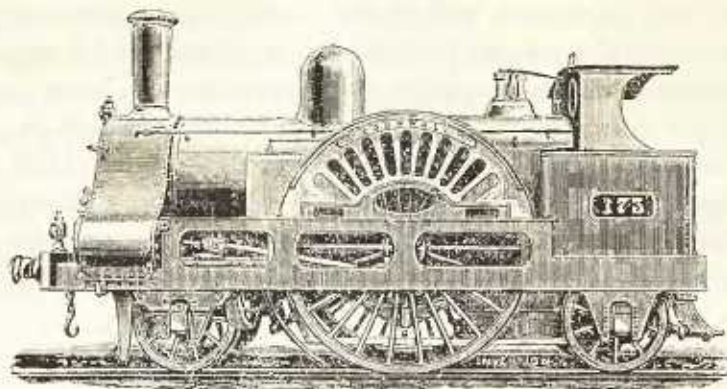


Фиг. 98. Паровозъ „Cornwall“.

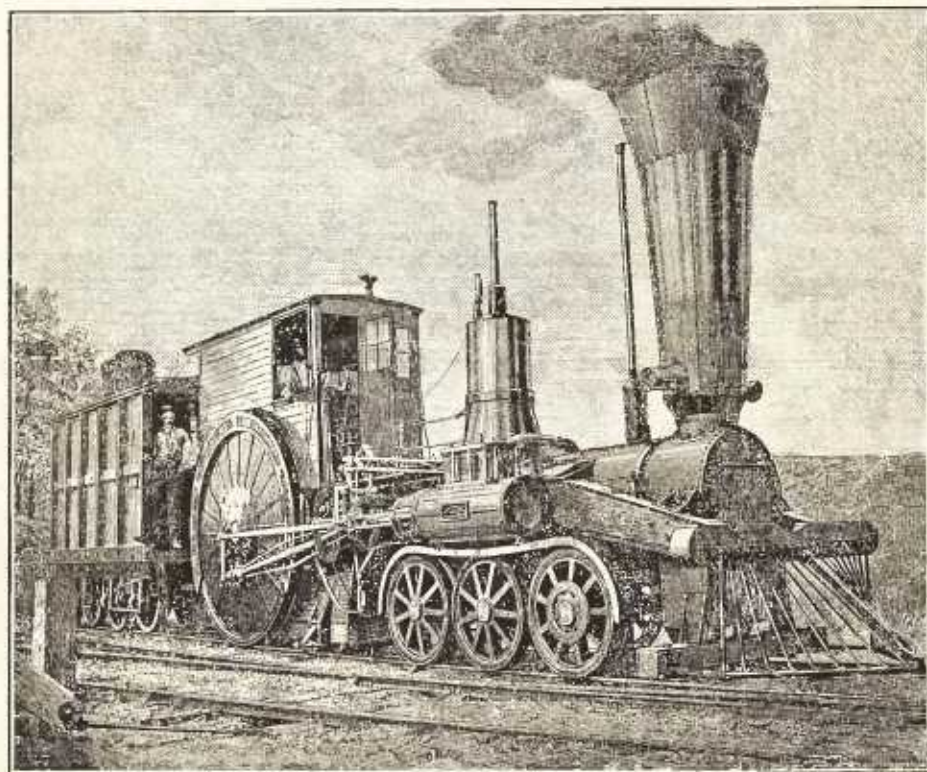
Паровозъ „Cornwall“ вполне оправдалъ ожиданія своего создателя, ибо на пробной поѣздкѣ развила скорость въ 117 миль (187 килом.) въ часъ и такимъ образомъ одержала побѣду надъ паровозомъ „Great Western“. На всемирной выставкѣ въ Лондонѣ въ 1851 году, на которой паровозъ „Cornwall“ фигурировалъ, онъ былъ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

Въ 1862 году John Ramsbottom построилъ для него новый котелъ, который помѣстилъ *надъ* ведущей осью, причемъ сохранилъ размѣры машины и ведущихъ колесъ. Видъ перестроеннаго „Cornwall'a“ 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 Крамптона Camden-Amboy'ской ж. д. 1847 г.

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

Крамптона для Camden-Amboy'ской жел. дор. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 100. Диаметръ ведущихъ колесъ его былъ 8 ф. (2438 мм.), диаметръ 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.

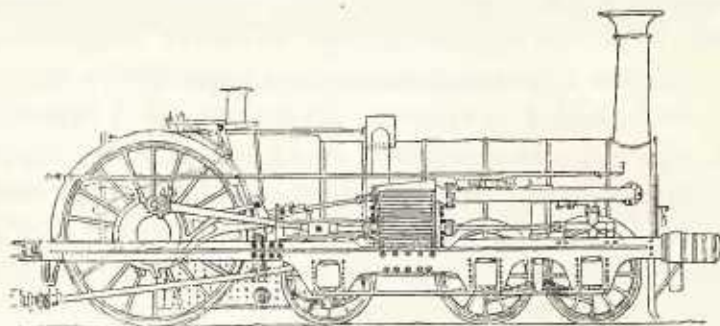
Паровозы типа Крамптона въ Америкѣ успѣха не имѣли. Они отличались плохимъ парообразованіемъ, вслѣдствіе того, что котель былъ слишкомъ малъ въ сравненіи съ объемами цилиндровъ; другой важный недостатокъ этихъ паровозовъ состоялъ въ недостаточности у нихъ силы сцепленія, такъ какъ вѣсъ, приходившійся на ведущую ось, составлялъ всего 8 тоннъ. Но самый серьезный ихъ недостатокъ состоялъ въ ихъ стремленіи, при большихъ скоростяхъ, сходиться 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 удовольствываясь четырьмя вышеописанными паровозами, построенными съ цѣлью превзойти въ скорости паровозъ „Great Western“, директора Лондонъ-Сѣверо-западной жел. дор. заказали въ 1848 году известной фирмѣ „Wing, Curtis and Kennedy“ въ Ливерпулѣ пятый паровозъ, но по системѣ Крамптона. Паровозъ этотъ, названный „Ливерпуль“, представленъ на фиг. 101. Онъ замѣчательнѣе 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; диаметръ ведущихъ колесъ былъ 8 ф., а поддерживающихъ—4 ф. Длина между центрами крайнихъ колесъ (база) была 18½ ф.; вся длина паровоза 27 ф. Цилиндры были наружные и имѣли диаметръ 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 диаметръ въ 2,3 д., а остальные 8 имѣли диаметръ въ 1¼ д.; длина трубъ была 12½ ф. Поверхность нагрева: топки 154 кв. ф.,

трубы 2136 кв. ф. и полная 2290 кв. ф.; площадь колосниковой решетки—21½ кв. ф. Насосы были горизонтальные; они приводились въ дѣйствиѣ поршневыми скалками, проходившими черезъ цилиндры крышки. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 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.

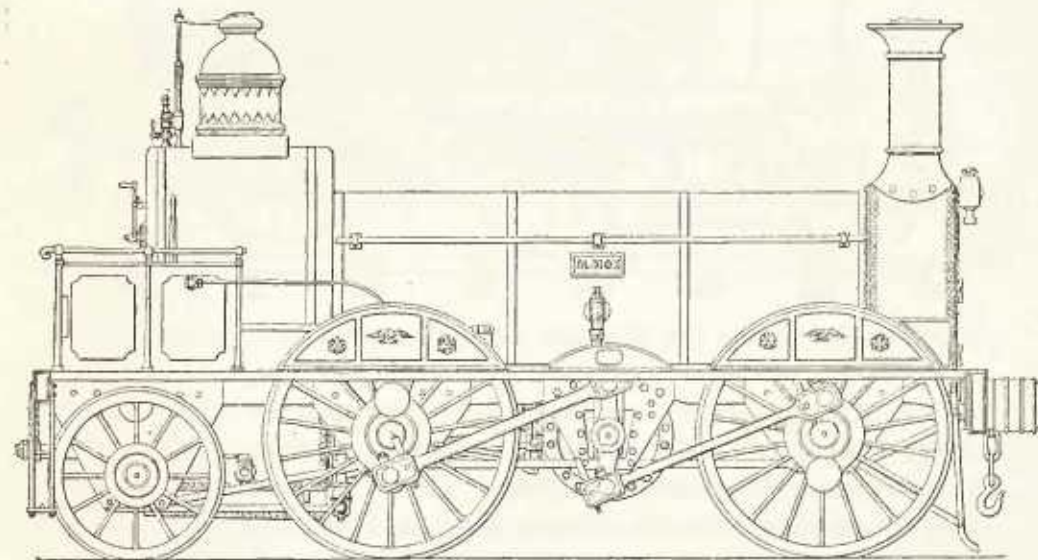


Фиг. 101. Паровозъ „Liverpool“ Лондонъ и Северо-западной ж. д. 1848 г.

Все вышесказанное доказываетъ, что въ Англіи, во время „борьбы изъ-за ширины колесъ“, было построено нѣсколько замѣчательныхъ паровозовъ съ цѣлю достиженія чрезвычайныхъ скоростей и этимъ доказать, чего можетъ быть достигнуто на той или другой колѣѣ. Однако, нѣкоторые изъ паровозовъ, построенные съ упомянутой цѣлю 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 Англіи въ 1847 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Albion“, построенный фирмой „Братья Thwaites“ въ Бадфордѣ для Лидсѣ-бадфордской жел. дор. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 102. Онъ имѣлъ машину



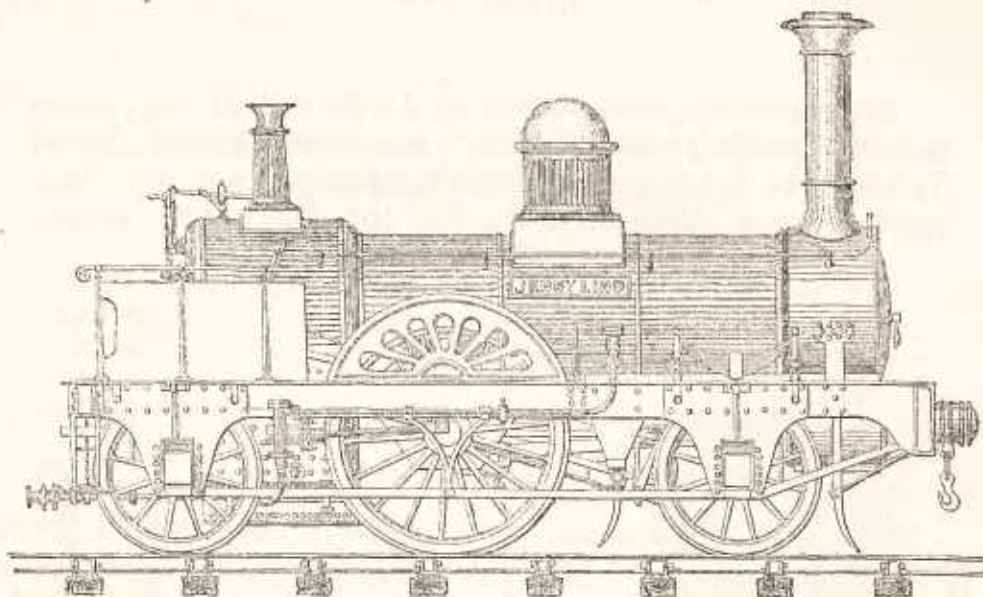
Фиг. 102 Паровозъ „Альбионъ“.

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 обоихъ концахъ вала были укрѣп-

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

Главные размѣры паровоза „Albion“ были слѣдующіе: діаметръ направляющихъ и ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф., діаметръ поддерживающихъ колесъ 3 ф. 9 д.; разстояніе между центрами направляющихъ и ведущихъ колесъ $9\frac{1}{2}$ ф. и между центрами ведущихъ и заднихъ колесъ 5 ф. 8 д.; длина котла 12 ф.; котелъ имѣлъ 149 трубъ.

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



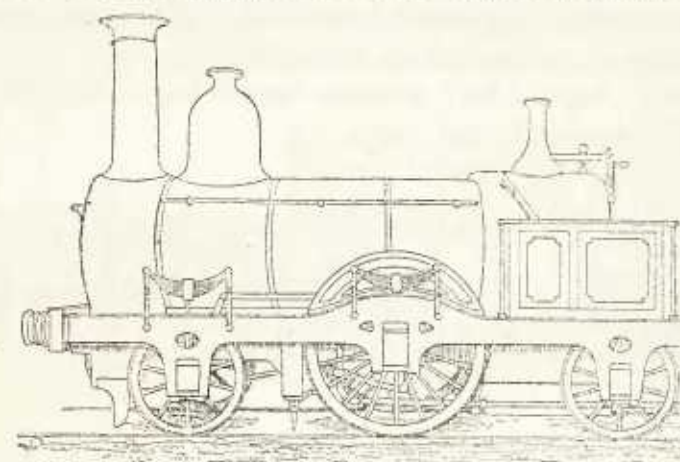
Фиг. 103. Паровозъ „Jenny Lind“, 1847 г.

по словамъ изобрѣтателя, преимущества этой системы состояли въ полномъ уравновѣшеніи 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 фун. меньше кокса, нежели обыкновенные паровозы, не смотря на большій вѣсъ поѣзда, сопровождавшагося „Albion'омъ“ при испытаніяхъ. Паровозъ „Albion“ впоследствии былъ приобрѣтенъ 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.

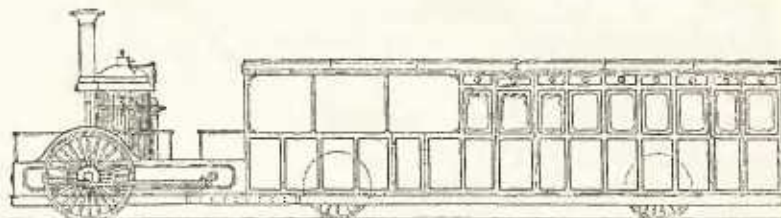
Успѣхъ паровоза „Jenny Lind“ побудилъ извѣстную фирму Sharp Bros & Co построить болѣе сильный паровозъ, названный „Jenny Sharp“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 104. Главные его размѣры были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ цилиндра 16 д. и ходъ поршня 20 д.; число 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 протѣтиномъ англійскихъ пассажирскихъ паровозовъ той эпохи.



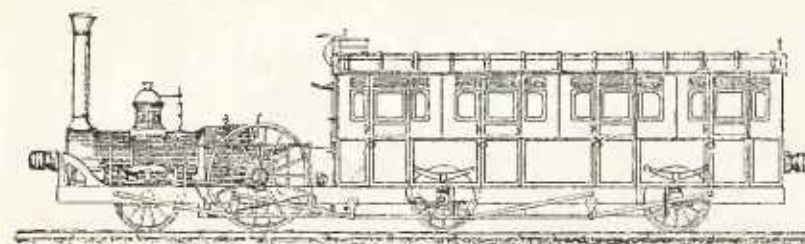
Фиг. 105. Паровозъ „Fairfield“.

Въ 1848 году Бриджъ-Адамсъ построилъ для Bristol-Exeter'ской жел. дор. первый въ Англійи паровозъ-вагонъ, назначенный для обслуживания 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 деревянными 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 коѣнчатый валъ, снабженный снаружи кривошипами; послѣдніе съ помощью дышелей соединялись съ кривошипами ведущихъ колесъ. Рабочее давленіе пара 100 ф. (6 атм). Танкъ, вмѣстимостью въ 200 галлоновъ воды, помѣщался 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. Вѣсъ паровозъ-вагона съ пассажирами составлялъ около 12 тоннъ.

На пробной поѣздкѣ 8 декабря 1848 года, на которой знаменитый Гукъ 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

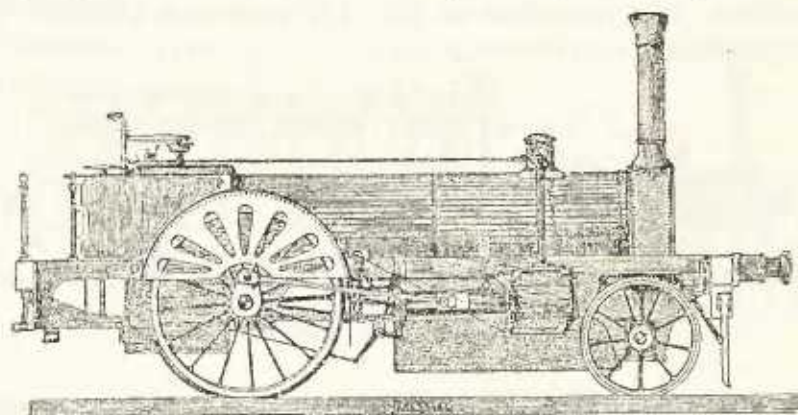


Фиг. 106. Паровозъ „Enfield“.

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 $2\frac{1}{2}$ ф. и длину въ 5 ф.; онъ содержалъ 115 трубъ, діаметромъ въ $1\frac{1}{2}$ 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. Вѣсъ 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

Бриджъ-Адамсъ построилъ въ этотъ періодъ времени очень много для разныхъ желѣзныхъ дорогъ. Не смотря, однако, на этотъ успѣхъ, Бриджъ-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 Бриджъ-Адамсъ построилъ въ 1848 году для Londonderry-Enniskillen'ской ж. д. въ Ирландіи. Паровозъ этотъ представленъ 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 тонки; переднія колеса имѣли діаметръ въ 3 ф. и были расположены



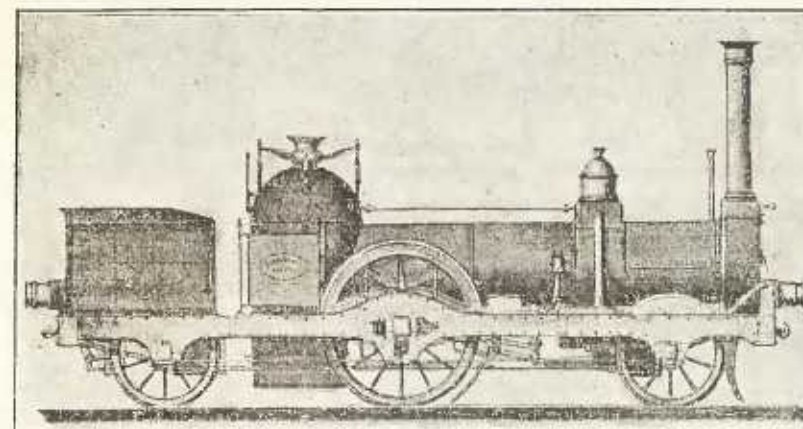
Фиг. 107. Первый „легкій“ паровозъ, построенный Бриджъ Адамсомъ. 1848 г.

подъ дымовой коробкой; котель имѣлъ діаметръ въ 2 ф. 3 д. и длину въ 10 ф. Рабочее давленіе пара 120 ф. (8 атм.). Танкъ для воды былъ расположенъ подъ котломъ. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 10 тоннъ. Кромѣ Бриджъ-Адамса постройкой „легкихъ“ паровозовъ занималась еще фирма England & Co. Паровозы этой фирмы были очень популярны и были извѣстны подъ именемъ „Little Englanders“ („Маленькіе англичане“). Первый свой паровозъ фирма England & Co построила въ 1849 году. Паровозъ этотъ, названный „Little England“ („Малая Англія“), представленъ на фиг. 108. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ, расположенныхъ впереди тонки, былъ 4½ ф.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ былъ 3 ф.; цилиндры внутренние, расположенные между направляющей и ведущей осями; рамы были наружныя. Огневая коробка была системы Вигу. Ограбавшій паръ выпускался въ особую трубу, расположенную

сзади дымовой трубы; сзади площадки помѣщался танкъ для воды.

Этотъ паровозъ фигурировалъ на Лондонской всемірной 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.



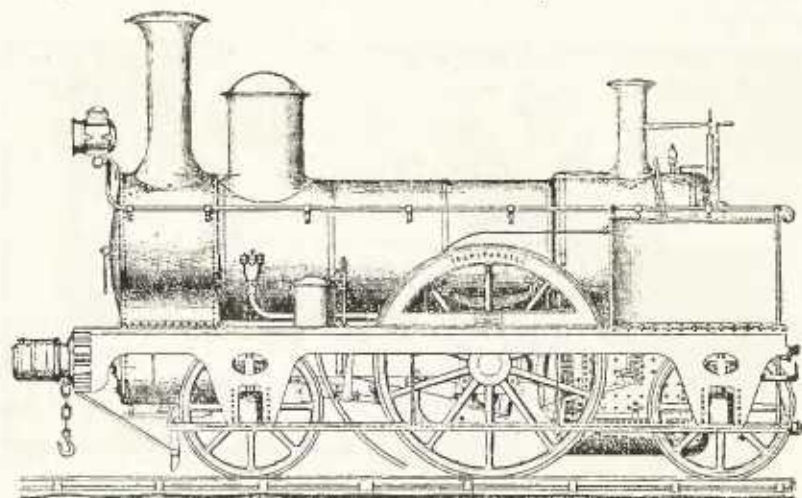
Фиг. 108. Паровозъ „Little England“.

Въ 1848 году извѣстный конкурентъ Георга Стефенсона на Rainhill'скомъ конкурсѣ въ 1829 году — Timothy Hackworth построилъ свой послѣдній паровозъ, названный имъ „Sanspareil № 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. Главные размѣры этого паровоза были: діаметръ ведущихъ колесъ 6½ ф., діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 4 ф.; діаметръ цилиндровъ 15 д. и ходъ поршня 22 д. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 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 приобрѣтенъ за 3.000 фун. стерл. у John Hackworth'a, сына Timothy, Сѣверо-Восточной ж. д., на которой онъ работаетъ по настоящее время.



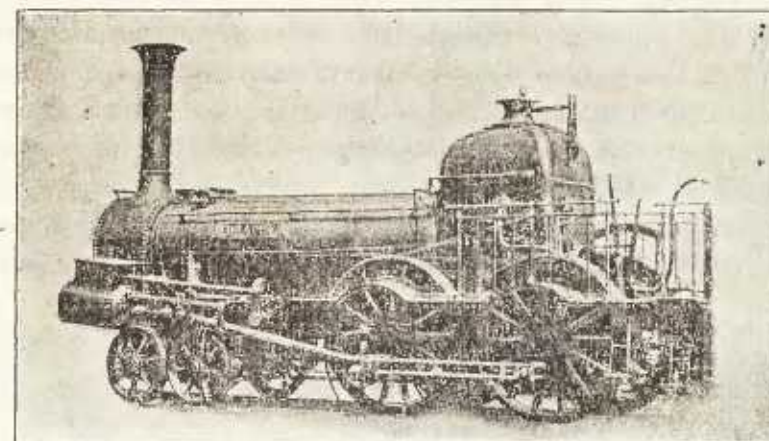
Фиг. 109. Паровозъ Hackworth'a „Sanspareil № 2“.

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“ („Драконъ“) 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 нагрева 70 м²; площадь колосниковой рѣшетки 1 м²; рабочее давленіе пара 8 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 25 тоннъ.

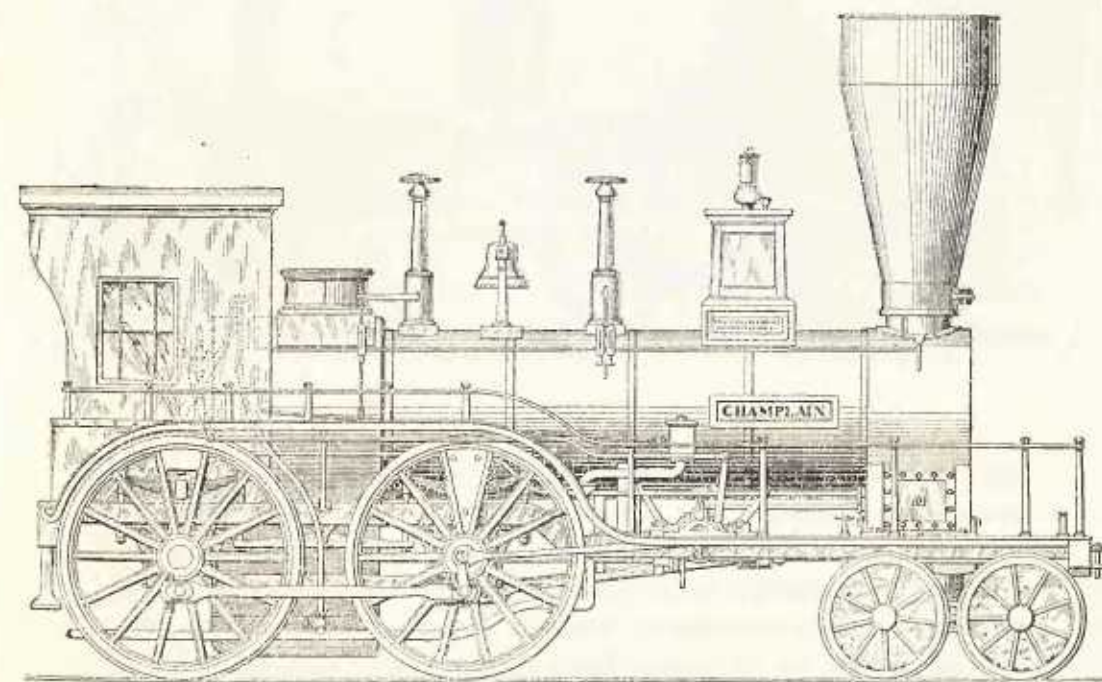
Паровозъ этотъ былъ сданъ упомянутымъ заводомъ 29-го іюля 1848 года гессенской Фридрихъ-Вильгельма Сѣверной желѣзной дорогѣ.

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.



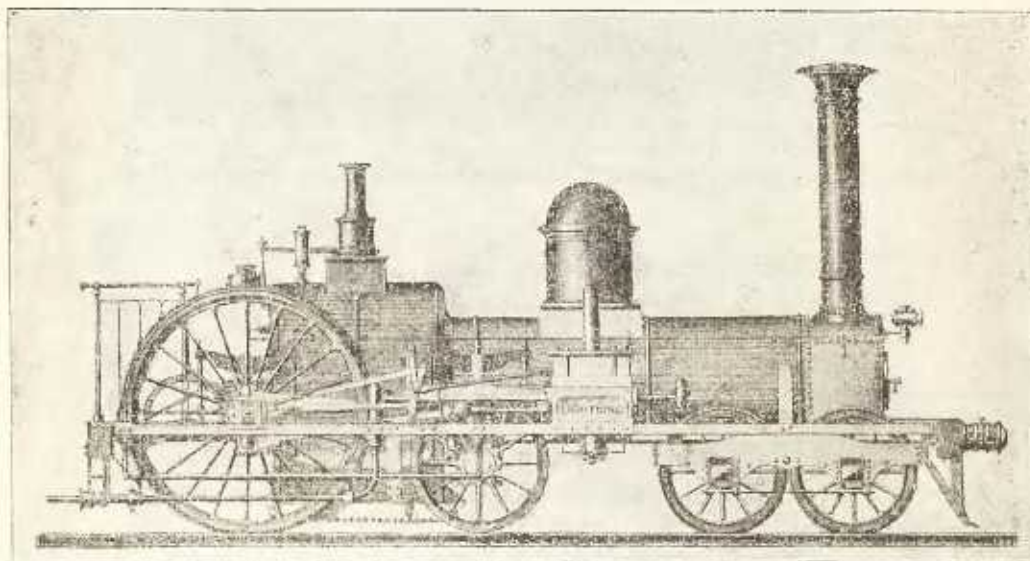
Фиг. 110. Паровозъ „Драконъ“. Первый паровозъ завода Геншеля. 1848 г.



Фиг. 111. Паровозъ „Champlain“. 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 Гуд-

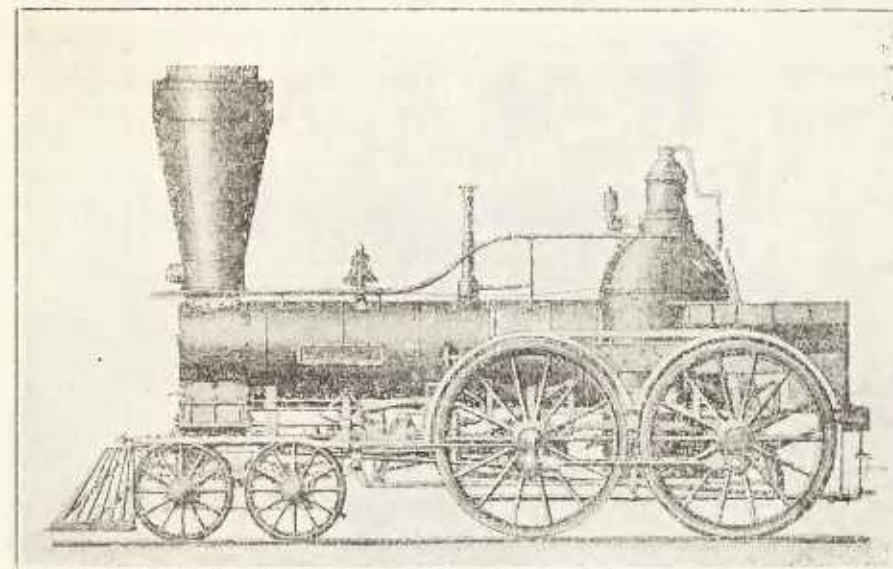
зону предоставляло своимъ пассажирамъ такія удобства и скорость, съ которыми желѣзнодорожные поѣзда того времени не могли конкурировать, такъ какъ скорость ихъ не была на столько значительной, чтобы побудить пассажировъ оставлять роскошные плавающие дворцы. Необходимо было увеличить скорость хода поѣздовъ, и для этой цѣли и былъ построенъ паровозъ „Champlain“. Діаметръ цилиндровъ его былъ 15 д. и ходъ поршня 20 д.; діаметръ 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 „Молнія“ 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 $\frac{5}{8}$ д. и съ предупрежденіемъ впуска въ $\frac{3}{16}$ д.; верхній расширительный золотникъ производилъ отсѣчку въ $\frac{1}{2}$ хода. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $23\frac{1}{2}$ тоннъ. 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 представленъ на фиг. 112. Это былъ восьмиколесный паровозъ съ поворотной тележкой впереди и ведущими колесами, расположенными сзади тонки по системѣ Crampton'a. 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 трубокъ, діаметромъ въ 2 д. и



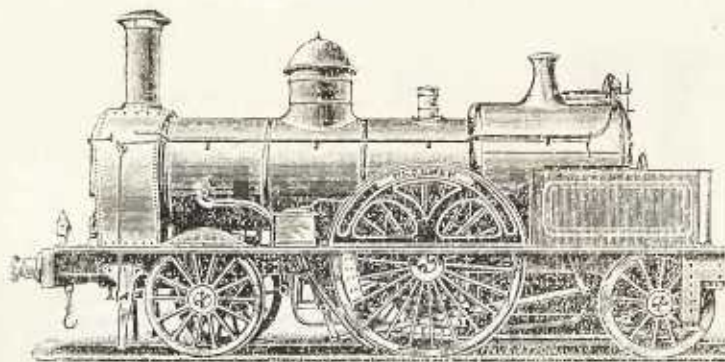
Фиг. 113. Паровозъ „New-York“ завода Роджерса. 1850 г.

длиною въ 10 ф. Вѣсъ 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 извѣстнымъ заводомъ Rogers'a въ Нью-Йоркѣ для желѣзной дороги Paterson & Hudson River. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 113. Этотъ паровозъ представлялъ собою результатъ развитія паровоза, достигнутого въ Америкѣ въ

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

Въ 1850 году Mc-Connell, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ-Сѣверо-западной ж. д. (въ Англіи), спроектировалъ и построилъ пассажирскій паровозъ, названный „Bloomer“ 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 нагрева топки была



Фиг. 114. Паровозъ „Bloomer“. 1850 г.

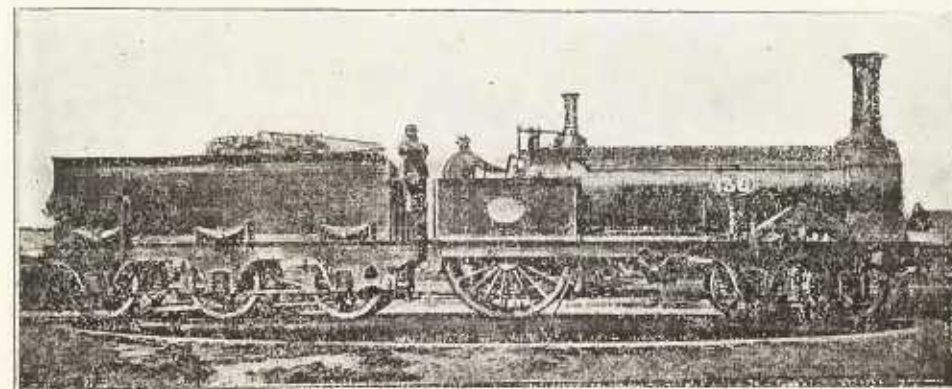
142 кв. ф.; котель имѣлъ 195 трубокъ, доставлявшихъ поверхность нагрева въ 1.152 кв. ф. Рабочее давленіе пара было 120 ф. (8 атм.). Всѣй паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 28 тоннъ. Этотъ паровозъ обслуживалъ курьерскіе поезда на упомянутой дорогѣ и долгое время служилъ прототипомъ англійскаго пассажирскаго паровоза для нормальной колеи въ 4 ф. 8 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-Connell былъ того убѣжденія, что паровозы съ высокорасположенными котлами могутъ работать съ такою же устойчивостью, какъ паровозы съ низко лежащими котлами. Въ то время надъ мнѣніемъ Mc-Connell'a просто смѣялись, но въ настоящее время мы видимъ, что онъ былъ правъ.

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

что онъ былъ снабженъ двумя котлами. Цѣль этого устройства состояла въ полученіи достаточнаго пара для обслуживанія тяжелыхъ поездовъ. Котлы были расположены другъ около друга; діаметръ ихъ былъ 1 3/4 ф., а длина 10 1/2 ф., оба котла вмѣстѣ содержали 136 трубъ діаметра 1 3/4 д., которыя доставляли поверхность нагрева въ 694 кв. ф.; поверхность нагрева топки была 61 кв. ф., такъ что общая поверхность нагрева была 755 кв. ф. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 12 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 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

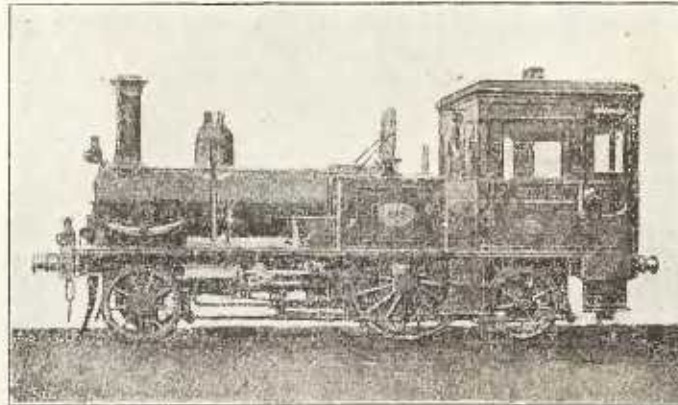


Фиг. 115. Паровозъ „Folkestone“. 1851 г.

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, соединявшуюся 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 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 приходились 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 & C^o построила для Эдинбургъ-Глазговской ж. д. инспекторскій паровозъ, представленный на фиг. 116. Главныя 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

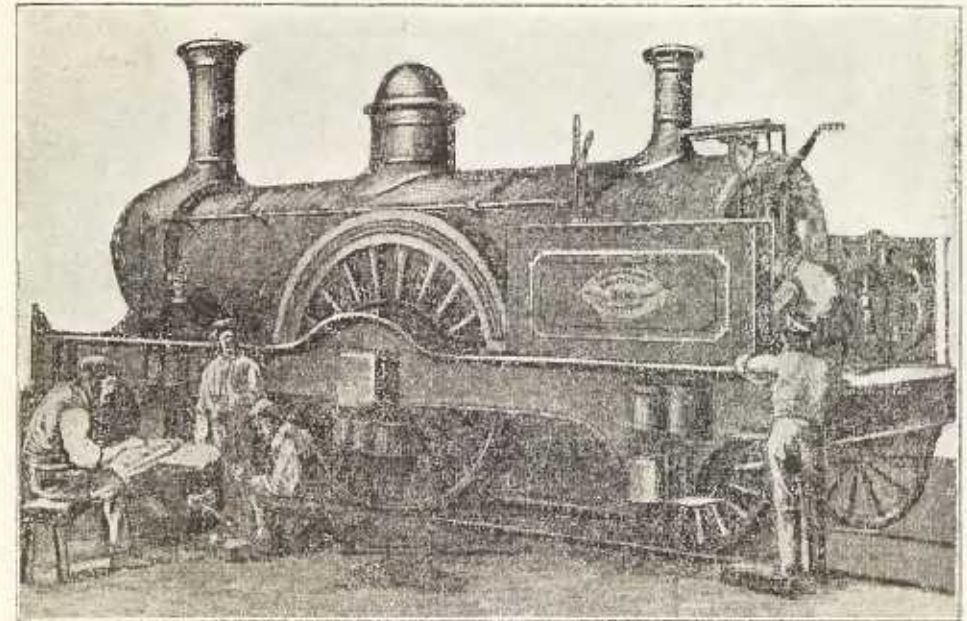


Фиг. 116. Инспекторскій паровозъ Эдинбургъ-Глазговской ж. д.

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. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи 22 тонны. Паровозъ этотъ работаетъ на упомянутой дорогѣ по настоящее время.

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

такъ что діаметръ этихъ осей былъ 7½ д. Цилиндры были внутренніе; ихъ діаметръ 18 д., а ходъ поршня 24 д. Котель имѣлъ діаметръ въ 51 д. и длину въ 11 ф. 9 д.; число трубъ было 303, ихъ наружный діаметръ 1¾ д., а длина всего 7 ф. Главныя нововведенія у этого паровоза были: резиновыя рессоры, расположенныя подъ буксами у ведущей оси и надъ буксами у передней и задней осей; поршни, откованные за одно цѣлое съ ихъ стержнями; паропроводныя трубы были эллиптическаго сѣченія и проходили въ дымо-

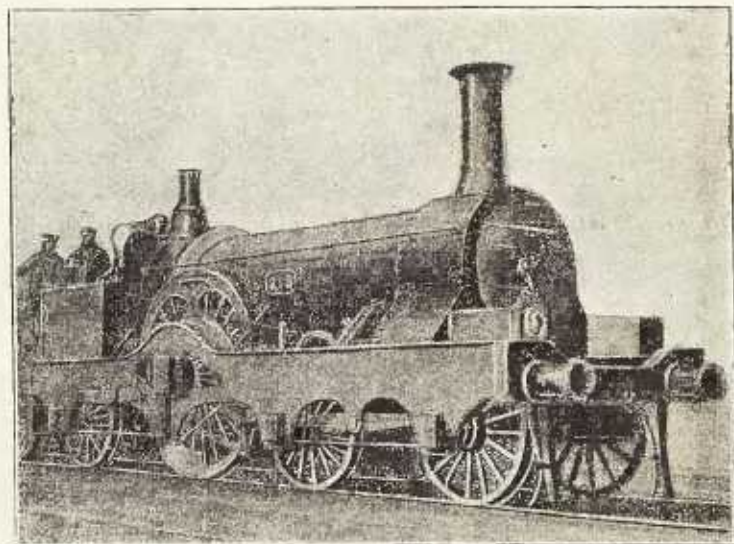


Фиг. 117. Паровозъ Mc-Connell'a „№ 300“. Конія съ единственнаго существующаго изображенія этого паровоза.

вой коробкѣ черезъ подогревательный ящикъ, такъ что паръ притекалъ въ цилиндры сухимъ; топка вдавалась въ цилиндрическую часть котла на 4 ф. 9 д., такъ что длина трубъ была всего 7 ф. Вся длина топки была 10½ ф., а длина колосниковой рѣшетки составляла 5 ф. 10¼ д.; остальную часть топки, длиной въ 4 ф. 7¾ д., занимала дымосжигающая камера. Для свободнаго доступа воздуха въ огневую коробку распорные болты были снабжены сквозными каналами. Поверхность нагрева: трубъ 980 кв. ф., топки 260 кв. ф. и полная 1.240 кв. ф. Рабочее давленіе пара 150 ф. (10 атм.). Этотъ паровозъ на пробной поѣздкѣ съ поѣздомъ, вѣсъ коего былъ 170 тоннъ, развивалъ скорость до 50 миль (80 килом.) въ часъ.

Другой подобный же паровозъ для той же дороги былъ построенъ въ томъ же 1851 году фирмой E. B. 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“

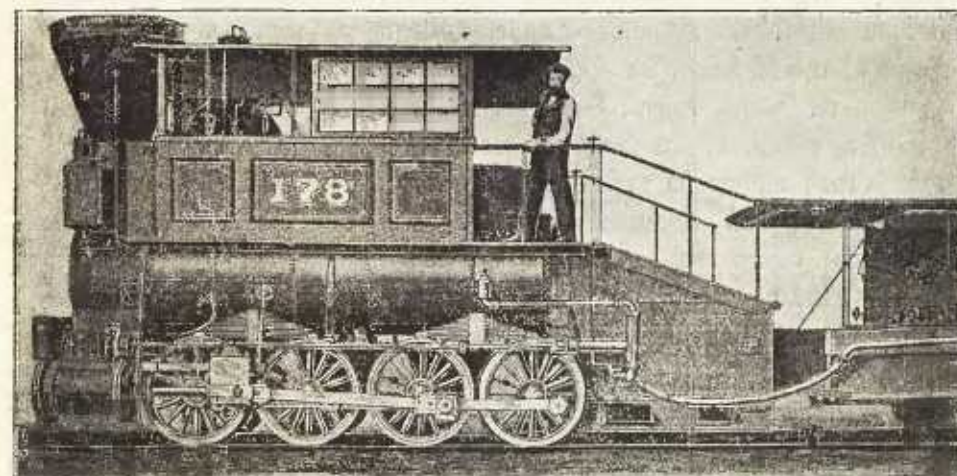


Фиг. 118. Паровозъ Archibald Sturrock'a „№ 215“. 1852 г.

былъ 8-ми колесный, причемъ переднія 4 составляли отдѣльную группу, не образуя поворотной тележки; затѣмъ слѣдовала пара ведущихъ колесъ и пара поддерживающихъ колесъ. Діаметръ ведущихъ колесъ былъ $7\frac{1}{2}$ ф., а діаметръ заднихъ и переднихъ колесъ былъ 4 ф. 3 д. Цилиндры были внутренніе съ діаметромъ 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 полная 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. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были $37\frac{1}{2}$ 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“ Уайнса. 1852 г.

Видъ этого оригинальнаго „Паровозъ-верблюда“ представленъ на фиг. 119. Названіе „Паровозъ-верблюдъ“ было присвоено этимъ паровозамъ, благодаря большому кошаку 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. $2\frac{1}{2}$ 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. Главныя размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ котла 46 д.; число трубъ 103, ихъ наружный діаметръ $2\frac{1}{2}$ д. и длина 14 ф. $1\frac{1}{4}$ д.; поверхность нагрева: трубъ 903 кв. ф. и топки $86\frac{1}{2}$ кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки $24\frac{1}{2}$ 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 соединились 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 контрвѣсами, а нижнія отверстія—выдвижными дверцами. Площадка для кочегара, откуда обыкновенно забрасывалось топливо въ топку черезъ заднія дверцы, помѣщалась 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 помѣщенія кочегара при забрасываніи угля изъ тендера въ упомянутыя трубы. Показавшая 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, помѣщенной 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 крейцкоуфами; питательная вода поступала прямо

въ боковыя 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.

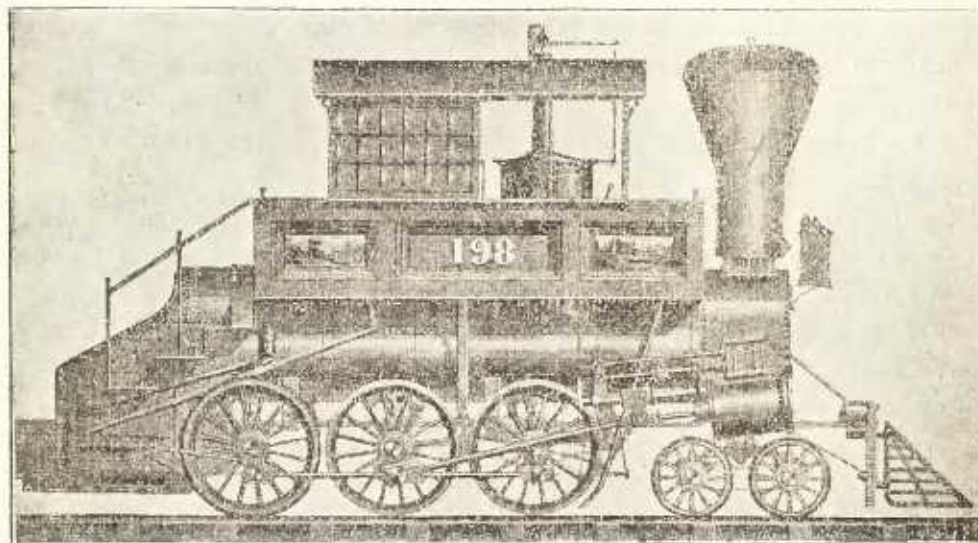
Толщина стѣнокъ котла была $\frac{5}{16}$ д., швы, какъ вертикальные, такъ и горизонтальные, имѣли по одному ряду заклепокъ; вырѣзъ для колпака, діаметръ коего доходилъ до 40 д., былъ укрѣпленъ небольшимъ угольникомъ. Такое устройство котла было чрезвычайно слабо и было причиной нѣсколькихъ взрывовъ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

Тяговой аппаратъ состоялъ изъ желѣзной полосы, имѣвшей видъ буквы V; полоса эта была расположена подъ поддувалою 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 тонка 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 подвижнаго состава Baltimore-Ohio'ской желѣзной дороги, построилъ по проекту Winans'a подобный же „Паровозъ-верблюдъ“, назначенный для обслуживанія 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 чугунными 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 $\frac{5}{16}$ д.; колпакъ имѣлъ діаметръ въ 30 д. и высоту въ 36 д.; число трубъ было 160, ихъ діаметръ $2\frac{1}{4}$ д. и длина 14 ф. 4 д. Огневая

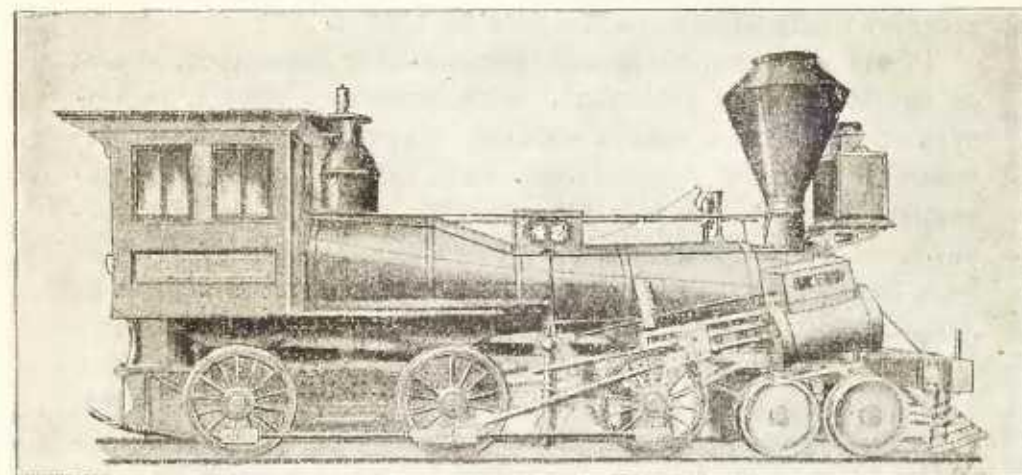


Фиг. 120. Паровозъ „Верблюдъ“ Хауеса. 1852 г.

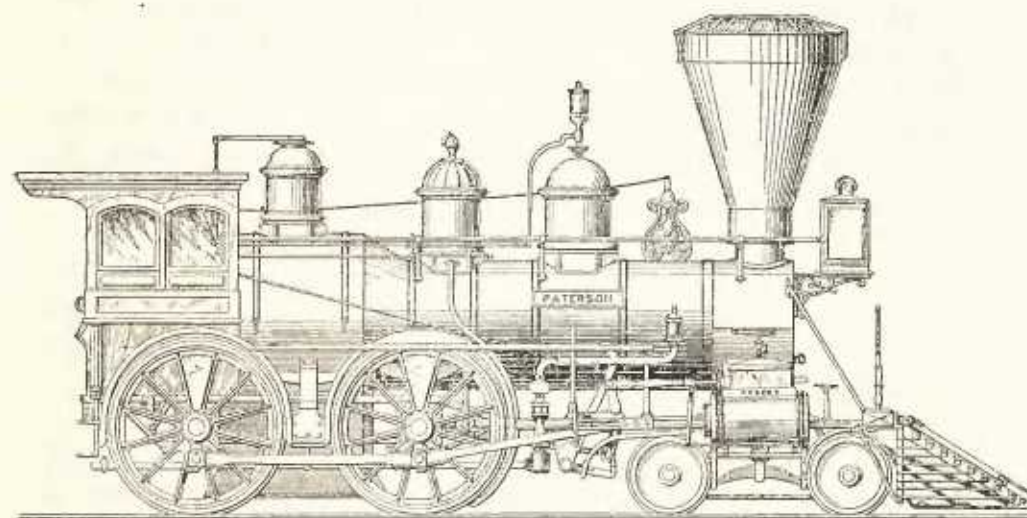
коробка была мѣдная съ толщиной боковыхъ стѣнокъ въ $\frac{5}{16}$ д. и рѣшетки въ $\frac{5}{8}$ д. Питаніе котла водою производилось двумя простого дѣйствія насосами, расположенными по бокамъ топки и приводившимися въ дѣйствіе тѣгами, соединявшимися съ кривошипами заднихъ колесъ; питательныя коробки 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 ко дну зольника и былъ такого же устройства, какъ у выше-описаннаго паровоза-верблюда Уайненса. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 30 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходилось 24 тоннъ. Паровозы этого типа долгое время

употреблялись исключительно для обслуживанія пассажирскихъ поѣздовъ на 0,009 подъемѣ, длинной въ 27 килом., начинающемся у станціи Piedmont Baltimore-Ohio'ской желѣзной дороги.

Изъ паровозовъ обыкновеннаго американскаго типа заслужи-



Фиг. 121. Паровозъ завода Бальдина 1852 г.



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

ваетъ вниманія десятиколесный паровозъ, построенный въ 1852 г. заводомъ Бальдина въ Филадельфіи. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 121. Въ этомъ паровозѣ особенности американскаго типа паровозовъ достигли наивысшаго своего развитія. Расположеніе пово-

ротной тележки 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 тележки 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.

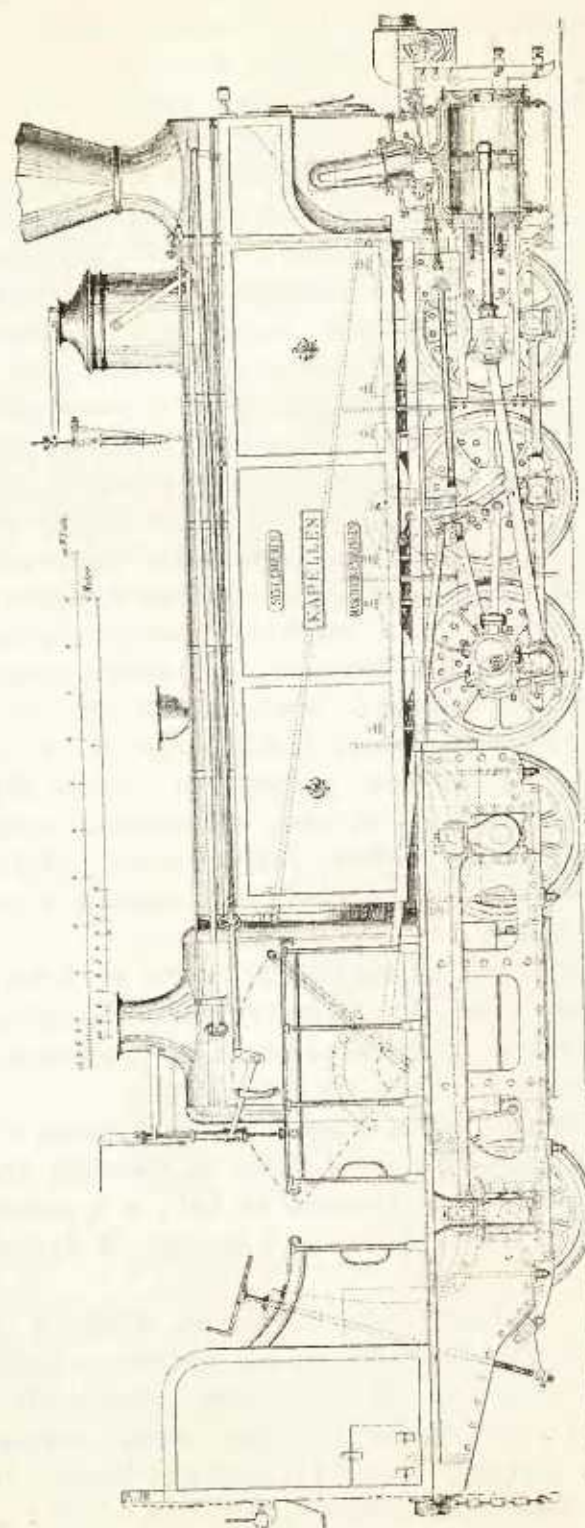
Остальные три преміи были 120.000, 84.000 и 72.000 франковъ. Судьями на этомъ конкурсѣ были слѣдующіе инженеры: председатель фонъ-Бургъ и члены Кирхвегеръ изъ Ганновера, Экстеръ изъ Мюнхена и фонъ-Энгертъ изъ Вѣны.

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 тележекъ подъ однимъ общимъ котломъ.

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



Фиг. 123. Паровозъ системы Энгерта „Кареллен“.

поршня 17 д. Это было два паровоза, соединенных между собою огневыми коробками, причем каждый из паровозов имѣлъ свою отдѣльную 4 колесную тележку; 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 тонкой, и одна пара колесъ—сзади послѣдней; діаметръ колесъ былъ 4 фута.

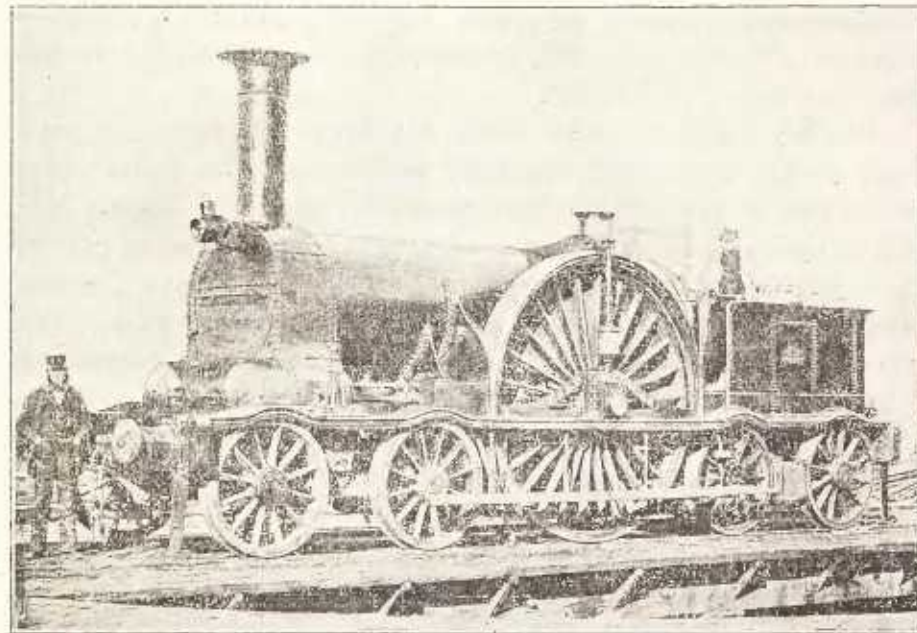
Испытаніе этихъ паровозовъ производилось въ августѣ 1851 г., причемъ первую премію получилъ паровозъ „Bavaria“, вторую—паровозъ „Wiener Neustadt“, третью—паровозъ „Seraing“ и четвертую—паровозъ „Vindobona“.

Все 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 тележки: переднюю или паровозную и заднюю или тендерную; послѣдняя поддерживала тонку. Обѣ тележки впереди тонки соединялись между собою съ помощью шаровыхъ болтовъ и поперечницъ такимъ образомъ, что каждая изъ нихъ могла имѣть вертикальное и горизонтальное перемѣщеніе, и такимъ образомъ паровозъ легко и свободно вписывался въ кривыхъ пути. Паровозъ имѣлъ 5 осей, изъ которыхъ 3 оси передней тележки были спарены между собой, а 2 оси тендерной тележки были также спарены между собой, и такимъ образомъ весь вѣсъ паровоза и тендера утилизировался для сцѣпленія. 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: тонки 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. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 56 тоннъ, которая распредѣлялись на пяти осяхъ слѣдующимъ образомъ: на переднюю паровозную приходилось 13,5 тонны, на вторую—12,5 тонны, на третью—13 тоннъ, на первую тендерную—8 тоннъ и на заднюю тендерную—9 тоннъ.

Этотъ паровозъ при благоприятной погодѣ и сухихъ рельсахъ

обслуживалъ на Земмерингскомъ перевалѣ поѣзда, всѣхъ конѣхъ 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 танковый паровозъ. Проектъ послѣдняго былъ составленъ Пирсономъ, 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 тележки, расположенныя у обоихъ концовъ паровоза діаметръ колесъ тележекъ былъ 4 ф. Бандажи ведущихъ колесъ; были безъ гребней. Цилиндры имѣли діаметръ въ $16\frac{1}{2}$ д. и ходъ поршня въ 24 д.; котелъ имѣлъ діаметръ въ 4 ф. и длину въ 10 ф. 9 д.; онъ содержалъ 180 мѣдныхъ трубъ діаметра въ $1\frac{3}{10}$ д.; рабочее давленіе пара было 130 ф. (около 9 атм.). Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 42 тонны. Вода помѣщалась въ трехъ резервуарахъ, изъ которыхъ одинъ находился подъ котломъ, другой подъ топкой, а третій составлялъ обыкновенный танкъ сзади пло-

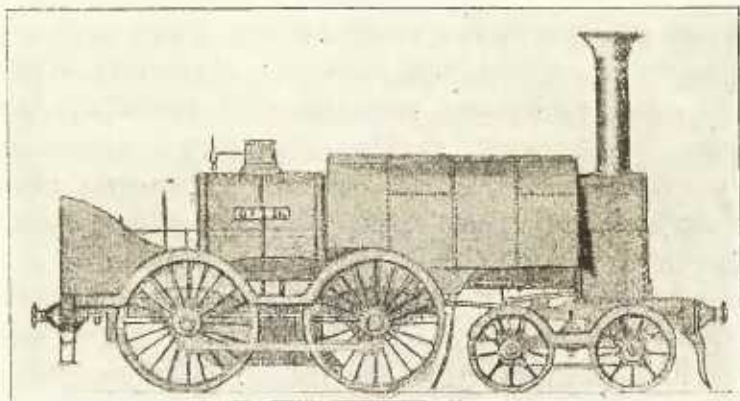
щадки машиниста; оба подвѣшенные резервуара соединялись между собою помощью трубы, снабженной сальникомъ и продолжавшейся до два танка; такимъ образомъ вода имѣла возможность переходить изъ одного резервуара въ другой. Питательные насосы приводились въ дѣйствіе отъ крѣпкоффовъ. Этотъ паровозъ отличался 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.

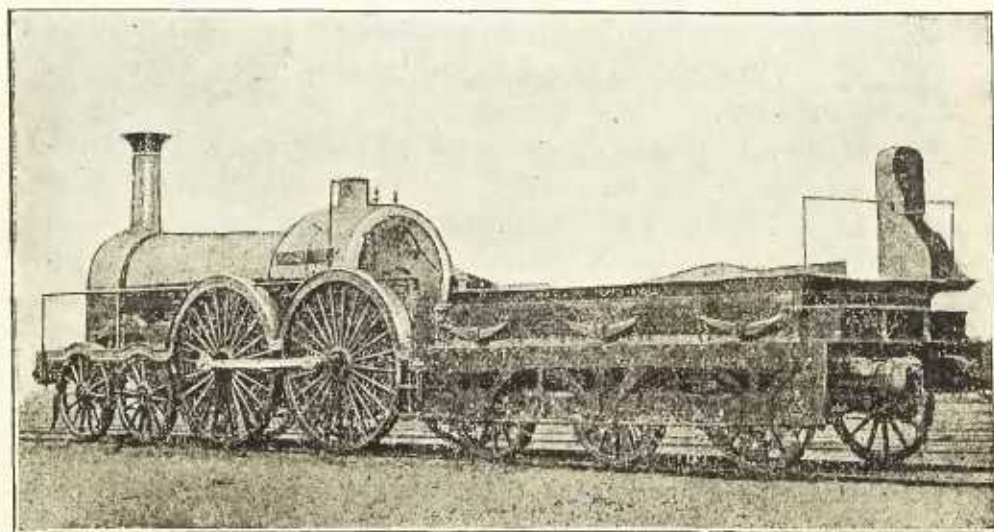
27-го іюля 1876 года одинъ изъ этихъ паровозовъ, сопровождавшій курьерскій поѣздъ, сошелъ съ рельсовъ на полномъ ходу около Long Ashton; послѣ этой катастрофы всѣ эти паровозы были перестроены, причемъ діаметръ ведущихъ колесъ былъ уменьшенъ до 8 ф.; задняя тележка была замѣнена одной осью и паровозу 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 колесъ 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 поворотной тележкой 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 атм.). Всѣхъ 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 Gooch'a пассажирскій паровозъ съ двумя спаренными осями. Паровозъ этотъ



Фиг. 125. Паровозъ „Овидій“.

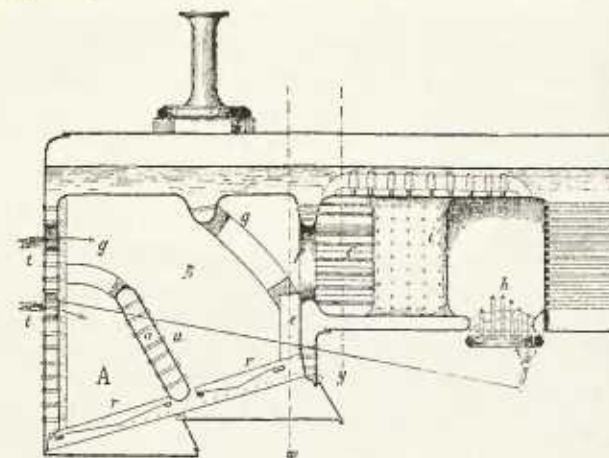


Фиг. 126. Паровозъ Daniel Gooch'a Great-Western'ской ж. д. 1855 г.

представленъ на фиг. 126. Онъ имѣлъ впереди грунну 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 поршня 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.

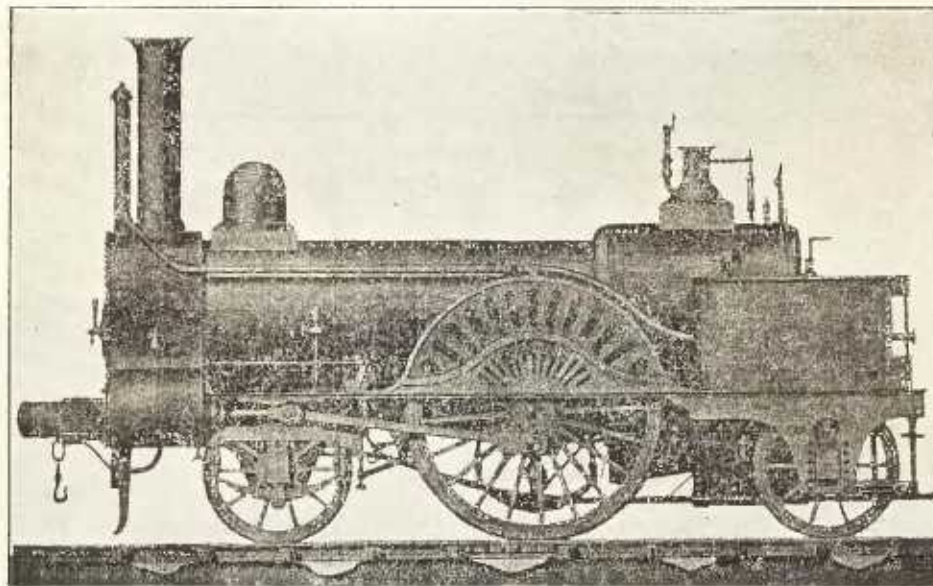
До 1855 года было сдѣлано много попытокъ для достиженія уничтоженія дыма, но эти попытки не имѣли успѣха. Въ этомъ году Битти (Beattie) устроилъ у паровоза „Crescent“ Лондонъ-Юго-Западной ж. д. тонку, въ которой происходило полное сжиганіе дыма, и такимъ образомъ доказалъ возможность употребленія каменнаго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

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

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

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 кипятильникъ *i*. Въ дно камеры *C* входило нѣсколько воздухопроводныхъ трубокъ діаметра въ 26 мм., служащихъ

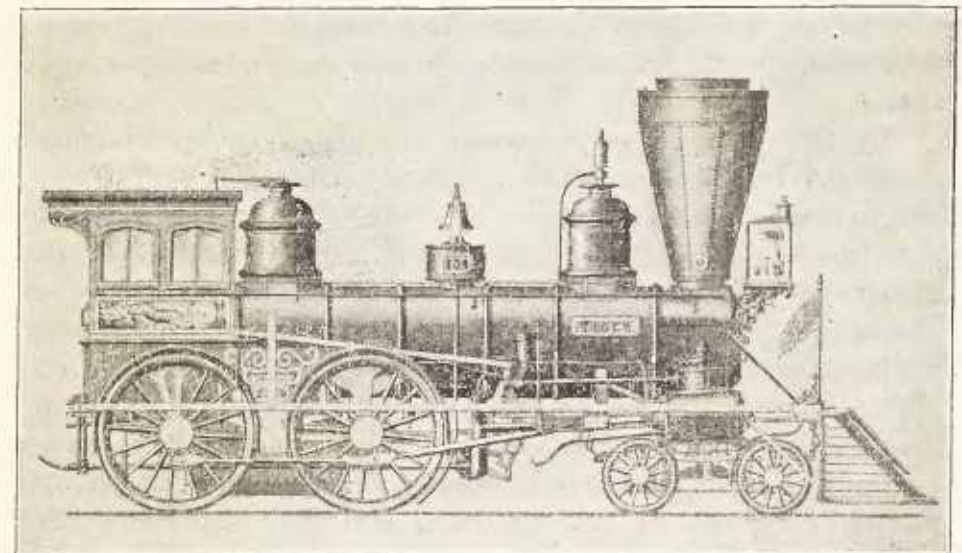


Фиг. 128. Паровозъ „Crescent“.

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

Кромѣ описанной тонки, паровозъ „Crescent“ былъ снабженъ еще подогревателемъ питательной воды и приспособленіемъ для увеличенія сѣшенія между ведущими колесами и рельсами въ случаѣ надобности. Видъ паровоза „Crescent“ представленъ на фиг. 128. Онъ имѣлъ наружные цилиндры, коихъ діаметръ былъ 15 д. и ходъ поршня 21 д.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 6 $\frac{1}{2}$ ф., общая поверхность нагрѣва была 769 кв. ф. Подогреватель питательной воды состоялъ изъ конденсатора, имѣвшаго видъ цилиндра,

расположеннаго впереди дымовой трубы и частью входившаго въ дымовую коробку; со дна 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 „Tiger“ завода Бальвина. 1856 г.

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

Въ 1856 году Алланъ въ Perth'ѣ (въ Шотландіи) изобрѣлъ свою извѣстную прямую кулису, получившую широкое примѣненіе, благодаря легкости ея изготовленія и дешевизнѣ ремонта. Эта кулисса можетъ быть разсматриваема, какъ комбинація кулиссъ Стефенсона и Гука. При кулиссѣ Аллана, какъ при кулиссѣ Стефенсона, опереженіе впуска измѣняется для различныхъ степеней наполненія, но въ меньшемъ размѣрѣ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1856 году въ Америкѣ, слѣдуетъ указать на паровозъ „Tiger“ („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 дышеть, 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 колеса. 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 окунаетъ расходовъ, сопряженныхъ съ устройствомъ двухъ колпаковъ.

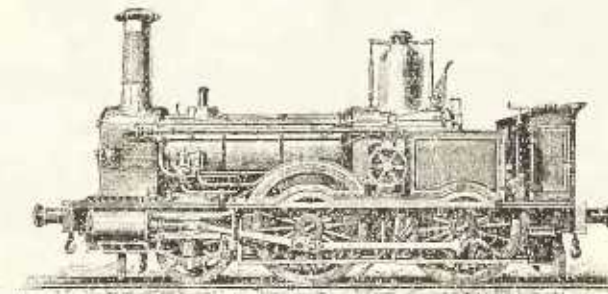
Въ 1857 году Sudworth, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Юго-Восточной ж. д., ввелъ у паровозовъ этой дороги новую топку, предназначенную для угольнаго отопленія. Главная особенность этой топки состояла въ томъ, что она имѣла длинную наклонную колосниковую рѣшетку; кромѣ того, вертикальная стѣнка дѣлила огневую 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 Sudworth'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 сваренныхъ 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 іюлѣ 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 эксцентриковъ или тягъ, соединенныхъ съ крейцкопфомъ, а на нѣкоторыхъ дорогахъ, какъ Лондонъ и Юго-Западная ж. д., паровозные котлы питались водою помощью особыхъ независимыхъ паровыхъ насосовъ, помѣщавшихся на паровозѣ; въ настоящее время нѣкоторые изъ паровозовъ Лондонъ-Брайтонской ж. д. питаются водою помощью насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе воздушными насосами тормоза Вестингауза.



Фиг. 130. Паровозъ Битти. 1857 г.

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

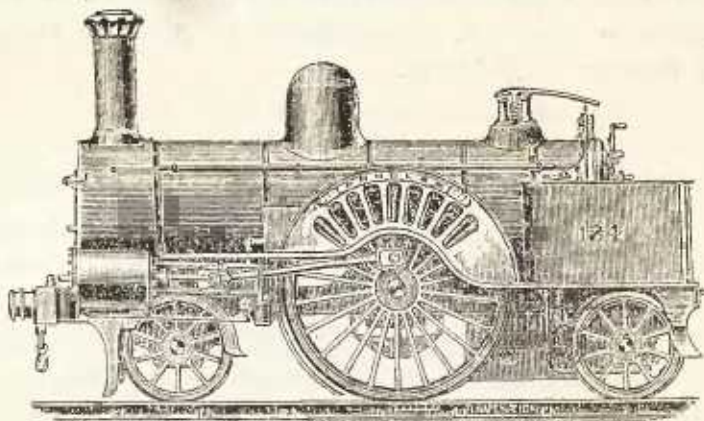
Жиффаръ открылъ, что движеніе, сообщаемое струей пара окружающей ее массѣ воды, достаточно для вталкиванія послѣдней въ тотъ самый котелъ, откуда взятъ паръ, и даже въ другой котелъ, у котораго упругость пара выше.

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 сумасшедшій можетъ утверждать, что паръ, взятый изъ одного мѣста, можетъ быть впущенъ обратно въ другой мѣстъ 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. Взявъ 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

$$\sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 32.230} = 121,5 \text{ фута въ секунду,}$$

что соотвѣтствуетъ пробѣгу въ 83 англ. миль въ часъ.

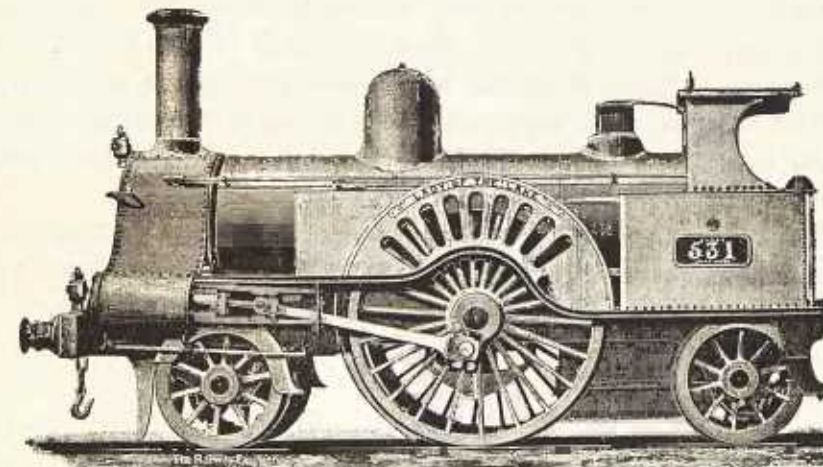


Фиг. 131. Паровозъ Рамсботтона „Problem“ Лондонъ и Сѣверо-западной ж. д.

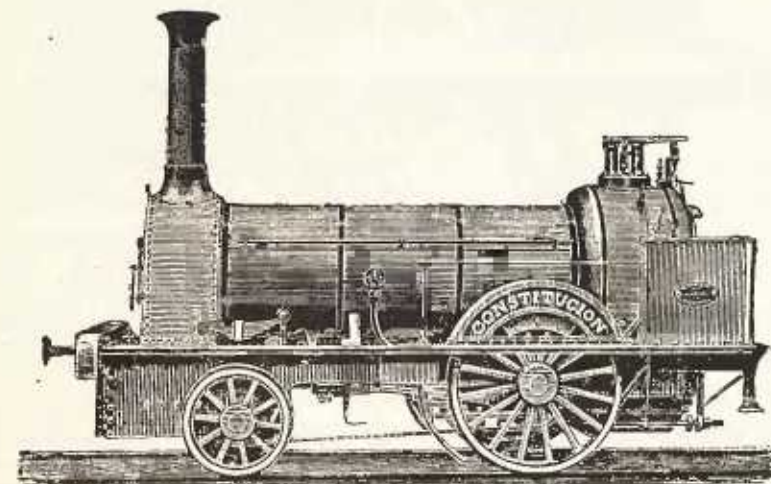
Слѣдовательно, котель, въ которомъ давленіе пара составляетъ 100 фун. на кв. дюймъ, вполне уравниваетъ струею воды, вытекающей со скоростью 83 миль въ часъ. Отсюда слѣдуетъ, что для преодоленія давленія пара въ котлѣ необходимо только увеличить скорость теченія воды выше 83 миль въ часъ. Дѣйствительно, скорость теченія пара черезъ инжекторъ такъ велика, что упругость этого пара, благодаря пріобрѣтенной живой силѣ, становится 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 Сѣверо-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 конхъ

былъ 7 ф. 7 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“.

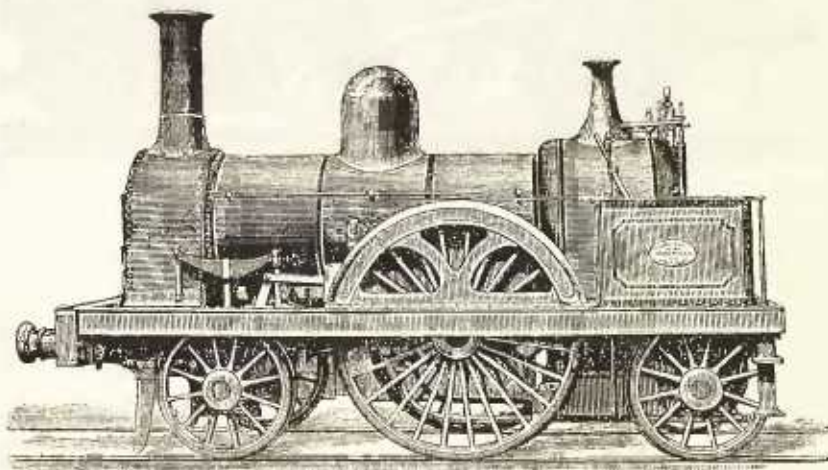


Фиг. 133. Паровозъ „Constitution“. 1859 г.

27 тоннъ, а вѣсъ тендера 17 1/2 тонны. Это былъ первый паровозъ въ Англіи, 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 пе-

ріодъ 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 обслуживанія 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.

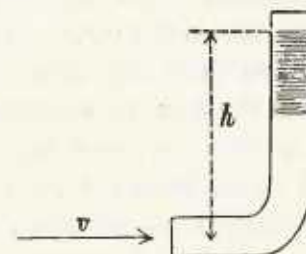
мой Шарпъ, Стюартъ и К^о въ Глазго для испанскихъ правительственныхъ ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 133.

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 серединѣ 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. Следовательно, 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:

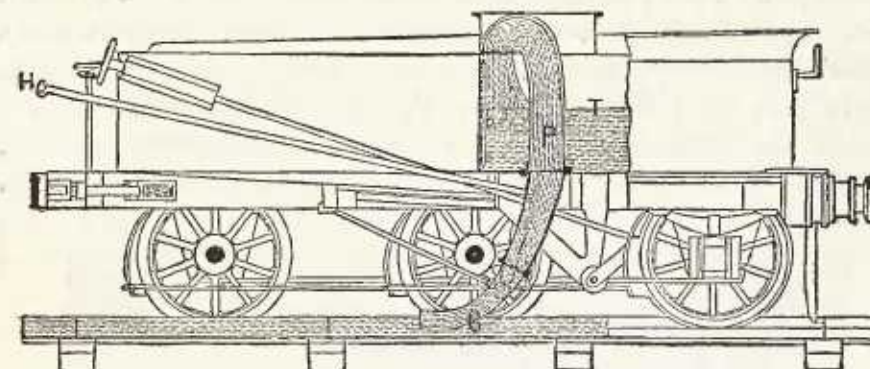
$$\frac{25.000}{3.600} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot h}.$$

Откуда

$$h = 2,45 \text{ метра.}$$

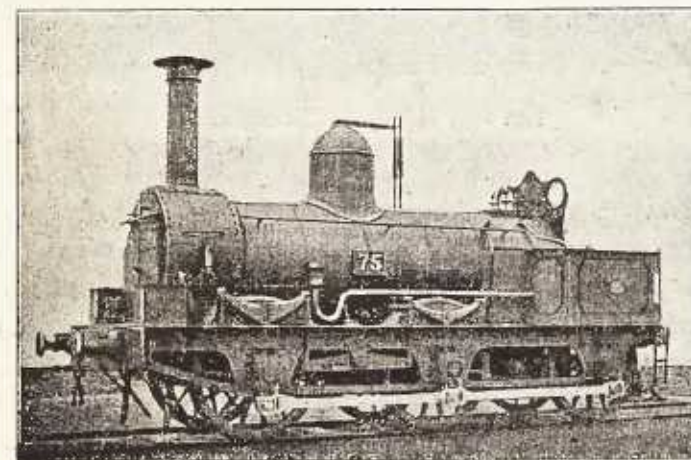
Высота 2,45 метра составляетъ минимальную высоту, на которую необходимо поднять воду для доставки ея въ тендеръ. Следовательно, чтобы вода могла всасываться въ тендеръ на ходу поѣзда, необходимо, чтобы скорость послѣдняго была больше 25 килом. въ часъ. Приспособленіе для автоматическаго наполненія тендера водой на ходу поѣзда первоначально было устроено Ramsbottom'омъ вблизи Conway, на сѣверномъ участкѣ Лондонъ и Сѣверо-западной ж. д. Оно состояло изъ чугуннаго 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 избежаніе замерзанія воды, по бассейну передвигался желѣзный плугъ, укрѣпленный къ небольшой 4-хъ-колесной тѣлѣжкѣ; 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 заставляетъ 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 черезъ 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



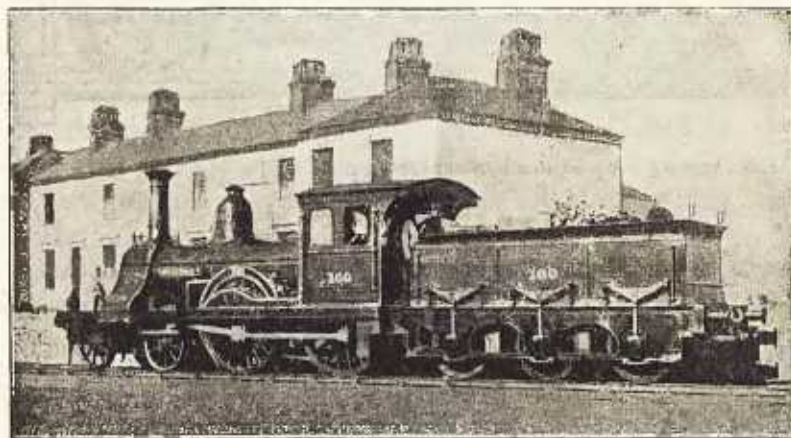
Фиг. 137. Паровозъ № 75 жел. дор. „Taff Vale“.

и на нѣкоторыхъ другихъ англійскихъ желѣзныхъ дорогахъ, а въ послѣднее 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

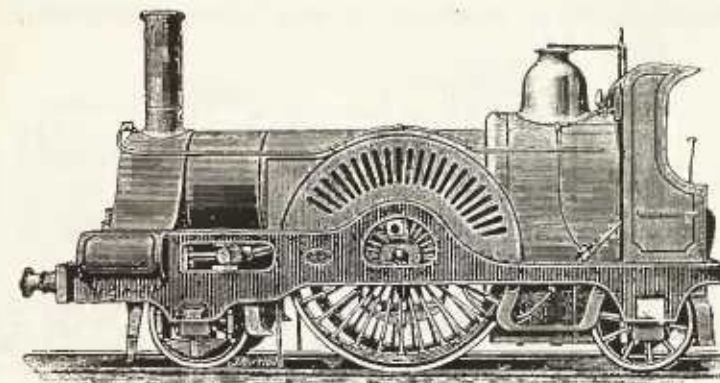


Фиг. 138. Паровозъ „Brougham“.

4 спаренныхъ колеса діаметра въ 6 ф. и поворотную телѣжку. Цилиндры были расположены снаружѣ и имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 24 д. Тендеръ былъ 6-ти-колесный, и танкъ его вмѣщалъ 1.400 галлоновъ (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 специально обусловлено, чтобы паровозы ея не причиняли безпокойства дымомъ и паромъ. Въ виду этого было рѣшено обращать воду въ паръ помощью до-красна накаливаемыхъ кирпичей, помѣщаемыхъ въ особой камерѣ, находившейся внутри котла. Такой паровозъ, построенный Р. Стефенсономъ 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 коробовъ раскаленными кирпичами должно было занять много времени послѣ каждой поѣздки. Паровозъ этотъ былъ проданъ извѣстному покупателю желѣзнодорожныхъ рѣдкостей Isaac Watt Boulton'у. За неимѣніемъ же своихъ паровозовъ Metropolitan'ская ж. д.

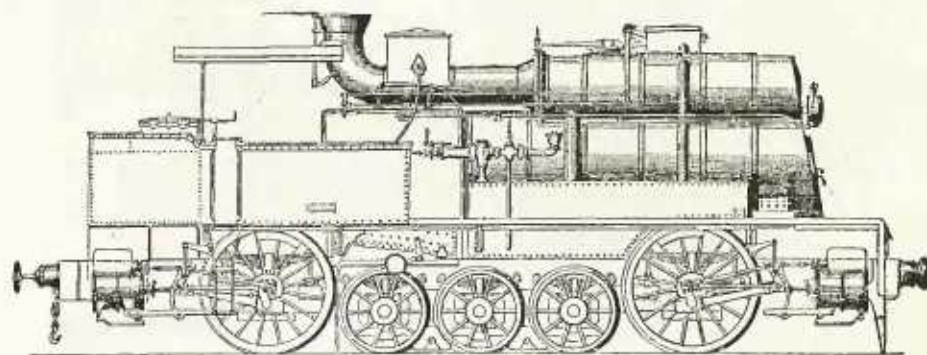


Фиг. 139. Быстроходный паровозъ завода „Neilson“.

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 всемірной выставкѣ въ 1862 году. Онъ былъ построенъ для Каледонской ж. д. по проекту главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги Benjamin Conner'a. Паровозъ имѣлъ двойную раму, наружные цилиндры и одну пару ведущихъ колесъ діаметра въ 8 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.

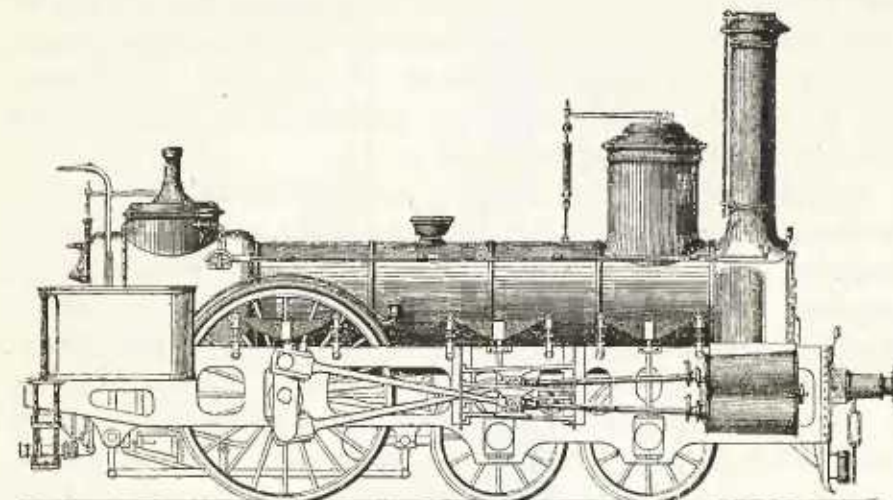
Изъ паровозовъ, построенныхъ во Франціи въ 1861 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ системы Petiet, построенный фирмой Ernest Gouin для французской Сѣверной желѣзной дороги и представленный на фиг. 140. Паровозъ этотъ также фигурировалъ на Лондонской всемирной выставкѣ въ 1862 году. Онъ имѣлъ 4 цилиндра, 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 Belpaire'a, причемъ боковыя стѣнки внутренней и на-



Фиг. 140. Десятиколенный паровозъ системы „Petiet“.

ружной топокъ наклонены другъ къ другу, благодаря чему сѣченіе топки имѣетъ видъ трапеціи. Это устройство способствуетъ болѣе легкому выдѣленію пузырьковъ пара. Поверхность нагрѣва 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 упомянутого 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. Діаметръ 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. Всѣ



Фиг. 141. Паровозъ „Duplex“ Гасвели.

паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $47\frac{1}{2}$ тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 21 тонна.

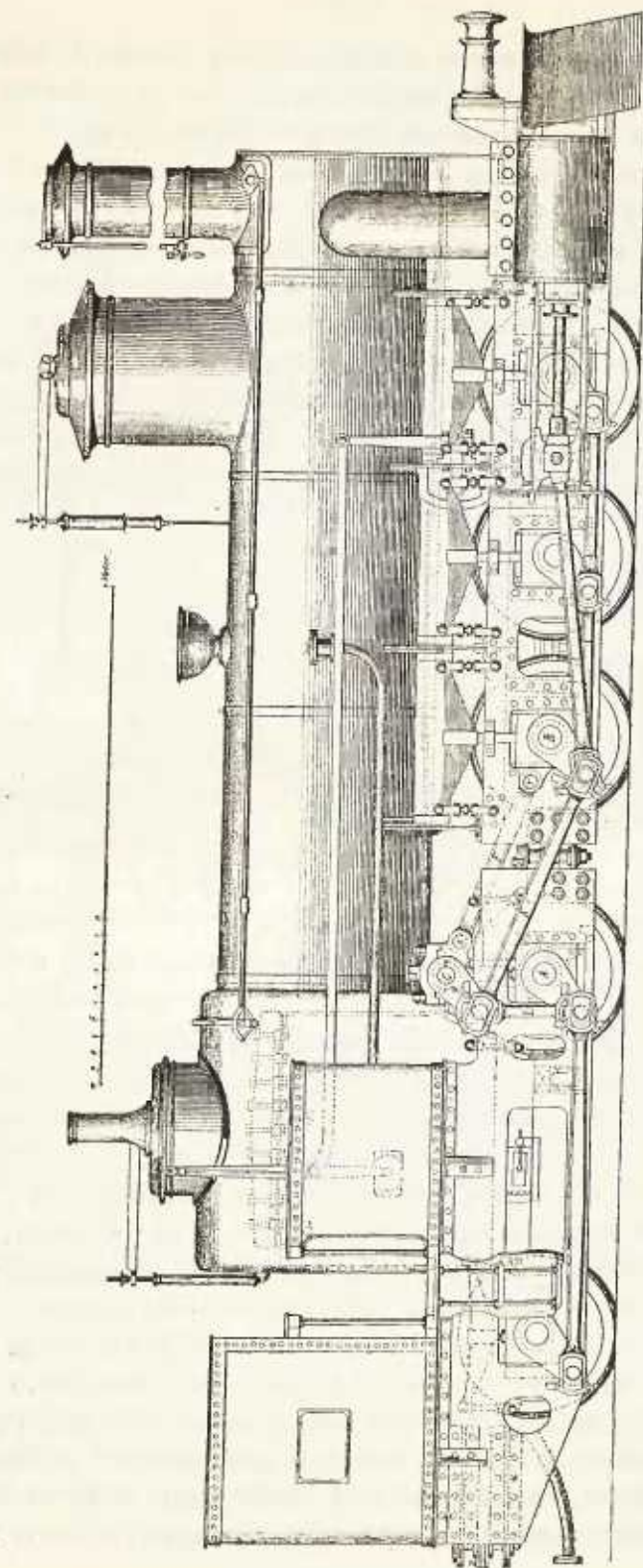
Этимъ же заводомъ былъ построенъ по тому же проекту для той же французской Сѣверной ж. д. и товарный паровозъ; послѣдній имѣлъ 8 спаренныхъ колесъ діаметра въ $3\frac{1}{2}$ ф. Всѣ его въ рабочемъ состояніи былъ $56\frac{1}{2}$ тоннъ.

Въ томъ же 1861 году австрійскія Государственныя ж. д. построили по проекту начальника мастерскихъ этихъ дорогъ Haswell'a 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 пути; цилиндры наружные, 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 Крунна. Поверхность нагрѣва топки была 84 кв. ф., а трубъ—1.260 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки была 15 кв. ф. Всѣхъ 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.

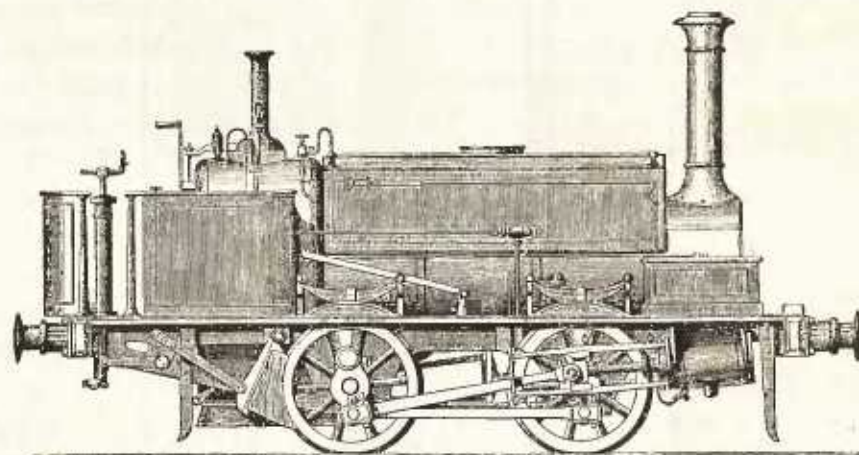
Другой замѣчательный паровозъ, построенный въ томъ же году мастерами австрійскихъ Государственныхъ ж. д., былъ паровозъ «Steierdorf», представленный на фиг. 142. Этотъ паровозъ былъ построенъ по проекту Пius'a Fink'a и предназначался для обслуживания поѣздовъ на горной желѣзной дорогѣ Orawitza-Steierdorf (въ Баваріи); 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 шкворня; 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 огневою 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. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи доходило до 42 тоннъ.

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



Фиг. 142. Паровозъ «Steierdorf».

редней тележки передается колесам задней тележки. Над четвертой осью на расстоянии в 2 фута от нее расположена промежуточная ось, поддерживаемая двумя стойками; шейки у этой оси шаровидны, так что она может принять горизонтально косое положение относительно 4-й оси. Кроме того промежуточная ось поддерживается в точном параллельном положении относительно третьей оси помощью двух наклонных дышль. Каждая из этих трех осей имеет на концах кривошипы, поставленные под прямым углом друг к другу; кривошипы промежуточной оси соединяются с кривошипами третьей и четвертой осей помощью дышль, причем пальцы всех этих кривошипов



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

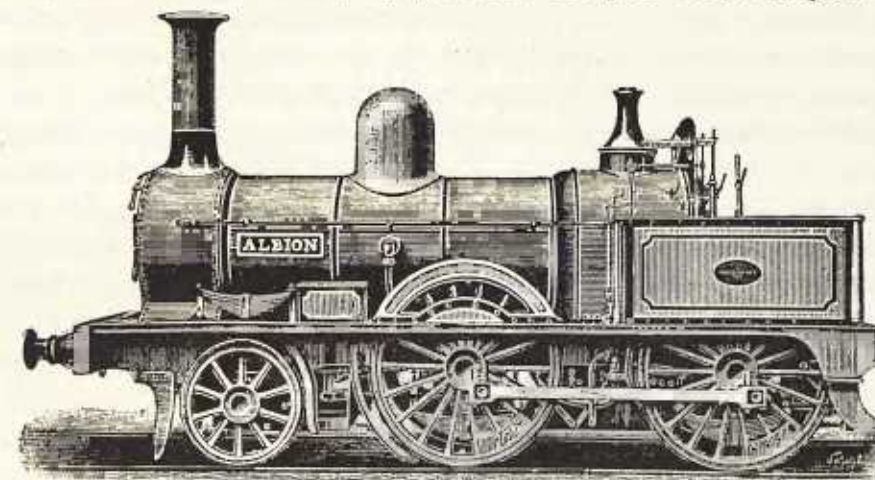
шаровидны. Таким образом вращение колес передней тележки сообщается колесам задней тележки во всех их относительных положениях. Описанный механизм изобретен Kirchweyer'ом из Ганновера.

Паровоз „Steierdorf“ обслуживал поезда весом в 200 тонн на подъем в 0,025 со средней скоростью в 16 килом. в час.

Этот паровоз получил на Лондонской всемирной выставке 1862 года и на Парижской 1867 года золотые медали.

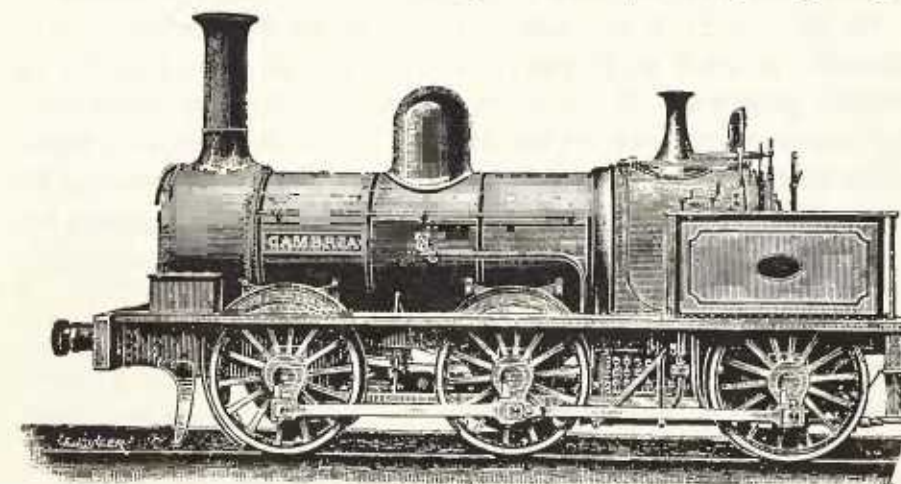
В 1862 году фирма Manning, Wardle & Co. ввела прекрасный тип танкового паровоза для маневров; вид этого паровоза представлен на фиг. 143. Главные размеры его были следующие: диаметр колес 2 ф. 9 д.; диаметр цилиндров 9 д., ход поршня 14 д.; рабочее давление пара 8 атмосфер; вместимость tanks 250 галлонов воды. Вес паровоза в рабочем состоянии 10 тонн.

В 1863 году фирма Sharp, Stewart & Co. построила для Cambrian'ской ж. д. два паровоза: пассажирский и товарный. Первый, названный „Albion“, представлен на фиг. 144, а второй, на-



Фиг. 144. Паровоз „Albion“, 1863 г.

званный „Cambria“, представлен на фиг. 145. Паровоз „Albion“ имел 4 ведущих колеса диаметра в 5,5 ф. и одну пару направ-



Фиг. 145. Паровоз „Cambria“, 1863 г.

ляющих колес диаметра в 3,5 ф.; цилиндры внутренние, которых диаметр был 16 д. и ход поршня 20 д. Поверхность нагрева топки была 72 кв. ф., а труб—842 кв. ф.

Паровоз „Cambria“ имел 6 спаренных колес диаметра в

4,5 ф.; внутренніе цилиндры, коихъ діаметръ былъ 16 д. и ходъ поршня 24 д.; поверхность нагрѣва точки 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 обслуживания Metropolitan'ская ж. д. была снабжена смѣшанной колесей. Для подземныхъ участковъ послѣдней желѣзной дороги Даниэль 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 помещался подъ цилиндрической частью котла; въ этотъ танкъ выпускался отработавшій паръ помощью переводнаго клапана, помещавшагося 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», «Хавъ», «Кайзеръ», «Монголъ», «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 Beyer, 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.; котелъ имѣлъ 166 трубъ; общая поверхность нагрѣва была 1.014 кв. ф.; рабочее давленіе пара было 9 атм.

Для конденсаціи отработавшаго пара, tanks 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 устьяхъ 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 площадью машиниста; клапанъ открывался помощью винта, и tanks могли опорожниться въ продолженіе 60 секундъ.

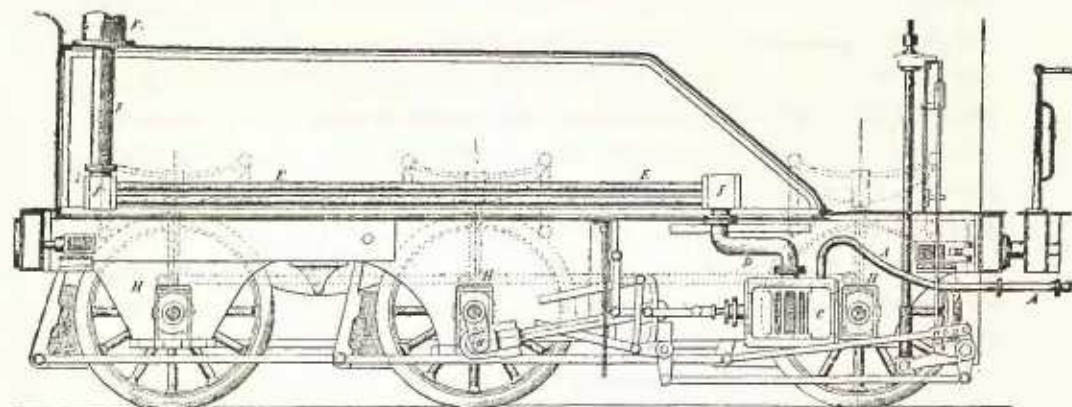
Эти 18 паровозовъ носили слѣдующія названія: «Юпитеръ», «Марсъ», «Юнона», «Меркурій», «Аполлонъ», «Медуза», «Оріонъ», «Плутонъ», «Минерва», «Церберъ», «Лутона», «Циклонъ», «Дафна», «Дидона», «Аврора», «Ахиллесъ», «Иксіонъ» и «Геркулесъ».

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 болѣвчатую 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 приходилось 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 танкѣ тендера; концы трубъ укрѣплялись къ ящикамъ *f* и *f*₁; къ последнему была привинчена труба *F*, служившая для выхода въ атмосферу пара, не успѣвшего конденсироваться. Для отвода конденсаціонной воды обратно въ тендерный резервуаръ, на трубѣ *F* была укрѣплена болѣе широкая труба *F*₁, внутри которой помѣщалась воронка; затѣмъ крыша тендернаго резервуара около трубы *F*₁ имѣла нѣсколько отверстій. Вытекавшая черезъ трубу *F* конденсаціонная вода, ударившись о воронку, падала на дно трубы *F*₁ 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. B. Fell взялъ патентъ на паровозъ, назваченный 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 называть системой Крауса, такъ какъ честь изобрѣтенія этого паровоза принадлежитъ не Fell'ю, а инженеру Краусу, который еще въ 1851 году построилъ подобный паровозъ.

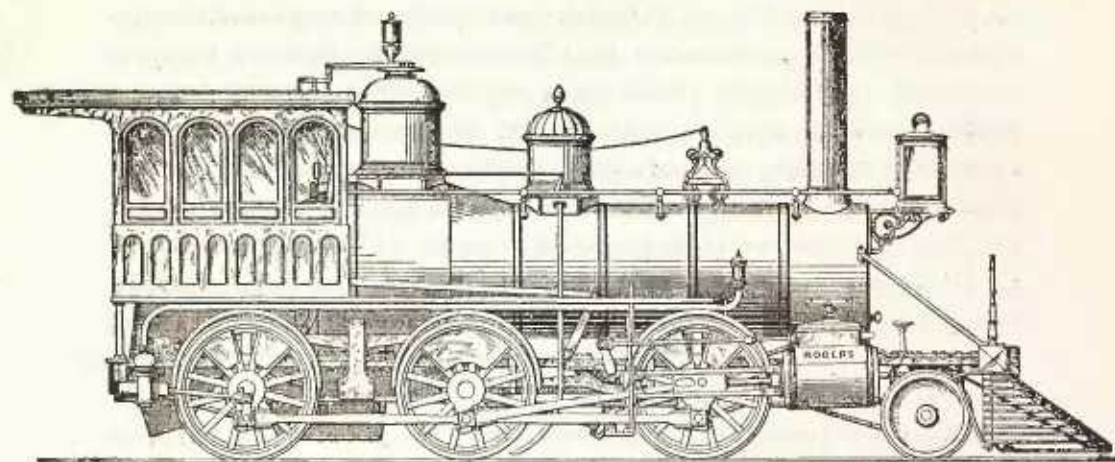
«Canada» въ Birkenhead'ѣ. Вѣсъ этого паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 14,5 тонны. Котелъ имѣлъ діаметръ въ 33 д. и длину 7 ф. 9,5 д. и содержалъ 100 трубъ діаметра въ 1,5 д. Поверхность нагрѣва котла была 420 кв. ф., а площадь колосниковой рѣшетки—6,5 кв. ф. Паровозъ имѣлъ двѣ машины: одна приводила 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 11³/₄ 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 сдѣвленія 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. 7⁵/₈ (1.100 мм.); путь состоялъ изъ прямолинейныхъ участковъ длиною въ 180 ярдовъ (164 метр.) съ подъемомъ въ 0,074, и кривыхъ длиною 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 вызвышался 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 опытовому пути поѣздъ вѣсомъ въ 24 тонны, не считая собственного вѣса.

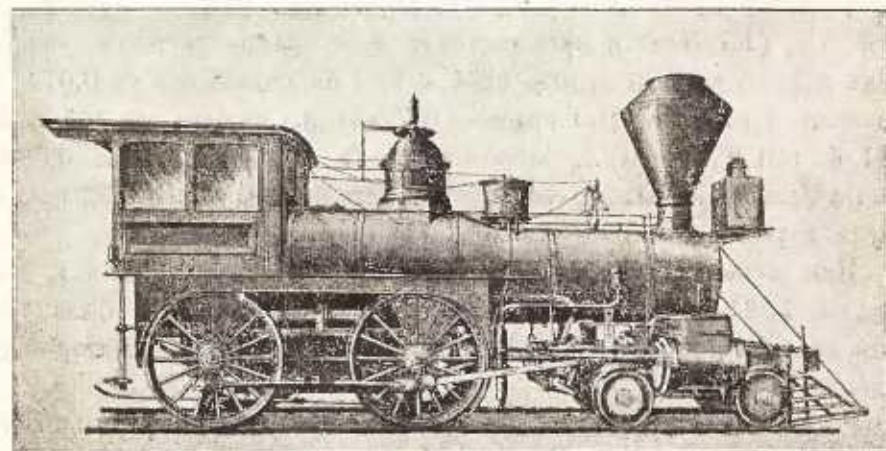
Результаты опытовъ найдены были такими удовлетворительными, что постройка дороги на Mont-Cenis была немедленно начата. Въ виду того, что описанный паровозъ оказался сложной конструкціи, и того обстоятельства, что масло капало на горизонтальныя колеса и уменьшало сдѣвленіе между ними и центральнымъ рельсомъ,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

колеса и спаренные вертикальные колеса; диаметр цилиндровъ былъ 15 д. и ходъ поршня 16 д.; диаметръ 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 литье общемъ 10 тоннъ, но оно могло въ случаѣ надобности дойти до 24 тоннъ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ



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

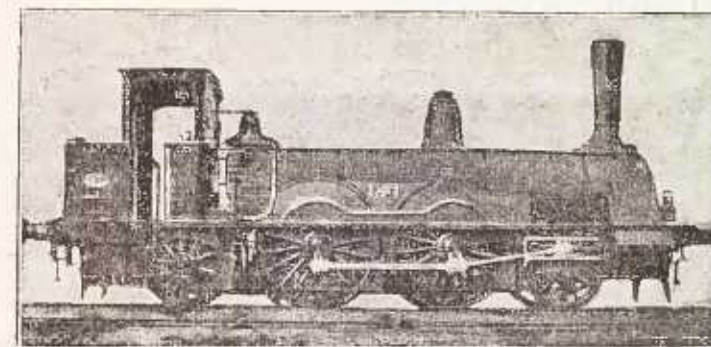
состояніи былъ 16 тоннъ, и онъ въ состояніи былъ возить поѣзда вѣсомъ въ 48 тоннъ по подъему въ 0,080.

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'я. Цилиндры имѣли диаметръ въ 17 д. и ходъ поршня въ 22 д.; диаметръ 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.

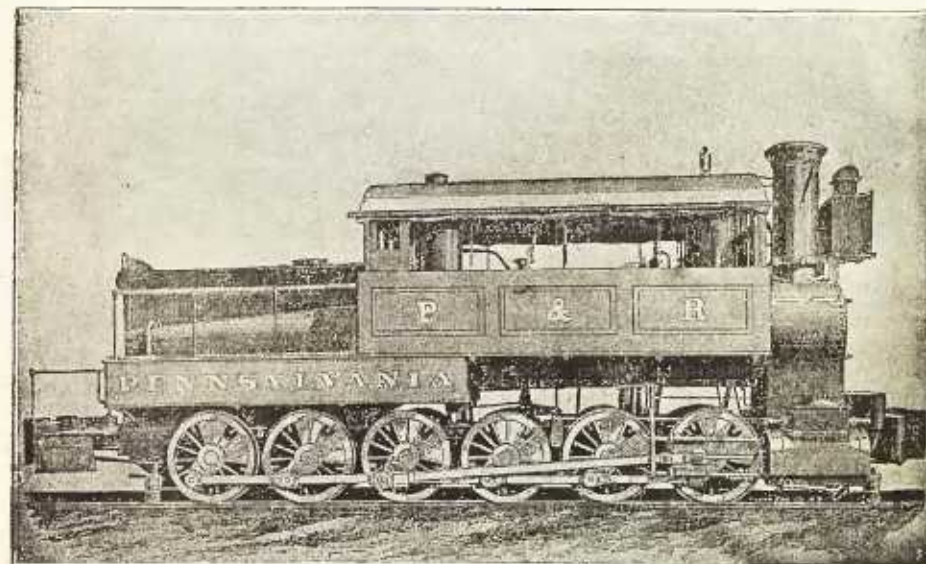
Въ 1864 году Robert Sinclair, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Большой Восточной ж. д., спроектировалъ новый типъ танковаго паровоза. По этому типу было построено 20 паровозовъ, причемъ первый изъ нихъ построила фирма Neilson & Co. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 149. Онъ имѣлъ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

*

оси, изъ которыхъ двѣ были спарены; направляющая и поддерживающая оси составляли поворотныя двуколесныя телѣжки Bissel'я. Діаметръ ведущихъ колесъ былъ 5,5 ф., а направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 3 ф. 7 д. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 22 д. Благодаря телѣжкамъ 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. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 38 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходилось 20 тоннъ.

ГЛАВА XI.

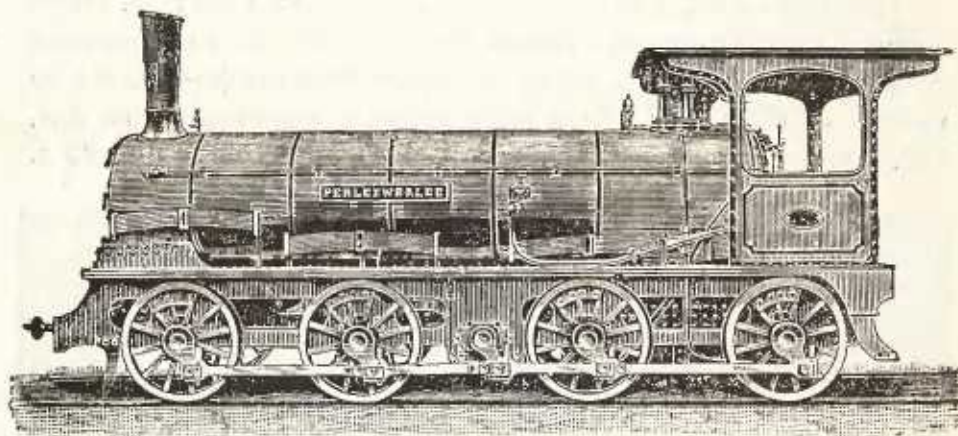
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1865 году, заслуживаетъ вниманія весьма сильный танковый паровозъ, построенный въ мастерскихъ Ридингъ желѣзной дороги Филадельфія-Ридингъ по проекту J. Millholland. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 150. Онъ имѣлъ 12 спаренныхъ колесъ, діаметръ конныхъ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



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

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

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1865 году, заслуживаетъ вниманія 8-ми-коленный 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 Аллала. Колеса приводились въ движеніе помощью пятой, такъ наз. «нѣмой» оси. Листы рессоръ имѣютъ одинаковую длину и равномерную толщину, но въ планѣ имѣютъ



Фиг. 151. Паровозъ Sharp, Stewart & Co.

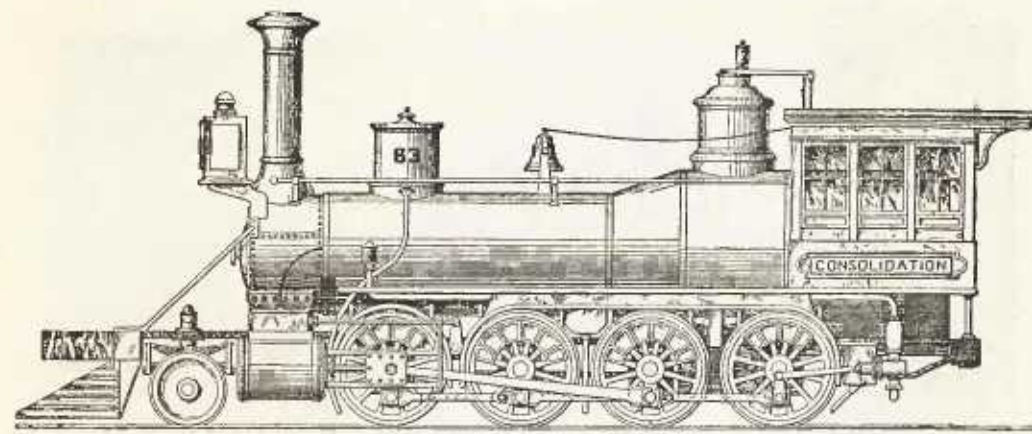
треугольную форму, чѣмъ достигается одинаковость сопротивленія листовъ.

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

Въ 1866 году Александръ Митчелъ, начальникъ мастерскихъ Lehigh-Mahoning'ской ж. д. въ Америкѣ, спроектировалъ сильный товарный паровозъ, названный имъ «Consolidation» («Соединеніе»). Этотъ историческій паровозъ былъ построенъ заводомъ Бальвина 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 доказываетъ званіе и опытность ихъ создателей. Размѣры паровоза «Consolidation» были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 20 д., ходъ поршня 24 д., діаметръ колесъ 48,5 д. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи былъ 45 тоннъ. Котель питался однимъ инжекторомъ и двумя насосами; послѣдніе приводились въ дѣйствіе обратными кривошипами заднихъ колесъ.

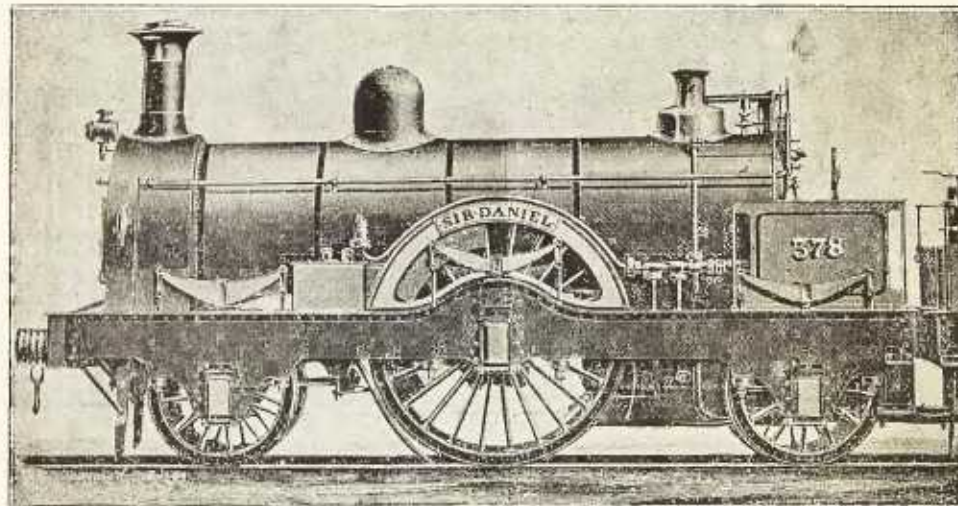
Въ 1866 году Armstrong, главный инженеръ подвижного состава англійской Большой Западной ж. д., построилъ въ Swindon'скихъ мастерскихъ этой дороги пассажирскій паровозъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ. Паровозъ былъ названъ «Sir Daniel»—въ



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 нагрѣва 1.203 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 16,77 кв. ф. Діаметръ цилиндровъ 17 д. и ходъ поршня 24 д. Всѣхъ 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 телѣжкѣ. 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

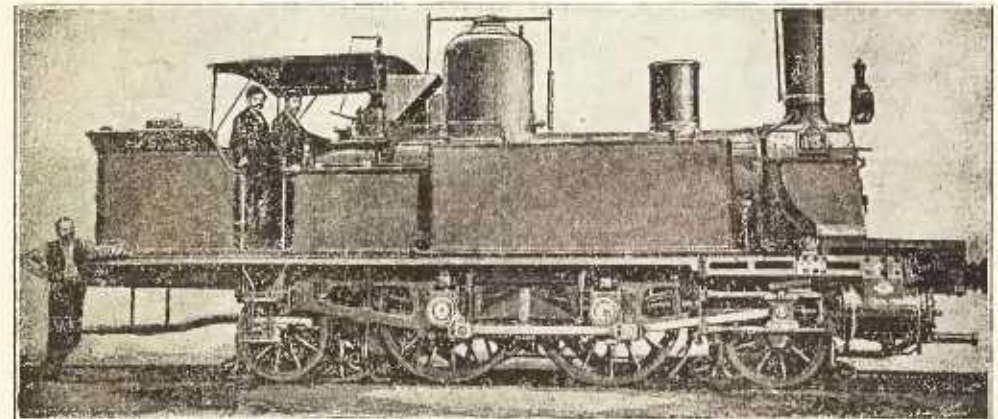


Фиг. 153. Паровозъ „Sir Daniel“.

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

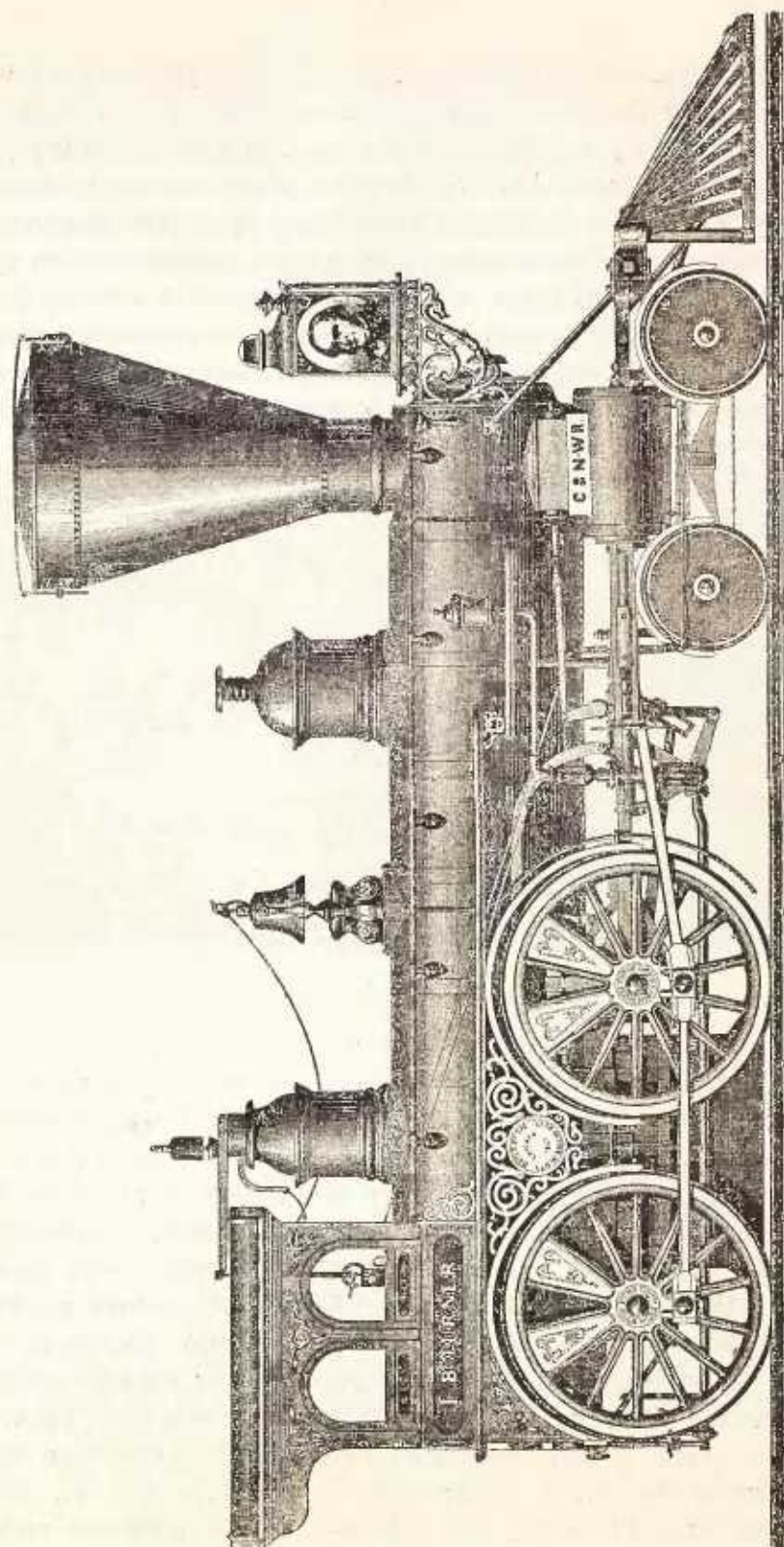
Въ 1867 году Парижъ-Орлеанская ж. д. вступила во владѣніе желѣзной дорогой Paris-Sceaux-Limours. Эта дорога въ два пути и имѣетъ длину въ 40 килом., подъемы въ 0,020 и кривыя радіуса въ 25 метровъ; ширина колеи ея 1,75 м. (5 ф. 9 д.). Узловые станціи этой дороги Sceaux (въ Парижѣ) и Limours имѣютъ круглую форму, причемъ 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 коничности 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 прижимающимися 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, прижимающимися 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 радіуса; 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 тонны, изъ которыхъ на переднюю ось прихо-

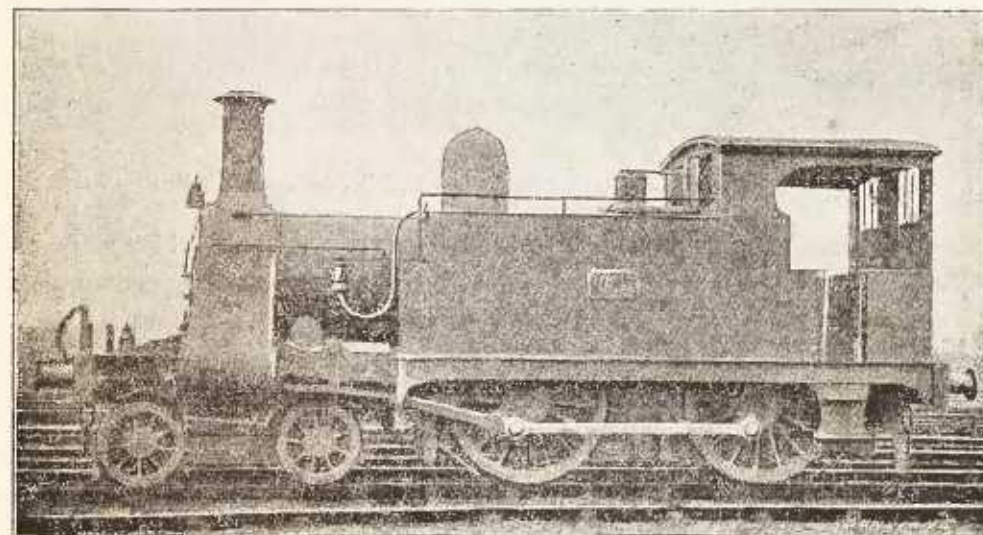


Фиг. 155. Пассажирскій паровозъ Чикаго и Сѣверо-западной ж. д. 1867 г.

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 чугуины

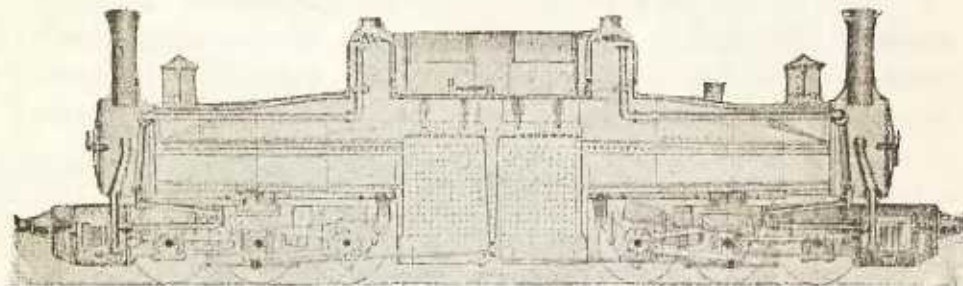


Фиг. 156. Паровозъ Adams'a. 1868 г.

съ желѣзными бандажами; діаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. 8 д.; Машина состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, діаметръ коихъ былъ 15 д., а ходъ поршня 22 д.; золотники — коробчатые, помещались надъ цилиндрами, парораспределение—системы Стефенсона. Котелъ содержалъ 135 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ; огневаа 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 фонарѣ изображенъ портретъ президента С.-А. С. Ш. Паровозъ этотъ обслуживалъ пассажирскіе поѣзда со средней скоростью въ 50 километровъ въ часъ

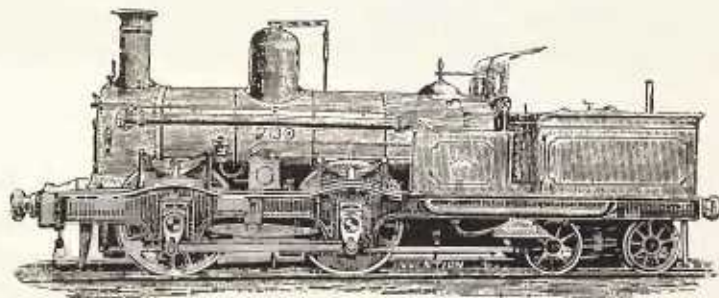
Въ 1868 году W. Adams спроектировалъ и построилъ для Сѣ-

верной Лондонской ж. д. новый типъ танкового паровоза. Этотъ типъ, благодаря своей простотѣ, правильному согласованію частей и удобству ухода, вскорѣ сталъ образцомъ танкового паровоза. Видъ его представленъ на фиг. 156. Цилиндры наружные 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.

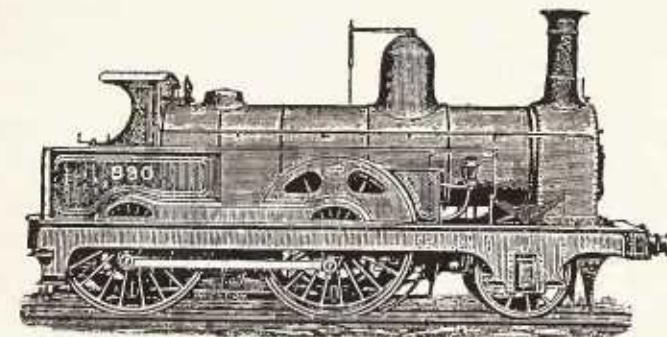
и содержалъ 200 трубъ; общая поверхность нагрѣва 1.015 кв. ф. Рабочее давленіе пара 10 атмосферъ. Всѣ паровоза въ служебномъ составѣ 43,5 тонны. Паровозы этого типа работаютъ на Сѣверной Лондонской ж. д. по настоящее время и отличаются своимъ прекраснымъ парообразованіемъ и плавнымъ, спокойнымъ ходомъ 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 каждого 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 флапцемъ; 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. Пассажирскій 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 упомянутой 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

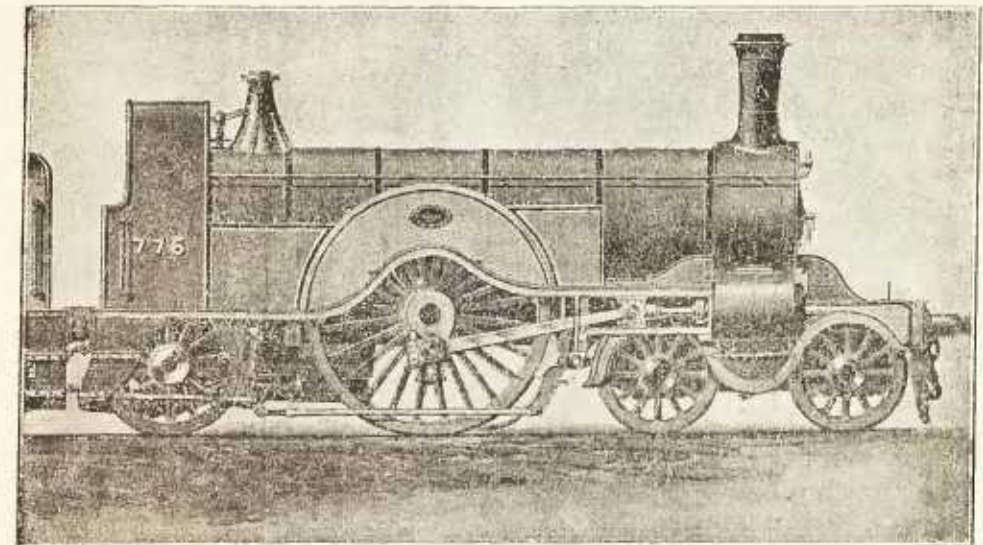
представленъ на фиг. 159. Онъ имѣлъ 4 спаренныхъ колеса діаметра въ 6 ф. 8 д. и впереди одну пару направляющихъ колесъ; цилиндры были внутренніе и имѣли діаметръ въ 17 д. и ходъ поршня въ 24 д.; поверхность нагрѣва: топки 92 кв. ф., трубъ 1.020 кв. ф.; число трубъ 232; рабочее давленіе пара 9 атмосферъ. Всѣхъ 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 змѣевикъ, помѣщенный въ дымовой коробкѣ и состоявшій изъ желѣзной трубы длиной въ 61 ф. и діаметра въ 1½ д. Нагрѣтый въ змѣевикѣ воздухъ помощью автоматическаго клапана и трубы направлялся въ котелъ. 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 создавнаго 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



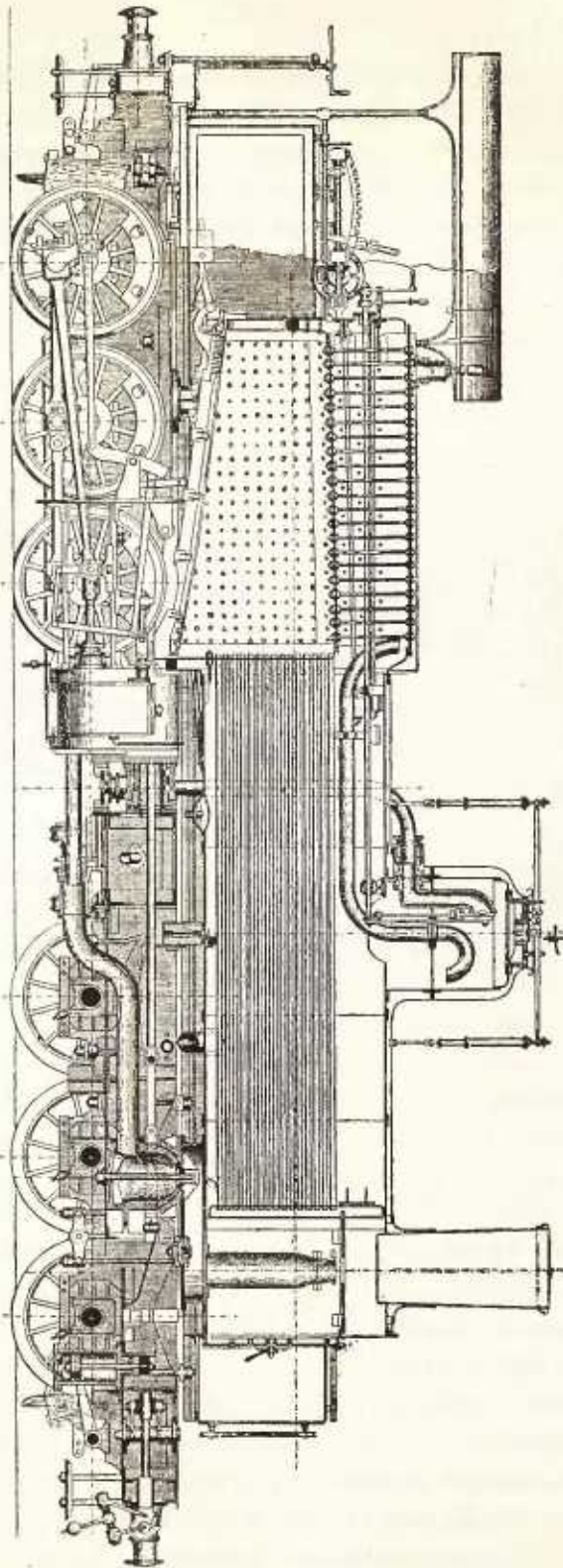
Фиг. 160. Паровозъ Patrick Stirling'a. 1871 г.

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. Всѣхъ въ служебномъ состояніи 45 тоннъ, изъ которыхъ на тележку приходится 17,5 тонны, на ведущія колеса—17 тоннъ и на поддерживающія колеса—10,5 тонны.

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. Котелъ былъ обыкно-

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

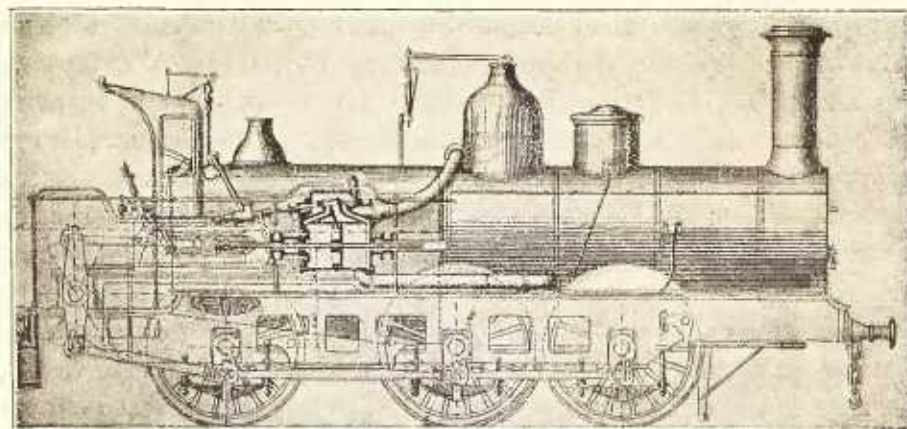


венный, съ тонкой системы Belraire'a, и въ этомъ главнымъ образомъ заключается разница между этимъ паровозомъ и паровозами системы Fairlie. Наружный кожухъ топки немного приподнятъ надъ внутренней огневой коробкой, и это пространство служитъ сборникомъ пара; пространство это соединяется съ паровымъ колпакомъ 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 въ каждой парѣ цилиндровъ производится помощью изогнутой трубы, оканчивающейся двумя горизонтальными отрезками, 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 нагрева: 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. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 71,9 тонны.

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

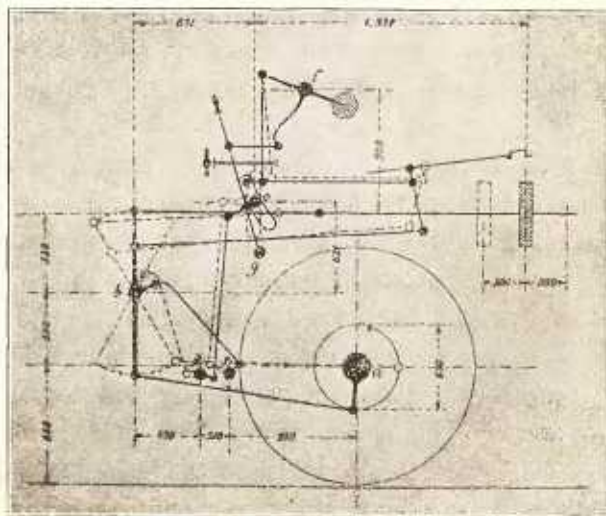
снабженъ еще тормазомъ Le Chatelier. Паровозъ этотъ фигурировалъ на Вѣнской всемирной выставкѣ въ 1873 году и затѣмъ долгое



Фиг. 162. Паровозъ Carels'a, 1873 г.

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

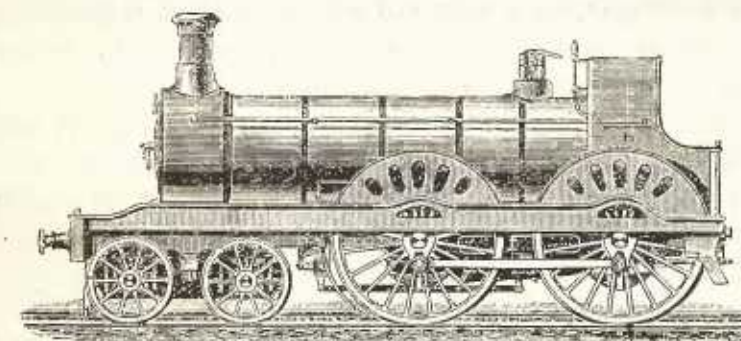
Изъ другихъ паровозовъ, фигурировавшихъ на Вѣнской всемирной выставкѣ въ 1873 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ, по-



Фиг. 163. Схема парораспределения паровоза Carels'a.

строенный Carels'омъ въ Гентѣ по проекту Belraire'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 Belraire'омъ системѣ, безъ употребленія эксцентриковъ. Схема этого парораспределения представлена на фиг. 163. Изъ схемы видно, что лѣвая кулисса приводилась въ колебательное движеніе правымъ балансиromъ, 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 Belraire'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 колѣнчатыхъ 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 Англіи 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 коихъ 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

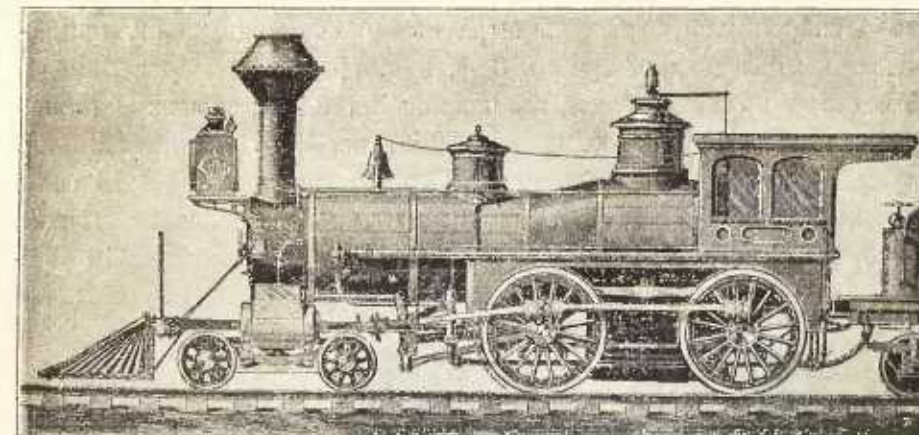
небольшихъ вертикальныхъ цилиндровъ, расположенныхъ tandem и помещенныхъ на площадкѣ машиниста, съ правой стороны. Черезъ оба цилиндра проходитъ штокъ, къ которому укрѣплены поршни обоихъ цилиндровъ, изъ которыхъ одинъ паровой, а другой наполненъ масломъ; конецъ штока соединенъ съ аппаратомъ перемѣны хода. Съ помощью рукоятки клапана машинистъ можетъ впустить паръ въ любую сторону парового цилиндра и такимъ образомъ переводить 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.

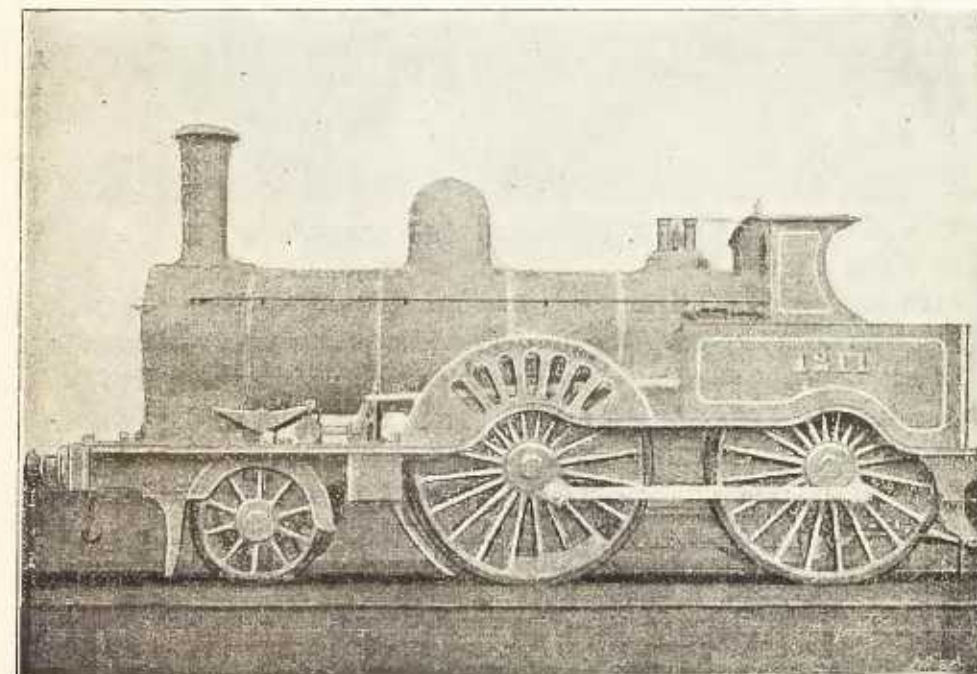
Паровозы этого типа по настоящее время работаютъ на Глазго-западной ж. д. Въ послѣднее время James Stirling ввелъ такой же типъ паровозовъ на Юго-восточной ж. д. для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ между Лондономъ и Дувромъ.

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 тележку. Ведущія и спаренныя колеса имѣютъ чугунныя ступицы съ чугунными пустотѣлыми спицами и ободомъ, снабженнымъ бандажомъ. Діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 61 д. Котелъ 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 тележки.



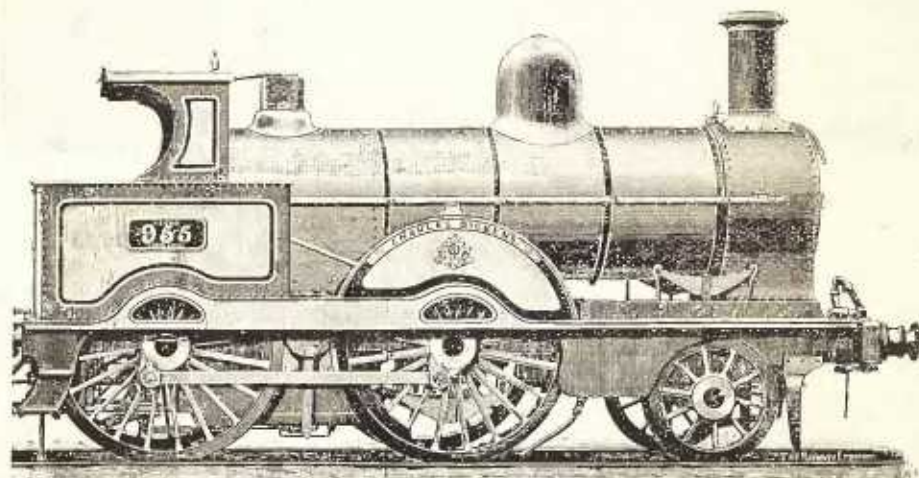
Фиг. 165. Паровозъ завода Гранта, Патерсонъ. Нью-Йоркъ. 1873 г.



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

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

пассажира паровоза. Паровозы этого типа строились в мастерских Crewe, принадлежащих этой дороге. Вид одного из них, а именно „John Ramsbottom“ представлен на фиг. 166. Он имеет 4 спаренных колеса диаметра в 6,5 ф. и одну пару направляющих колес диаметра в 3 ф. 9 д. Цилиндры внутренние с диаметром в 17 д. и ходом поршня в 24 д.; поверхность нагрева: топки 103,5 кв. ф. и труб 980 кв. ф. Весь паровоз в служебном состоянии 33 тонны. Рабочее давление пара 10 атм.; база колес 15 ф. 8 д. Паровозы этого типа оказались в высшей степени полезными; Лондон-северо-западная ж. д. имеет 166 та-

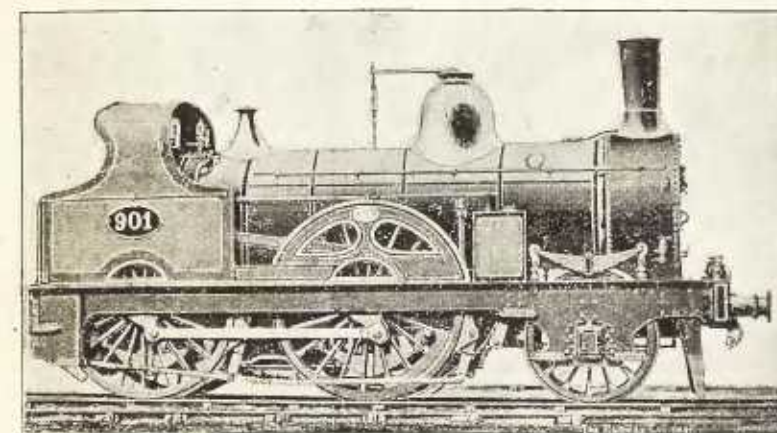


Фиг. 167. Паровоз „Charles Dickens“.

ких паровозов, которые употребляются для обслуживания главным образом курьерских поездов. Во время знаменитых состязаний в скорости пробега курьерских поездов, имевших место в Англии в 1895 году, один паровоз этого типа, „Hardwicke“, совершил пробег с курьерским поездом от Crewe до Carlisle, на расстоянии 141 мили (225 килом.), со среднюю скоростью в 67,2 мили (107,5 килом.) в час. Это был действительно замечательный пробег, и такая средняя скорость нигде в Европе не была достигнута.

При такой скорости ведущие колеса этого паровоза делали 289,5 оборотов в минуту, а скорость поршня была $19\frac{1}{4}$ ф. в секунду. Другой замечательный паровоз этого типа есть паровоз „Charles Dickens“, представленный на фиг. 167. Он ежедневно сопровождает курьерские поезда между Манчестром и Лондоном и обратно, совершая ежедневно пробег в 366,5 мили (586 килом.). Он был

построен в 1881 году и начал свою службу 6 февраля 1882 г., а 12 сентября 1891 года он сделал 2651-ю двойную поездку, причем пробег его составил за 9 лет и 219 дней 1.000.000 миль (1.600.000 килом.), т. е. 104.167 миль (166.667 килом.) в год. Ни один паровоз в мире еще не сделал такого пробега за такое время. К концу февраля 1899 года общий пробег „Charles Dickens“ составил 1.724.516 миль (2.759.225 килом.). Этот популярный в Англии паровоз обслуживает до настоящего времени, как сказано выше, курьерские поезда между Лондоном и Манчестром со среднюю скоростью в 46 миль (74 килом.) в час, при составе поезда в 10 вагонов (130 тонн), причем его средний расход

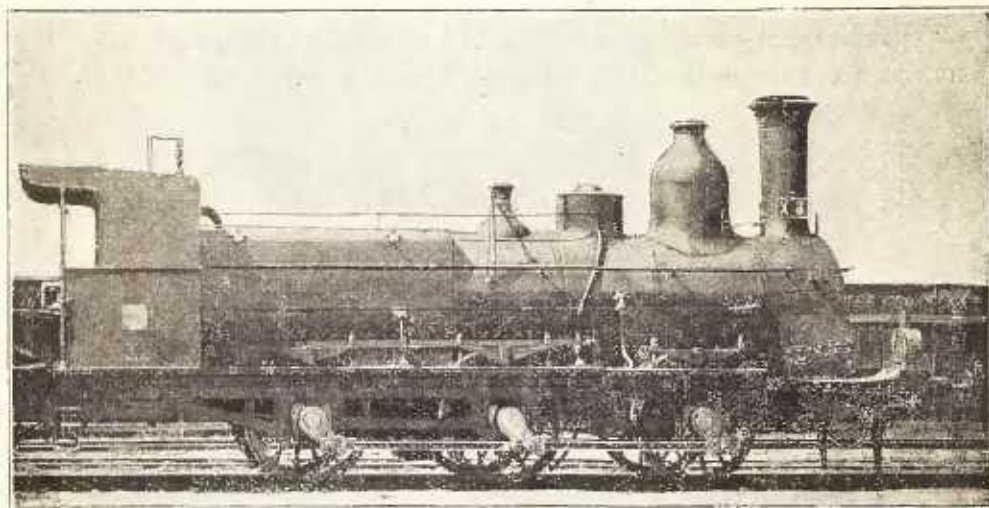


Фиг. 168. Паровоз Флетчера. 1874 г.

угля составляет 20 фунтов на километр или 21 фунт на версту пробега.

Из других паровозов, построенных в Англии в 1874 году, заслуживает внимания пассажирский паровоз, построенный фирмой Neilson & Co по проекту Эдуарда Флетчера, главного инженера подвижного состава Северо-восточной ж. д. Паровоз этот, представленный на фиг. 168, долгое время обслуживал курьерские поезда упомянутой дороги. Главные размеры его были: диаметр цилиндров 17 д.; ход поршня 24 д.; диаметр ведущих и спаренных колес 7 ф.; диаметр направляющих колес 4,5 ф.; диаметр котла $4\frac{1}{2}$ ф.; его длина 10 ф.; число труб 237; поверхность нагрева: труб 1.079 кв. ф., топки 102 кв. ф. и общая 1181 кв. ф.; весь паровоз в рабочем состоянии 39 тонн; весь тендер в рабочем состоянии 29,5 тонны.

На фиг. 169 представленъ 6-ти колесный товарный паровозъ, построенный въ 1878 г. заводомъ „Ateliers de la Société 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 $\frac{1}{4}$. Парораспределение системы Стефенсона; діаметръ ведущихъ и сцепныхъ 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 давленіе пара 8 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 36,4 тонны, изъ которыхъ на ведущую ось приходится 12,7 тонны, а на сцепныя оси—23,7 тонны.

Такихъ паровозовъ Юго-западныхъ 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-Біаріцъ 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 подвижного состава этой желѣзной дороги.

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

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

Въ Англіи 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, переделалъ 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.

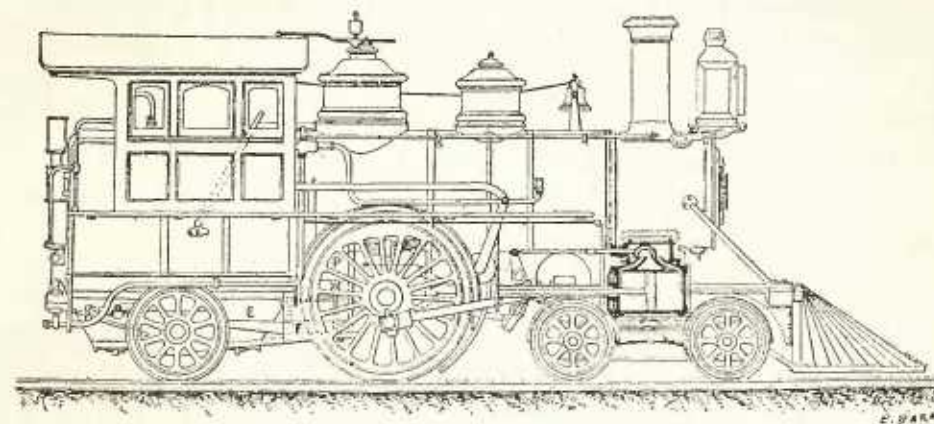
Съ этой цѣлью онъ въ 1881 году построилъ въ извѣстныхъ мастерскихъ „Crews“ паровозъ—compound по совершенно новой системѣ. Паровозъ этотъ, названный „Experiment“ („Опытъ“), имѣлъ два наружныхъ цилиндра высокаго давленія съ діаметромъ въ $11\frac{1}{2}$ дюйма и одинъ внутренній цилиндръ низкаго давленія съ діаметромъ въ 26 дюймовъ; діаметръ ведущихъ колесъ былъ $6\frac{1}{2}$ ф. и парораспределение 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 сѣбныхъ дышлахъ, и паровозъ имѣлъ такой же свободный ходъ, какъ паровозъ съ одной только парой ведущихъ колесъ, но имѣя такое же сѣбленіе колесъ съ рельсами, какъ у паровоза съ спаренными колесами. Проектируя эту систему, Webb имѣлъ въ виду достиженіе слѣдующихъ результатовъ:

1. Развѣтѣ паровозомъ большей силы.
2. Экономія въ расходѣ топлива.
3. Утилизція всей силы пара.

4. Болѣе равномерное распределеніе силъ, дѣйствующихъ на части механизма.

5. Такой же свободный ходъ, какъ у паровозовъ съ одной ведущей осью, но съ тѣмъ же сѣбленіемъ 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.



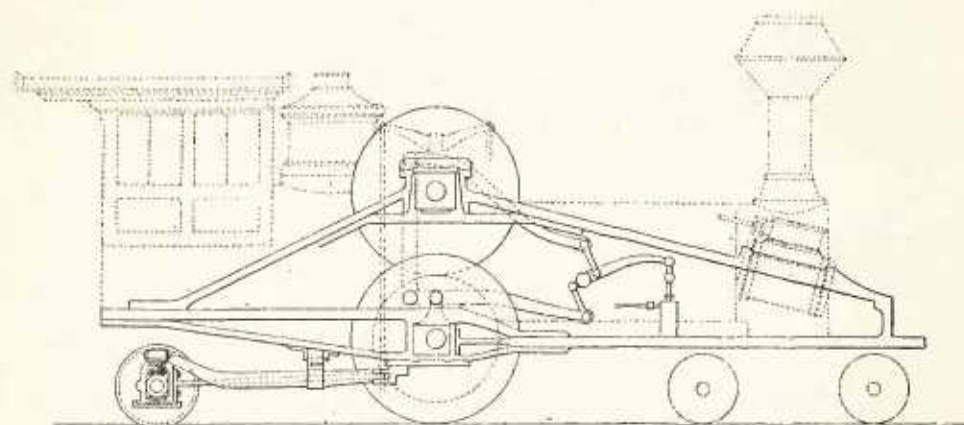
Фиг. 170. Паровозъ завода Бальдина съ переменной нагрузкой ведущей оси.

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

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

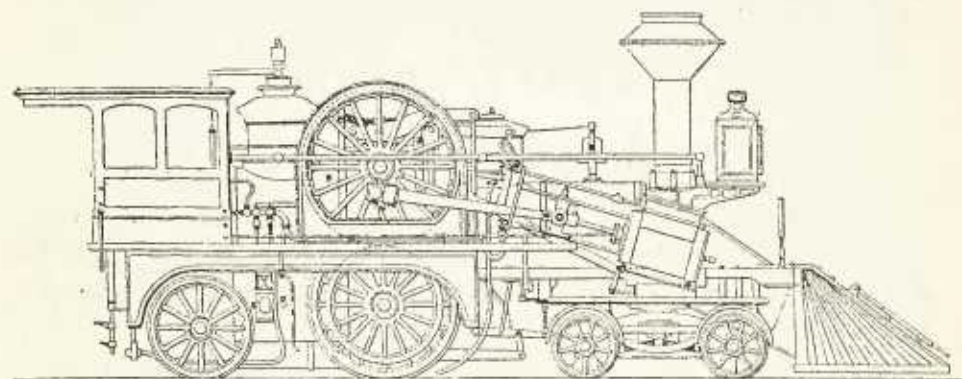


Фиг. 171. Расположеніе колесъ въ паровозѣ „Fontaine'a" 1873 г.

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 неблагопріятные 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 поддерживающихъ—1,068 м.; діаметръ котла 1,220 м.; число дымогарныхъ трубъ 140; ихъ діаметръ 0,051 м., общая поверхность нагрѣва 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; котелъ имѣлъ діаметръ въ 4 ф. и содержалъ 135 трубъ, поверхность нагрѣва была 1050 кв. ф. и площадь колосниковой рѣшетки была 17 кв. ф.



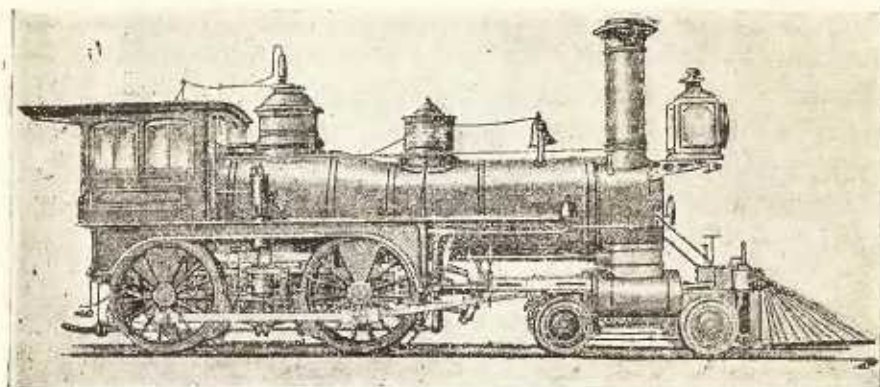
Фиг. 172. Паровозъ системы „Fontaine".

Такая поверхность нагрѣва считалась вполне достаточной для снабженія паромъ цилиндровъ діаметромъ 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.

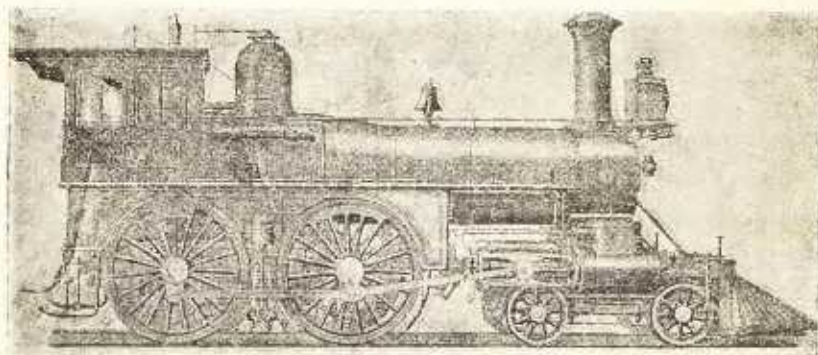
Увеличившаяся уже тогда въ Америкѣ тяжесть пассажирскихъ поѣздовъ потребовала введенія болѣе сильныхъ паровозовъ, и эта задача была рѣшена постройкой въ 1881 году паровоза, показан-

наго на фиг. 174. Этот паровоз, построенный мастерскими Пенсильванских ж. д., произвел 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.

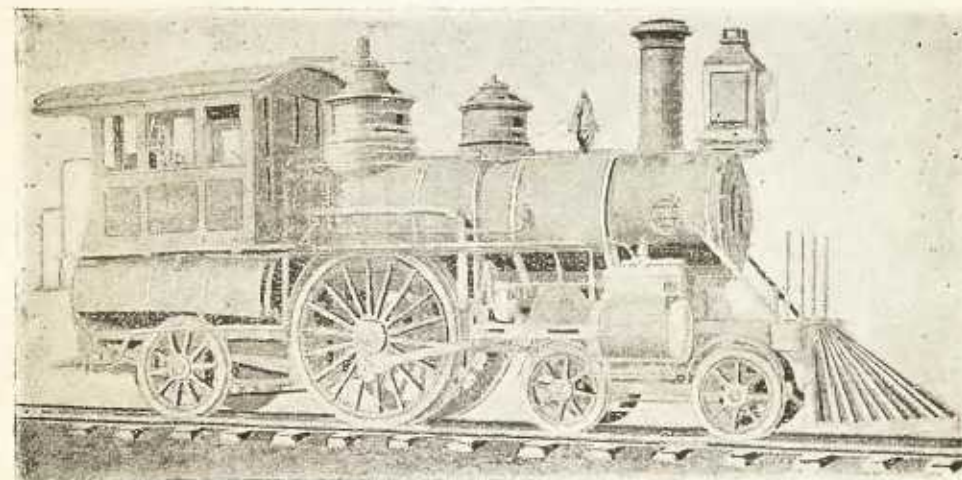
сѣдной осями; это устройство доставляло довольно низкое расположеніе центра тяжести. Въ этомъ же паровозѣ котель былъ поднятъ такъ, что ось котла была на высотѣ 7,5 ф. отъ головки рельса, а огневая коробка была поставлена надъ рамами и съ боковъ упи-



Фиг. 174. Паровозъ Пенсильванской желѣзной дороги 1881 г.

рлялась надъ задней осью; такимъ образомъ длина внутренней огневой коробки была доведена до 10 ф. Такое расположеніе огневой коробки потребовало измѣненія способа подвѣшиванія рессоръ и балластировъ; поэтому рессоры и балласты были помѣщены 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 нагрева 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-

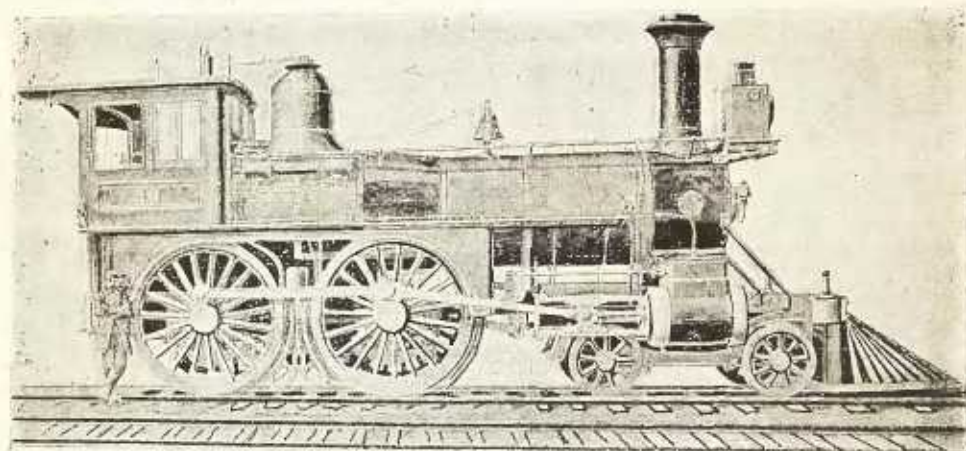


Фиг. 175. Пассажирскій паровозъ жел. дор. Филадельфія-Ридингъ, завода Бальдингъ. 1881 г.

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

Въ томъ же году заводомъ Бальдингъ 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 всѣхъ паровоза, который можно утилизировать для сѣвленія, значительно меньше, нежели при двухъ парахъ сваренныхъ колесъ, а поэтому для увеличенія сѣвленія въ случаѣ надобности, какъ-то: при отправленіи или на крутыхъ подъемахъ, паровозъ этотъ былъ снабженъ подвижными балластами; 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 топку. Колосниковая рѣшетка состояла



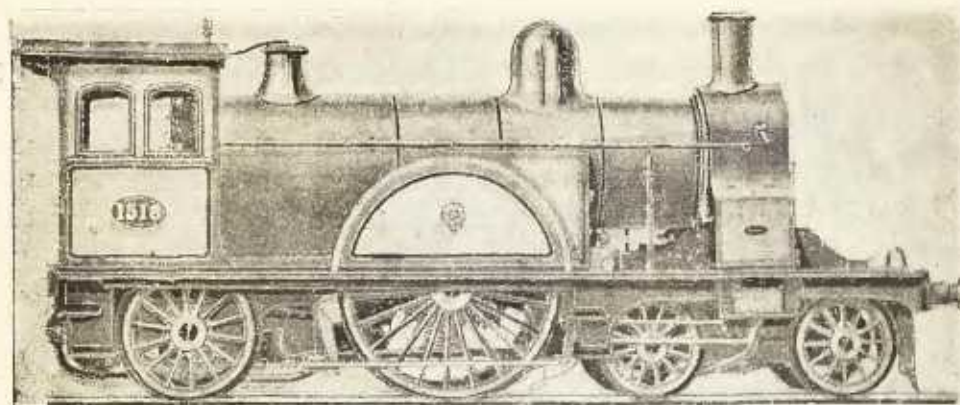
Фиг. 176. Пассажирскій паровозъ Пенсильванской ж. д. 1881 г.

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.

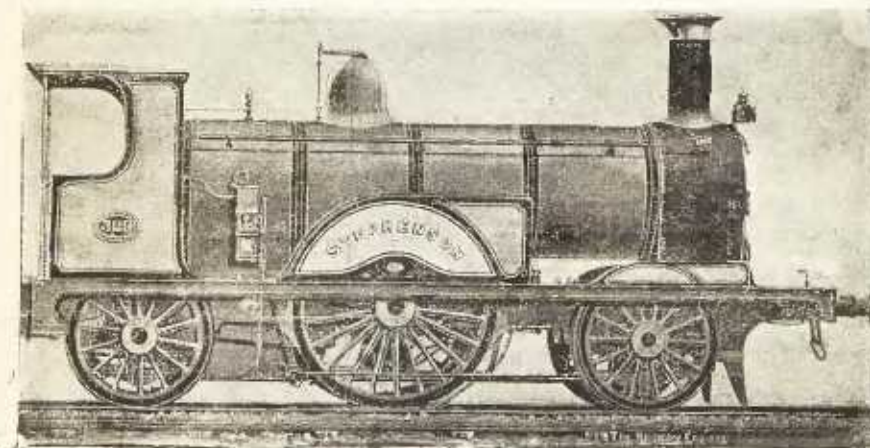
На фиг. 176 представленъ американскій пассажирскій паровозъ постройки 1881 года. Паровозъ этотъ построенъ въ Алтоон'скихъ мастерскихъ Пенсильванскихъ ж. д. и отапливался антрацитомъ. Машина его состояла изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, діаметръ коихъ 18 д., а ходъ поршней 24 д. Котель стальной, содержалъ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

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



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

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



Фиг. 178. Паровозъ „Стефенсъ“.

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

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

системы, Worsdell, сталъ вводить ее на англійской 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 обоихъ 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 Эдинбургѣ въ 1889 году.

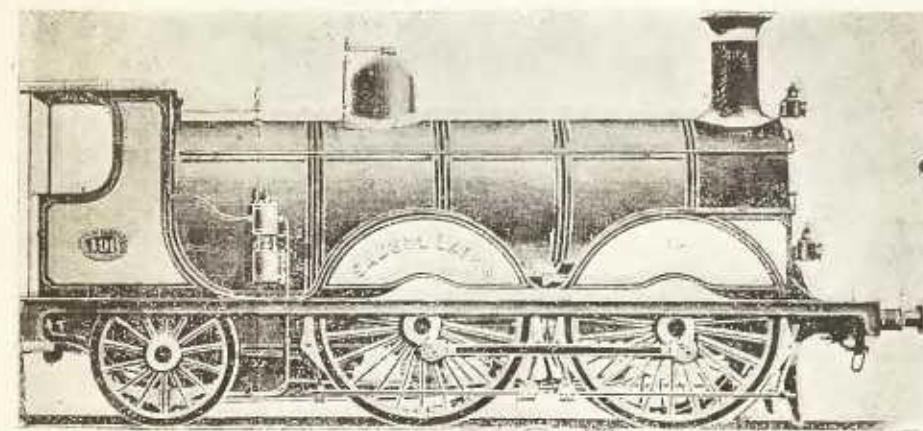
Изъ паровозовъ простого расширенія, построенныхъ въ Англіи въ эту эпоху, опишемъ слѣдующіе.

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 1/4 ф.; тонка 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 тормазы Вестингауза. Золотниковыя коробки и золотники расположены подъ



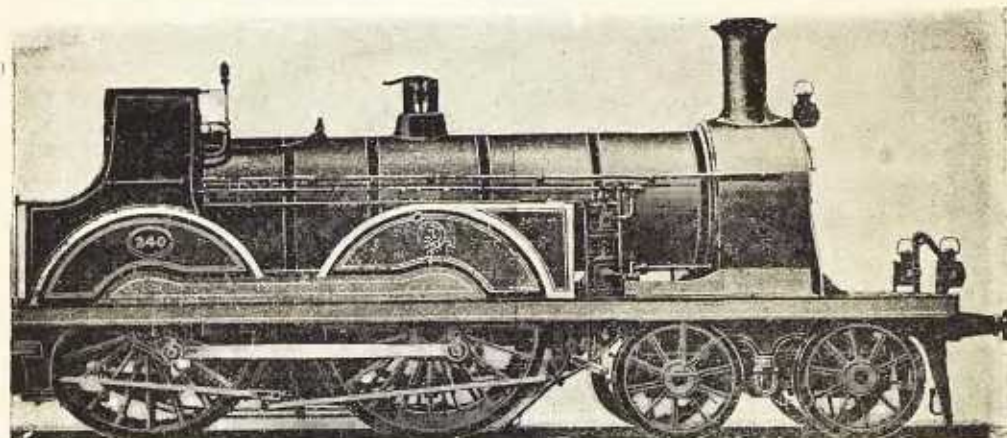
Фиг. 179. Паровозъ типа «Гладстонъ».

цилиндрами; это сдѣлано съ той цѣлью, чтобы при закрытомъ регуляторѣ золотники отходили отъ лицъ цилиндровъ, чѣмъ избѣгается треніе. Котелъ питается исключительно горячей водой, нагрѣваемой отработавшимъ паромъ, выпускаемымъ въ тендеръ. Питаніе 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 внутренние 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 Georg H. Strong'омъ для обслуживанія 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

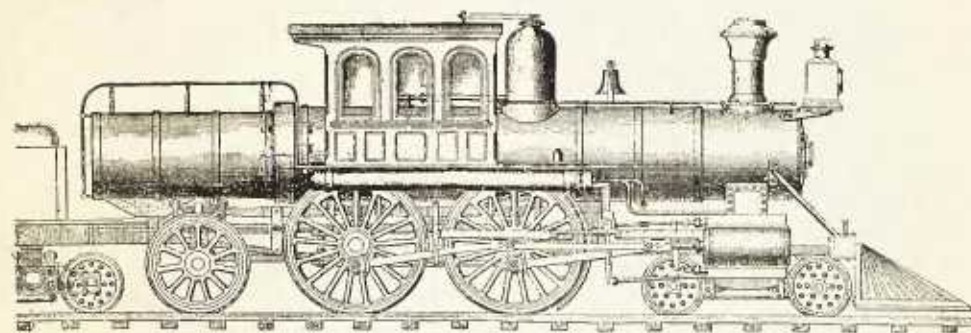


Фиг. 180. Пассажирскій паровозъ мастерскихъ Ashford.

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 жаровыя 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 горѣнія 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 дымосжигающей 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 тележку системы Bissel'a. Подъ площадкой паровоза расположенъ подогреватель питательной воды, накачиваемой въ котель изъ подогревателя съ помощью насоса; вода въ подогреватель нагрѣвается отработавшимъ паромъ.



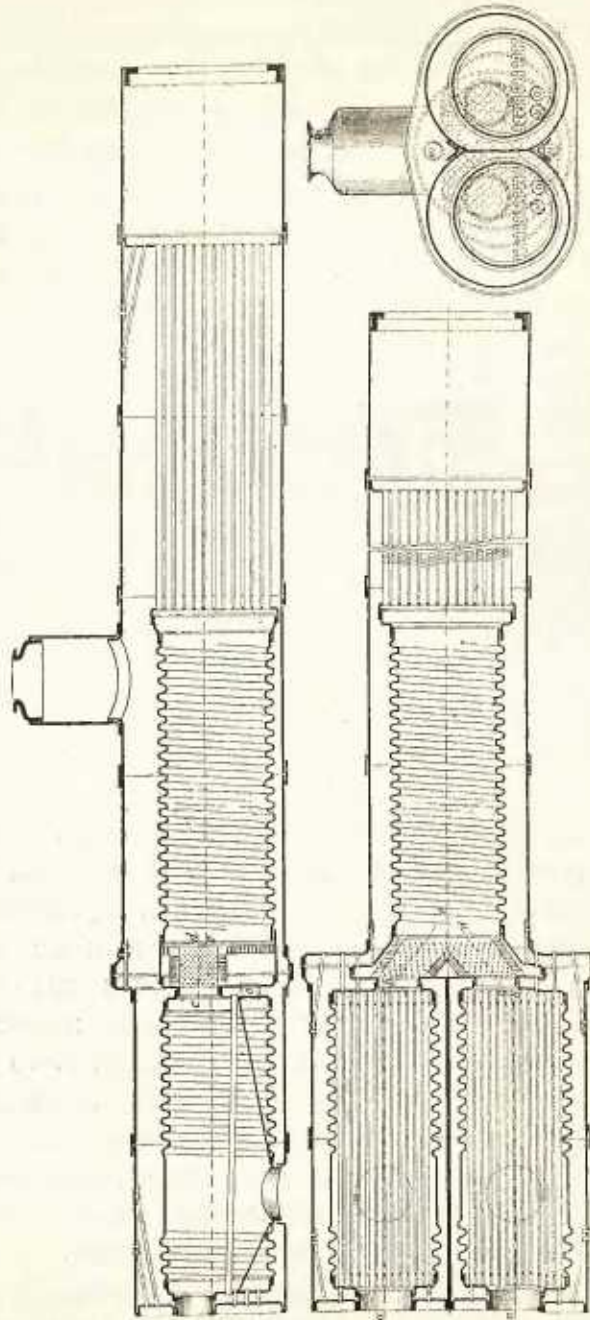
Фиг. 181. Быстроходный паровозъ системы Strong'a.

Передача движенія отъ ведущихъ колесъ спареннымъ колесамъ въ высшей степени оригинальна, такъ какъ сдѣльныя 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 сдѣльныхъ дышлъ, движущаяся масса уменьшена, вслѣдствіе чего противовѣсы колесъ могутъ быть уменьшены, и износъ бандажей болѣе равномеренъ.

Для парораспределенія служатъ 4 рѣшетчатыхъ золотника, изъ которыхъ 2 расположены наверху, а другіе 2—внизу цилиндра.

Золотники получаютъ движеніе, какъ въ парораспределеніи Джоя, отъ шатуна, но здѣсь имѣются двѣ кулисы: одна для золотника

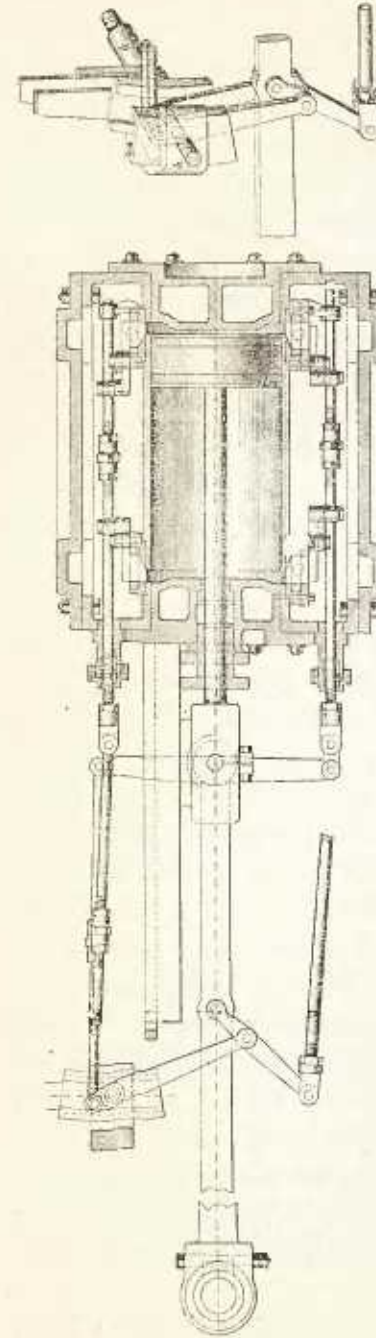
впуска, а другая—для золотника выпуска; обѣ кулисы переводятся, независимо одна отъ другой, помощью двойного перевод-



Фиг. 182—184. Котель паровоза Strong'a.

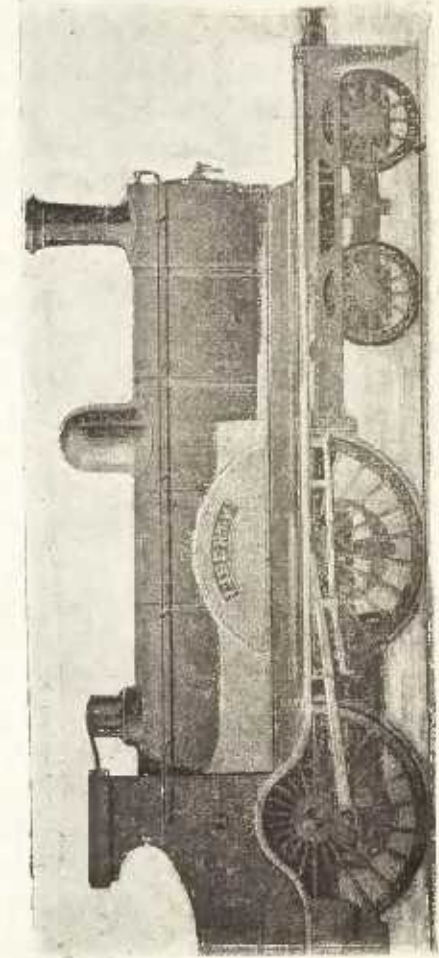
наго рычага. Золотники, какъ рѣшетчатые, имѣютъ малый ходъ и даютъ большія открытія. Такъ какъ золотники выпуска распо-

жены подъ цилиндромъ, а потому въ послѣднемъ родѣ не можетъ



Фиг. 185—186. Парораспределение паровоза Strong'a.

накопиться. Цилиндры снабжены паровыми рубашками. Устройство парораспределения показано на фиг. 185 и 186.



Фиг. 187. Паровозъ Joseph'a Turrell'a.

На фиг. 187 представлен 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 штокѣ поршня. Такимъ устройствомъ избѣгалась необходимость въ сдѣльныхъ дышлахъ. Слабая сторона этой конструкции заключается въ крестовинѣ, которая подвергается изгибающимъ усиліямъ въ случаѣ боксованія одной пары колесъ, когда другая пара колесъ не успѣла еще принять участіе въ этомъ боксованіи.

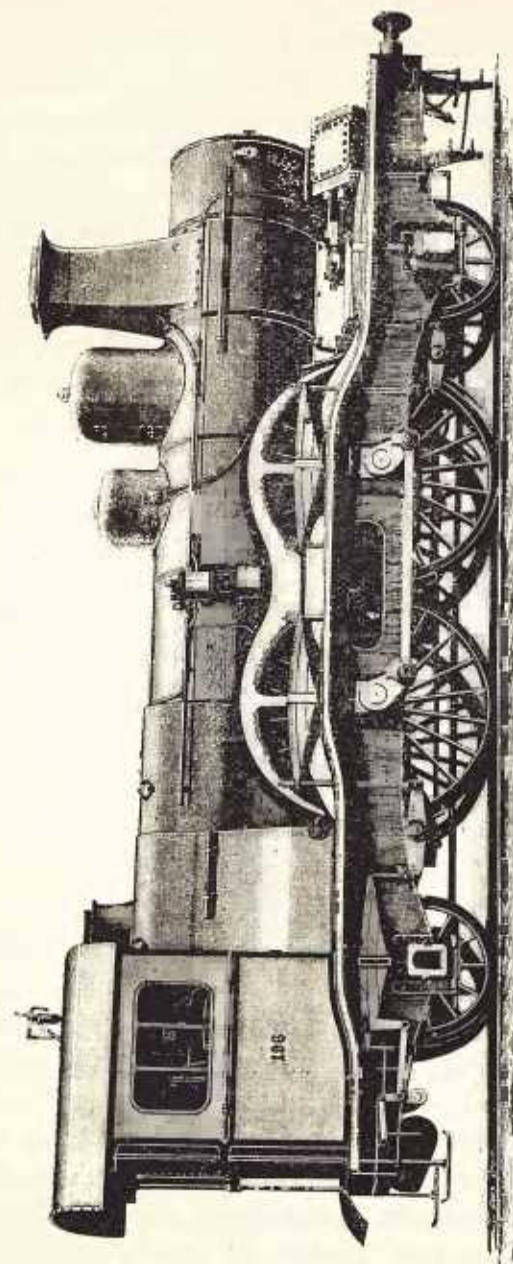
Въ 1885 году заводъ Кокериля въ Seraing (въ Бельгін) построилъ для Бельгійскихъ государственныхъ ж. д. быстроходный паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 188. Онъ подвѣшенъ на 8 рессорахъ—по одной для каждого колеса; рессоры спаренныхъ колесъ соединяются съ рессорами направляющихъ и поддерживающихъ колесъ помощью балансировъ, изъ которыхъ передніе качаются на концахъ особаго поперечнаго балансира.

Такимъ устройствомъ достигается подвѣшиваніе паровоза въ трехъ точкахъ, благодаря чему паровозъ этотъ отличается устойчивостью и весьма спокойнымъ ходомъ при большихъ скоростяхъ. Топка его системы Belraire'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 нагрева 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 обслуживанія поѣздовъ на подземныхъ ж. д. Léon Francq и Mesnard спроектировали въ 1885 г. паровозъ, работающій безъ

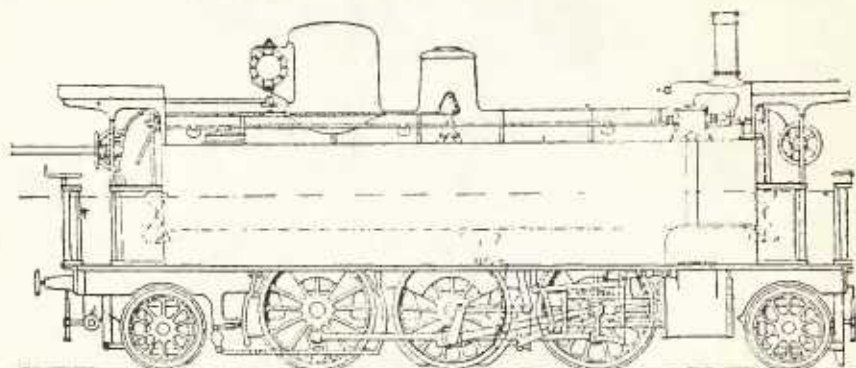


Фиг. 188. Быстроходный паровозъ завода Кокериля.

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 Франсэа представленъ на фиг. 189. Онъ имѣетъ цилиндрический резервуаръ вместимостью въ 620 куб. ф.; $\frac{3}{4}$ 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°C , соответствующей давленію пара въ 15 атм. Паръ изъ резервуара проходитъ черезъ редукціонный клапанъ, помощью котораго давленіе уменьшается до требуемаго предѣла; затѣмъ паръ проходитъ черезъ трубчатый перегрѣватель, расположенный въ колпакѣ, и отсюда черезъ обыкновенный регуляторъ въ цилиндры.

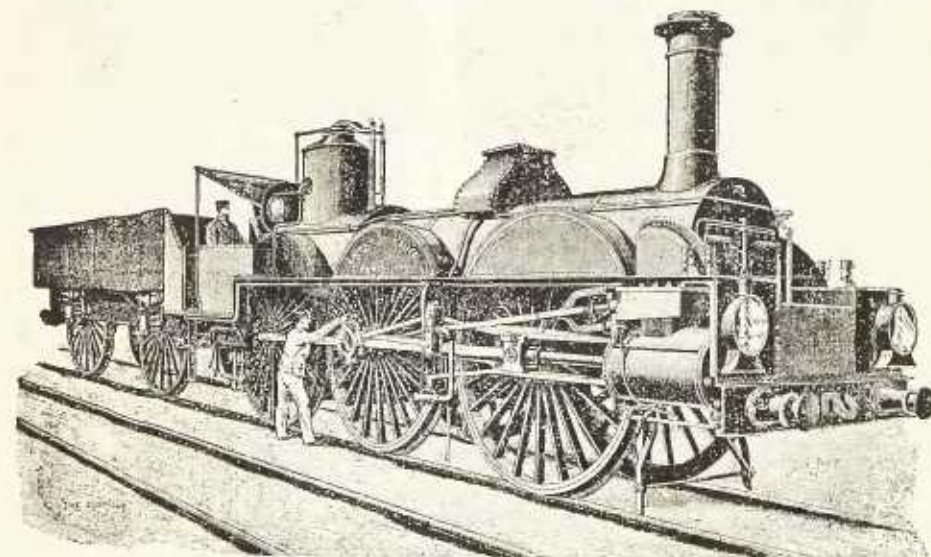
Расходуя паръ отъ упругости 15 атм. до 4,5 атм., достаточно 530 куб. футовъ воды температуры 199°C , для тяги поѣзда, дѣйствія тормозовъ и электрическаго освѣщенія поѣзда.



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 небольшой машиной. 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 быть спарены 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.

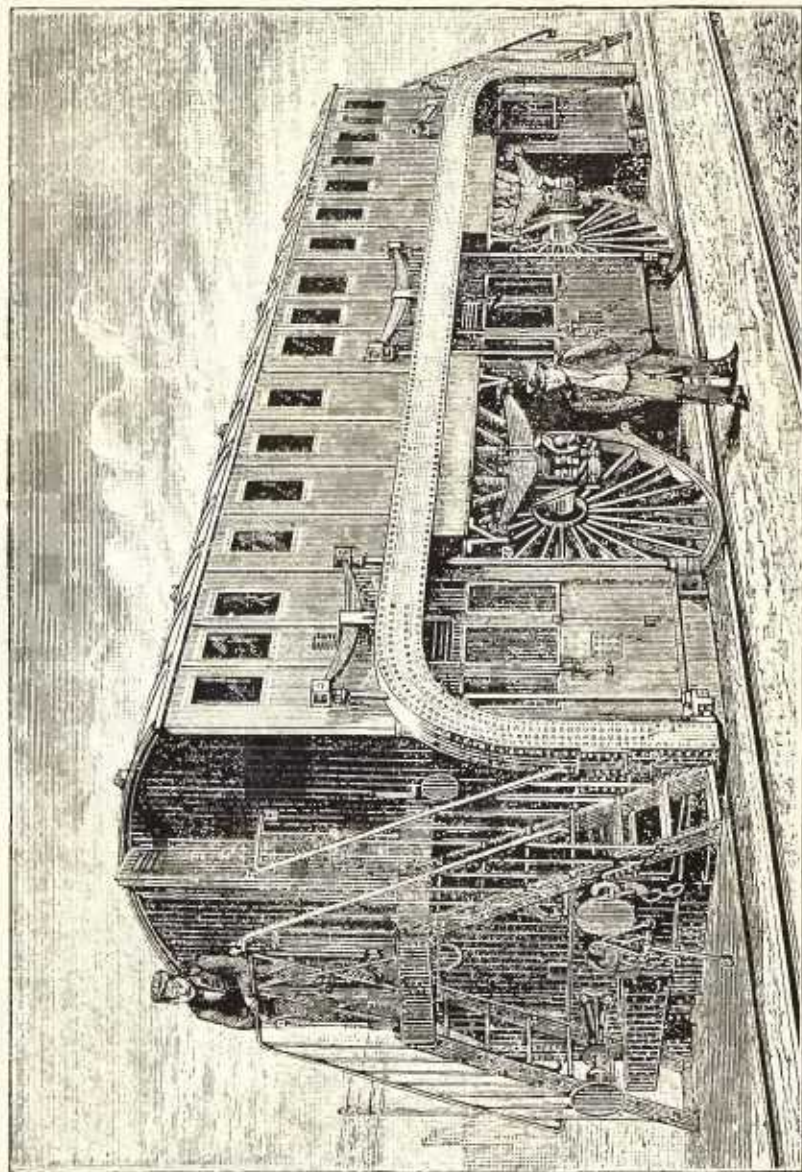
названнаго „La Parisienne“ (Парижанка), представленъ на фиг. 190. Онъ имѣлъ 6 спаренныхъ колесъ; такимъ образомъ весь вѣсъ паровоза утилизировался для сдѣленія. Діаметръ колесъ былъ необычайно большой, а именно 2.500 мм. ($8\frac{1}{4}$ фут.). Котелъ имѣлъ полную поверхность нагрева 130 кв. м., а площадь 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 коихъ былъ одинаковъ съ

діаметромъ паровозныхъ колесъ, т. е. 2.500 мм. Тендеръ былъ снабженъ тормазомъ Вестингауза.

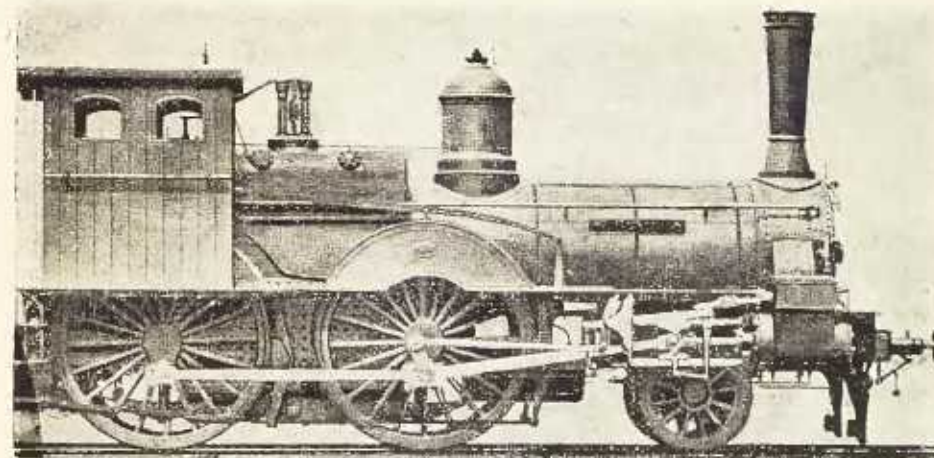
Паровозъ этотъ предназначался для обслуживанія пассажирскаго



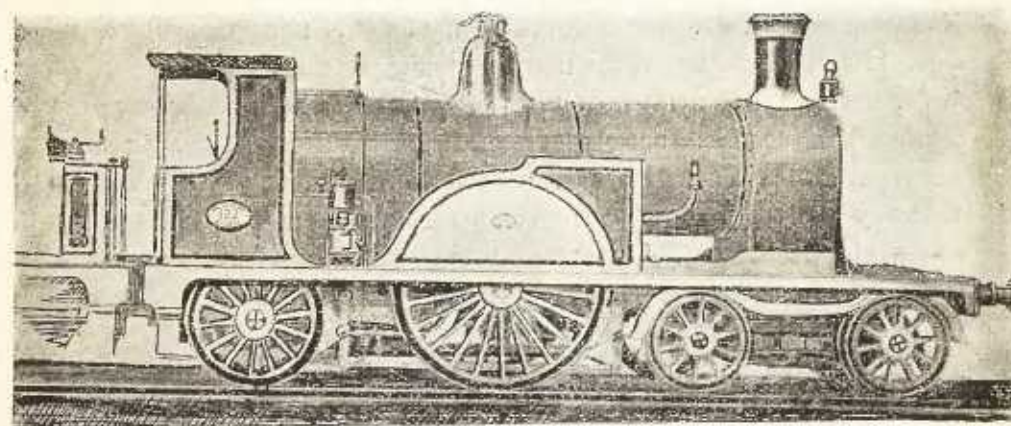
Фиг. 191. Пассажирскій вагонъ Эсграда

поѣзда, 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 стѣнокъ вагона; нижній же этажъ состоялъ изъ трехъ отдѣльныхъ купе, 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, прикрѣпленныхъ къ нижней

рамъ кузова. Вся длина вагона между буферами была 13 метровъ, а разстояніе между осями—4,8 метра.

Все вагоны поезда соединялись между собою помощью переходных площадокъ, снабженныхъ поручнями.

Описанный вагонъ построенъ заводомъ Reynaud, Béchade, Gire & Co.

Испытанія, произведенныя надъ этимъ подвижнымъ составомъ на одной изъ французскихъ желѣзныхъ дорогъ, доказали всю несостоятельность системы Эстрада.

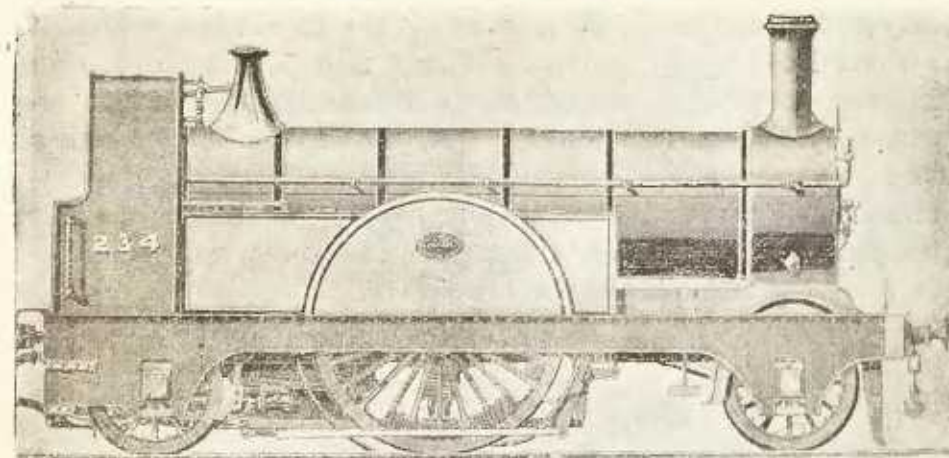
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1884 году въ Германіи, опишемъ паровозъ, построенный въ этомъ году заводомъ Борзига въ Берлинѣ для Голландскихъ ж. д. и представленный на фиг. 192.

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 нагрева 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 куб. м., для угля 5 куб. м.; вѣсъ тендера въ рабочемъ состояніи 26 тоннъ.

Въ 1885 году фирма Neilson & Co. 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 тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ; поверхность нагрева была 1.053 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 41,5 тонны, изъ которыхъ на тележку 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.

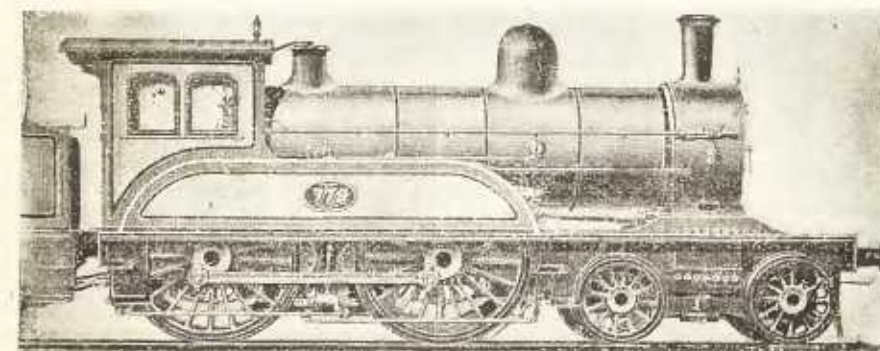
Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1885 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 194 и построенный въ мастерскихъ „Doncaster“ Большой Сѣверной ж. д. по проекту Patrick'a Stirling'a, главнаго инженера подвижного состава этой дороги. Паровозъ этотъ имѣетъ 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 нагрева въ 1.110 кв. ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 40 тоннъ. Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поезда 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'a, принципу, описанному выше. Видъ перваго паровоза этого типа показанъ на фиг. 195. Онъ имѣетъ двѣ пары



Фиг. 195. Паровозъ Worsdell'a.

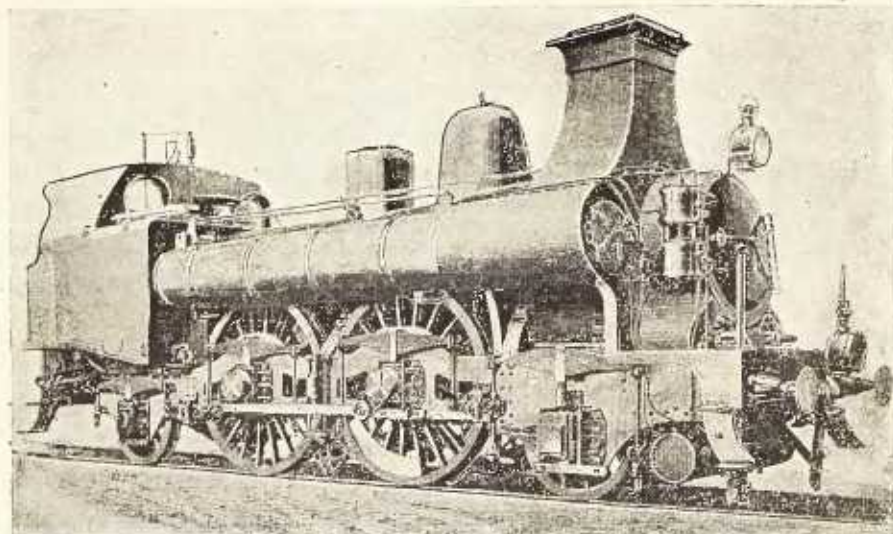
спаренныхъ колесъ и впереди поворотную тележку; цилиндры, изъ которыхъ одинъ высокаго, а другой низкаго давленія, внутренніе и оба дѣйствуютъ на ведущую ось. Главныя размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндра высокаго давленія 18 д., и цилиндра низкаго давленія 26 д.; ходъ поршня у обоихъ цилиндровъ 24 д.

парораспределение Джоза: диаметр ведущих и спаренных колес 6 ф. 8 д.; диаметр колес 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 состояніи 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 состояніи 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.

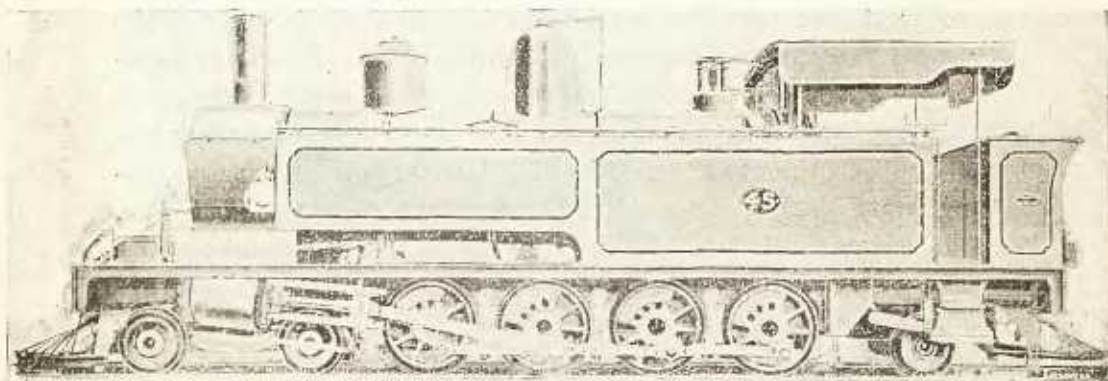
Постоянно возрастающіе вѣсъ и скорость пассажирскихъ поѣздовъ потребовали введенія болѣе сильныхъ паровозовъ съ болѣе высокой паропроизводительностью котловъ. Но для усиленія паропроизводительности котла необходимо увеличить его размѣры; между тѣмъ это увеличеніе ограничено предѣлами, зависящими отъ условій конструкціи паровоза; а именно: котелъ долженъ быть цилиндрическій—для наилучшаго сопротивленія давленію пара; наружный диаметр цилиндрической части котла не можетъ быть болѣе разстоянія между колесами оси; увеличеніе же длины котла требуетъ увеличенія числа осей паровоза, что ведетъ за собой уменьшеніе его гибкости или введеніе поворотныхъ тележекъ. Въ виду этихъ обстоятельствъ заводъ Общества „St. Leonard“ въ Льежѣ, въ Бельгій, 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, уширяющаяся книзу. Цилиндры внутренніе. Главные его размѣры слѣдующіе: диаметр 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 нагрева 2052 кв. ф.; диаметр цилиндровъ 19,6 д. и ходъ поршня 23,5 д.; диаметр ведущих 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 ж. д. 1888 г.

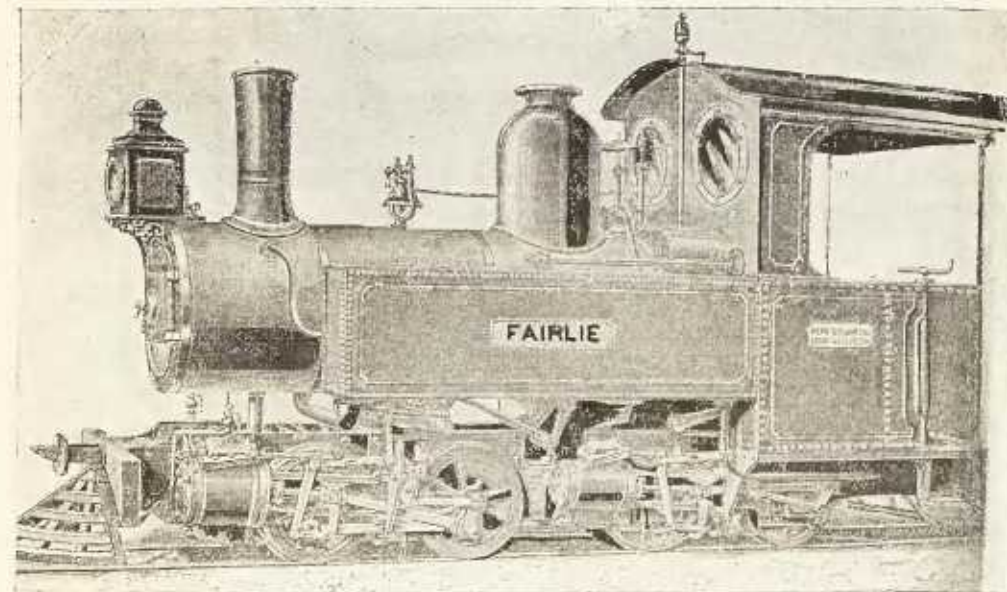
шую колосниковую рѣшетку, которую очень трудно покрыть равномерно топливомъ; недостаточную тягу въ квадратной трубѣ, такъ



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 выступаетъ 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 $1\frac{3}{4}$ д. и длина 11 ф.; діаметръ 8-ми спаренныхъ колесъ 38 д.; діаметръ колесъ передней тележки 2 ф.; діаметръ колесъ задней оси (системы Бисселя) 2 ф.; діаметръ цилиндровъ 17 д. и ходъ поршня 21 д.; котелъ питается водою съ помощью автоматическихъ

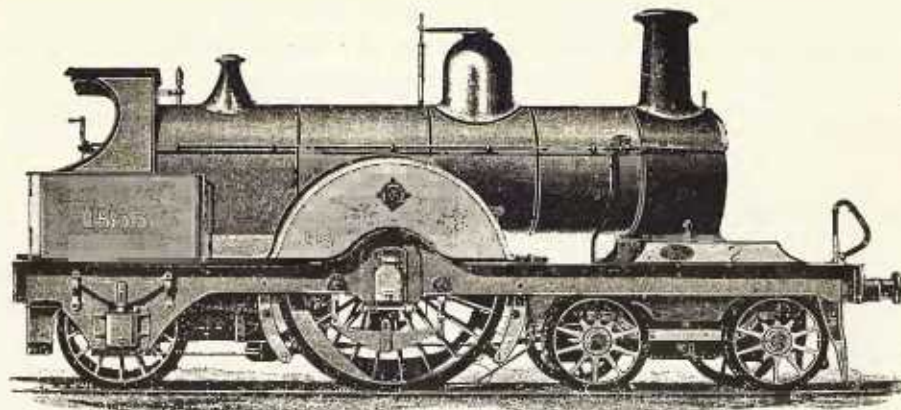


Фиг. 198. Паровозъ дуплексъ-компаундъ завода Kerr и Stuart.

вижкторовъ системы Gresham и Craven; тормазъ—автоматическій вакуумъ, дѣйствующій на всѣ спаренныя колеса. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 46 тоннъ. Сила тяги его 6000 килограммовъ.

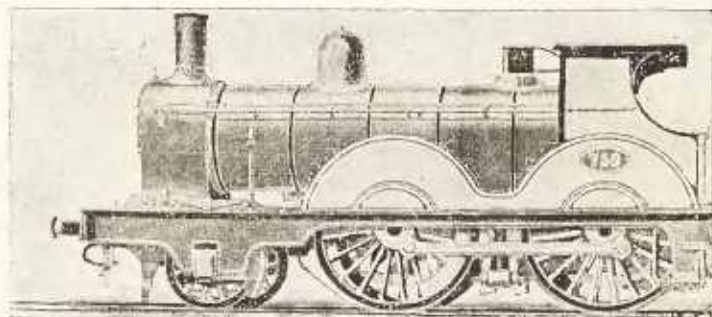
Въ томъ же году фирма Kerr и Stuart въ Лондонѣ построила для узкоколейныхъ дорогъ паровозъ по системѣ дуплексъ-компаундъ. Паровозъ этотъ, названный „Fairlie“, представленъ на фиг. 198. Онъ имѣетъ двѣ поворотныя тележки, каждая изъ которыхъ имѣетъ свою независимую двухцилиндровую машину—компаундъ. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 6 д., а низкаго давленія 10 д.; ходъ поршней у всѣхъ четырехъ цилиндровъ 12 д.; діаметръ колесъ 2 ф.; котелъ стальной; топка мѣдная; дымогарныя трубы изъ желтой

мѣди; для питанія котла имѣется одинъ инжекторъ и насосъ; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 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. 1888 .

Въ томъ же году Samuel Johnson, главный инженеръ подвижного состава Midland'ской ж. д. въ Англіи, построилъ въ мастерскихъ „Derby“ этой дороги пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 199. Паровозы этого типа прославились замѣчательно малымъ расходомъ топлива: такъ, средній расходъ угля въ продол-



Фиг. 200. Паровозъ системы инженера James'a Holden'a. 1888 г.

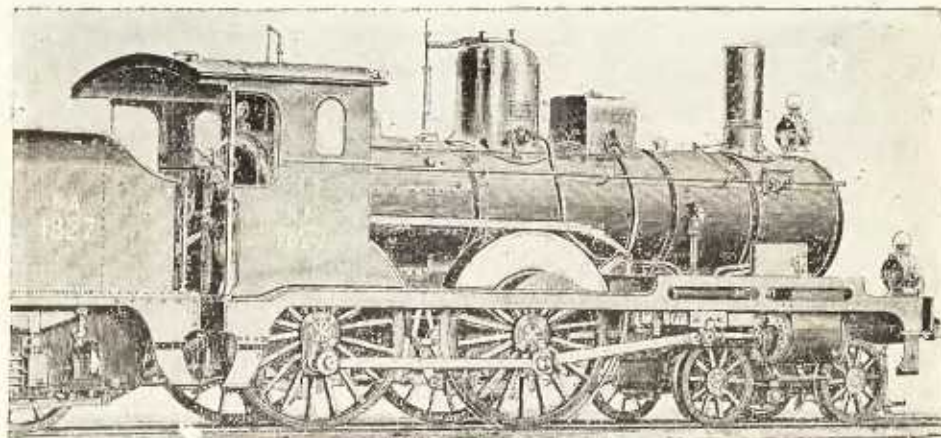
женіе трехъ лѣтъ былъ 23 англ. ф. на англ. милю (14 рус. ф. на версту) съ поѣздами вѣса въ 180 тоннъ. Котель этого паровоза желѣзный и назначенъ для рабочаго давленія пара въ 10 атм.; цилиндрическая его часть телескопическаго вида съ однимъ рядомъ заклепокъ у вертикальныхъ швовъ и двумя рядами заклепокъ у

горизонтальныхъ швовъ. Котель имѣетъ 244 мѣдныхъ трубы наружнаго діаметра въ $1\frac{1}{2}$ д. и длиной въ 11 ф. Топка — мѣдная и имѣетъ кирпичный сводъ и отражатель; питаніе котла водой производится съ помощью автоматическихъ инжекторовъ Gresham. Паровозъ снабженъ необходимымъ приводомъ для приведенія въ дѣйствіе автоматическаго вакуумъ-тормоза 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 подвижного состава англійской Большой Восточной ж. д., построилъ въ мастерскихъ „Stratford“ этой дороги пассажирскій паровозъ, представленный на фиг. 200. Паровозъ этотъ былъ снабженъ форсункой для отопленія нефтяными остатками. Это и былъ первый паровозъ въ Англіи, 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 имѣетъ 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 „Vergona“ итальянских Южных ж. д. по проекту инженера Enrico Riva. Паровоз предназначался для обслуживания курьерских поездов, циркулирующих между Миланом и Римом в состав 20 вагонов со скоростью в 40 миль (64 км.) в час. Паровоз имел 4 спаренных колеса и поворотную тележку. Котел имел значительные размеры, так как путь между Миланом и Римом имеет очень трудную профиль, вследствие чего необходимо было снабдить котел большой поверхностью нагрева для получения достаточного количества пара.

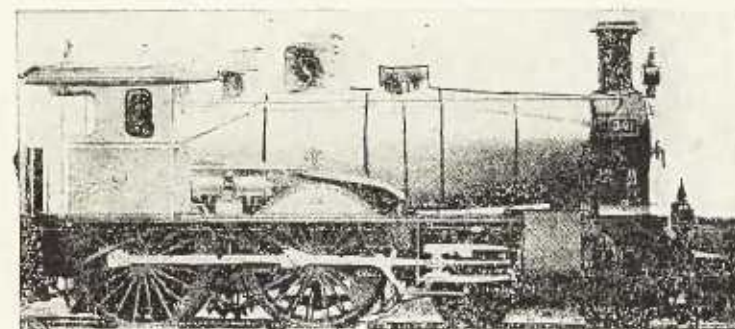


Фиг. 201. Паровоз итальянских Южных ж. д. 1888 г.

Цилиндры у этого паровоза наружные, с коробчатыми золотниками, расположенными над верхними частями цилиндров. Главные размеры этого паровоза следующие: диаметр котла 52 д.; число труб 181; их диаметр 2 д. и длина 12 ф.; поверхность нагрева 1,098 кв. ф.; рабочее давление пара 10 атмосфер; диаметр цилиндров 18 д. и ход поршня 24 д.; диаметр ведущих и спаренных колес 6,5 ф., а колес тележки 3 ф.; весь паровоз в служебном состоянии 43,5 тонны.

Из паровозов, построенных в 1888 году в Германии, заслуживает внимания паровоз, построенный в этом году Гогенцоллернским паровозостроительным заводом для Пруссских государственных ж. д. и представленный на фиг. 202. Паровоз этот снабжен котлом системы Ленца, директора упомянутого завода. В виду того, что плоские стѣнки огневой коробки представляют слабое сопротивление действующим на них давлениям,

стѣнки эти укрѣпляются къ наружному кожуху точки съ помощью распорных болтов или связей. Между тѣмъ различные коэффициенты расширения мѣдных стѣнок огневой коробки и желѣзных стѣнок наружного кожуха влекутъ за собою неодинаковое удлиненіе упомянутых стѣнок; это обстоятельство и служитъ причиной частых разрывовъ связей. Кроме того, узкіе промежутки между стѣнками огневой коробки и наружного кожуха точки представляют собою мѣста для скопленія накипи, которую трудно удалить. Во избѣжаніе этихъ недостатковъ Ленцъ спроектировалъ котелъ, у котораго топка состоитъ изъ цилиндрической трубы съ волнистыми стѣнками. Самъ котелъ состоитъ изъ двухъ усѣченных конусовъ съ цилиндрическою частью въ срединѣ, такъ



Фиг. 202. Паровоз, построенный Гогенцоллернскимъ заводомъ 1888 г.

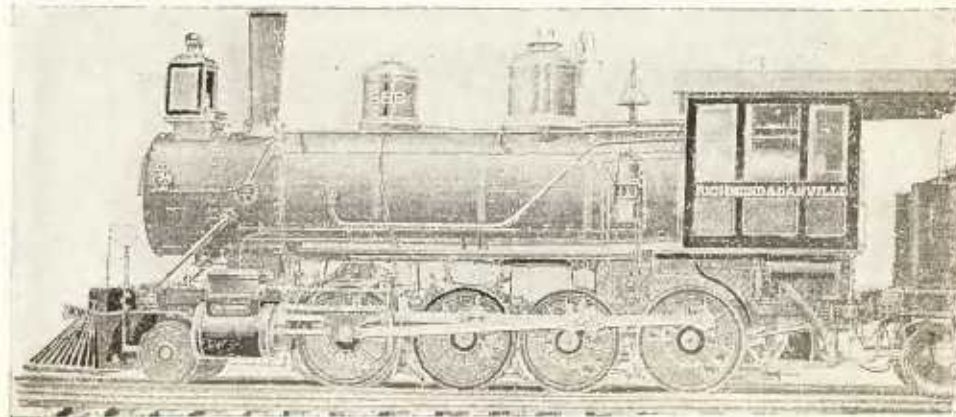
что наибольшее паровое пространство находится по срединѣ длины котла. Топка раздѣлена кирпичнымъ порогомъ на двѣ почти равныя части, изъ которыхъ передняя образуетъ дыможигательную камеру. Продукты горѣнія смѣшиваются съ горячимъ воздухомъ въ сожигательной камерѣ, гдѣ и сгораютъ. Благодаря этому пирометрическое дѣйствіе топлива значительно возрастаетъ.

Главные размеры упомянутого паровоза следующие: диаметр цилиндровъ 16,9 д.; ходъ поршня 23,6 д.; диаметр ведущих колесъ 6,5 ф. и колесъ тележки 3,9 д.; число дымогарныхъ трубъ 256; общая поверхность нагрева 1120 кв. ф.; площадь колосниковой решетки 1076 кв. ф.; рабочее давление пара 14 атмосфер; весь паровоз в служебномъ состоянии 50 тоннъ.

Из паровозовъ, построенныхъ в 1888 году в Сѣверо-американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, заслуживаетъ вниманія сильный паровозъ типа „Consolidation“, построенный в 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.; тонка стальная; число дымогарныхъ трубъ 196, ихъ діаметръ $2\frac{1}{4}$ д. Рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Діаметръ спаренныхъ колесъ 50 д. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 60 тоннъ, изъ которыхъ 53 тонны приходится на спаренныя колеса. Всѣ тендера въ служебномъ состояніи 35 тоннъ. Общій вѣсъ паровоза и тендера 95 тоннъ. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза.

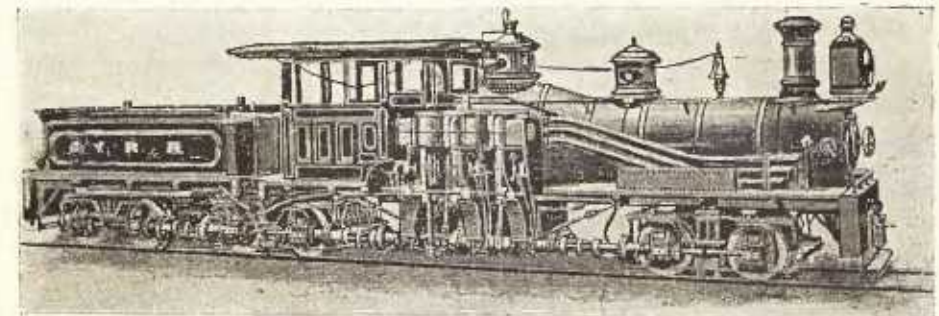
На фиг. 204 представленъ весьма сильный горный паровозъ



Фиг. 203. Паровозъ типа „Consolidation“ Ричмондскаго завода.

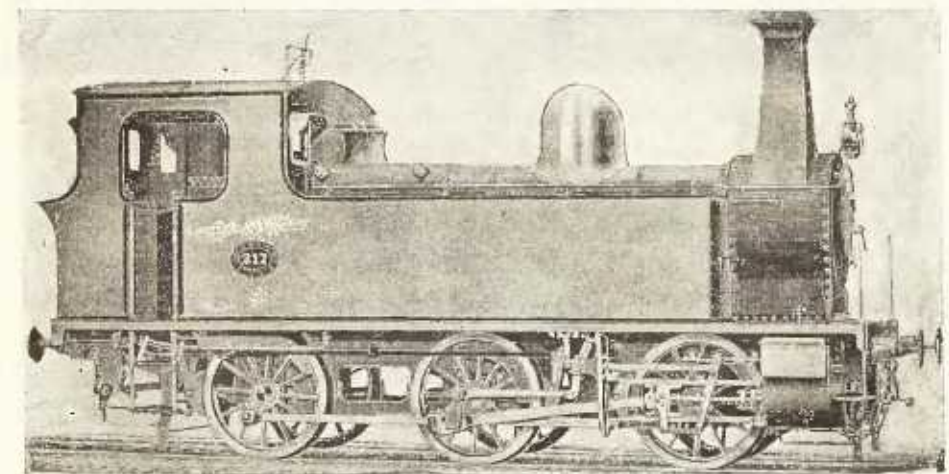
системы Shay, построенный паровозостроительнымъ заводомъ въ Лимѣ. Онъ имѣетъ 3 независимыя 4-хъ-колесныя телѣжки, діаметръ колесъ которыхъ 36 д. Паровозъ имѣетъ 3 цилиндра, діаметръ которыхъ 16 д. и ходъ поршня 15 д.; всѣ три цилиндра расположены съ правой стороны паровоза. Котель имѣетъ діаметръ въ 52 д. и содержитъ 180 дымогарныхъ трубъ. Колѣчатый 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 зацепленія въ $2\frac{1}{2}$ д. и длиной зубцовъ въ 7 д. Цилиндры, расположенные вертикально съ правой стороны котла, дѣйствуютъ на упомянутый колѣчатый валъ, расположенный горизонтально; къ обоимъ концамъ этого вала укрѣплены съ помощью универсальныхъ гибкихъ муфтъ горизонтальные

валы; такое соединеніе имѣетъ цѣлью дать колесамъ возможность вписываться въ кривыхъ пути. На первой передней части горизонтальнаго вала имѣются двѣ шестерни съ 18 зубцами каждая, которыя сцѣпляются 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, сцѣпляющіяся съ зубчатыми колесами средней телѣжки; наконецъ, четвертая часть горизонтальнаго вала имѣетъ двѣ шестерни

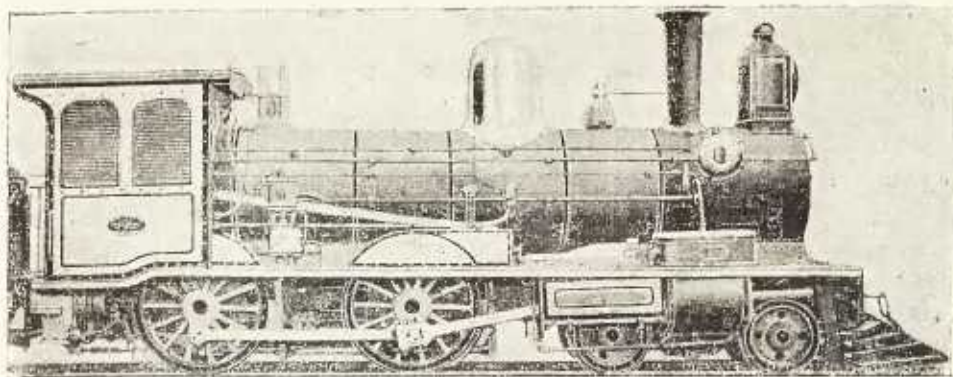


Фиг. 205. Паровозъ завода „Saint-Leonard“ въ Льежѣ 1880 г.

съ 18 зубцами каждая, сцѣпляющимися 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 обслуживания поѣздовъ на подъездныхъ 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



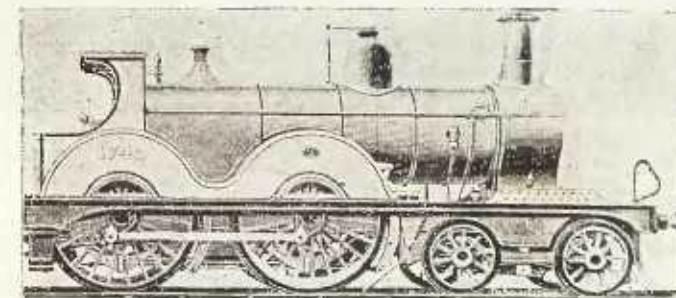
Фиг. 206. Паровозъ compound системы „Worsdell'я“ 1889 г.

поршней 20 д.; діаметръ колесъ 47 д.; число дымогарныхъ трубъ 147, ихъ внутренній 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 Англіи въ 1889 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ compound системы Worsdell'я, построенный въ этомъ году фирмой Sharp, Stewart & Co въ Гласто 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 высокаго 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 спаренныхъ колесъ 4,5 ф. и колесъ тележки 5,2 ф. Нагрузка на спаренныя оси порожняго паровоза 22 тонны и на тележку 4,5 тонны. Вместимость тендера для воды 8 куб. м. и для дровъ 5 куб. м. Вѣсъ паровоза и тендера въ служебномъ состояніи 49 тоннъ.

Въ томъ же 1889 году Samuel W. Johnson, главный инженеръ подвижного состава Midland'ской ж. д., ввелъ на этой дорогѣ типъ пассажирскаго паровоза съ двумя спаренными осями и поворотной тележкой. Первый паровозъ этого типа, построенный въ мастер-

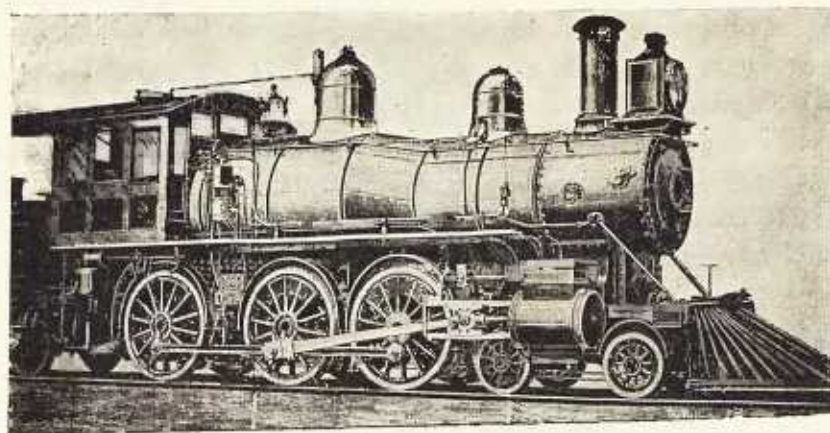


Фиг. 207. Паровозъ системы Samuel'я W. Johnson'а, построенный на заводѣ „Derby“ 1889 г.

скихъ „Derby“, представленъ на фиг. 207. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ спаренныхъ 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 нагрѣва: трубъ 1151 кв. ф. и топки 110 кв. ф. площади колосниковой рѣшетки 17,5 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 42 тонны, изъ которыхъ 14 тоннъ приходится на тележку, 15 тоннъ — на ведущія колеса и 13 тоннъ — на заднія спаренныя 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 Филадельфіи для Нью-Йоркъ, озеро Эри и Западной ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на

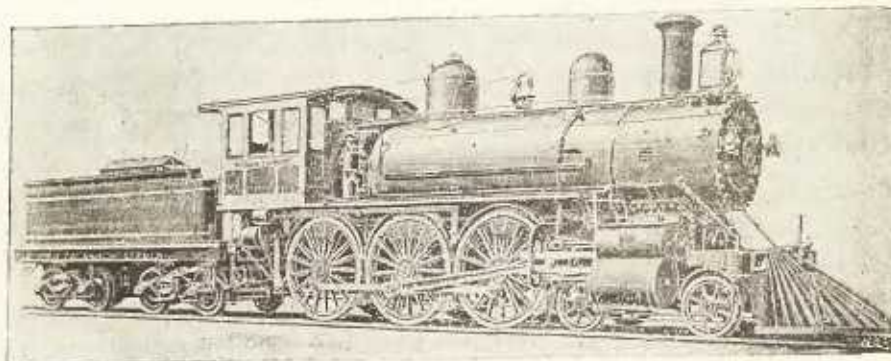
фиг. 208. Вѣсъ этого паровоза весьма значителенъ и составляетъ въ служебномъ состояніи 58 тоннъ, а вмѣстѣ съ тендеромъ 92 тоннъ. Діаметръ цилиндровъ 20 д.; ходъ поршней 24 д.; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 68 д. Котель стальной съ толщи-



Фиг. 208. Паровозъ завода Балдвина 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 Балдвина построилъ паровозъ ком-

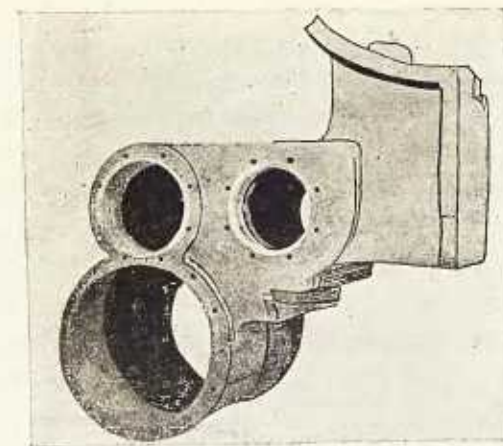


Фиг. 209. Паровозъ compound системы Воклена 1889 г.

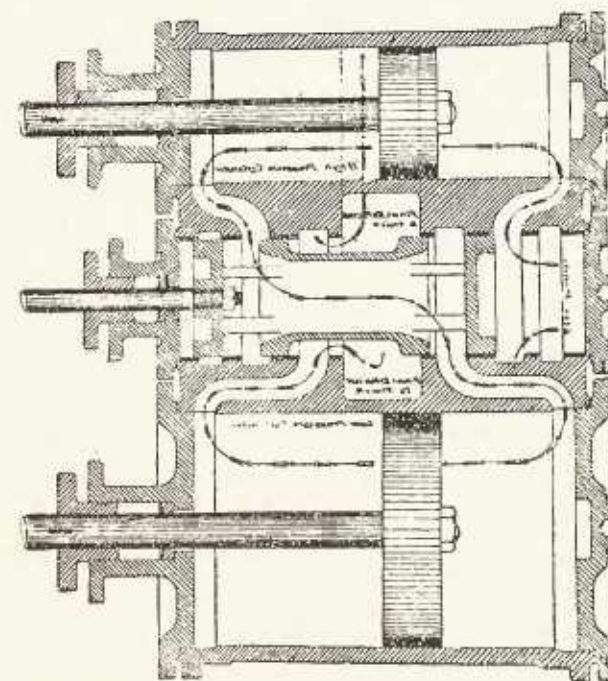
паундъ по системѣ Vauclain'a. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 209. Проектируя эту систему, Vauclain имѣлъ въ виду достигнуть слѣдующихъ результатовъ:

1) превращеніе простого 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) достижение наибольшей простоты и избежание всяких усложнений въ конструкции паровоза;

5) достижение максимальной экономии 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 цилиндры высокаго давления діаметра въ 14 д. и цилиндръ низкаго давления 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 давления или расположенъ на верху цилиндра низкаго давления, 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 давления переходитъ въ цилиндръ низкаго давления; 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 накопечниками 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.

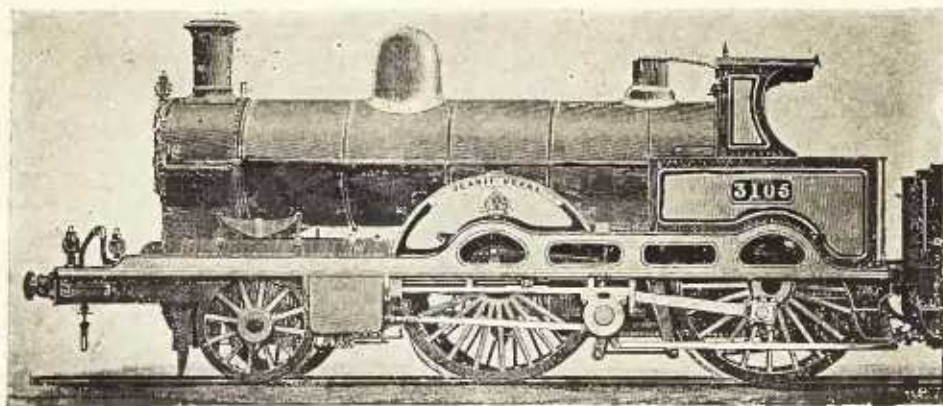
ГЛАВА XIV.

Для удовлетворенія потребности въ сильныхъ и быстроходныхъ паровозахъ упомянутый выше F. W. Webb, главный инженеръ подвижнаго состава англійской Лондонъ—сѣверозападной ж. д., ввелъ въ 1890 г. новый типъ пассажирскаго паровоза компаундъ, извѣстный подъ именемъ типа «Tentonic», 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 Эдинбургской выставкѣ. Онъ имѣетъ два цилиндра высокаго давления, съ парораспределеніемъ Дюва, и одинъ внутренній цилиндръ низкаго давления; у послѣдняго парораспределение производится съ помощью одного свободно сидящаго на колѣчатой оси эксцентрика. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго давления 14 д. и ходъ поршней 24 д.; діаметръ цилиндра низкаго давления 30 д. и ходъ поршня 24 д.; діаметръ ведущихъ и сѣбныхъ колесъ 7 ф. и направляющихъ 4 ф.; діаметръ котла 51 д.; число дымогарныхъ трубъ 225; поверхность нагрева: трубъ 1242,4 кв. ф., огневой коробки 159,1 кв. ф. и общая 1401,5 кв. ф., площадь колосниковой решетки 20,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 45,5 тоннъ.

Тендеръ снабженъ аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда и вѣситъ въ служебномъ состояніи 25 тоннъ.

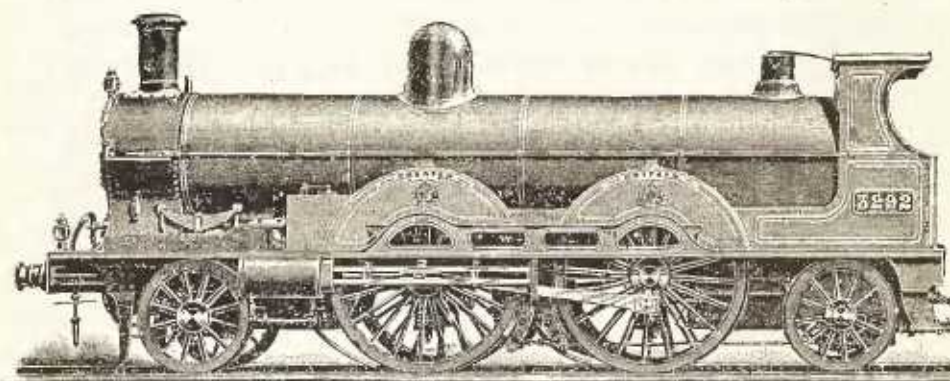
Въ 1890 году F. W. Webb построилъ въ мастерскихъ Crewe другой замѣчательный пассажирскій паровозъ компаундъ, назначенный для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на Лондонъ—сѣверозападной ж. д. Паровозъ этотъ, названный «Greater Britain».

представленъ на фиг. 213. Онъ имѣетъ 4 пары колесъ, причемъ ведущія колеса не сѣплены между собою. Въслѣдствіе расположенія



Фиг. 212. Паровозъ compound Вебба „Jeanie Deans“ 1890 г.

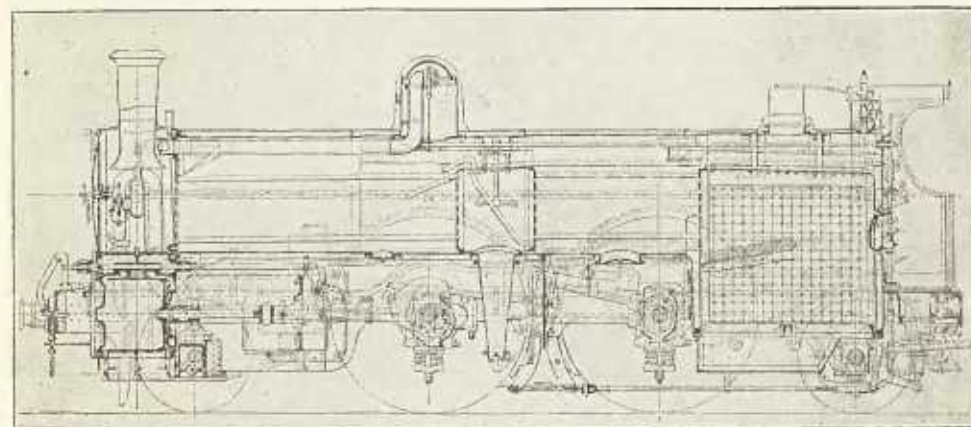
всѣхъ 4-хъ ведущихъ колесъ впереди топки, цилиндрическая часть котла имѣетъ значительную длину, а именно 18,5 фута. Передняя



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 колѣвчатой оси эксцентрикѣмъ системы того же

Вебба. Котелъ, 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 отверстію 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



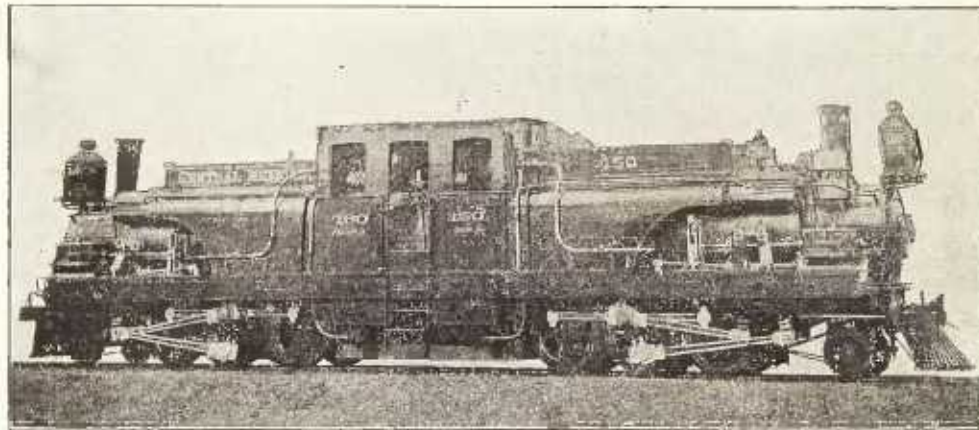
Фиг. 214. Продольный разрѣзъ „Greater Britain“.

давленія 15 д., ходъ поршней 24 д.; діаметръ цилиндра низкаго давленія 30 д., ходъ поршня 24 д.; золотники цилиндрическіе; 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 наружнымъ діаметромъ въ 5 д., имѣющихъ лѣвую намотку, каждая пружина заключаетъ въ себѣ подобную же пружину съ наружнымъ 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).

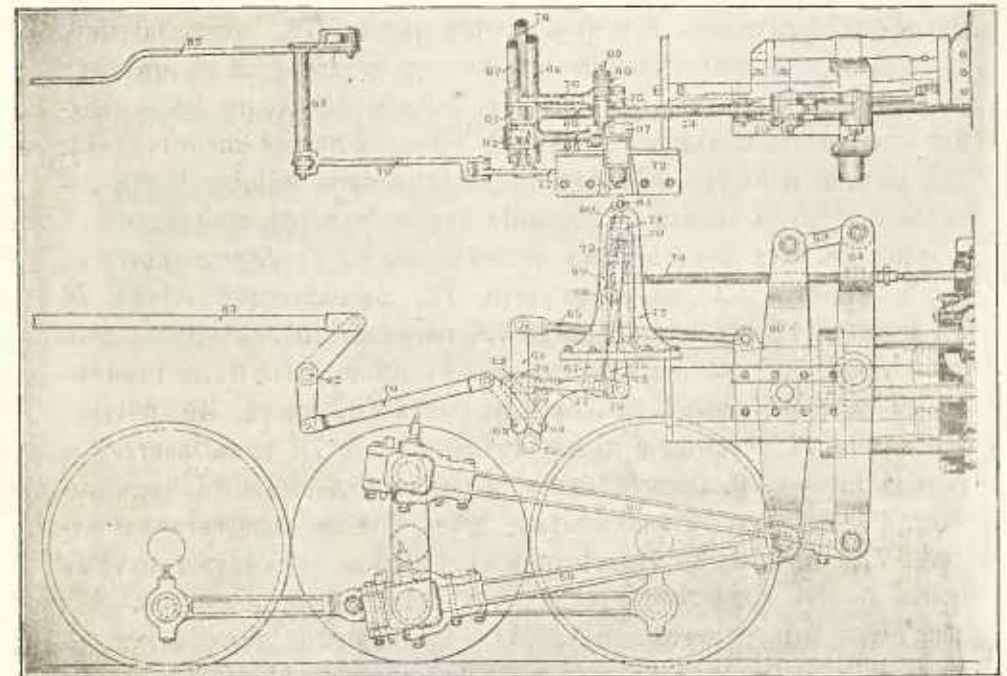
Въ 1890 году Johnstone, главный инженеръ подвижного состава Мексиканской ж. д., построилъ весьма сильный паровозъ по системѣ дуплексъ-компаундъ, показанный на фиг. 215. Главная особенность



Фиг. 215. Общій видъ паровоза Джонстона.

этого паровоза—это его машина. Цилиндръ высокаго давленія, діаметра въ 24 д., вставленъ во внутрь цилиндра низкаго давленія діаметра въ $30\frac{3}{4}$ д.; ходъ поршней 24 д., отношеніе объемовъ цилиндровъ, какъ 3 : 1. Поршень цилиндра низкаго давленія снабженъ двумя штоками, а поршень цилиндра высокаго давленія — однимъ; всѣ три штока укрѣплены въ одномъ крейцкопфѣ. Золотникъ получаетъ свое движеніе отъ системы рычаговъ, безъ кулиесъ и эксцентрикковъ. 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 концомъ 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 пальцемъ главнаго кривошипа.

Дѣйствіе этихъ рычаговъ слѣдующее: приемъ, что давленіе пара, передвигающее поршни къ заѣмному 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



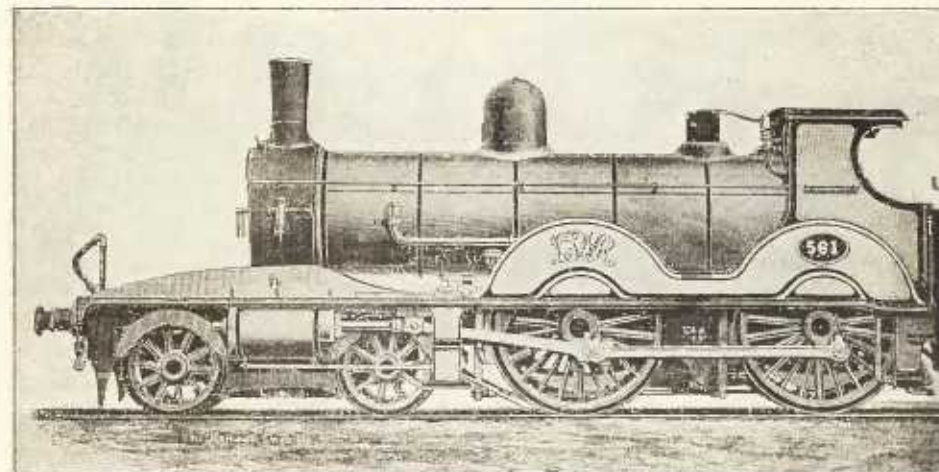
Фиг. 216. Движущій механизмъ паровоза Джонстона.

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 парораспределительнаго 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 тележкой и радіальной осью. Паровозъ снабженъ тормазомъ общества «Нью-Йоркъ». Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 104 тонны.

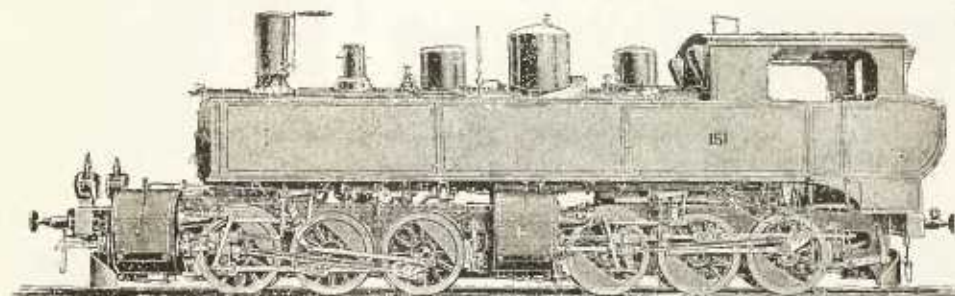
Изъ паровозовъ простого расширенія, построенныхъ въ Англіи въ 1890 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ, построенный по проекту William Adams'a въ мастерскихъ «Nine Elms» Лондонъ-юго-западной ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 217. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную тележку. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндра 19 д.; ходъ поршня 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф. и колесъ тележки 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. Огневаая коробка стальная. Парораспределение — 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 тонны.

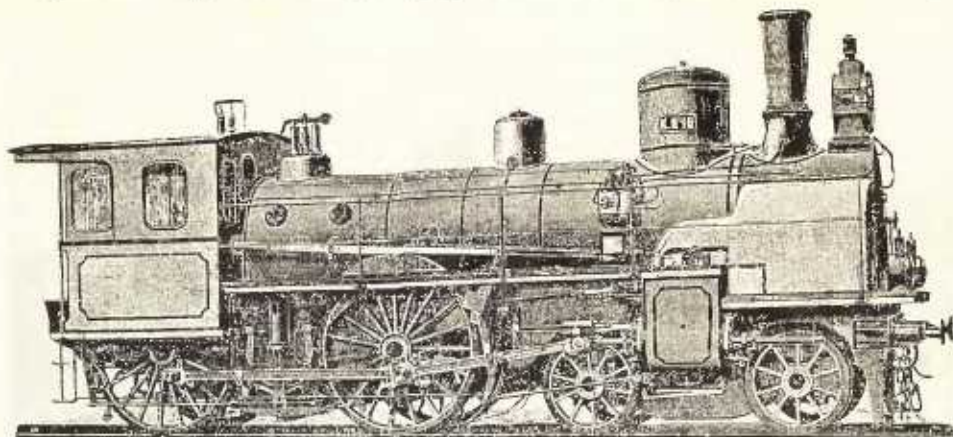


Фиг. 218. Паровозъ дуплексъ-компаундъ завода Маффал.

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.

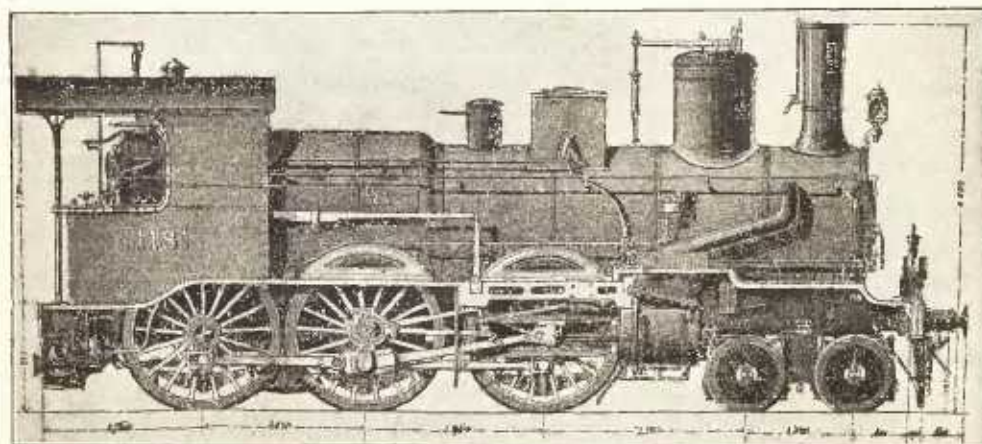
Въ 1891 году извѣстный заводъ Маффалъ въ Мюнхенѣ построилъ для С.-Готардской ж. д. дуплексъ-компаундъ паровозъ по системѣ Маллета для обслуживанія тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ. Видъ этого паровоза, вѣсъ котораго въ служебномъ состояніи составляетъ

87 тоннъ, представленъ на фиг. 218. Онъ имѣетъ впереди поворотную тележку, въ которой укрѣплены цилиндры низкаго давленія,



Фиг. 219. Пассажирскій двухцилиндровый компаунд паровозъ С.-Петербург-варшавской жел. дор.

цилиндры же высокаго давленія укрѣплены въ задней неподвижной тележкѣ. Главные размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ



Фиг. 220. Пассажирскій паровозъ итальянскихъ жел. дор.

высокаго давленія 400 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 580 мм.; ходъ поршней 640 мм.; діаметръ колесъ 1.220 мм.; общая поверхность нагрева 149 кв. м.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Сила тяги этого паровоза составляетъ 9.000 килограммовъ; при скорости въ 20 км. въ часъ на подъемъ въ 0,027 съ поѣздомъ въсомъ

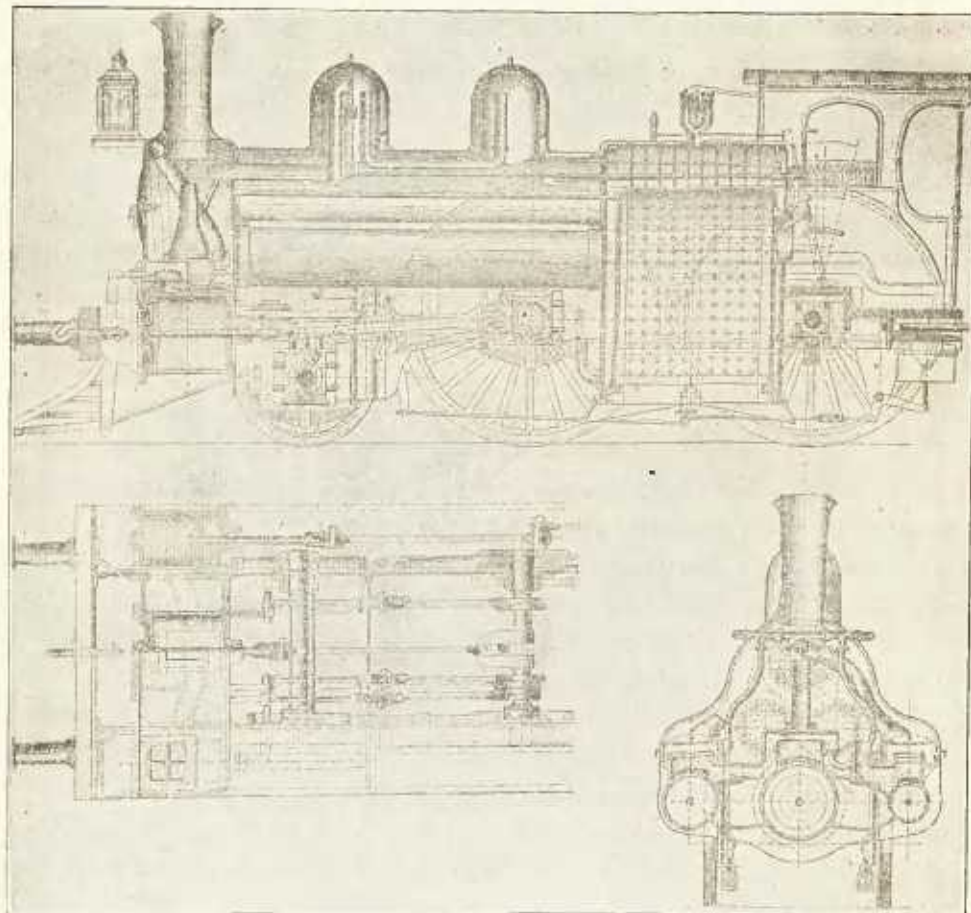
въ 200 тоннъ машина его развиваетъ 760 лощ. силъ. Этотъ паровозъ былъ въ то время самый сильный въ Европѣ.

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 тележку; 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 нагрева 141,5 кв. м., рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Діаметръ ведущихъ колесъ 1.980 мм., а колесъ тележки 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. Парораспределение системы Джоя; паропроводящія трубы выходятъ внаружу дымовой коробки и для защиты отъ охлажденія наружныя ихъ части покрыты желѣзными ящиками. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 50,6 тонны. Паровозъ снабженъ паровой песочницей, указателемъ скорости и тормазомъ Венгера. Въсѣ 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 тележку. Котель имѣетъ діаметръ въ 60 д. и заключаетъ 205 дымогарныхъ трубъ; топка системы Бельпера, мѣдная; поверхность нагрева 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. Парораспределение съ помощью кулисы Гука; діаметръ ведущихъ колесъ 5,5 ф. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 45 тоннъ, въсѣ 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 срединѣ; 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-

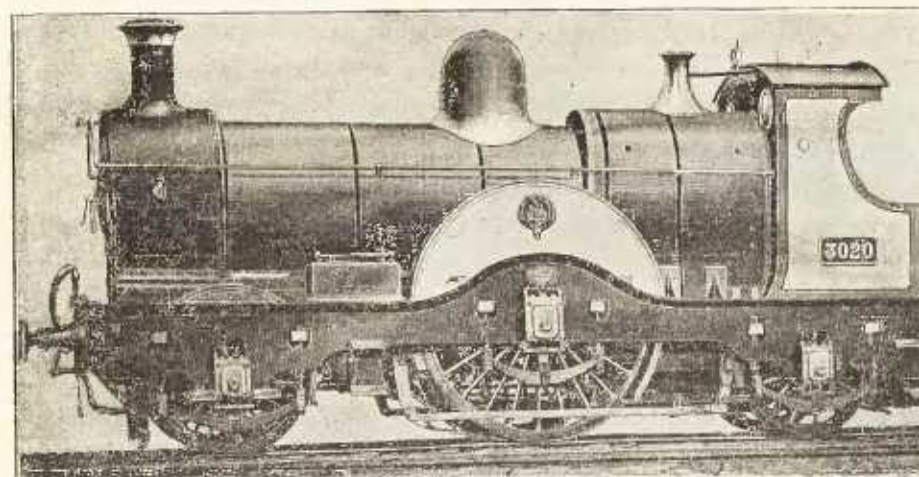


Фиг. 221-223. Паровозъ съ тройнымъ расширеніемъ пара.

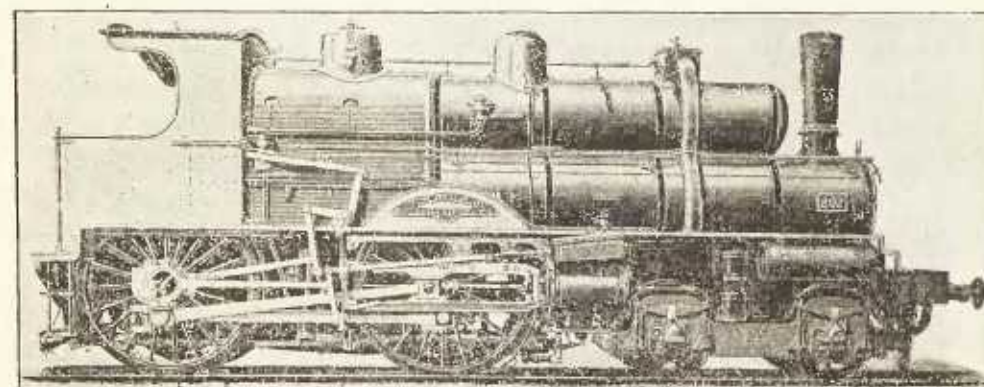
ней цилиндрической части котла 24 д. и двухъ нижнихъ 21 д.; число трубъ 130.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1891 г., заслуживаетъ вниманія паровозъ, представленный на фиг. 224. Онъ былъ перестроенъ Деаномъ, главнымъ инженеромъ подвижнаго состава Большой-западной желѣзной дороги, изъ извѣстнаго ширококолейнаго паровоза Тревитика, описаннаго въ

главѣ VII. При перестройкѣ онъ получилъ новые цилиндры съ диаметромъ въ 20 д. и ходомъ поршня въ 24 д.; диаметръ ведущихъ колесъ былъ уменьшенъ до 7 ф. 8 1/2 д.; котель замѣненъ новымъ, стальнымъ, съ диаметромъ въ 50 д., число трубъ увеличено до 245;



Фиг. 224. Паровозъ Деан'а.



Фиг. 225. Быстроходный паровозъ французскихъ Восточныхъ жел. дор.

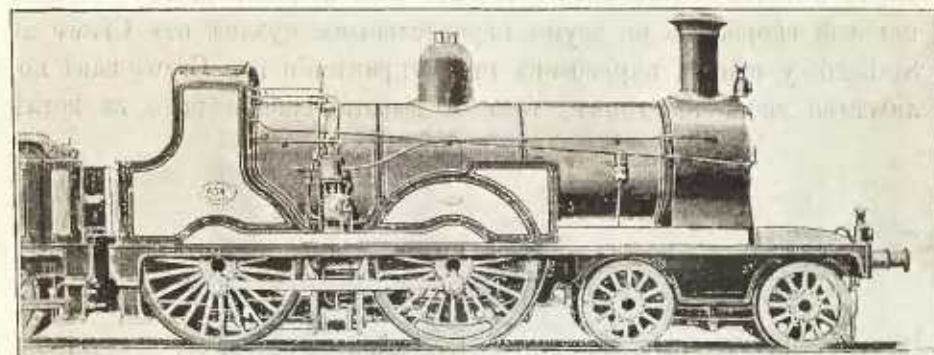
общая поверхность нагрѣва 1.445 кв. ф.; рабочее давленіе пара поднято до 10 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 44 тонны.

Въ 1891 году Соломонъ, главный инженеръ подвижнаго 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-

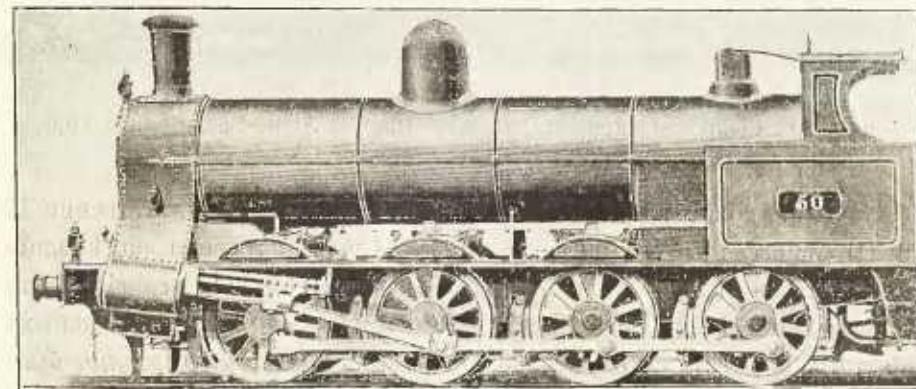
рость въ 20 километровъ въ часъ на подъемѣ въ 0,008 съ поѣздомъ въсомъ въ 600 тоннъ, 2) среднюю скорость въ 76 км. въ часъ съ поѣздомъ въсомъ въ 220 тоннъ и 3) среднюю скорость въ 90 км. въ часъ съ поѣздомъ въсомъ въ 140 тоннъ. Видъ паровоза этого типа представленъ на фиг. 225. При проектированіи этого 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 тележки, 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 служитъ сборникомъ пара, верхняя часть соединяется съ нижней тремя патрубками, а также съ наружнымъ кожухомъ огневой коробки. Диаметръ нижней цилиндрической части 47,5 д., а верхней 31,5 д. Нижняя цилиндрическая часть содержитъ 323 трубы. Поверхность нагрева: 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 тележки 42,5 д. Тележка имѣетъ боковое перемѣщеніе, регулируемое эллиптическими рессорами съ обѣихъ сторонъ шкворня. Диаметръ цилиндровъ 20 д. и ходъ поршней 26 д.; цилиндры расположены горизонтально, но золотниковыя коробки—наклонно. Въсѣ 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 тележку. Цилиндры имѣютъ діаметръ въ 18 д. и ходъ поршней въ 26 д.; діаметръ цилиндрической части котла 53 д.; число трубъ 238; поверхность нагрева: топки 118 кв. ф., трубъ 1.148 кв. ф. и общая 1.266 кв. ф. Рабочее давленіе пара 9 атмосферъ. Диаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 6,5 ф., діаметръ колесъ тележки 3,5 ф. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 46 тоннъ.

Въ 1892 году F. Webb построилъ въ мастерскихъ „Crewe“ Лондонъ-сѣверозападной 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 снаружи, а цилиндръ низкаго давленія внутри рамъ. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д. и



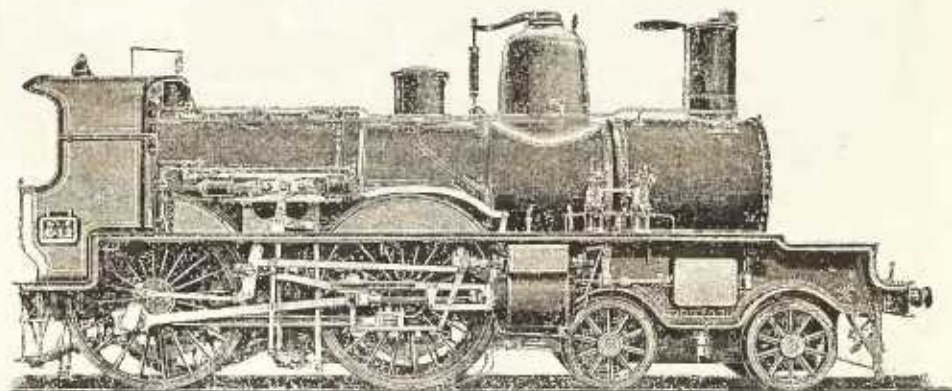
Фиг. 226. Пассажирскій паровозъ Matthew Holmes'a.



Фиг. 227. Товарный 3-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ Вебба.

ходъ поршней 24 д., діаметръ цилиндра низкаго давленія 30 д. и ходъ поршня 24 д. Парораспределение у наружныхъ цилиндровъ системы Стефенсона, а у внутренняго цилиндра системы Webb'a. Диаметръ колесъ 53 д.; діаметръ котла 51 д.; число трубъ 210; общая поверхность нагрева 1489 кв. ф.; рабочее давленіе пара 11 атмосферъ. Въсѣ 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-ми-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; парораспределение 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

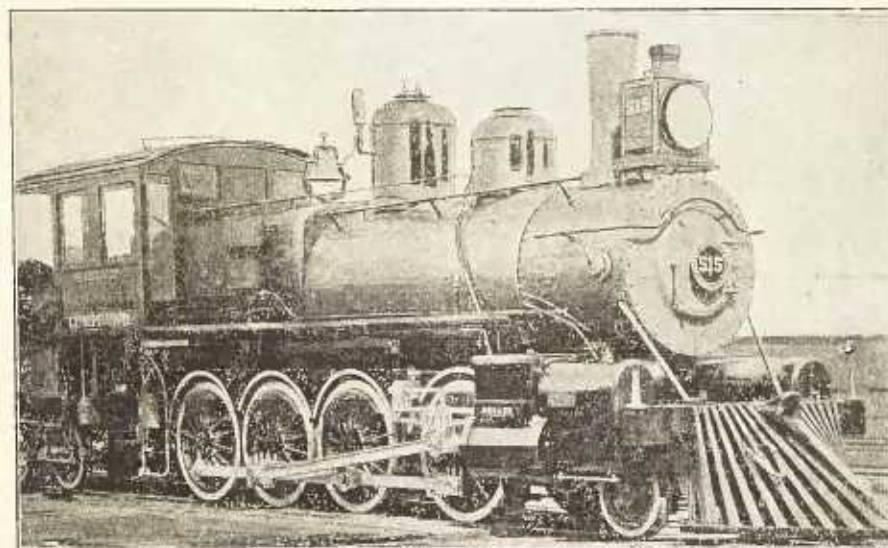


Фиг. 228. Compound паровозъ жел. дор. Парижъ-Лионъ-Средиземное море.

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 спаренныхъ ведущихъ колеса и 4-хъ-колесную поворотную телѣжку. Машина состоитъ

изъ 4-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ два, высокаго давленія, расположены снаружи рамъ 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 колѣчатой 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 именно 24 д. Отношеніе объемовъ цилиндровъ 1 : 2,42. Парораспределение системы Walschaert'a. Діаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф., а колесъ телѣжки 40 д. Котелъ снабженъ трубами Серва; общая поверхность нагрева 1.620 кв. ф.; рабочее давленіе пара очень высокое, а именно 14 атмосферъ. Вѣсъ паровоза 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

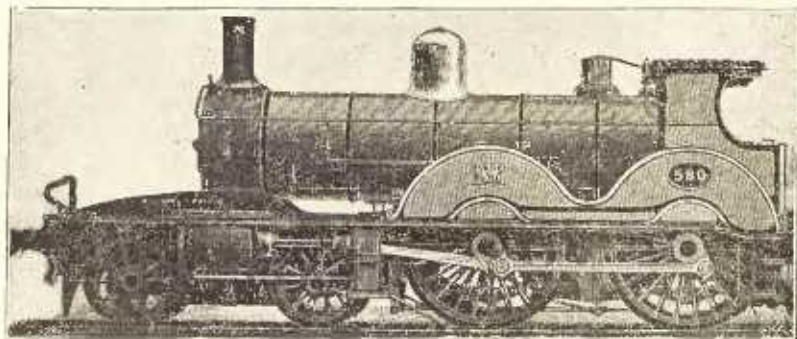
высокаго давленія 13 д., а низкаго—22 д.; ходъ поршней у всѣхъ цилиндровъ 26 д. Золотники у цилиндровъ высокаго давленія цилиндрическіе, а у цилиндровъ низкаго давленія коробчатые уравновѣшенные. Топка стальная системы Бельпера; діаметръ котла 63 д. число трубъ 208. Рабочее давленіе пара 13 атмосферъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 73,5 тоннъ.

ГЛАВА XV.

Въ 1893 году Вильямъ Адамсъ построилъ по своему проекту въ мастерскихъ „Nine Elms“ Лондонъ и юго-западной ж. д. быстроходный паровозъ, названный 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. Діаметръ цилиндровъ 19 д. и ходъ поршней 26 д. Колеса стальные; діаметръ ведущихъ 6 ф. 7 д. и колесъ телѣжки 3 ф. 7 д.; котель стальной, его діаметръ 52 д.; трубы стальные, число ихъ 230; топка мѣдная. Поверхность нагрѣва: трубъ 1194 кв. ф., топки 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.

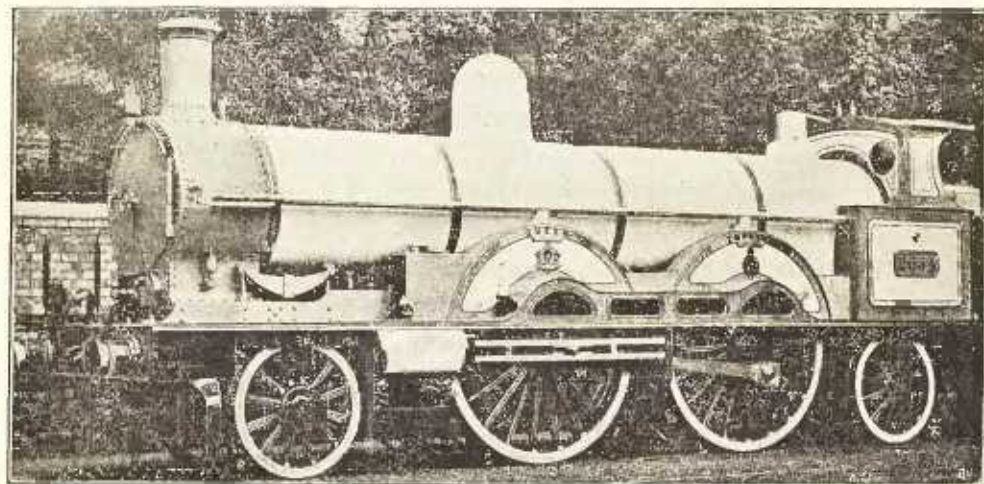
Въ 1893 году F. W. Webb построилъ въ мастерскихъ „Crewe“ 8-ми-колесный быстроходный паровозъ компаундъ для Лондонъ и сѣверо-западной желѣзной дороги. Видъ этого паровоза, названнаго „Queen Empress“ („Королева-императрица“), представленъ на фиг. 231. Этотъ паровозъ одинаковаго типа съ описаннымъ выше 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 всемірной 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.

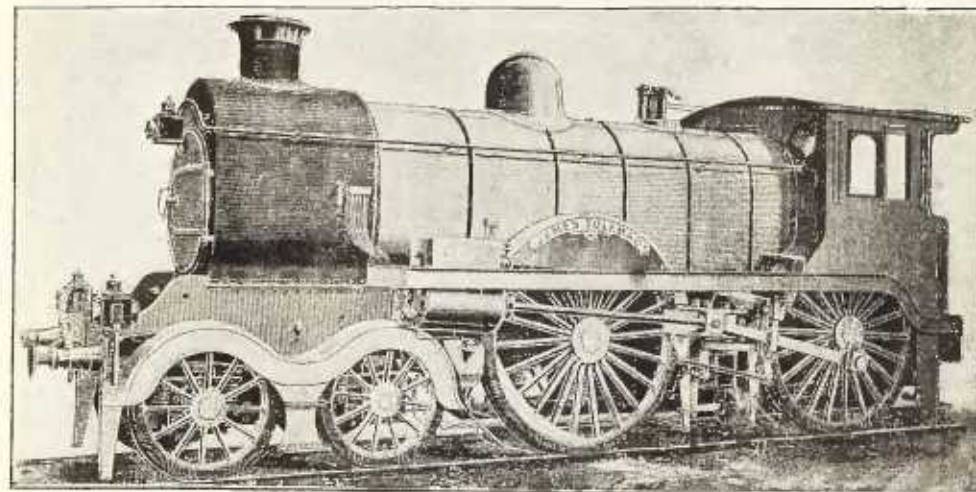
Изъ другихъ англійскихъ паровозовъ, построенныхъ въ 1893 году, заслуживаетъ вниманія знаменитый паровозъ „James Toleman“, построенный заводомъ Hawthorn, Leslie and Co въ Ньюкастлѣ на



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

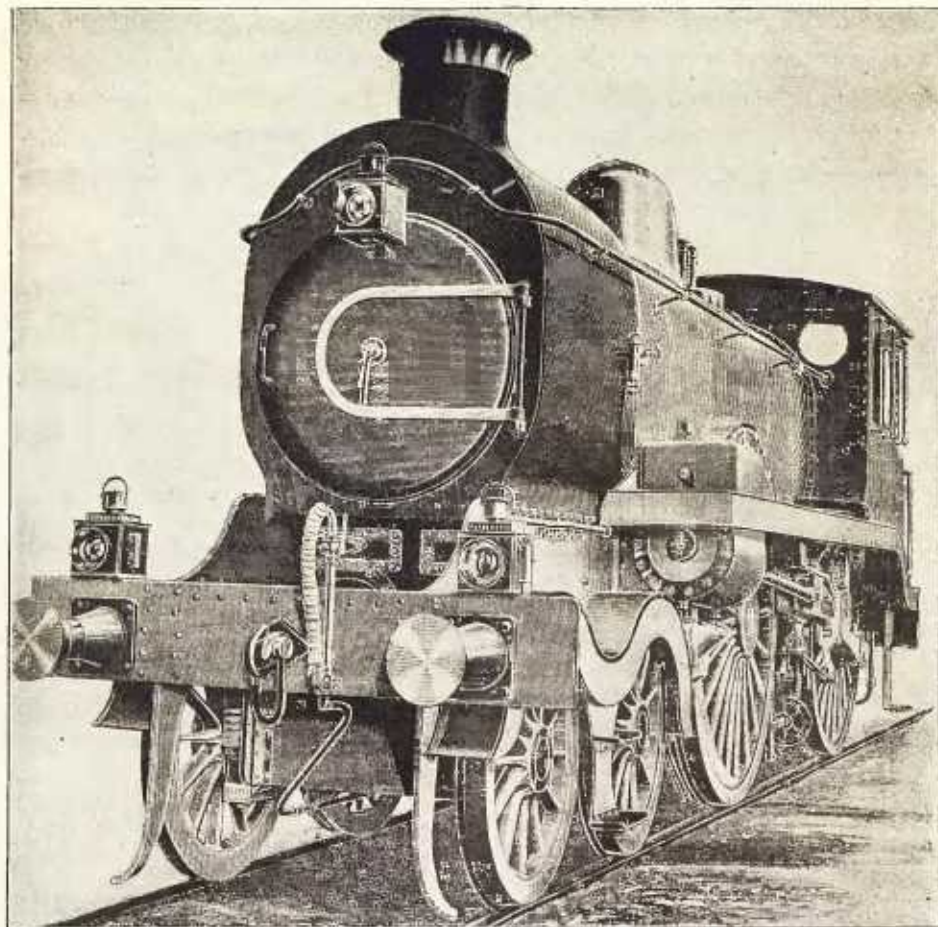
въ одномъ направленіи, а потому ей придана значительная длина, а именно 8 ф. 4 д. Во избѣжаніе же очень длинныхъ сѣчныхъ дышлѣ, неизбѣжныхъ при такой длинной колосниковой рѣшеткѣ, Winby ввелъ двѣ пары независимыхъ ведущихъ колесъ. Видъ этого замѣчательнаго паровоза представленъ на фиг. 232 и 233. Онъ 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 спарены 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, причемъ верхніе и нижніе листы соединяются между собой рядомъ поперечныхъ тягъ. Сверхъ того передняя трубчатая рѣшетка вдается 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



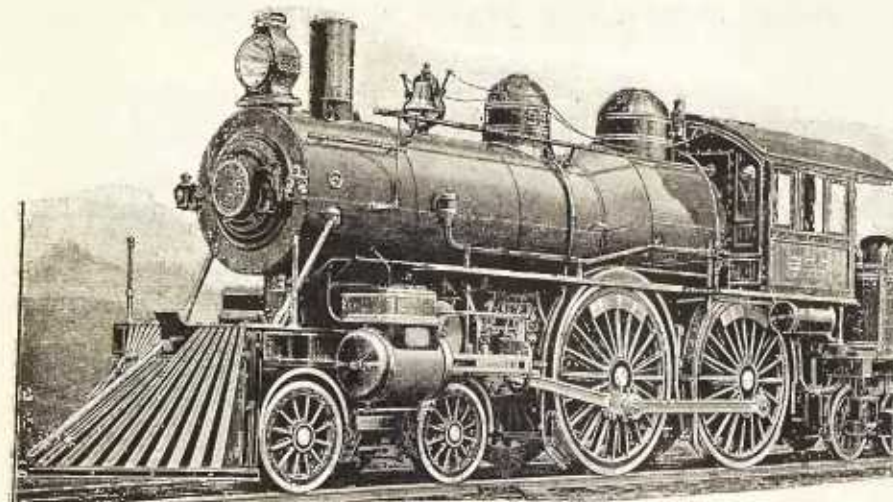
Фиг. 233. Паровозъ „James Toleman“.

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 килогр. Вѣсъ 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-

leman“ 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 тендера, долженъ бы былъ 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-



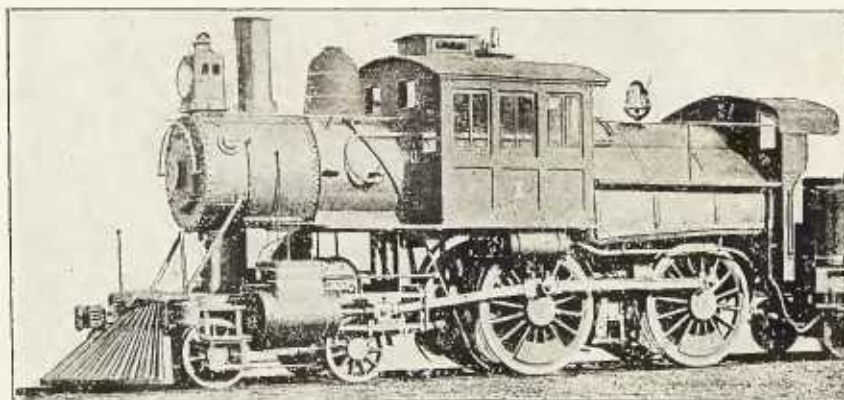
Фиг. 234. Паровозъ жед. дороги New-York Central and Hudson River.

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. Котелъ 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—дымосжигающей камерой. Общая поверхность нагрѣва котла 180 кв. м. Рабочее давленіе пара 13,4 атмосферъ. Діаметръ ведущихъ колесъ

2186 мм., а колеса тележки 1016 мм.; полная база 7290 мм. Паровоз снабжен тормазом Вестингауза, действующим как на спаренные колеса, так и на колеса тележки и тендера. Весь паровоз в рабочем состоянии 56 тонн с нагрузкой ведущих осей по 19 тонн на каждую.

Тендер имеет вместимость на $6\frac{3}{4}$ тонны угля, а танк вмещает 3587 галлонов воды. Тендер снабжен приспособлением для автоматического набора воды на ходу поезда. Весь тендер в служебном состоянии 36 тонн.

Паровоз этот 9 мая 1893 года вел поезд „Empire State Express“ между Нью-Йорком и Буффало на расстоянии 440 миль (704 килом.), причем на горизонтали развивал скорость в 86 миль (138 килом.) в час, а на участке между станциями Leontville



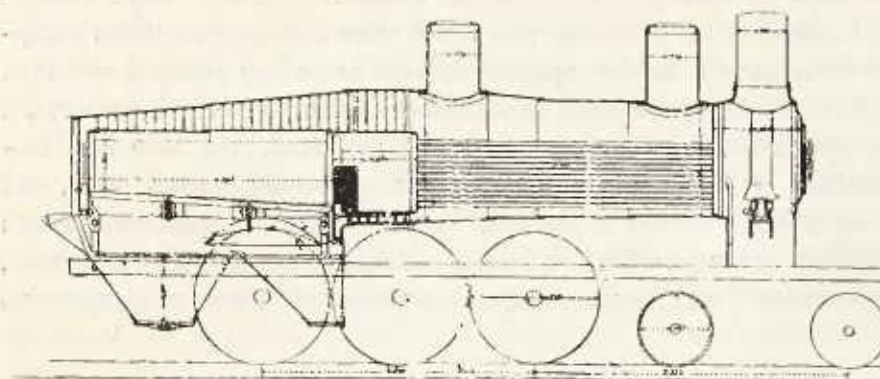
Фиг. 235. Паровоз завода Кука 1893 года.

и Grimesville развил скорость, доходившую до 1 мили в 35 секунд, т. е. до 102,8 мили (164 килом.) в час. Весь поезд, не включая паровоза и тендера, составлял 162 тонны.

Благодаря этим прекрасным паровозам, поезда „Empire State Express“, циркулирующие на железной дороге New-York Central and Hudson River, самые быстроходные в настоящее время: они пробегают участок Нью-Йорк-Буффало, длиной в 704 килом., в $7\frac{1}{2}$ часов, что, за вычетом двух очень коротких остановок, дает среднюю скорость 96 километров в час. Весь этих поездов 230 тонн, без веса паровоза и тендера.

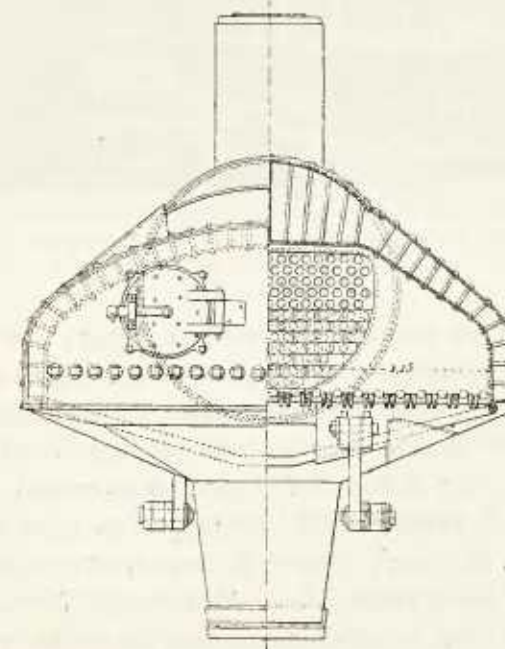
Из других паровозов, построенных в Америке в 1893 году, заслуживает внимания 8-ми-колесный пассажирский паровоз, построенный заводом Кука для Нью-Йорк, Онтарио и Западной же-

лезной дороги. Видь этого паровоза представлен на фиг. 235. Он имеет 4 спаренных колеса и 4-х-колесную поворотную тележку.



Фиг. 236. Топка системы Wooten.

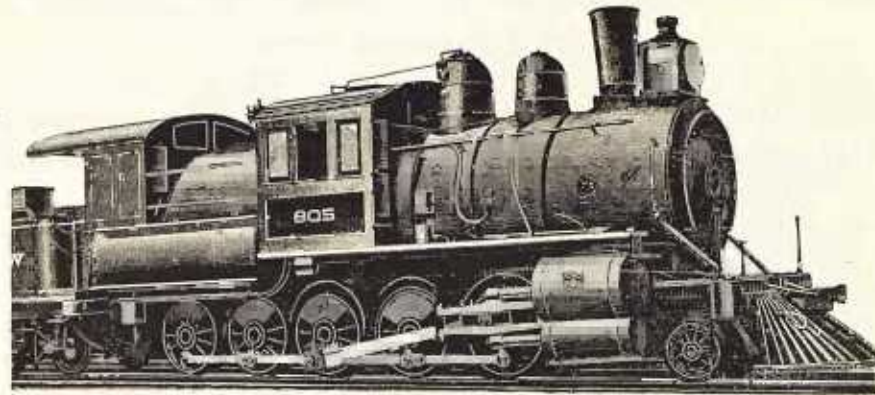
тележку. Цилиндры имеют диаметр в 17 д. и ход поршней в 24 д.; ведущие колеса имеют диаметр 5 ф. 8 д. Особенность этого



Фиг. 237. Топка системы Wooten.

паровоза та, что котел его снабжен топкой Wooten'a (Вутенъ). Устройство этой топки представлено на фиг. 236 и 237. Как было уже указано выше, в обыкновенных топках единственный способ увеличения поверхности колосниковой решетки заключается в ее

удлиненіи въ направленіи длины паровоза; при этомъ, однако, труденъ уходъ за правильнымъ распредѣленіемъ топлива по всей длинѣ рѣшетки; затѣмъ для поддержанія высокаго давленія пара необходимо держать на рѣшеткѣ уголь толстымъ слоемъ и сужать отверстіе конуса, что имѣетъ вредное вліяніе на работу паровой машины. Wooten достигъ увеличенія поверхности колосниковой рѣшетки тѣмъ, что приподнялъ котель надъ рамами и колесами, что дало ему возможность увеличить длину и ширину рѣшетки; кромѣ того, для болѣе полнаго сгоранія топлива топка снабжена дымосжигающей камерой, отдѣляющейся отъ первой высокимъ кирпичнымъ порогомъ. Значительно увеличенная площадь колосниковой рѣшетки допускаетъ



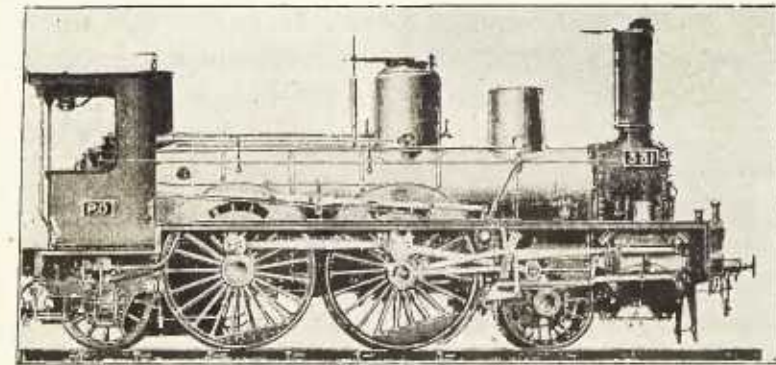
Фиг. 238. Товарный 4-хъ цилиндровый паровозъ компаундъ типа декаподъ.

притокъ воздуха съ меньшей скоростью и подъ меньшимъ давленіемъ, чѣмъ при обыкновенныхъ рѣшеткахъ, причемъ получается полное сгораніе топлива, находящагося на рѣшеткѣ. 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 Vauclain типа декаподъ, построенный заводомъ Бальдина для Нью-

Йоркъ, озеро Эри и западной желѣзной дороги. Вѣдь этого паровоза представленъ на фиг. 238. Онъ имѣетъ 4 цилиндра: два высокаго и два низкаго давленія; діаметръ первыхъ 16 д., вторыхъ — 27 д.; ходъ поршней 28 д.; топка системы Wooten'a. Общая поверхность нагрѣва 2.443 кв. ф.; рабочее давленіе пара 13 атм. Діаметръ котла 76 д.; число дымогарныхъ трубъ 354; топка и котель стальные. Діаметръ спаренныхъ колесъ 50 д. Вѣсъ этого колоссальнаго паровоза въ рабочемъ состояніи 96 тоннъ.

Подобный же паровозъ декаподъ заводъ Бальдина построилъ въ томъ же году для Закавказской желѣзной дороги, но 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 парораспредѣленіемъ Polonceau.

Какъ извѣстно, неэкономичность работы паровоза происходитъ: во 1-хъ, отъ большого мертваго пространства въ цилиндрахъ, слѣдствіемъ чего является потеря большого количества пара при каждомъ ходѣ поршня; во 2-хъ, свѣжій паръ вступаетъ въ цилиндръ черезъ окна и каналы, 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 каналы для впуска и выпуска, и такимъ образомъ уменьшить первоначальную конденсацію пара; въ 3-хъ, ввести независимые золотники для впуска и выпуска. Подобное парораспредѣленіе 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 парораспределеніемъ Корлисса. Верхніе два клапана служатъ для впуска, а нижніе—для выпуска, всѣ 4 клапана приводятся въ дѣйствіе кулиссой Гука; 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 падъ другой, изъ нихъ нижняя имѣетъ симметрическое расположеніе относительно точки подъѣса 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 корбчатого 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.

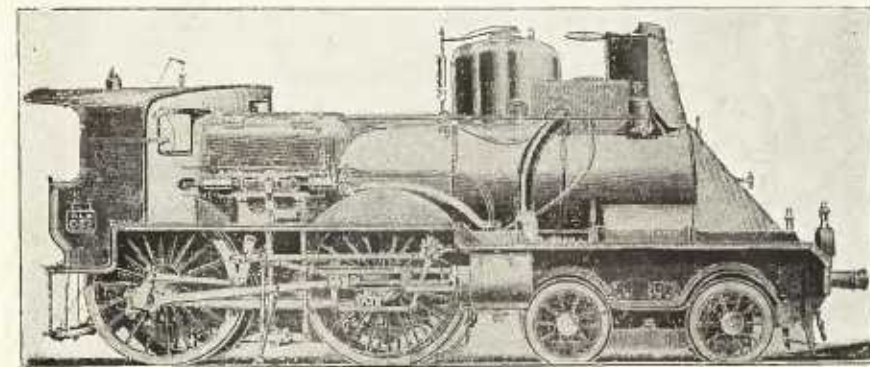
Опыты доказали, что при этомъ парораспределеніи получается экономія въ расходѣ топлива на 15%, въ то же время и сила паровоза значительно возрастаетъ.

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 горизонталѣ и на хорошемъ пути требуется усиленіе 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 Desdouts, 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 Desdouts въ паровозахъ для скорыхъ поѣздовъ сдѣлали спереди дымовой коробки и будки машиниста стѣнки изъ двухъ плоскостей, съ уклономъ къ вертикальной продольной плоскости въ 3:4. Кромѣ того, чтобы воздухъ встрѣчалъ какъ можно меньше отдѣльныхъ поверхностей, паровой колпакъ и дымо-

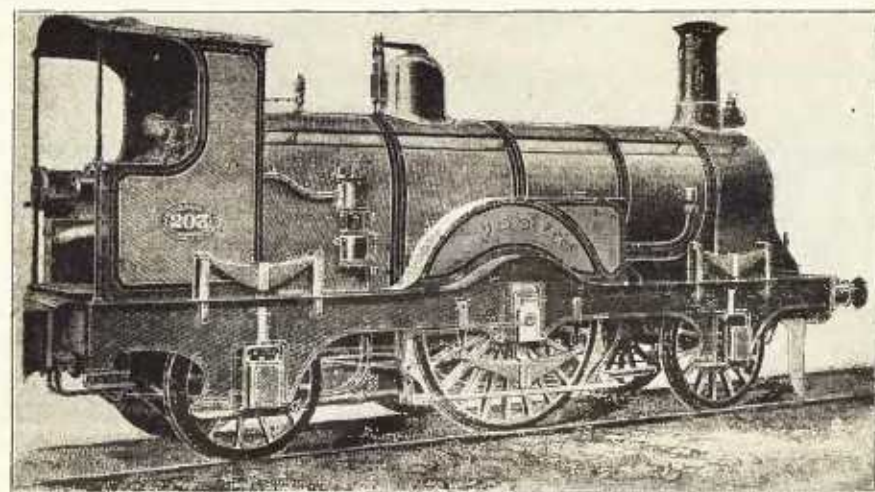


Фиг. 240. Быстроходный паровозъ жел. дороги Парижъ-Ліонъ-Средиземное море.

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-Ліонъ и Средиземное море ввела описанное устройство у одного изъ своихъ быстроходныхъ паровозовъ, видъ котораго представленъ на фиг. 240. Это—четырецилиндровый компаундъ паровозъ, котораго цилиндры высокаго давленія расположены снаружѣ 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. Парораспределеніе у цилиндровъ высокаго давленія системы Walschaert's, а у цилиндровъ низкаго давленія—Гука. 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 атм. Котель стальной, снабженный трубами Серва. Тонка мѣдная, системы Belraire'a, снабженная кирпичнымъ сводомъ. Паровой колпакъ содержитъ водоудержатель, назначенный для выдѣленія воды изъ пара. Главные 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. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 49 тоннъ.

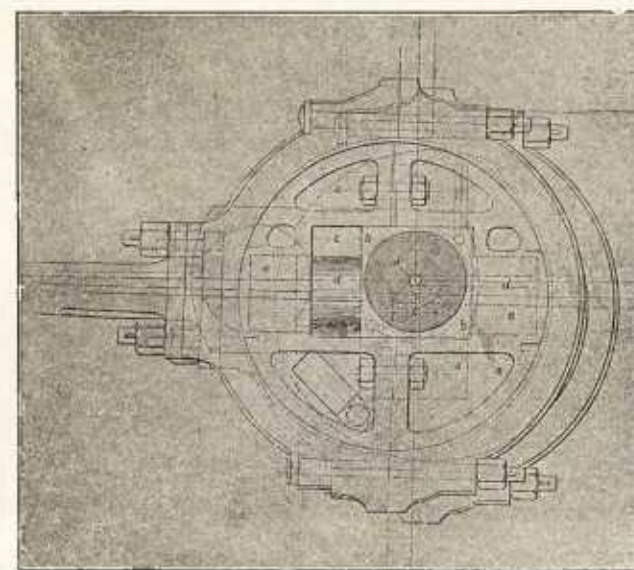


Фиг. 241. Паровозъ жел. дороги Лондонъ, Брайтонъ и Южный берегъ съ парораспределеніемъ Джонъ.

Этотъ вѣтрорѣзный паровозъ далъ на практикѣ прекрасные результаты, какъ со стороны скорости, такъ и уменьшенія расхода топлива. Въ виду этого желѣзная дорога Парижъ, Ліонъ и Средиземное море построила 40 такихъ паровозовъ. Благодаря этимъ паровозамъ, возможно было сократить время пробѣга между Парижемъ и Марселемъ (разстояніе 862 килом.) съ 14,5 часа до 13 часовъ, не уменьшая состава поѣздовъ. Проектъ описаннаго типа паровоза разработанъ Baudry, главнымъ инженеромъ подвижнаго состава желѣзная дорога Парижъ, Ліонъ и Средиземное море.

Въ 1894 году David Joy, извѣстный изобрѣтатель парораспределенія его имени, ввелъ у паровоза, представленнаго на фиг. 241 и принадлежащаго желѣзной дорогѣ Лондонъ, Брайтонъ и Южный берегъ, новое парораспределеніе, отличающееся отъ обыкновеннаго

тѣмъ, что у него нѣтъ ни обыкновенныхъ 4-хъ эксцентриковъ съ ихъ тягами, ни кулисы, ни переводнаго вала, а каждый золотникъ соединяется непосредственно съ однимъ только эксцентрикомъ, котораго устройство показано на фиг. 242. Эксцентрикъ имѣетъ вырѣзъ 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

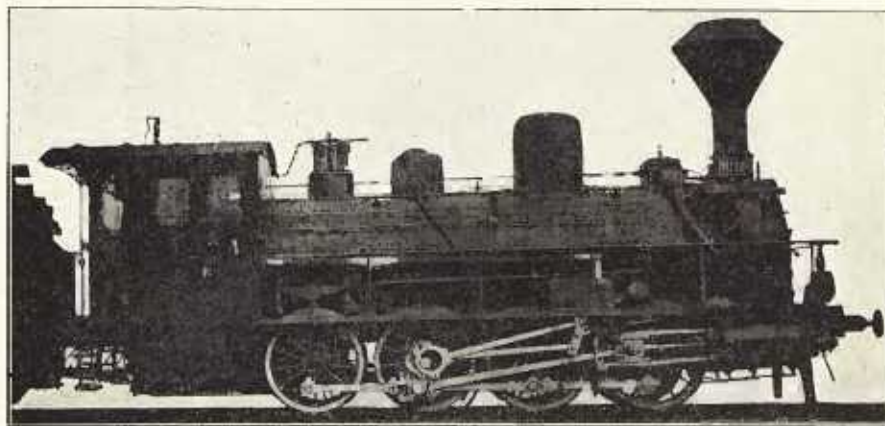


Фиг. 242. Эксцентрикъ Джонъ.

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 канала *J*

идутъ каналы черезъ квадратный брусокъ *b* и поршни *dd* къ цилиндрамъ *ee* въ эксцентрикѣ. Такимъ образомъ масло изъ большого цилиндра въ будкѣ 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 расширенія. Въ будкѣ имѣется еще небольшой цилиндръ, поршень котораго, приводимый въ движеніе сжатымъ воздухомъ изъ главнаго воздушнаго резервуара тормазы 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 трубъ; топка его волнистая, системы Мея. Поверхность нагрѣва: 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. Парораспределеніе системы Стефенсона. Аппаратъ для троганія съ мѣста системы Маллета. Паровозъ снабженъ краномъ Лешателье. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 52,3 тонны, изъ которыхъ на ведущую ось приходится 13,9 тонны, а на сѣдинныя 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.

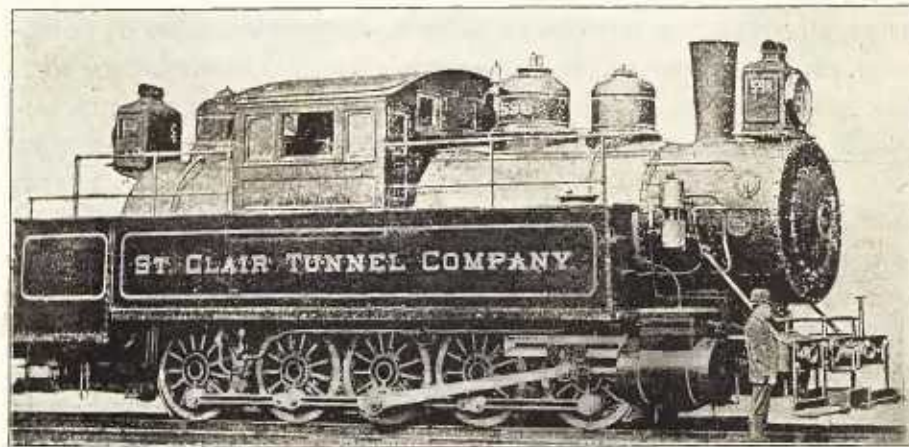
Наиболѣе дорогую часть паровознаго котла составляетъ, какъ извѣстно, огневая коробка. Кромѣ дороговизны послѣдней, большое число распорныхъ и анкерныхъ болтовъ, требующихся для ея укрѣпленія, плоскія стѣнки ея, на которыя дѣйствуетъ давленіе пара и которыя представляютъ благоприятныя мѣста для отложенія котельнаго камня, наконецъ, дороговизна и трудности смѣны ея привели прусскаго 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 паты кирпичнаго свода; другими опорами свода служатъ 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 горячихъ 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-



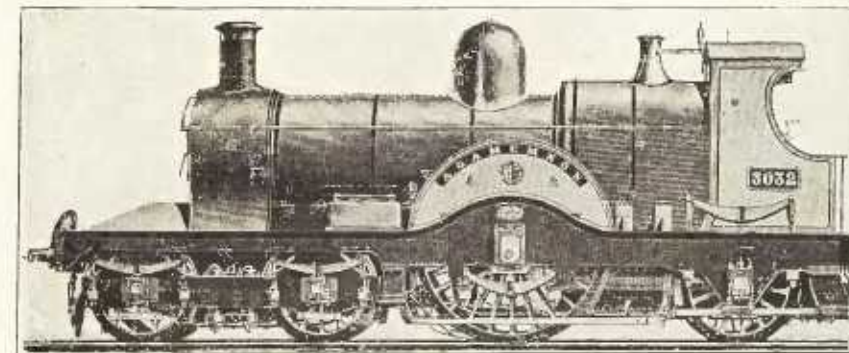
Фиг. 244. Танковый паровозъ типа декаподъ.

ный заводомъ Бальвина въ Филадельфій 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'ѣ Большой западной желѣзной дороги въ Англіи построили по проекту W. Dean, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги, прекрасный пассажирскій паровозъ, названннй 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 телѣжку

и одну пару поддерживающихъ 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 телѣжки 4 ф. и поддерживающихъ 4,5 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 49 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія колеса приходится 18 тоннъ, на телѣжку—18 тоннъ и на поддерживающія колеса 13 тоннъ.

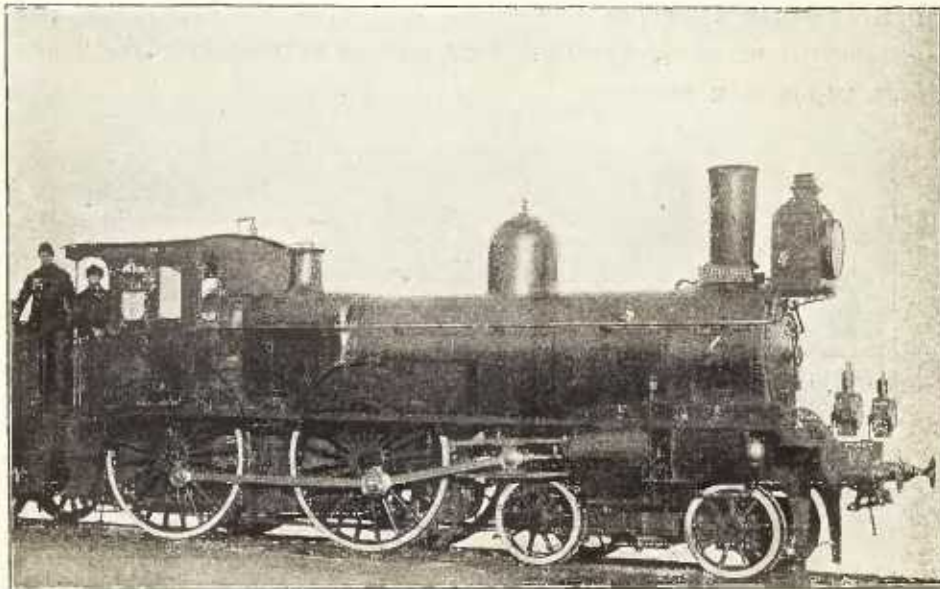
Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда между упомянутыми выше пунктами со среднею скоростью въ 52,5 миль (84 километра) въ часъ, причемъ вѣсъ поѣзда составляетъ 200 тоннъ безъ паровоза и тендера.



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 Millhouse» въ Бельфорѣ по проекту, изготовленному въ управленіи Юго-западныхъ ж. д. Главные размѣры паровоза, построеннаго въ одесскихъ мастерскихъ, слѣдующіе: средній внутреннй 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 $\frac{1}{20}$, объемъ ресивера 0,056 м.³, отношеніе объема ресивера къ объему цилиндра высокаго давленія 1,04; парораспределение системы Стефенсона; діаметръ ведущихъ колесъ 2000 мм., а колесъ тележки 966 мм., база крайнихъ осей паровоза 6600 мм. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 43,9 тонны, изъ которыхъ на ведущую и сцепную оси приходится по 13,3 тонны, а на тележку 17,3 тонны. Сила



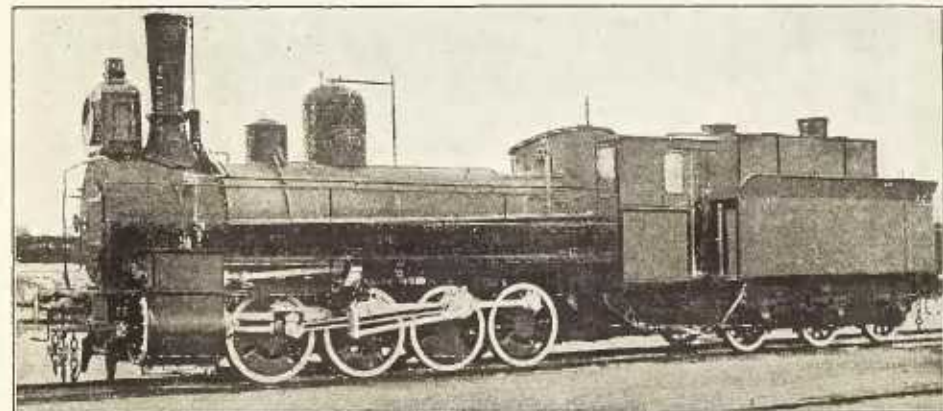
Фиг. 246. Паровозъ тандемъ компаундъ одесскихъ мастерскихъ Юго-западныхъ жел. дорогъ.

тяги этого паровоза, опредѣленная по формулѣ $T = 2 \cdot 0,65 \frac{P \cdot d^2 l}{2D}$, составляетъ $T = 2 \times 0,65 \times \frac{12 \times 50^2 \times 60}{2 \times 200} = 5850$ 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. Главные размѣры его слѣдующіе: средній внутренній діаметръ

котла 1455 мм.; число дымогарныхъ трубъ 192; поверхность нагрева: топki 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; парораспределение системы Джоя, аппаратъ для троганія съ мѣста — кранъ Линднера; діаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 1150 мм.; база крайнихъ осей 3890 мм. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 52,8 тонны.

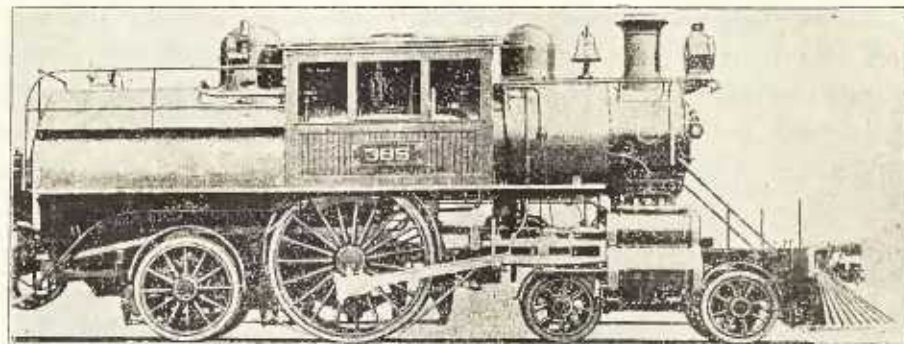


Фиг. 247. Товарный 4-осный компаундъ-паровозъ нормальнаго правительственнаго типа 1897 г.

Сила тяги этого паровоза, опредѣленная по формулѣ $T = 0,65 \frac{P \cdot d^2 l}{2D}$, составляетъ 10787 килограммовъ.

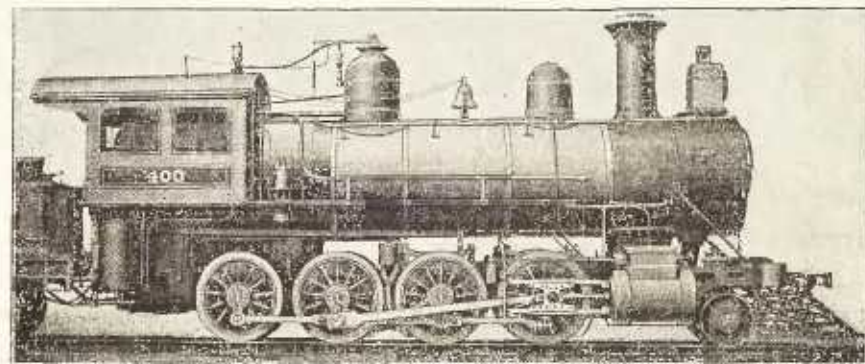
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1895 году въ Америкѣ, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ compound системы Vauclain'a, построенный заводомъ Бальвина для желѣзной дороги Филадельфія-Ридингъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 248. Этотъ паровозъ интересенъ въ томъ отношеніи, что представляетъ 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. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: средній діаметръ котла 56 д., котель стальной, число дымогарныхъ трубъ 324; полная поверхность нагрева 1460 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ, изъ которыхъ два

высокого и другіе два низкаго давленія, золотники цилиндрическіе, діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 13 д. и цилиндровъ низкаго давленія 22 д., ходъ поршней 26 д., діаметръ золотниковъ $11\frac{1}{4}$ д.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф., поддерживающихъ колесъ



Фиг. 248. Пассажирскій компаундъ паровозъ системы Вокзена жел. дороги Филадельфія-Ридингъ.

54 д. и колесъ тележки 36 д. Всѣхъ 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 всѣхъ поѣздахъ 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. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 64 тонны. Паровозъ этотъ обслуживаетъ тяжелые товарные 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 тележку впереди. Тендеръ на двухъ 4-хъ колесныхъ поворотныхъ тележкахъ.

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 тележку 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 тележку.

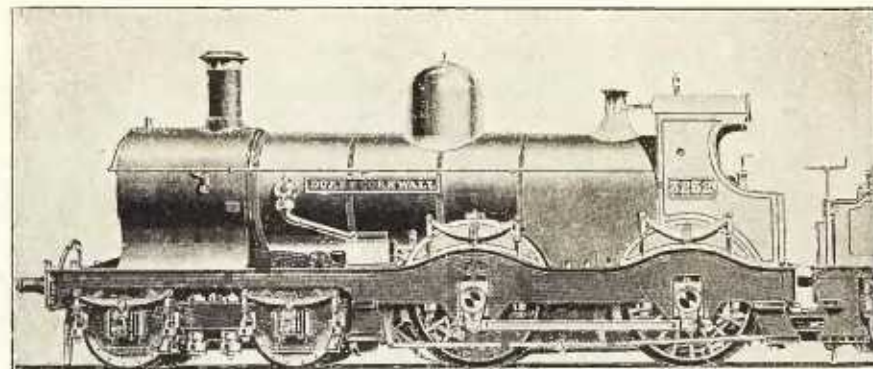
Типъ „Mostadon“, имѣющій четыре пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку.

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 Swindon'скихъ 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 тележку; послѣдняя вращается около сферическаго шкворня, направляемаго горизонтальными спиральными рессорами.

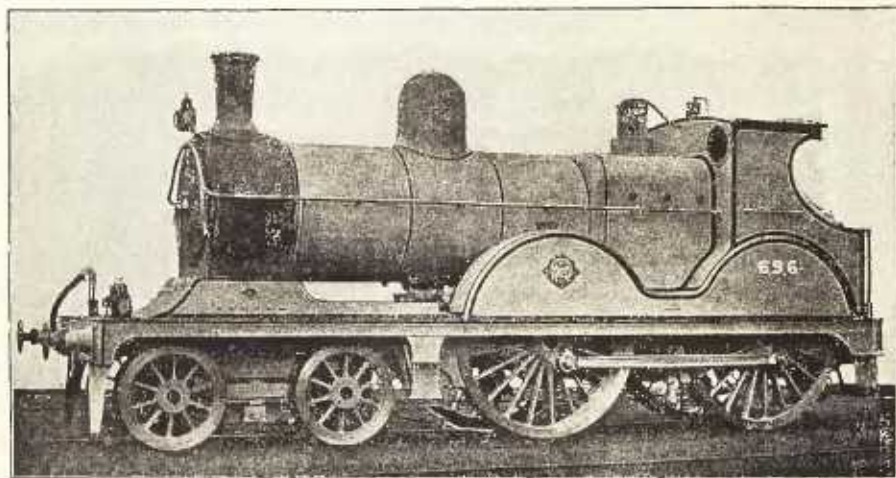
Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого рас-

ширения, парораспределительные золотники которых расположены внизу. Парораспределение системы Стефенсона с перекрещенными эксцентриковыми тягами. Рамы двойные. Топка медная, снабжен-



Фиг. 250. Паровоз „Duke of Cornwall“.

ная кирпичным сводом и отражателем; потолок укреплен анкерными балками. Главные размеры этого паровоза следующие:

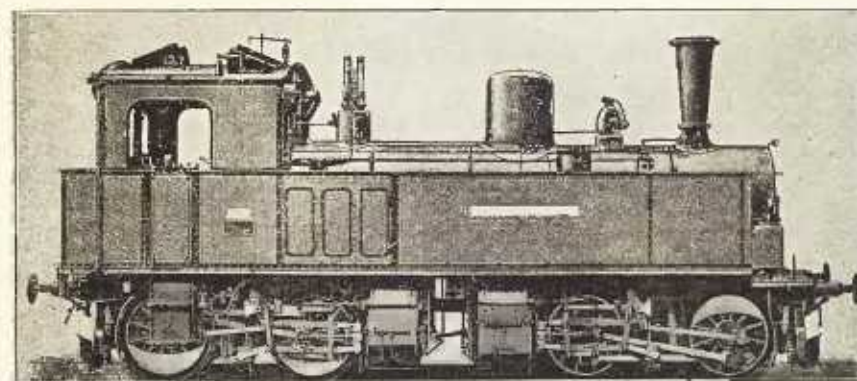


Фиг. 251. Быстроходный паровоз Политта.

диаметр цилиндров 18 д.; ход поршней 26 д.; диаметр ведущих колес 5 ф. 10 д. и колес тележки 3 ф. 10 д.; диаметр котла 52 д.; дымогарные трубы стальные, число их 249; полная поверхность нагрева 1.400 кв. ф.; рабочее давление пара 11 атм. Весь паровоза в служебном состоянии 46 тонн, из которых

на ведущие колеса приходится 15,5 тонны, на задние колеса 13 тонн и на тележку 17,5 тонны.

На фиг. 251 представлен другой пассажирский паровоз, построенный в 1896 году по проекту Harry Politt и назначенный для обслуживания курьерских поездов на железной дороге Манчестер, Шеффилд и Линкольншир. Он имеет две пары спаренных колес и 4-х колесную поворотную тележку. Машина состоит из двух внутренних цилиндров простого расширения. Котел стальной с топкой системы Belaire. Главные размеры его следующие: диаметр цилиндров 18,5 д.; ход поршней 26 д., колеса из литой стали; диаметр ведущих колес 7 ф. и колес



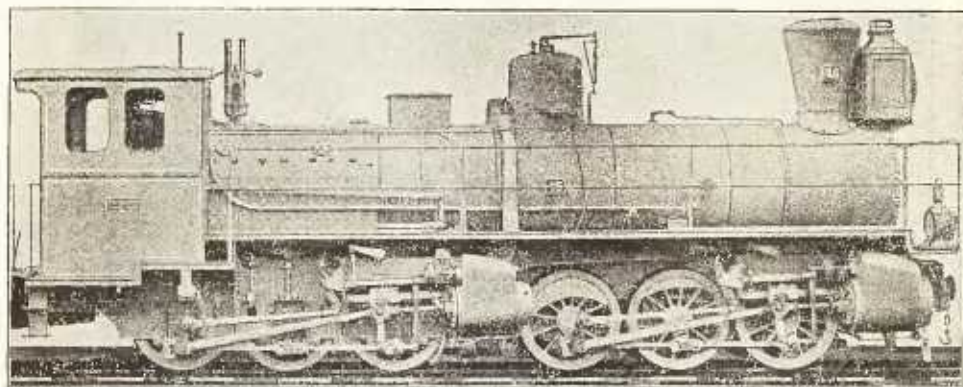
Фиг. 252. 4-х цилиндровый дуплекс-компаунд паровоз саксонских ж.д. дорог.

тележки 3,5 ф.; диаметр котла 51 д.; число труб 231; общая поверхность нагрева 1318 кв. ф.; рабочее давление пара 12 атм. Весь паровоза в служебном состоянии 47 тонн.

Из паровозов, построенных в Германии в 1896 году, заслуживает внимания 4-х цилиндровый дуплекс-компаунд паровоз с двумя тележками, построенный машиностроительным заводом в Хемнице для саксонских государственных железных дорог. Вид этого паровоза представлен на фиг. 252. Оба цилиндра высокого давления прикреплены к задней тележке, а цилиндры низкого давления в передней тележке.

Паропроводные трубы между цилиндрами высокого и низкого давления снабжены шаровыми фланцами и сальниками—для свободного поворота тележек. Аппаратом для трогания с места служит кран Ливнера, который состоит из вспомогательной

трубки, идущей от регулятора къ упомянутымъ паропроводнымъ трубамъ, служащимъ рессиверами. При открытіи регулятора свѣжій паръ вступаетъ въ вспомогательную трубку, снабженную четырехъ-ходовымъ краномъ; послѣдній соединенъ съ переводнымъ винтомъ такимъ образомъ, что когда гайка находится въ концѣ винта, кранъ открываетъ свободный проходъ свѣжему пару въ рессиверъ, а слѣдовательно и въ цилиндръ низкаго давленія; для другихъ же положеній гайки переводнаго винта кранъ закрытъ. При обыкновенныхъ обстоятельствахъ впускъ свѣжаго пара въ цилиндръ низкаго давленія имѣетъ мѣсто при нахожденіи гайки въ точкѣ, соответствующей 70% ея хода; выше этой точки кранъ закрытъ, и свѣжій 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.

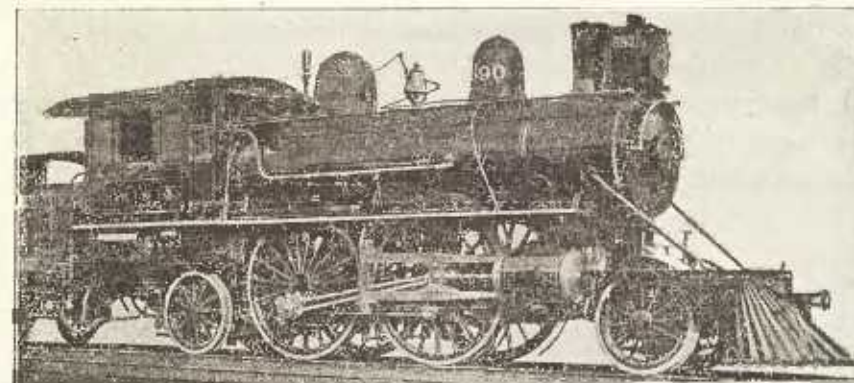
Парораспределение у этого паровоза системы Walschaert'a. Главныя размѣры его: діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 12 д. и цилиндровъ низкаго давленія 18 д.; ходъ поршней 21 д.; діаметръ колесъ 43 д.; полная поверхность нагрева 930 кв. ф.; рабочее давленіе пара 10,5 атм.; вѣсъ паровоза въ служебномъ 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 телѣжки съ

тремя парами снаренныхъ колесъ у каждой; у задней телѣжки колеса внутреннія, а у передней—наружныя; цилиндры высокаго давленія прикрѣплены къ задней телѣжкѣ, а цилиндры низкаго давленія къ передней телѣжкѣ. 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 Бальдвина для желѣзной дороги

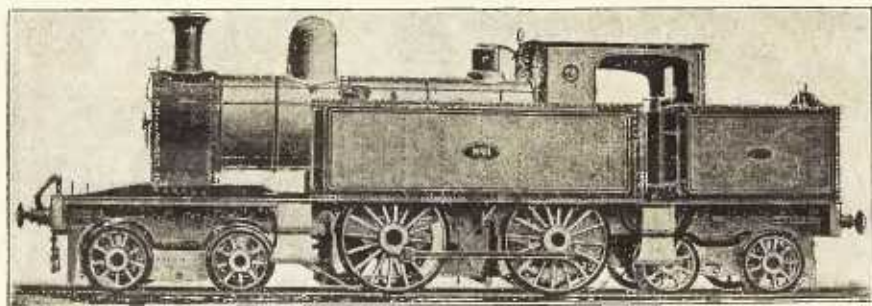


Фиг. 254. Пассажирскій паровозъ типа „Columbia“ завода Бальдвина.

Чикаго-Дарлингтонъ и Куинси. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 254. Онъ имѣетъ двѣ пары снаренныхъ колесъ, одну пару поддерживающихъ и одну пару направляющихъ колесъ. Котель стальной; огневая коробка—стальная, расположена выше рамъ и имѣетъ газосжигающую камеру; дымогарныя трубы—желѣзныя, числомъ 210; машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія 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.

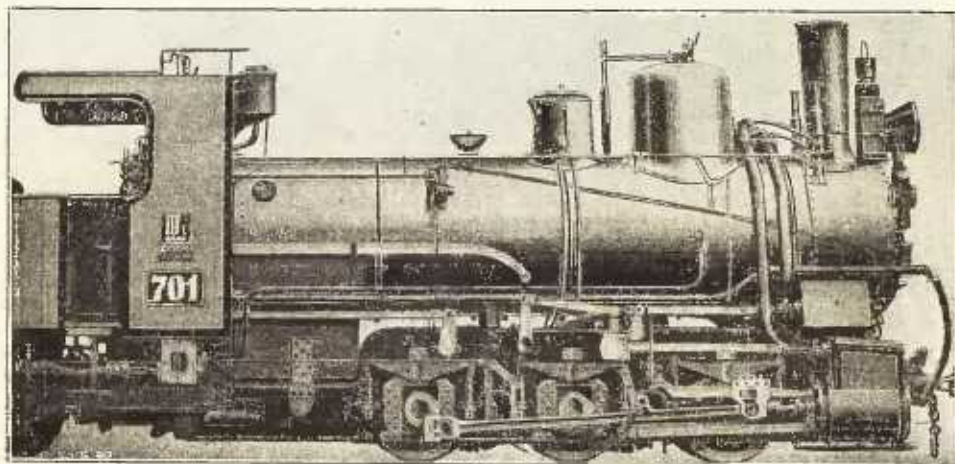
На фиг. 255 представленъ прекрасный танковый паровозъ, построенный въ 1897 году заводомъ Beyer & Co въ Манчестрѣ для Уигла'ской желѣзной дороги по проекту Barker'a, главнаго инженера

подвижного состава этой дороги. Этот паровозъ имѣетъ двѣ поворотныя 4-хъ колесныя тѣлѣжки и двѣ пары спаренныхъ колесъ. Главныя размѣры его слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 17 д.; ходъ поршней 24 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 5 ф. и колесъ тѣлѣжекъ



Фиг. 255. Танковый паровозъ Wirral'ской жел. дороги.

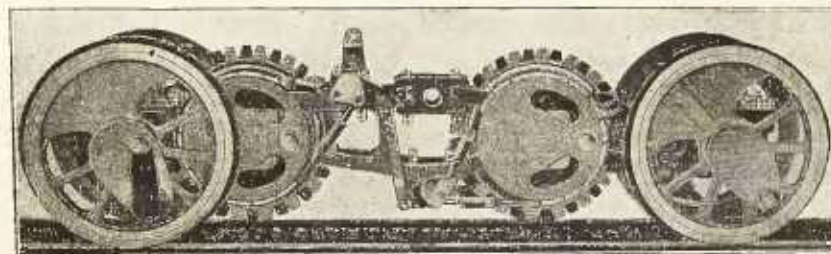
3 ф.; полная поверхность нагрева 1.021 кв. ф.; котель стальная; топка мѣдная; рабочее давленіе пара 10 атм. Всѣй паровоза въ служебномъ состояніи 59 тоннъ.



Фиг. 256. Паровозъ системы Абта завода Флорисдорфъ.

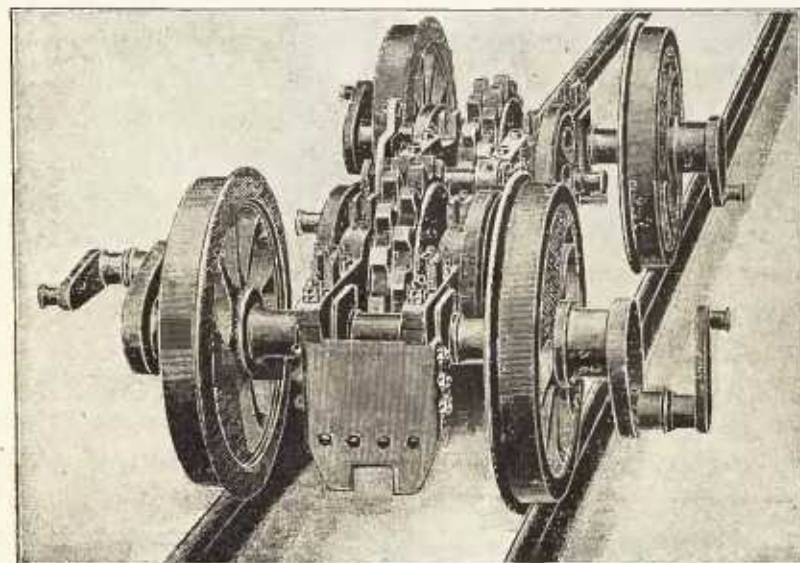
Въ 1897 г. вѣнскій паровозостроительный заводъ Флорисдорфъ построилъ для желѣзныхъ дорогъ въ Босніи и Герцеговинѣ паровозъ системы Абта, представленный на фиг. 256. Этотъ паровозъ на горизонталяхъ и небольшихъ подъемахъ работаетъ при помощи одного только сцѣпленія колесъ съ рельсами, на большихъ подъемахъ 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 припимается 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.

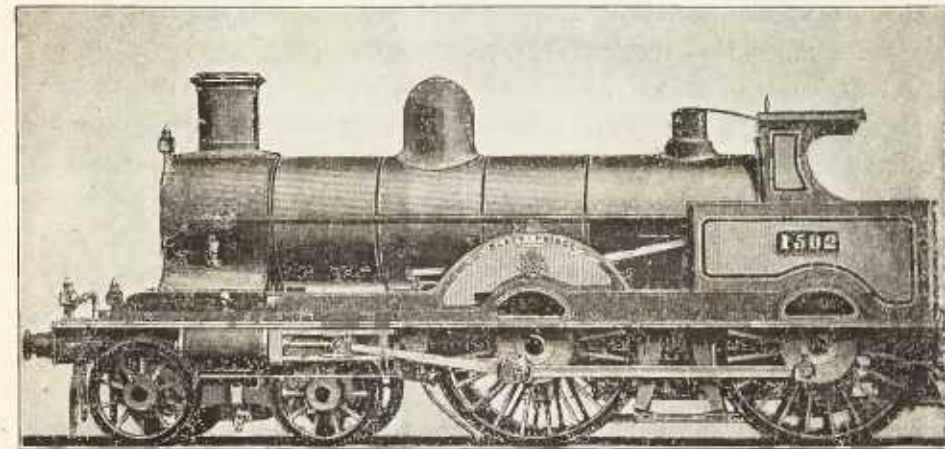
задней спаренныхъ осяхъ, какъ показано на фиг. 257 и 258. Въ этихъ же рамахъ имѣются еще двѣ пары другихъ буксъ, въ которыхъ расположены оси зубчатыхъ колесъ; послѣднія состоятъ изъ дисковъ, снабженныхъ каждый двумя зубчатыми бандажами, соответствующими двумъ зубчатымъ рейкамъ, расположеннымъ между

рельсами. Зубчатые бандажы не укрѣплены къ дискамъ неподвижно, а между ними расположены десять пружинъ. Въ случаѣ если одинъ изъ бандажей недостаточно сѣпляется 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. Зубчатая колеса соединяются между собою сѣпными дышлами и приводятся въ движеніе двумя цилиндрами, расположенными внутри главныхъ рамъ; парораспределение системы Джоя. Для приведенія въ движеніе наружныхъ сѣпныхъ колесъ служатъ наружные цилиндры, у которыхъ парораспределение также по системѣ Джоя. Механизмъ переменнаго хода общій для обоихъ машинъ. Паровозъ снабженъ *пятью* системами тормозовъ: 1) ручнымъ тормозомъ, 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 паружныхъ цилиндровъ; 4) воздушнымъ тормазомъ для внутреннихъ цилиндровъ; эти два тормоза дѣйствуютъ безпрерывно, когда паровозъ идетъ по уклону, слѣдовательно когда регуляторы закрыты и механизмъ переменнаго 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 Гаусгелтера и автоматическимъ общимъ лубрикаторомъ для всѣхъ цилиндровъ, золотниковъ и внутреннего 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 состояніи 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 „Crews“ Лондонъ и Сѣверо-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 первого 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.

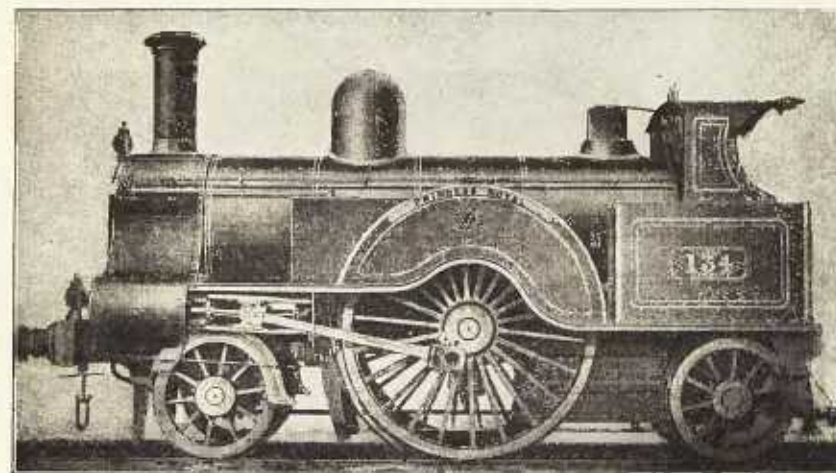
Другая особенность этого паровоза—это раздѣленіе дымовой коробки горизонтальной доской на два отдѣленія, такъ что одна половина числа дымогарныхъ трубъ пропускаетъ продукты горѣнія въ верхнее отдѣленіе, а другая половина этихъ трубъ—въ нижнее отдѣленіе, причемъ каждое отдѣленіе имѣетъ свою особую дымовую 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 тележки 3 ф. 9 д.; діаметръ котла 51 д.; число трубъ 225; общая поверхность нагрѣва 1409 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 20,5 кв. ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 54 тонны, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 34 тонны и на тележку 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 простого расширения по типу „Lady of the Lake“. Послѣдній, какъ извѣстно изъ предыдущаго, былъ построенъ Ramsbottom'омъ въ мастерскихъ „Crewе“ 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.



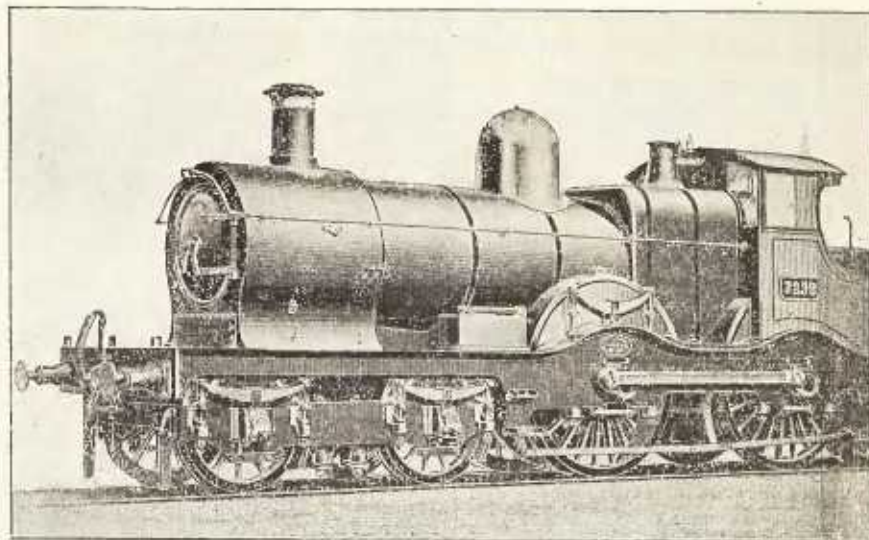
Фиг. 260. Паровозъ „Princess Royal“

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 расширения съ внутренними цилиндрами діаметра 18 д. и ходомъ поршней въ 26 д. Котелъ имѣетъ 112 дымогарныхъ трубъ Серва, топку системы Belpaire'a и удлиненную дымовую коробку; послѣдней приданъ большой объемъ съ цѣлю 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 нагрѣва: 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 телѣжку, 17 тоннъ на ведущія колеса и 15,5 тонны на спаренныя колеса.

Тендеръ вмѣщаетъ 3000 галлоновъ (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

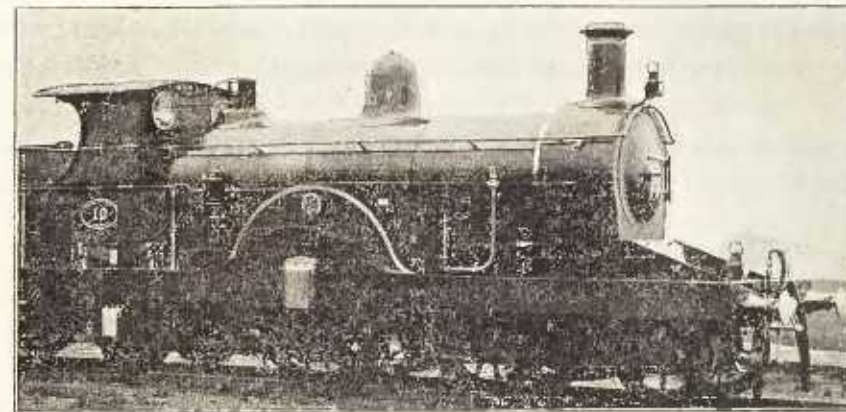


Фиг. 261. Пассажирскій паровозъ Большой западной жел. дороги.

вагоновъ между Оксфордомъ и Бирмингемомъ со средней скоростью въ 55 миль (88 километровъ) въ часъ.

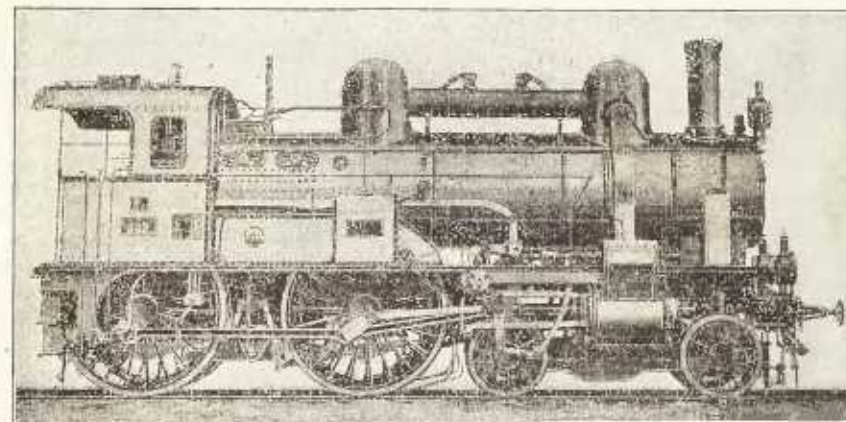
Въ 1898 году James Holden, главный инженеръ подвижного состава англійской Большой восточной желѣзной дороги, построилъ прекрасный пассажирскій паровозъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на этой дорогѣ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 262. Онъ отапливается одновременно углемъ и нефтяными остатками по системѣ Holden'a. Паровозъ этотъ имѣетъ одну пару ведущихъ колесъ діаметра 7 ф., 4-хъ-колесную телѣжку 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 песочницей Gresham'a, а тендеръ—аппаратомъ для набора воды на ходу поѣзда. Весь паровоза въ служебномъ состояніи 48,5 тонны, изъ которыхъ на телѣжку



Фиг. 262. Быстроходный паровозъ Большой восточной жел. дороги.

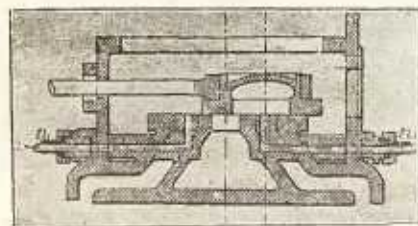
приходится 15 тоннъ, на ведущія колеса—19,5 тонны и на поддерживающія колеса 14 тоннъ.



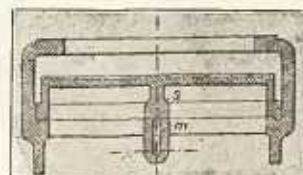
Фиг. 263. Пассажирскій паровозъ компаундъ австрійскихъ жел. дорогъ.

На фиг. 263 представленъ паровозъ новаго типа пассажирскаго паровоза compound, введеннаго съ 1893 года на австрійскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогахъ Карломъ Гельсдорфомъ, главнымъ инженеромъ подвижного состава этихъ дорогъ. Паровозы этого типа были построены на львскомъ паровозостроительномъ заводѣ „Флорисдорфъ“, и въ настоящее время такихъ паровозовъ работаетъ въ

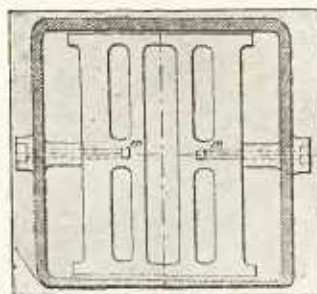
Австрии как на правительственных, так и на частных дорогах 300 штук. Этот паровоз имеет две пары спаренных колес и 4-х-колесную поворотную тележку. Котел имеет диаметр 1450 мм. и содержит 205 стальных труб с медными наконечниками; расстояние оси котла от головки рельсов 2580 мм.; котел имеет два паровых колпака, соединенных между собою наружною трубой диаметром 300 мм. Благодаря этому устройству, вместимость для пара значительно увеличена и составляет при нормальном уровне воды в котле 2900 куб. м.; длина дымогарных



Фиг. 264.



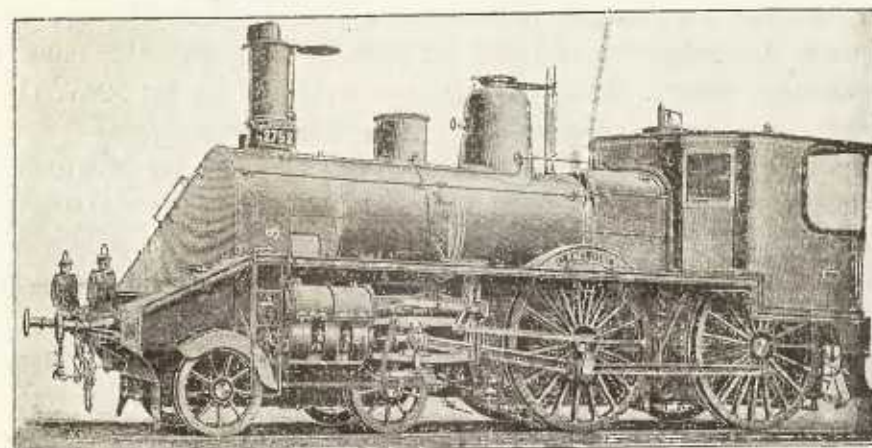
Фиг. 265.



Фиг. 266.

труб между решетками 4400 мм.; их наружный диаметр 51 мм.; топка медная, системы Belraire; поверхность нагрева: труб 144,5 кв. м., топки 11 кв. м. и общая 155,5 кв. м.; площадь колосниковой решетки 2,9 кв. м.; рабочее давление пара 13 атм. Машина состоит из двух наружных цилиндров—высокого и низкого давления; диаметр первого 500 мм. и второго—740 мм.; ход поршня 680 мм.; парораспределение системы Walschaert'a. Главная особенность паровозов этого типа та, что они не имеют особого аппарата для трогания с места, причем этот аппарат заменен двумя каналами, просверленными в лице цилиндра низкого давления, как показано на фиг. 264:266. Эти каналы, оканчиваю-

щиеся на лице цилиндра отверстиями *m:m*, просверлены в обоих средних ребрах паровых окон и соединяются помощью трубок с паропроводною трубой, проводящей парь от регулятора к цилиндру высокого давления. При открытии регулятора парь притекает в золотниковый ящик цилиндра высокого давления и одновременно через упомянутые трубки и один из каналов *m* в цилиндр низкого давления, причем выпускное отверстие этого канала остается открытым на время всего хода поршня цилиндра низкого давления; выпускное же отверстие противоположного канала закрыто ребром *S* золотника. При работе же паровоза при отсечке в 50%,



Фиг. 267. Быстроходный паровоз завода Шнейдера.

обыкновенно наименее употребляемой в этих паровозах, каналы *m* закрыты, и свежий парь не имеет доступа в цилиндр низкого давления. Благодаря описанному приспособлению, конструкция паровоза не усложнена устройством особого аппарата для трогания с места, и кроме того внимание машиниста не отвлекается сложными манипуляциями при отпущении, когда все его внимание должно быть сосредоточено на сигналах. Описанное приспособление дало на практике прекрасные результаты.

Другие размеры описываемого паровоза следующие. Диаметр ведущих колес 2120 мм. и колес тележки 1024 мм.; расстояние между осями тележки 2700 мм.; между ведущей осью и шкворнем тележки 3060 мм.; все расстояние между крайними осями 7300 мм. Весь паровоз в рабочем состоянии 55,6 тонны, из которых на тележку приходится 26,8 тонны и на ведущие и спаренные 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. Котелъ изготовленъ изъ стальныхъ листовъ и снабженъ трубами Серва; огневая коробка мѣдная, системы Belraire; она снабжена кирпичнымъ сводомъ. Котелъ снабженъ тремя предохранительными клапанами, изъ которыхъ два помѣщены на колпакѣ, а третій на наружномъ кожухѣ тонки. 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: тонки 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.

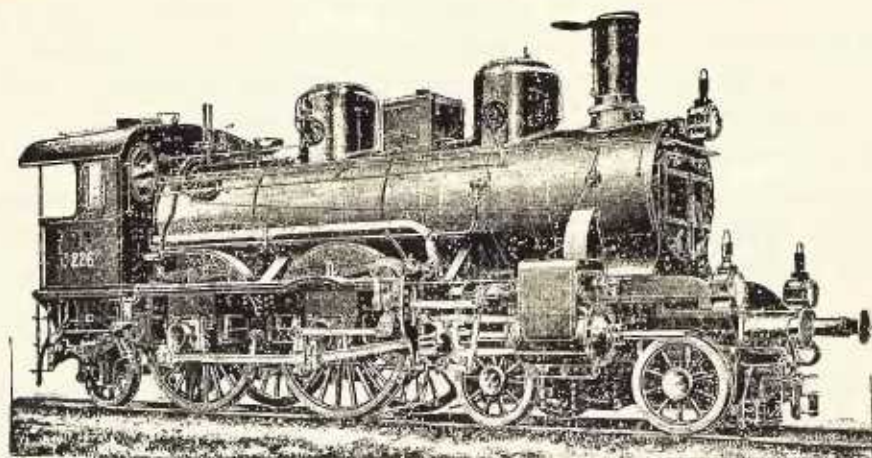
Глава XVI.

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 тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ. Діаметръ котла его 58 д.; поверхность нагрева тонки 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. Котелъ 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.

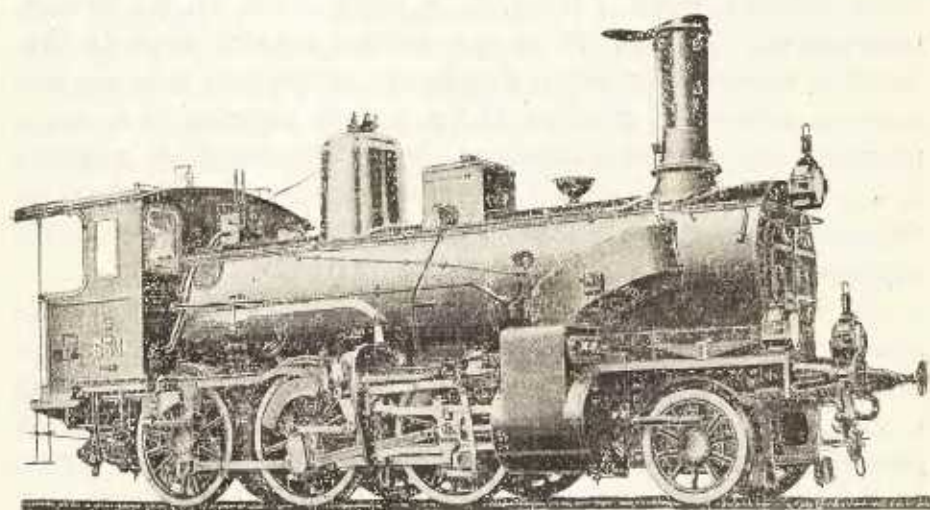
Въ 1898 году Karl Gölsdorf, главный инженеръ подвижного состава австрійскихъ правительственныхъ ж. д., спроектировалъ

новый типъ товарнаго паровоза компаундъ. Крутые и длинныя подъемы, кривыя малаго радіуса, тяжелая нагрузка и недоброкаче-



Фиг. 268. Быстроходный паровоз австрійской ж. д. „Kaiser Ferdinand“.

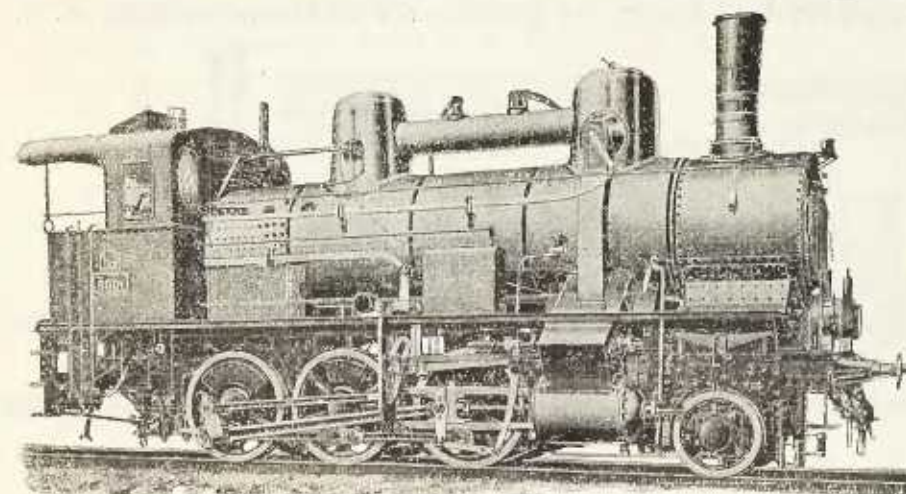
ственный мелкій уголь, всѣ эти особыя условія, въ которыхъ находятся упомянутыя ж. д., были приняты во вниманіе при проекти-



Фиг. 269. Товарный паровоз compound ж. д. „Kaiser Ferdinand“.

рованія этого типа. Видъ паровоза этого типа, построеннаго венскимъ 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 кривыя малаго радіуса. Рабочее давленіе пара 13 атм. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ: одного высокаго и одного низкаго давленія; послѣдній на лицѣ своемъ снабженъ описанными выше каналами Gölsdorfa, благодаря которымъ избѣгается необходимость въ употребленіи особыхъ аппаратовъ для троганія съ мѣста. Парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Сила тяги этого паровоза составляетъ, при отсѣчкѣ въ 65%, 9.500 килограммовъ. Всѣ усовершенствованія послѣдняго времени примѣнены при постройкѣ этого паровоза. Котель желѣзный, огневая коробка мѣдная съ мѣдными распорными

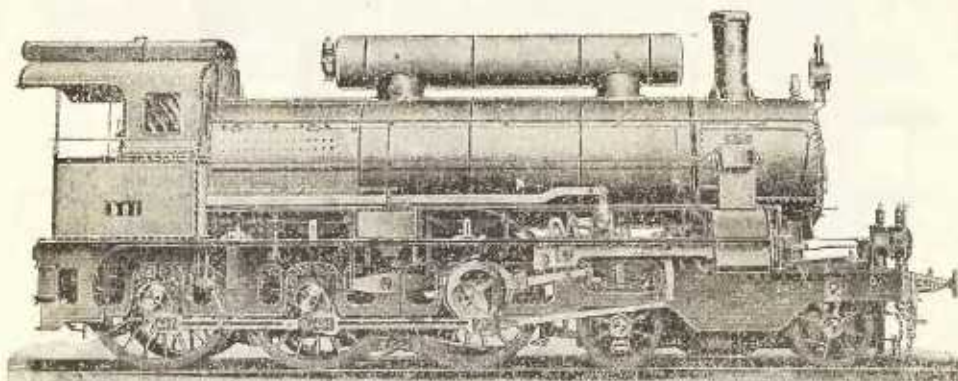


Фиг. 270. Паровозъ compound завода „Wiener Neustadt“.

болтами; для немедленнаго обнаруженія лопнувшего болта, въ обшивку наружнаго кожуха топки, противъ головки каждаго распорнаго болта ввинчена небольшая трубка. Топка снабжена кирпичнымъ сводомъ; дымогарныя трубы стальныя съ мѣдными наконечниками. Поршневые шатуны и стѣнные дышла изъ мартеновской стали; колесныя центры изъ литой стали и надѣты на оси при давленіи отъ 120 до 130 тоннъ; бандажи укрѣплены къ ободамъ колесъ посредствомъ колецъ; гребни бандажей переднихъ колесъ смазываются съ помощью маслянокъ, прикрѣпленныхъ къ рессорнымъ скобамъ. Главныя размѣры этого паровоза слѣдующіе. Диаметръ котла 1.320 мм.; высота оси котла надъ головкой рельса 2.500 мм.; полная поверхность нагрева 144,7 кв. м., изъ которыхъ 10 кв. м. доставляетъ топка, 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., діаметръ спаренныхъ колесъ 1.290 мм. Всѣхъ 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 460 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 обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на австрійскихъ правительственныхъ ж. д.



Фиг. 271. Пассажирскій паровозъ compound австрійскихъ ж. д.

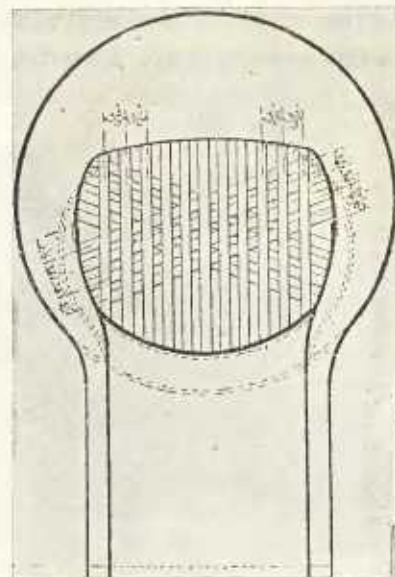
Видъ паровоза этого типа представленъ на фиг. 271. Онъ имѣетъ три пары спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1820 мм. Благодаря незначительному діаметру этихъ колесъ и высокому расположенію оси котла надъ головками рельсовъ (2.600 мм.), котель могъ получить значительный діаметръ, а именно 1.575 мм. Въмѣсто паровыхъ колпаковъ Gölsdorf помѣстилъ на верху котла цилиндрическій резервуаръ для сухого пара. Полная поверхность нагрева котла составляетъ 201,3 кв. м., изъ которыхъ 15 кв. м. доставляетъ огневаа 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; діаметръ перваго 530 мм., а втораго 810 мм., ходъ поршней 720 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ; но у этого паровоза рычагъ, приводящій въ движеніе скалку золотника, получаетъ

свое движеніе не отъ крейцкопфа наружнаго цилиндра, какъ обыкновенно бываетъ въ этой системѣ парораспределенія, а отъ передняго конца сдѣльныхъ 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. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 69,2 тонны, изъ которыхъ 26,6 тонны приходится на тележку 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. причемъ развиваютъ 1.300 лощ. силъ.

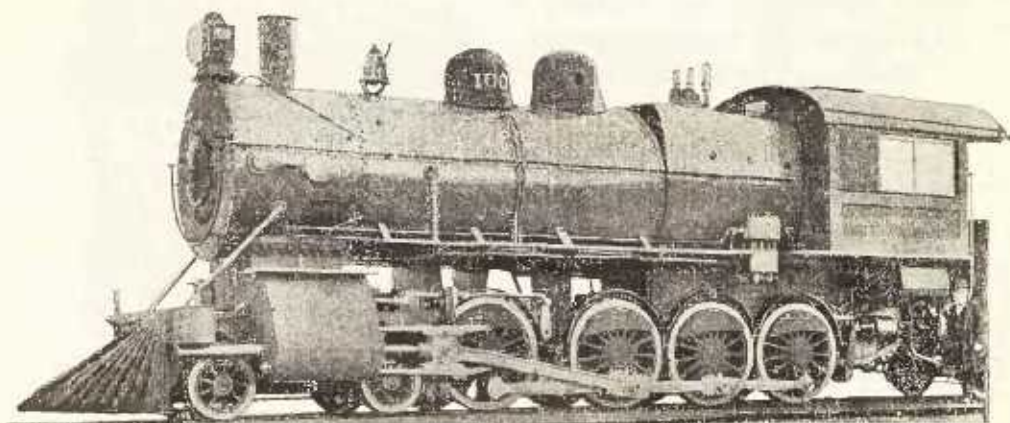
Для придачи паровозному котлу большой поверхности нагрева Чикаго и Сѣверо-западная ж. д. въ Америкѣ снабдила въ 1896 году одинъ изъ своихъ товарныхъ паровозовъ водотрубнымъ котломъ, изобрѣтеннымъ G. Perkins'омъ и показаннымъ на фиг. 272. Онъ имѣетъ 429 вертикальныхъ и 133 діагональныхъ трубъ, всего 562 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, главного инженера подвижного состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 273. Онъ имѣетъ восемь спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Вторая ось есть ведущая, а первая и третья оси имѣютъ колеса съ бандажами безъ гребней. Всѣ колеса стальные, а бандажи — изъ стали Круппа. Котелъ системы Belraire построенъ для рабочаго давления пара въ 14 атм. Котелъ, 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. Диаметръ цилиндра 21 д. (533 мм.), а ходъ

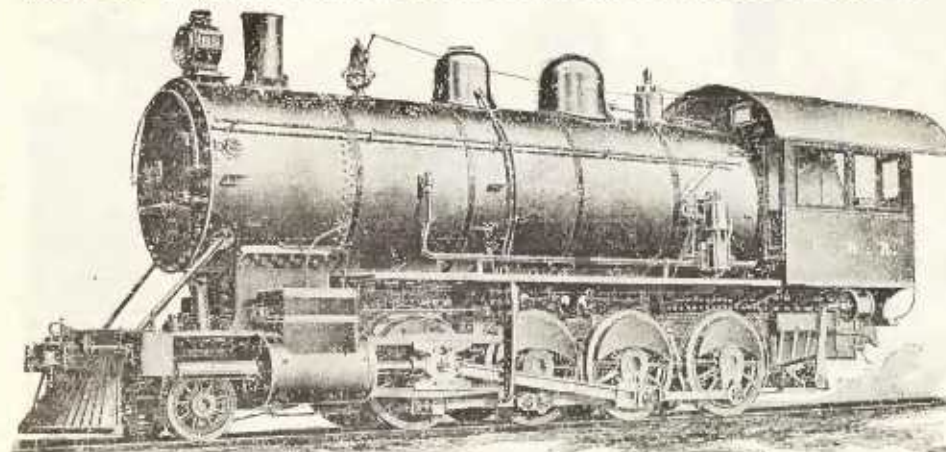


Фиг. 273. Паровозъ типа „мастодонтъ“ заводъ Брука.

поршня 34 д. (864 мм.). Переднія и заднія цилиндры крышки и поршни стальные, поршневые скалки и пальцы кривошиповъ также стальные и пустотѣлые. Всѣ паропроводныя трубы желѣзныя. Топка расположена выше рамъ. Паровозъ снабженъ песочницей, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ, и автоматическимъ тормозомъ системы „Нью-Йоркъ“. Главныя размѣры этого колоссальнаго паровоза слѣдующіе: диаметръ цилиндровъ 21 д., ходъ поршней 34 д., диаметръ спаренныхъ колесъ 55 д., диаметръ 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 спаренныя колеса приходится 78 тоннъ, а на тележку — 17 тоннъ

Горный участокъ Большой Сѣверной дороги, на которомъ работаетъ описанный паровозъ, имѣетъ подъемы въ 0,022 и кривыя малаго радіуса.

Въ томъ же 1898 году Питсбургскій 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, Бессемеръ и озеро Эри, имѣетъ уклоны 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“. Котелъ стальной и заключаетъ въ себѣ 355

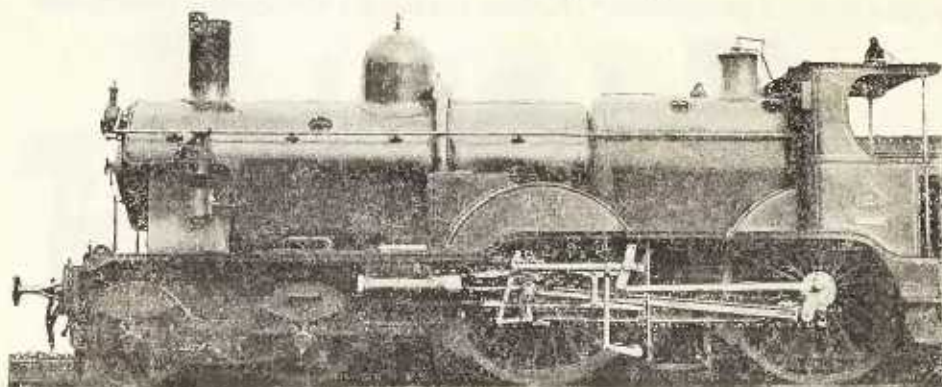


Фиг. 274. Самый большой паровозъ въ мірѣ 1898 года.

дымогарныхъ трубъ; огневая коробка стальная. Диаметръ котла 82 д., а его длина 31 ф.; всѣ его 26 тоннъ. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, имѣющихъ диаметръ 23 д. (584 мм.) и ходъ поршней 32 д. (813 мм.), золотники коробчатые, уравниваемые. Цилиндры отлиты за одно цѣлое съ сѣдлами, причемъ всѣ обоимъ цилиндрамъ составляетъ 8 тоннъ. Другіе размѣры этого колоссальнаго паровоза слѣдующіе: диаметръ спаренныхъ колесъ 54 д., диаметръ направляющихъ колесъ 30 д.; колеса изъ литой стали, оси и пальцы кривошиповъ стальные; поверхность нагрѣва: 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 давление пара 13 атм., база крайнихъ осей 24 ф., вся длина паровоза около 40 ф. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 103 тонны, изъ которыхъ на спаренныя

колеса приходится 93 тонны, а на направляющія колеса 10 тонн. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 47 тонн, общій вѣсъ паровоза и тендера 150 тонн. 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

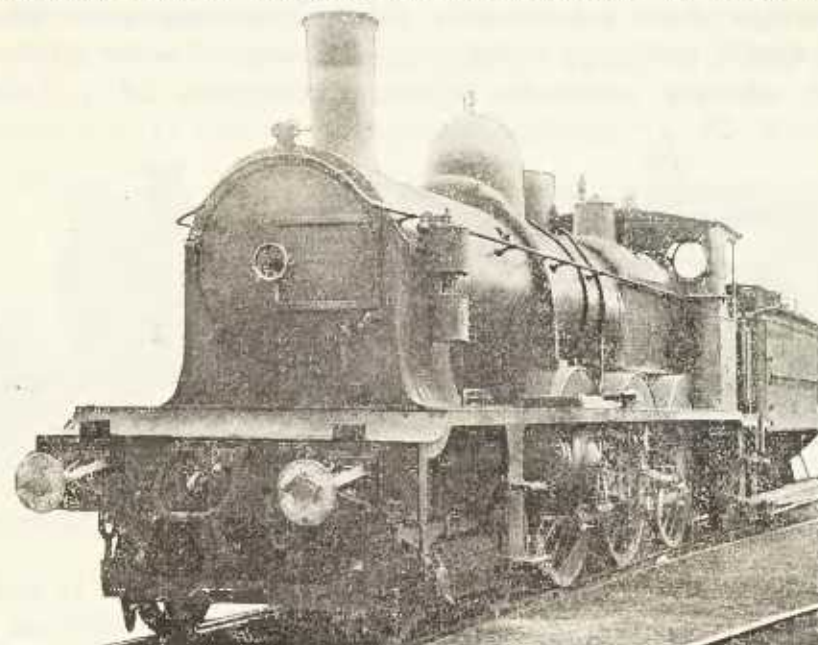


Фиг. 275. 4-хъ цилиндровый compound паровозъ французской Сѣверной ж. д.

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 полная 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 Калѣ со средней скоростью 90 километровъ въ часъ; вѣсъ поѣзда 170 тоннъ, не включая вѣса паровоза и тендера.

Курьерскіе поѣзда часто отправляются изъ Калѣ съ значительнымъ опозданіемъ, вслѣдствіе прихода въ Калѣ пароходовъ съ

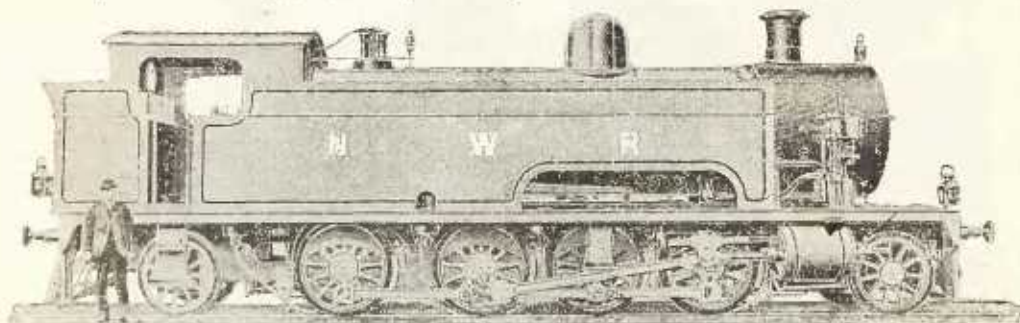
опозданіемъ. Это опозданіе приходится нагонять въ пути между Калѣ и Парижемъ для прибытія въ Парижъ своевременно; другими словами, курьерскимъ поѣздамъ весьма часто приходится слѣдовать съ весьма значительной скоростью. Но во Франціи предѣльная скорость по закону составляетъ 120 километровъ въ часъ. Этой скорости описанные паровозы легко достигаютъ на уклонахъ, но на горизонталяхъ и подъемахъ они не въ состояніи развивать большихъ скоростей. Это обстоятельство заставило Bousquet ввести болѣе сильные паровозы съ тремя спаренными осями. Эти паровозы построены тѣми же заводами „Société Alsacienne de constructions



Фиг. 276. 4-хъ цилиндровый compound паровозъ съ 3-мя 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 давленія, 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 нагрѣва увеличена до 181 м².; также увеличено рабочее давленіе пара до 14,5 атм.; діаметръ ведущихъ колесъ 1.730 мм. Вѣсъ 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 Сѣверо-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



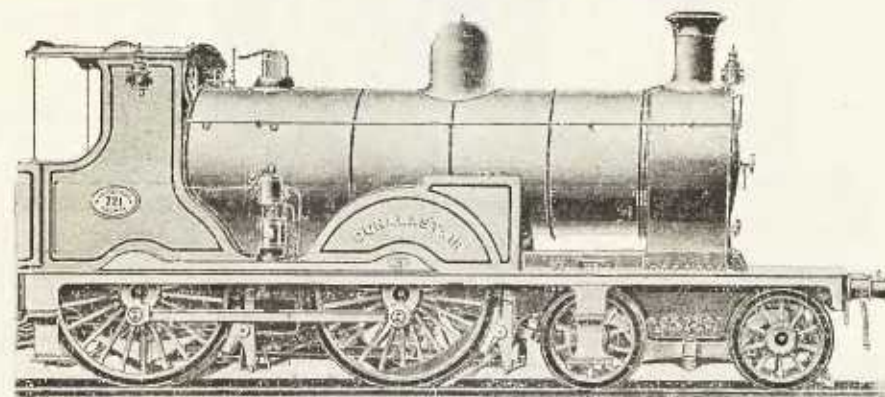
Фиг. 277. Танковый паровозъ завода Neilson'a.

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 тонны, на переднюю ось—8,5 тонны и на заднюю—13,5 тонны. Паровозъ этотъ возитъ поѣзда вѣсомъ въ 220 тонны, не включая вѣса паровоза, по подъему въ 0,040. Въ настоящее время это самый тяжелый танковый паровозъ въ мірѣ.

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 Car-

lisle и Aberdeen и Carlisle и Glasgow; вѣсъ этихъ поѣздовъ 200 тоннъ, а средняя скорость ихъ по расписанію 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.; котелъ изъ стали, его діаметръ 57 д.; число дымогарныхъ трубъ 265; топка мѣдная; поверхность нагрева: трубъ 1.284 кв. ф., топки 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. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 47 тоннъ, изъ которыхъ 31 тонна приходится на спаренныя колеса и 16 тоннъ—на тележку.

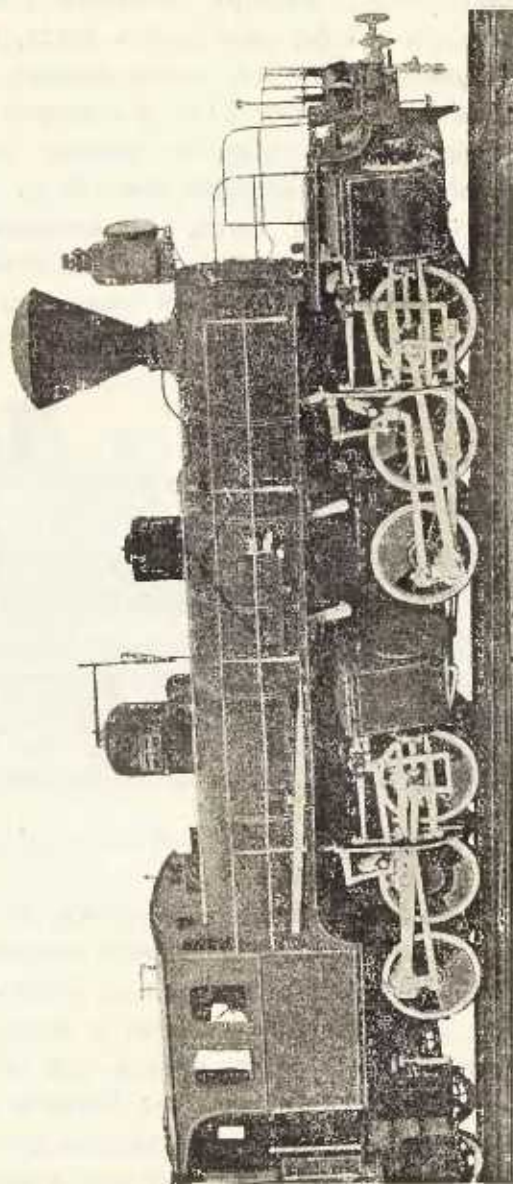
Вмѣстимость тендера для воды 3.570 галлоновъ и для угля 4 тонны. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 39 тоннъ.



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. Парораспределеніе системы Гейзлингера фонъ Вальдегга. Колеса каждой тележки спарены между собою и имѣютъ діаметръ 1.220 мм.

Котелъ имѣетъ діаметръ 1.588 мм. и содержитъ до 234 дымогарныхъ трубъ, длина которыхъ между рѣшетками составляетъ 4.965 мм. Поверхность нагрева: наружная дымогарныхъ трубъ 186 м.², тонки



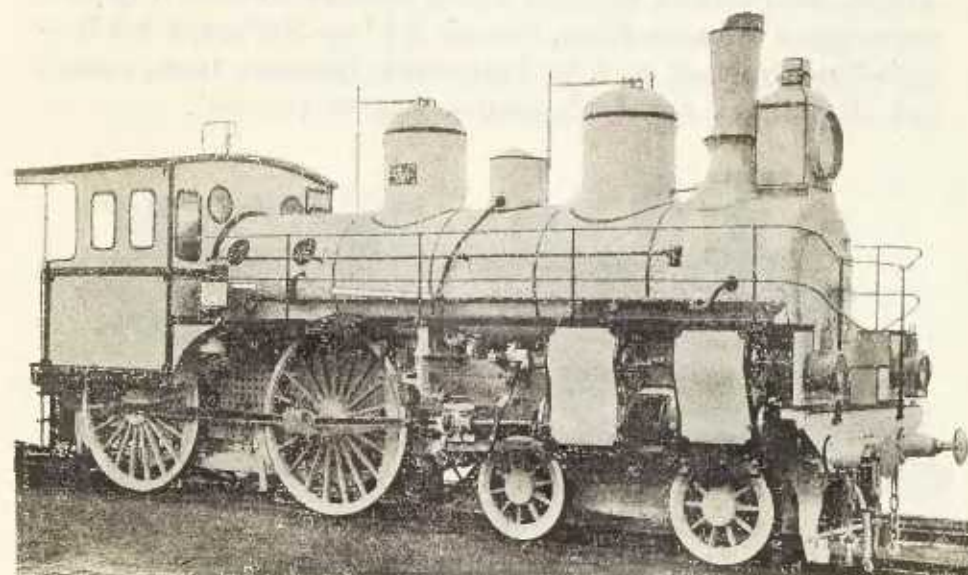
Фиг. 279. Паровозъ дулель-компаундъ Московско-казанской ж. д.

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. Вѣсъ порожняго паровоза 54 тонны; вѣсъ его же въ служебномъ состояніи 79,5 тонны,

такъ что нагрузка на ось составляетъ 13,25 тоннъ. 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. Вѣсъ 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-компаундъ паровозъ Путиловскаго завода.

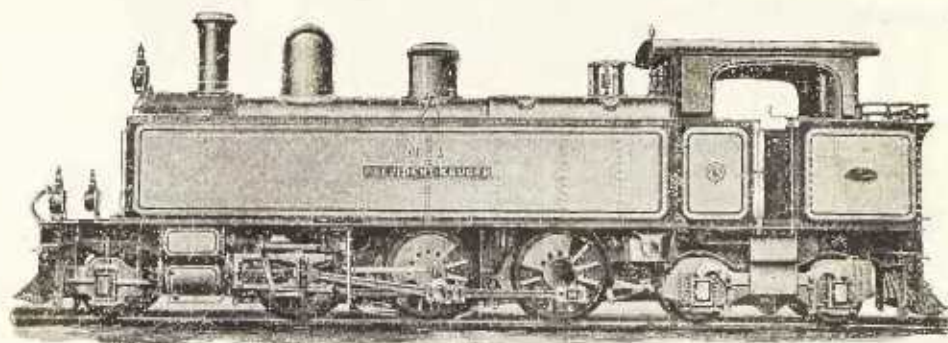
котла 1.390 мм.; высота оси котла надъ рельсами 2,5 м.; число дымогарныхъ трубокъ 216; ихъ наружный діаметръ 50 мм., а длина между рѣшетками 3.915 мм.; площадь живого сѣченія трубъ 0,344 кв. м.; поверхность нагрева трубъ 121,8 кв. м.; огневая коробка мѣдная, ея поверхность нагрева 12,9 кв. м.; полная поверхность нагрева 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 Вальдеггъ. Діаметръ ведущихъ колесъ 2.000 мм.

и колесъ телѣжки 1.000 мм.; база крайнихъ осей паровоза 7500 мм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 52 тонны, изъ которыхъ 24 тонны приходится на телѣжку 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 Англіи, заслуживаетъ вниманія весьма сильный танковый паровозъ, построенный заводомъ Beuer, Peacock & Co въ Манчестрѣ для Преторія-Питербургской ж. д. въ Трансваалѣ. Паровозъ этотъ, названный „Президентъ Крюгеръ“, представленъ на фиг. 281.



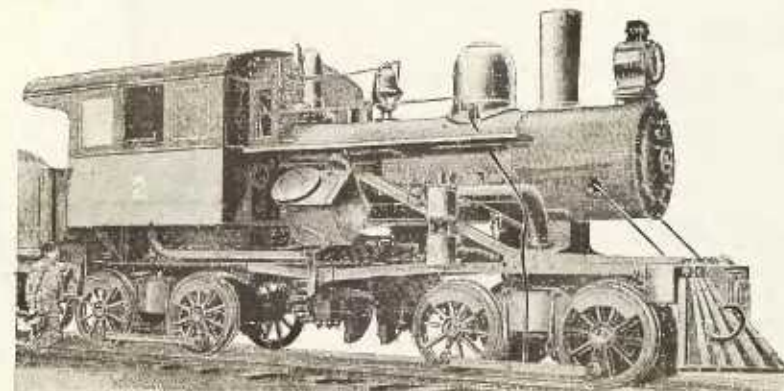
Фиг. 281. Паровозъ „Президентъ Крюгеръ“.

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 кривыя 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 спаренныхъ колесъ, одну пару поддерживающихъ колесъ впереди и 4-хъ колесную поворотную телѣжку сзади.

Котель стальной и содержитъ 185 трубъ; огневая коробка системы Belraige; рабочее давленіе пара 12 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, имѣющихъ діаметръ 16 д. и ходъ поршня 22 д.; парораспределение системы Walschaert'a; діаметръ

спаренныхъ колесъ 3 ф. 10 д. и колесъ телѣжки 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 телѣжку 13 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1898 году, заслуживаетъ вниманія 60-ти тонный паровозъ Гейслера (Heisler) приводимый въ движеніе зубчатымъ сѣпленіемъ. Паровозъ этотъ построенъ по проекту Гейслера паровозостроительнымъ заводомъ въ Эри, въ Пенсильваніи, для горной желѣзной дороги McCloud River въ Калифорніи. Дорога эта, длиною около 30 килом., служитъ для вывоза лѣсныхъ произведеній изъ McCloud, гдѣ находится обширный лѣсопильный заводъ, въ Upton, станцію Южной Тихоокеанской ж. д.



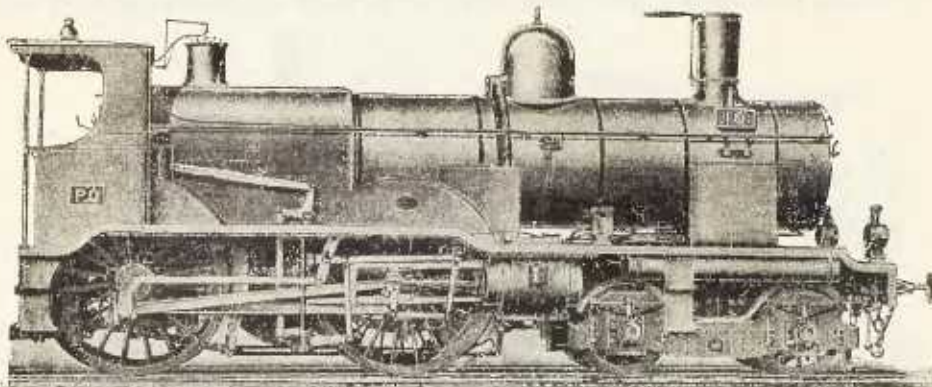
Фиг. 282. Паровозъ системы Гейслера.

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 телѣжками; колеса телѣжекъ спарены между собою; тендеръ имѣетъ одну 4-хъ колесную телѣжку, коей колеса тоже спарены между собою. Машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ, расположенныхъ діагонально и приводящихъ во вращеніе колѣчатый валъ, расположенный подъ котломъ параллельно продольной оси его; оба цилиндра дѣйствуютъ на одинъ кривошипъ. Упомянутый валъ состоитъ изъ пяти отдѣльных валовъ, соединенныхъ между собой. Первый валъ образуетъ указанный выше колѣчатый валъ; на обоихъ концахъ послѣдняго съ помощью универсальныхъ шарнировъ Гука укрѣплены концы другихъ двухъ валовъ; послѣдніе на противоположныхъ своихъ концахъ имѣютъ коническія шестерни, сѣпляющіяся 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 имеет вторая система валов. На колесном валу укреплено зубчатое колесо, сцепляющееся с зубчатым колесом, укрепленным на валу, расположенном над колесным валом. Этот верхний вал расположен наклонно и проходит под топкой и площадкой машиниста; конец его с помощью универсального шарнира Гука соединяется с промежуточным валом, соединяющимся

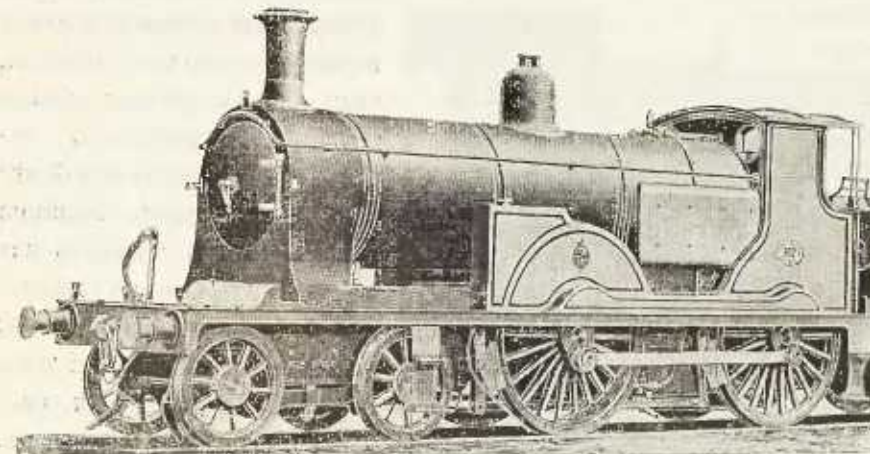


Фиг. 283. Быстроходный 4-х цилиндровый compound паровоз системы Glehn'a Париж-Орлеанской ж. д.

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. Весь паровоз 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 поездам в 120 тонн.

В 1899 году Solargroup, 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. Он имеет две пары спаренных колес и 4-х колесную тележку. Машина состоит из двух цилиндров высокого давления и двух цилиндров низкого давления; первые расположены снаружи, а вторые внутри рам; парораспределение системы Walschaert'a. Главные его размеры следующие: диаметр котла 1.356 мм.; число труб Серва 111; их наружный диаметр 70 мм.; поверхность нагрева: труб 155,7 кв. м., топки 14,4 кв. м. и общая 170,1 кв. м.; рабочее давление пара 14 атмосфер; диаметр цилиндров высокого давления 344 мм. и цилиндров низкого давления 538 мм.; ход поршней 630 мм.; диаметр спаренных колес 2 м. Весь паровоз



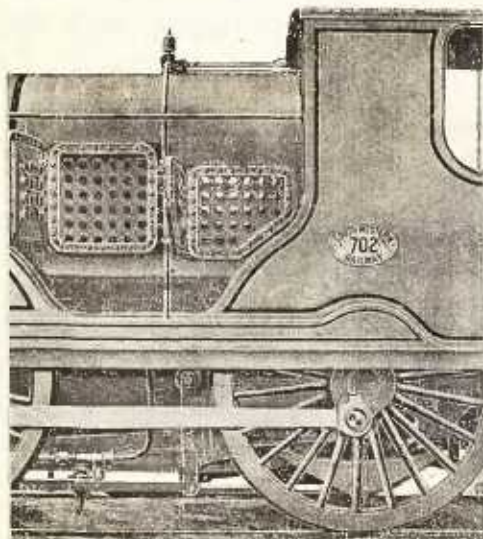
Фиг. 284. Паровоз Drummond'a Лондон и Юго-Западной ж. д.

в служебном состоянии 54 тонны; весь для сцепления 33 тонны. Париж-Орлеанская дорога имеет 25 таких паровозов. Они обслуживают курьерские поезда между Парижем и Бордо, расстояние между которыми составляет 582 километра; эти поезда находятся в пути 6 ч. 42 м., т. е. следуют со средней скоростью 86 килом. в час; весь поезд 200 тонн, не включая веса паровоза и тендера.

Из паровозов, построенных в Англии в 1899 году, заслуживает внимания пассажирский паровоз, построенный заводом Dubs'a в Глазго для Лондон и Юго-Западной ж. д. по проекту Drummond'a, главного инженера подвижного состава этой дороги. Вид этого паровоза представлен на фиг. 284. При проектировании этого паровоза Drummond имел в виду достижение увеличения паропроизводительной способности котла, причем эту цель достиг

введеніемъ въ огневую коробку водяныхъ трубокъ. Огневая коробка мѣднан, длиною 6,5 ф. и шириной 3,5 фута; водяныя трубки стальныя и расположены попереку 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 винченыхъ втулокъ. Водяныя трубки имѣютъ діаметръ 2 д. и толщину стѣнокъ 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 Drummond'a, возможность лучше слѣдить за сигналами.

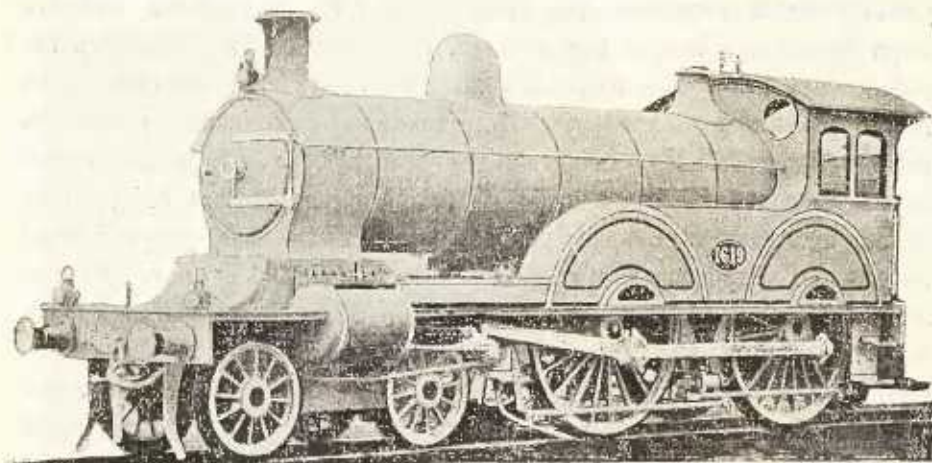
Другіе главные размѣры этого паровоза слѣдующіе. Діаметръ ведущихъ колесъ 6 ф. 7 д. и колесъ тележки 3 ф. 7 д.; діаметръ котла 52 д.; число дымогарныхъ трубъ 280; поверхность нагрѣва, доставляемая послѣдними, 1.187 кв. ф.; полная поверхность нагрѣва котла 1.500 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ, изъ которыхъ на ведущія и спаренныя колеса приходится 35 тоннъ и на тележку 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'a, главнаго инженера подвижнаго состава этой дороги. Машина этого паровоза устроена такимъ образомъ, что онъ можетъ работать какъ паровозъ простого расширенія, какъ полуконпаундъ и какъ конпаундъ. При работѣ какъ паровозъ простого расширенія, поршень цилиндра высокаго давленія находится въ равновѣсіи; при работѣ какъ полуконпаундъ движущая сила, развиваемая обоими цилиндрами низкаго давленія, увеличивается впускомъ въ нихъ извѣстнаго количества свѣжаго пара прямо изъ котла; при работѣ, наконецъ, какъ конпаундъ отработавшій паръ изъ цилиндра высокаго давленія впускается въ цилиндры низкаго давленія. Нормально же паровозъ работаетъ какъ конпаундъ. При открытіи регулятора паръ изъ котла притекаетъ въ золотниковый ящикъ цилиндра высокаго давленія, но въ то же время часть свѣжаго пара протекаетъ черезъ редукціонный клапанъ и вступаетъ съ уменьшеннымъ давленіемъ въ золотниковые ящики цилиндровъ низкаго давленія. При первомъ же выпускѣ отработавшаго пара изъ цилиндра высокаго давленія впускной въ цилиндры низкаго давленія паръ автоматически закрывается, и машина затѣмъ работаетъ паромъ, выпускаемымъ только въ цилиндры высокаго давленія, а изъ послѣдняго въ цилиндры низкаго давленія. Для работы паровоза какъ полуконпаундъ необходимо только сжать пружину редукціоннаго 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 полуконпаундъ, чтобы преодолѣть сопротивленіе поѣзда. По исполненіи этой работы паровозъ превращается опять въ конпаундъ, 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 имѣетъ три цилиндра, изъ которыхъ одинъ высокаго давленія, а другіе два низкаго давленія; первый расположенъ внутри рамъ подъ дымовой коробкой и имѣетъ діаметръ въ 19 д. и ходъ поршня въ 26 д.; вторые же расположены снаружи рамъ и имѣютъ 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 имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ діаметра въ 7 ф. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 53 тонны; вѣсъ паровоза и тендера въ служебномъ состояніи 94 тонны.



Фиг. 286. 3-хъ цилиндровый compound паровозъ Worsdell'я.

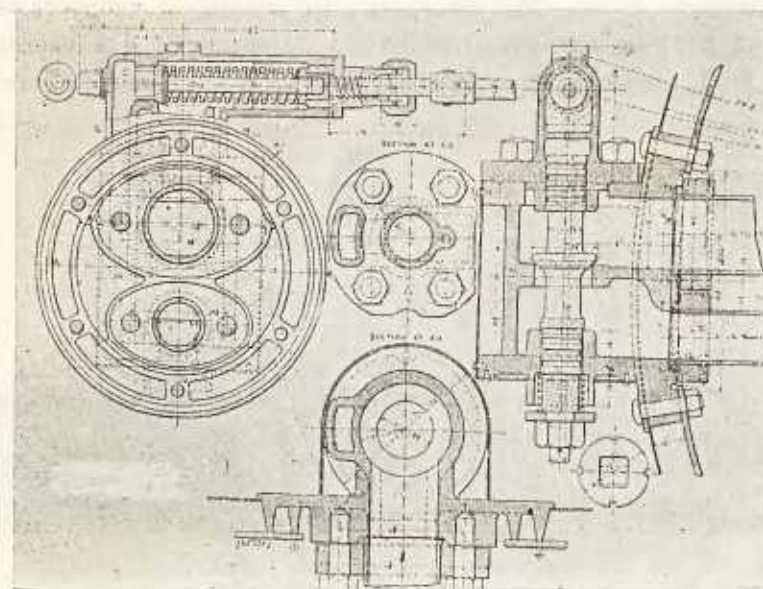
Особенность этого паровоза та, что онъ имѣетъ водяныя трубы, расположенныя поперекъ верхней части огневой коробки.

Трубы расположены тремя группами по 21 трубѣ въ каждой; для доступа къ нимъ служатъ дверцы, сдѣланныя въ наружномъ 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 топki на 30%.

Парораспределение системы Стефенсона; золотники у цилиндровъ низкаго давленія обыкновенные коробчатые, а у цилиндра высокаго давленія цилиндрическій и расположенъ подъ цилиндромъ.

Редукціонный клапанъ, съ помощью котораго свѣжій паръ изъ котла впускается въ цилиндры низкаго давленія, показанъ на

фиг. 287. Клапанъ этотъ прикрѣпленъ къ 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-



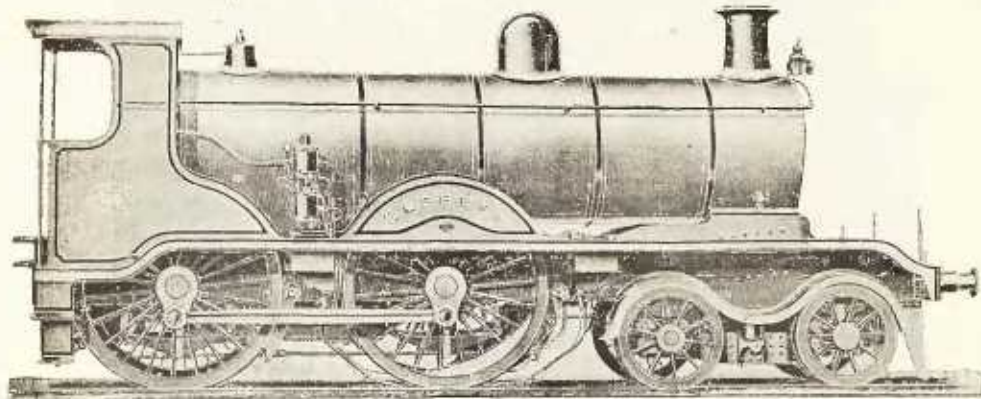
Фиг. 287. Устройство редукціоннаго клапана.

ное давленіе пара изъ котла; вслѣдствіе этого клапанъ открывается, но опять закрывается, какъ только давленіе со стороны цилиндра становится больше извѣстнаго предѣла, зависящаго отъ давленія пружины вспомогательнаго 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 закрывается 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 открывается и пропускаетъ свѣжій паръ изъ котла въ ци-

линды низкого давления, чтобы установить въ послѣднихъ требуемое давление пара.

Этотъ паровозъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на участкѣ Нью-Кестль-Эдинбургъ Сѣверо-Восточной ж. д. со средней скоростью 80 километровъ въ часъ; вѣсъ 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 подвижного состава



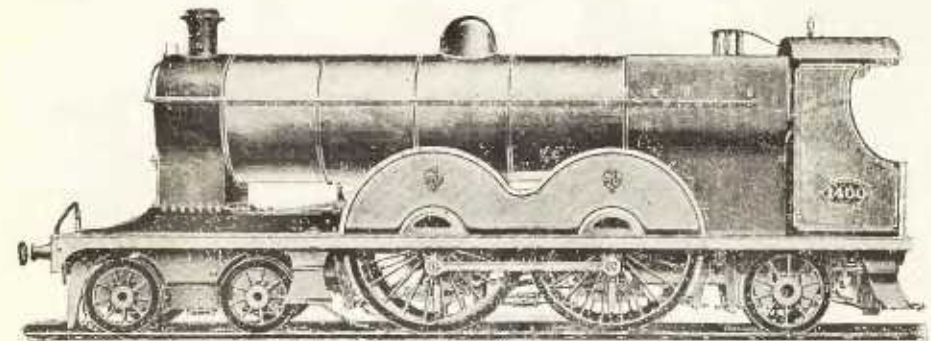
Фиг. 288. Паровозъ „Empress“.

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 обыкновенные корбчатые золотники, расположенные подъ цилиндрами. Парораспределение системы Стефенсона. Переводный винтъ можетъ приводиться въ дѣйствіе или рукою или же съ помощью сжатого воздуха изъ главнаго резервуара тормоза Вестингауза. Огневая коробка снабжена кирпичнымъ 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 нагрева: топки 126 кв. ф., трубъ 1.509 кв. ф. и полная 1.635 кв. ф.; рабочее давление пара 12 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 24 кв. ф. Діаметръ спаренныхъ 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 „Norwich“ 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.

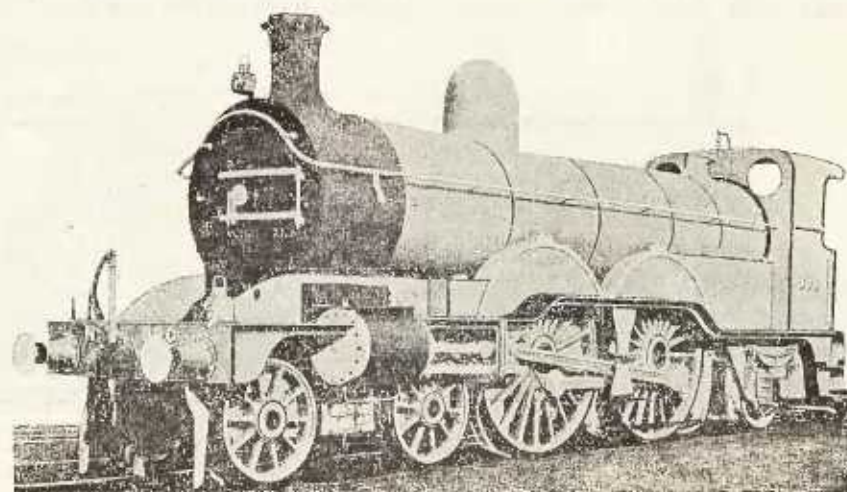
Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную телѣжку и пару поддерживающихъ колесъ сзади. Котель имѣетъ значительные размѣры, а именно: діаметръ его 58 д. и длина цилиндрической части между рѣшетками 15 ф.; число стальныхъ дымогарныхъ трубъ 239; поверхность нагрева трубъ 1.877 кв. ф., топки 176 кв. ф. и полная 2.053 кв. ф.; рабочее давление 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 Джон. 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 английской Большой Сѣверной ж. д. по проекту Ivatt, главного 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. Диаметръ спаренныхъ



Фиг. 290. Быстроходный паровозъ Ivatt'a Большой Сѣверной ж. д. 1898 года.

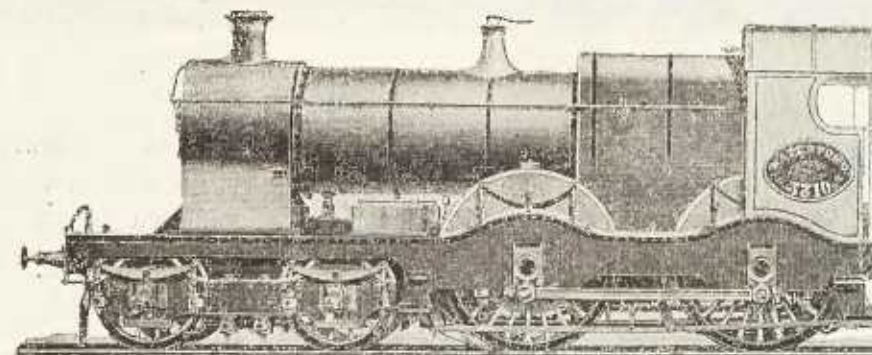
колесъ 6,5 фут., а колесъ тележки и поддерживающихъ 3,5 ф. Котелъ имѣетъ діаметръ 56 д. и длину цилиндрической части 14 ф. 8 д.; полная поверхность нагрева котла составляетъ 1.442 кв. ф., изъ которыхъ 140 кв. ф. доставляетъ огневая коробка и 1.302 кв. ф. — дымогарныя трубы; рабочее давленіе пара 12 атм.; площадь колосниковой 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 паровоза 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

часъ; вѣсъ этихъ поѣздовъ 264 тонны; профиль пути представляетъ нѣсколько длинныхъ уклоновъ въ 0,0095.

Изъ другихъ английскихъ 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 Belpair'a; значительные размѣры котла и его высокое расположеніе дали возможность обойтись безъ парового колпака. Паровозъ снабженъ паровой песочницей Gresham'a и автоматическимъ вакуумъ тормазомъ.



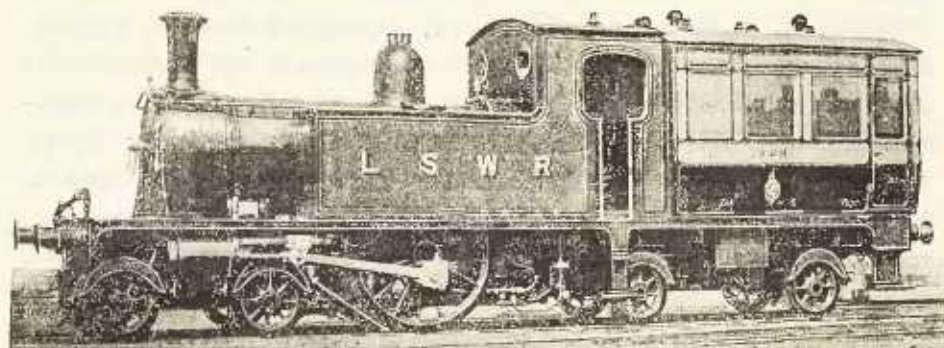
Фиг. 291. Паровозъ Dean'a „Waterford“ Большой Западной ж. д.

Главные размѣры его слѣдующіе. Диаметръ цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д.; діаметръ ведущихъ колесъ 6,5 ф.; діаметръ котла 4,5 ф.; высота оси котла надъ головкой рельса 8,5 ф.; число трубъ 290; огневая коробка мѣдная; полная поверхность нагрева 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.

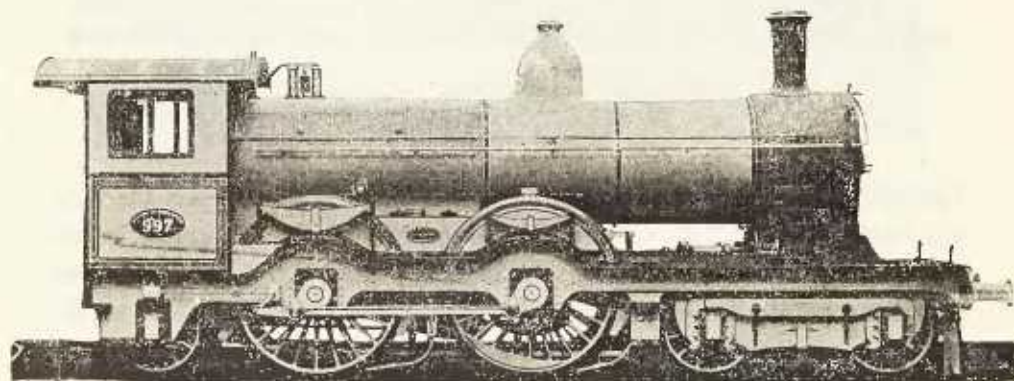
На фиг. 292 представленъ видъ паровозъ-салона, построеннаго въ 1899 году въ мастерскихъ „Nine Elms“ Лондонъ и Юго-Западной ж. д. по проекту инженера Dugald Drummond'a. Паровозъ этотъ назначенъ для осмотра пути и другихъ сооружений желѣзной дороги.

Онъ имѣетъ двѣ четырехколесныя поворотныя тележки и одну пару ведущихъ колесъ; база колесъ передней тележки 5 ф., а задней—8 ф. Диаметръ ведущихъ колесъ 5 ф. 7 д., а колесъ тележекъ 2,5 ф. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ, диа-



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

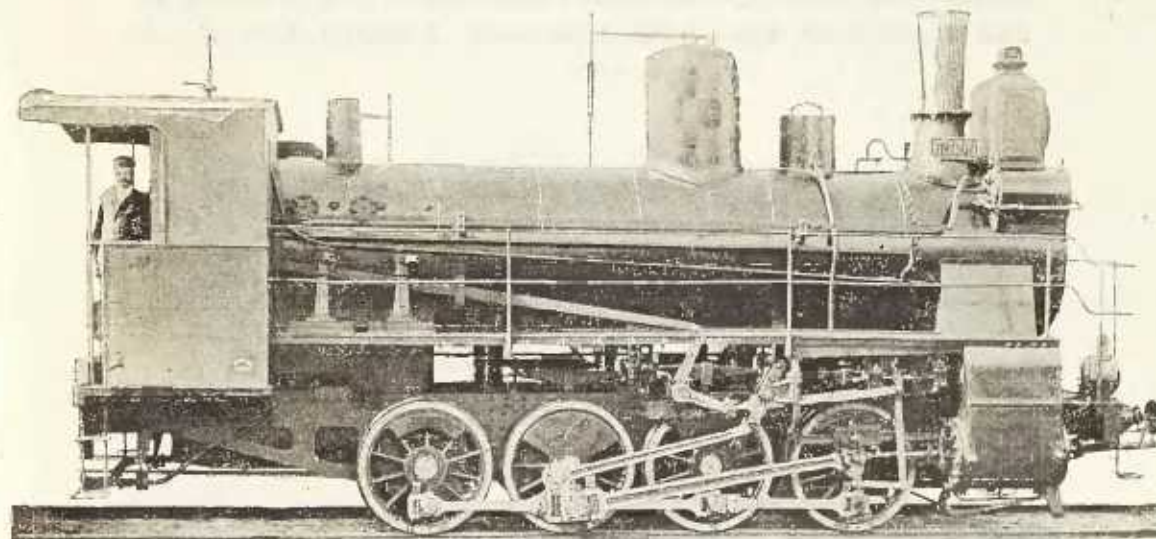


Фиг. 293. Пассажирскій паровозъ Голландской ж. д.

состояніи 37 тоннъ, изъ которыхъ на переднюю тележку приходится 9 тоннъ, на ведущія колеса—13,5 тонны и на заднюю тележку 14,5 тонны.

Въ 1899 году паровозостроительный заводъ Beyer, Peacock & Co въ 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 тележку впереди и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади, подъ площадкой машиниста. Котель снабженъ трубами Серва, топка мѣдная системы Belpaire; рабочее давленіе пара 12 атм. Спаренныя колеса снабжены паровой песочницей Gresham'a. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ, имѣющихъ диаметръ 19 д. и ходъ поршней 26 д. Диаметръ спаренныхъ колесъ 7 ф., а колесъ тележки и поддерживающихъ 4 ф.; база колесъ тележки 7 ф.; база: отъ центра тележки до центра

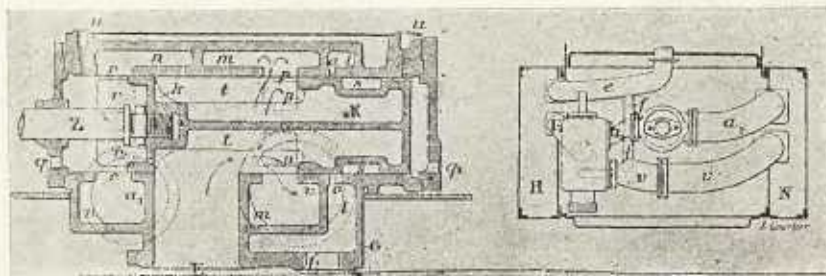


Фиг. 294. Паровозъ compound Коломенскаго завода.

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. Диаметръ котла 56 д.; число трубъ Серва 112; ихъ диаметръ $2\frac{3}{4}$ д. Поверхность нагрѣва 1.792 кв. ф., Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 66 тоннъ. Вѣсъ тендера 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; диаметръ перваго 510 мм., а второго 740 мм.; ходъ же поршней 650 мм. Котель имѣетъ диаметръ

1.440 мм., длина его цилиндрической части между рѣшетками составляет 4.360 мм.; расстояние оси котла отъ головки рельса 2.500 мм. Котель содержит 190 дымогарныхъ трубъ. Поверхность нагрѣвательныхъ трубъ 132,7 м.², топки 11,7 м.² и полная 144,4 м.²; рабочее давление пара 11,5 атм. Парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Золотники цилиндрические; 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 расширения. 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



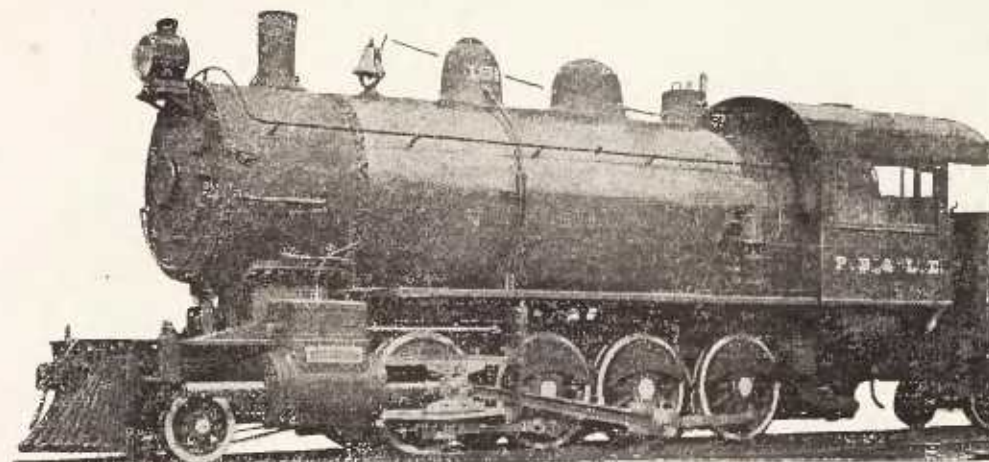
Фиг. 295 и 296. Аппаратъ Дульце.

положеніи, занимаемомъ поршнемъ на фигурѣ 295, паръ, притекая изъ малаго цилиндра черезъ трубу *E*, проходитъ черезъ отверстія *pp* поршня *K* въ кольцеобразное пространство *mm* и отсюда черезъ трубу *v* въ большой цилиндръ. Паровозъ дѣйствуетъ, слѣдовательно, какъ компаундъ. Если же машинистъ помощью тяги *Z* переводитъ поршень влѣво, то отверстія *pp* закрываются, а открываются отверстія *r, r'*, сообщающіяся съ выпускной трубой; сверхъ того небольшое кольцеобразное пространство *s* поршня приходитъ тогда въ сообщеніе съ отверстіями *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 *v* въ большой цилиндръ. Паровозъ дѣйствуетъ тогда, какъ машина

простого расширенія. Сѣченіе отверстія *o* рассчитано такъ, чтобы давление пара, притекающаго въ большой цилиндръ, понижалось до 6 атмосферъ. Аппаратъ этотъ, какъ видно изъ описанія, не автоматическій; работа его на практикѣ оказалась вполне удовлетворительной.

Діаметръ колесъ описываемаго паровоза 1.200 мм.; расстояние между первой и второй осями 1.320 мм., между второй и третьей 1.280 мм. и между третьей 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 сѣвленія 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: топки 241 кв. ф., трубъ 3.564 кв. ф. и полная 3.805 кв. ф.; огневая коробка стальная, рабочее давление пара 15 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 36,8 кв. ф. Машина со-

стоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого 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 всемірной выставки 1900 г.

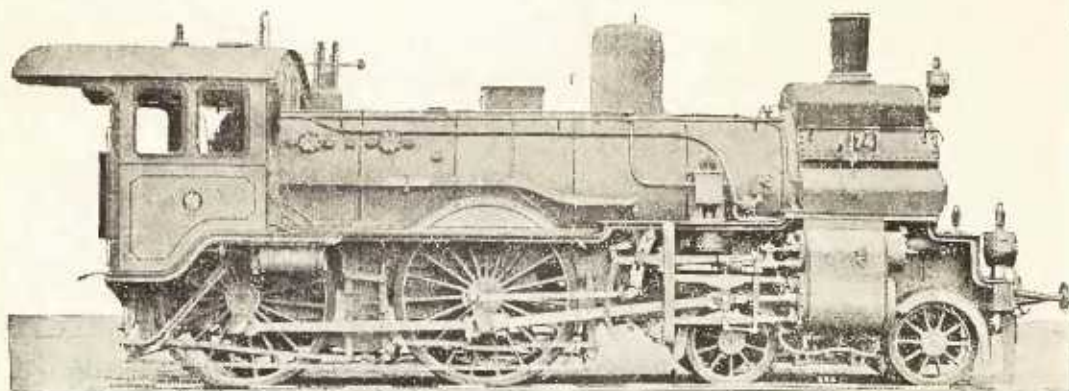
Изъ паровозовъ, фигурировавшихъ на Парижской всемірной выставкѣ въ 1900 году, наиболѣе замѣчательные были слѣдующіе:

I. Паровозъ завода Борзиа съ перегрѣвателемъ пара системы Шмидта.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 298, имѣетъ 4-хъ колесную поворотную телѣжку и двѣ спаренныя оси, изъ которыхъ задняя находится позади топки, разстояніе между осями телѣжки 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 поршей 600 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ фонъ-Вальдегъ. 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 сдѣленіе 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 значительнѣе, нежели въ другихъ классахъ паровыхъ машинъ, такъ какъ въ первыхъ труднѣе 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 Штетинѣ. Это — пассажирскій паровозъ, работающій на Ганноверской желѣзной дорогѣ въ высшей

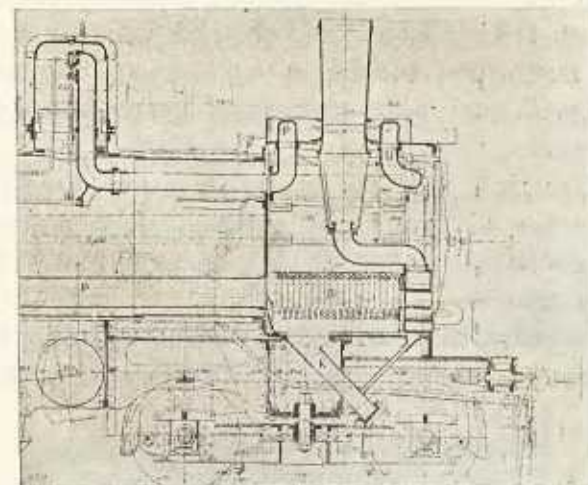


Фиг. 298. Паровозъ завода Борзига съ перегрѣвателемъ Шмидта.

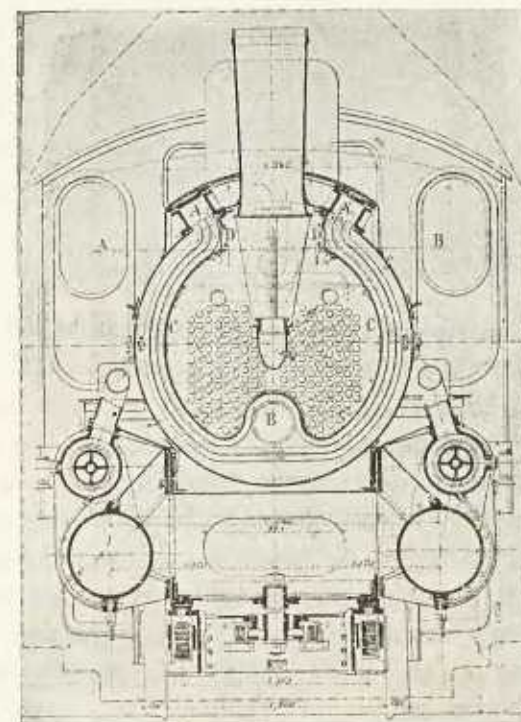
степени удовлетворительно. Въ слѣдующемъ году былъ построенъ второй такой же паровозъ, а описываемый паровозъ Борзига, назначенный для прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, третій.

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 всѣмъ 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 ненужными.

Устройство перегрѣвателя показано на фиг. 299—301. Онъ состоитъ изъ 60 трубъ, имѣющихъ внутренній діаметръ 30 мм. Трубы расположены тремя концентрическими серіями и изогнуты по формѣ



Фиг. 299. Перегрѣватель. Продольный разрѣзъ.

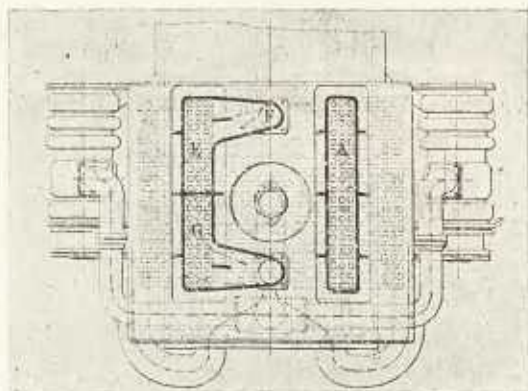


Фиг. 300. Перегрѣватель. Поперечный разрѣзъ.

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. Планъ.

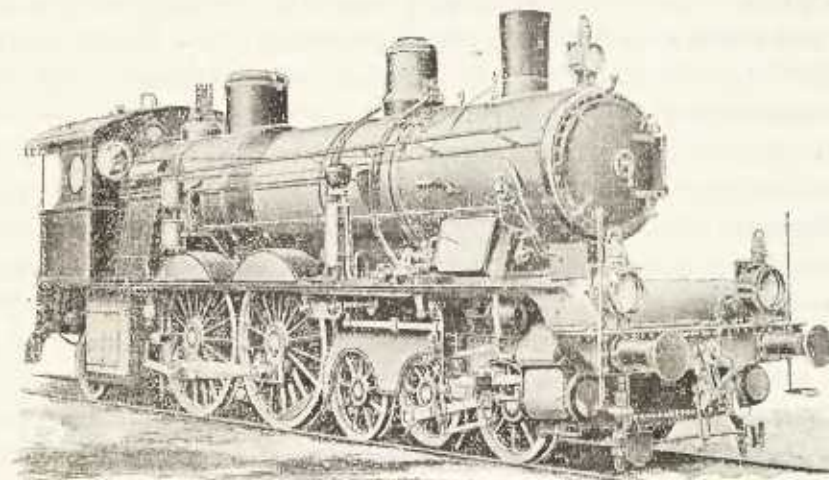
паропроводной трубой *F*, идущей отъ регуляторной трубы. Когда регуляторъ открытъ, паръ изъ котла проникаетъ въ камеру *E* и, проходя черезъ 30 трубъ, примыкающихъ къ этой камерѣ, переходитъ въ лѣвую паровую камеру *A'*; послѣдняя не снабжена перегородкой, и паръ изъ этой камеры переходитъ черезъ 30 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 теченія горячихъ 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 стѣнокъ ихъ придана волнистая форма; эта волнистость кромѣ того даетъ золотниковымъ коробкамъ нѣкоторую 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 представленъ на фиг. 302, назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ на желѣзной дорогѣ Палатината. Онъ двухцилиндровый, системы компаундъ. При нормальной работѣ паровоза дѣйствуетъ 5 осей: двѣ сларенныя, 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, регулируемыя спиральными пружинами; шкворень телѣжки эксцентриченъ и расположенъ на 0,38 м. впереди центра телѣжки. Передняя ось телѣжки снабжена

поперечной рессорой, а задняя—продольными рессорами, так 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 сѣшенія.

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 коробкѣ. 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 человека съ цѣлю 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. Дымогарные трубы стальные, число ихъ 238; ихъ діаметръ 52 мм. и длина 5.100 мм.; по серединѣ своей длины трубы поддерживаются особой рѣшеткой, толщиной въ 20 мм. Паровой колпакъ содержитъ регуляторъ съ двумя золотниками. Паропроводная труба дѣлится въ дымовой коробкѣ на двѣ части, изъ которыхъ одна направляется къ цилиндру высокаго давленія главной машины, а другая къ движущимъ цилиндрамъ вспомогательной машины. Для выпуска пара въ эти цилиндры имѣется специальный регуляторъ, независимый отъ главнаго.

Выпускная труба имѣетъ кольцеобразный приливъ, причемъ центральная ея часть служитъ для выпуска отработавшаго пара изъ

цилиндра низкаго давленія главной машины, а кольцевая часть—изъ вспомогательныхъ цилиндровъ. Надъ выпускной трубой помѣщенъ 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.

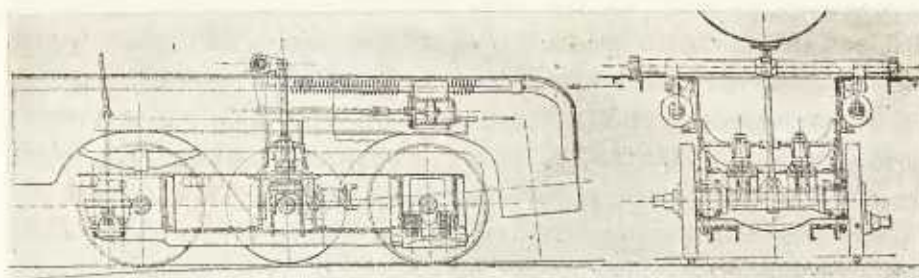
Вслѣдствіе неравенства діаметровъ цилиндровъ, кривошипы ведущей оси несимметричны относительно продольной оси машины: ось малаго цилиндра находится на разстояніи 337 мм. отъ упомянутой оси, а ось большого цилиндра на разстояніи 270 мм. отъ той же оси. Парораспределеніе системы Гейзвингеръ фонъ-Вальдеггъ, но въ виду недостатка мѣста для эксцентриковъ кулисы получаютъ свое движеніе отъ шатуновъ, какъ у парораспределенія 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 уравнированія движущихся частей главной машины. Оно состоитъ изъ чугуновой массы, приводимой въ движеніе специальнымъ дышломъ. Эта чугуновая масса движется въ параллеляхъ, расположенныхъ сзади второй спаренной оси, причемъ ось параллелей находится на продолженіи оси главныхъ движущихъ цилиндровъ. Чугуновая масса, двигаясь въ направленіи, противоположномъ движенію частей

*) Этотъ искроудержатель состоитъ изъ коническаго ящика, стѣнки котораго состоятъ изъ продырявленныхъ 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 цѣлю 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 переменное 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 снаружи рамъ 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 максимумъ 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 сдѣлленія въ $\frac{2,5}{13,4} = \frac{1}{5,36}$; тотъ же коэффициентъ сдѣлленія главныхъ движущихъ осей, нагруженныхъ вѣсомъ въ 28,2 тонны, составляетъ $\frac{4,79}{28,2} = \frac{1}{5,88}$; т. е. коэффициенты почти одинаковы.

Парораспределение 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 сдѣлленія, 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, имѣющій точку опоры въ центрѣ вспомогательной оси; длина рычаговъ 180 и 390 мм.

Цилиндры имѣютъ 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 сдѣлленія, доставляемого вспом. осью . 13,373 т.

Вслѣдствіе этого дополнительнаго сдѣлленія, обѣ оси тележки оказываются разгруженными на половину этой нагрузки, такъ какъ вспомогательная ось находится въ равныхъ разстояніяхъ отъ осей тележки. При этомъ происходитъ слѣдующее распределение нагрузки:

	Когда вспом. ось поднята.	Когда вспом. ось нагружена.
передняя ось тележки.	14,8 тоннъ	8,2 тоннъ
вспомогательная ось.	0 „	13,4 „
вторая ось тележки.	10,9 „	4,3 „
Общая нагрузка	25,7 тоннъ	25,9 тоннъ

Это новое распределение нагрузки на тележку 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.

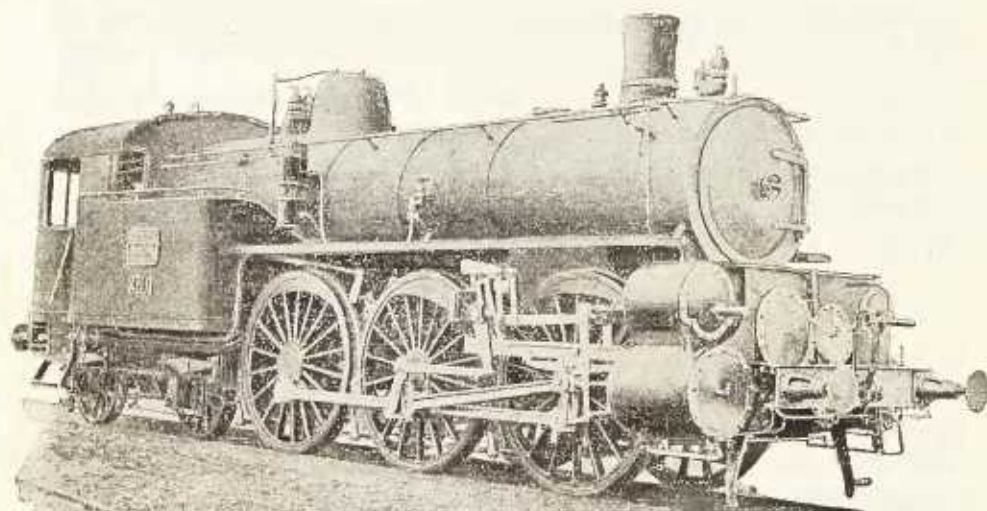
Другіе главные размѣры этого замѣчательнаго паровоза слѣдую-

щіе: діаметръ спаренныхъ колесъ 1870 мм.; поверхность нагрѣвательной топки 11,81 м², дымогарныхъ трубъ 179,17 м². и полная 191 м²; площадь колосниковой рѣшетки 2,9 м². Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи, 68 тоннъ, распределяются 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 вместимость для угля въ 6 тоннъ.

Всѣ 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 Plancher'a, 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.

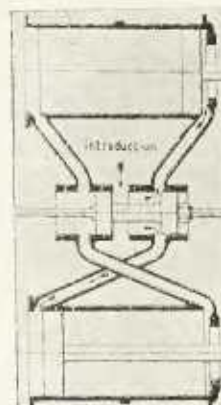
Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 305. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 1.900 мм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ: двухъ внутреннихъ и двухъ наружныхъ; золотники цилиндри-

ческие; діаметръ 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 колосниковой рѣшетки 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 цилиндрический золотникъ, распределяющій паръ для обоихъ цилиндровъ; группа цилиндровъ низкаго давленія расположена идентично. Цилиндрические золотники расположены надъ наружными цилиндрами; парораспределение Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ.

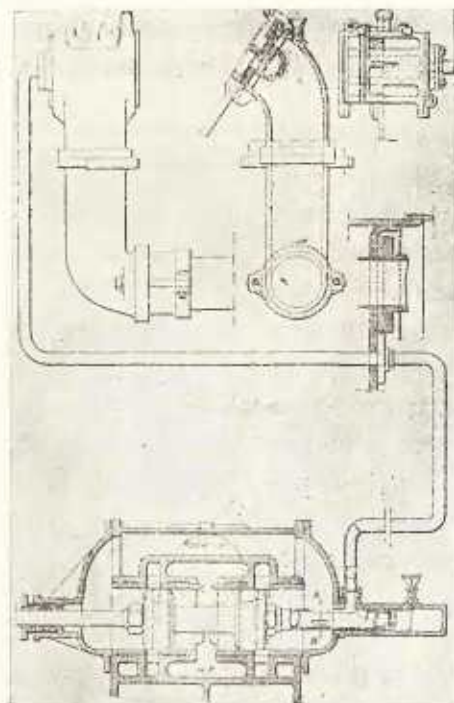


Фиг. 306. Соединеніе цилиндровъ высокаго давленія.

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, діаметромъ 30 мм., которая при

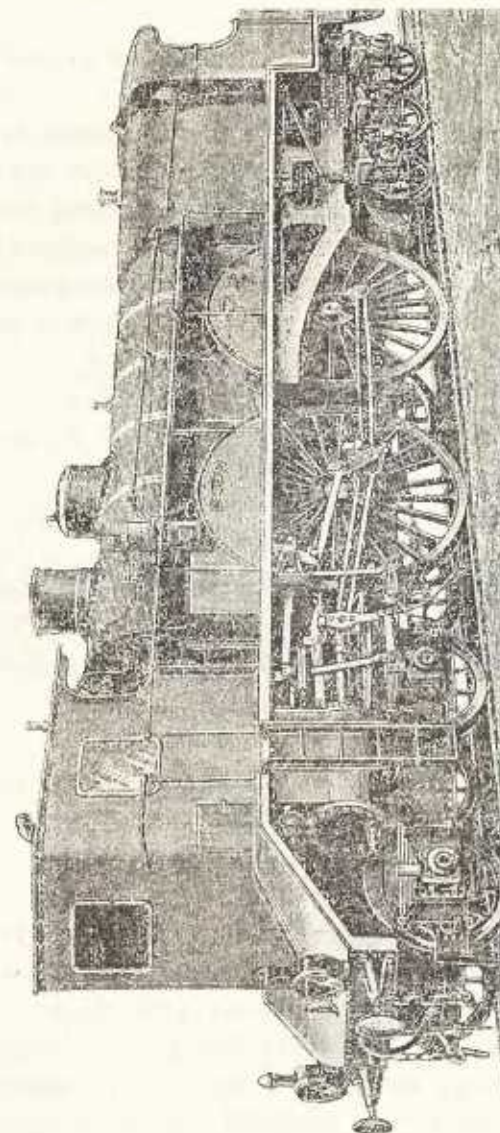
выходѣ изъ дымовой коробки привинчена къ кожуху, направляющему удлиненный шток золотника высокаго давления, какъ показано на фиг. 307. Удлиненный конецъ штока золотника имѣетъ плоскую поверхность въ части своей длины, немного большей максимальнаго хода золотника; этотъ конецъ штока окруженъ особой трубой, имѣющей на верхней части щель, длиной на 16 мм. меньше максимальнаго хода золотника: свѣжій паръ изъ котла про-



Фиг. 307-309. Расположеніе паропроводныхъ трубъ.

ходитъ между этой трубой и штокомъ, вступаетъ въ выпускные каналы золотникового ящика высокаго давления, отсюда въ ресиверъ и въ цилиндры низкаго давления, когда положеніе золотниковъ таково, что первоначальное движеніе должны дѣлать цилиндры низкаго давления. Если же паровые каналы цилиндровъ высокаго давления открыты для впуска пара, то впускъ пара въ золотниковый ящикъ закрыть тѣми или другими концами удлиненнаго 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

на 10 мм., они закрываютъ впускъ свѣжаго пара въ цилиндры низкаго давления и открываютъ окно въ 35 мм. главной регуляторной трубы; при дальнѣйшемъ движеніи внизъ на 3 мм. они открыв-



Фиг. 310. Быстроходный паровозъ Thuis.

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 давления 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 кривошину каждой пары цилиндровъ.

Главные размѣры этого замѣчательнаго паровоза слѣдующіе: поверхность нагрева 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. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 66,5 тоннъ, изъ которыхъ на первую ось тележки приходится 10 тоннъ, на вторую ея ось—13 тоннъ и на всѣ три сдвоенныя оси—43,5 тоннъ.

Тендеръ—цилиндрическій резервуаръ, расположенный на 6-ти колесной тележкѣ; вмѣстимость резервуара 15 м^3 воды.

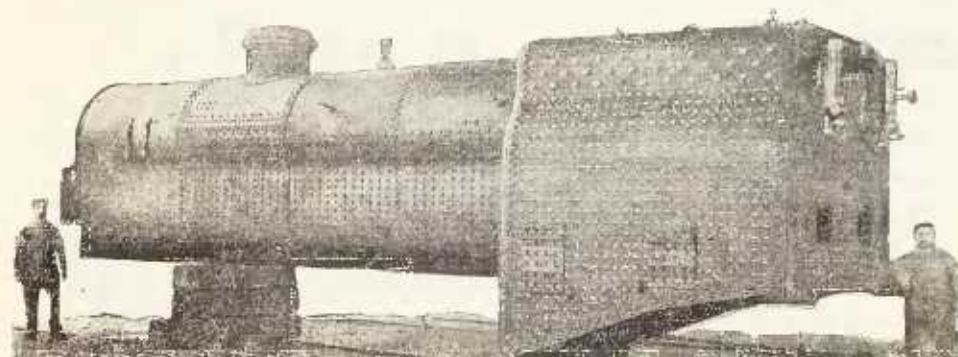
IV. Быстроходный паровозъ системы Thuile.

Этотъ оригинальный паровозъ построенъ заводомъ Шнейдера въ Creusot (близъ Парижа) по проекту инженера Thuile и назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ со скоростью 120 килом. въ часъ на горизонтали при вѣсѣ поѣзда въ 180 тоннъ. Общій видъ этого паровоза представленъ на фиг. 310. Онъ имѣетъ двѣ тележки—одну впереди о двухъ осяхъ и другую сзади о трехъ осяхъ, и двѣ сдвоенныя оси; такимъ образомъ паровозъ имѣетъ 14 колесъ, изъ которыхъ сдвоенныхъ только четыре. Діаметръ сдвоенныхъ колесъ 2,5 м. Котелъ имѣетъ овальное сѣченіе, причемъ верхняя часть имѣетъ подковообразное сѣченіе, а нижняя—полуэллиптическое; трубы—системы Серва; огневая коробка типа Belraige'a и снабжена кипятильникомъ Tenbrink'a.

Наружный видъ котла показанъ на фиг. 311. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 500 мм. и ходъ поршней 700 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ.

Паровозъ имѣетъ двѣ будки: одну впереди для машиниста, а другую сзади огневой коробки—для его помощника; машинистъ сообщается со своимъ помощникомъ помощью разговорной трубки; передняя будка снабжена вѣтрорѣзомъ, служащимъ для уменьшенія сопротивленія воздуха. Паровозъ снабженъ динамо-турбиной Лаваля

для электрическаго освѣщенія поѣзда. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 80 тоннъ, изъ которыхъ на сдвоенныя колеса приходится только 31,5 тоннъ, остальные же 48,5 тоннъ приходятся на тележки, а именно: 19,75 тоннъ—на переднюю и 28,75 тоннъ—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 нагрева: топки $24,5 \text{ м}^2$, трубъ $273,2 \text{ м}^2$ и полная $297,7 \text{ м}^2$. площадь колосниковой рѣшетки $4,68 \text{ м}^2$; рабочее давленіе пара 15 атм.; вмѣстимость котла: для воды $7,35 \text{ м}^3$, для пара $2,70 \text{ м}^3$.



Фиг. 311. Котелъ паровоза Thuile.

и общая $10,05 \text{ м}^3$; вся длина паровоза между буферами 14 м. Сила тяги его 7100 килограммовъ. Котельные листы, заклепки, связи, шатуны и кривошпы изготовлены изъ никелевой стали, ведущія колеса изъ литой стали.

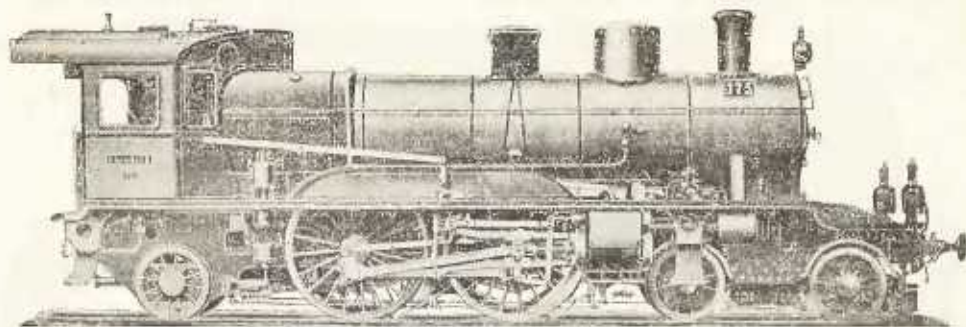
Тендеръ имѣетъ двѣ тележки—о двухъ и о трехъ осяхъ; вмѣстимость его для воды 28 м^3 и для угля 7 тоннъ. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 59 тоннъ. Вѣсъ паровоза съ тендеромъ въ служебномъ состояніи 139 тоннъ.

Постройка этого паровоза была фатальна для его изобрѣтателя, инженера Thuile, который, благодаря несчастной случайности, былъ убитъ при испытаніи 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 имѣлись въ виду слѣдующія условія, которыми 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 разстояніи 115 килом. со средней скоростью 100 километровъ въ часъ. Путь имѣетъ подъемы до 0,006 и кривыя радіуса 250 м. Для такой работы паровозъ долженъ развить 1.300 лощ. силъ. Паровозъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса, 4-хъ колесную тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ, расположенныхъ сзади. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ-компаундъ—двухъ внутреннихъ низкаго давления и двухъ наружныхъ высокаго давления; 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-Вальдегга, а у внутреннихъ цилиндровъ системы Джоя. 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 имѣетъ 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 анкерныхъ 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 уравновѣшенный 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 закрытъ, и паръ выходитъ черезъ рядъ щелей, находящихся на верхней поверхности трубы. Паропроводныя и паровыпускныя трубы желѣзныя. Оба цилиндра низкаго давления 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 тележки, причемъ максимумъ давления, доставляемаго колодками, дѣйствующими на колеса тележки, составляетъ 13 тоннъ или 62% нагрузки колесъ, а на ведущія колеса 16 тоннъ или 50% нагрузки колесъ.

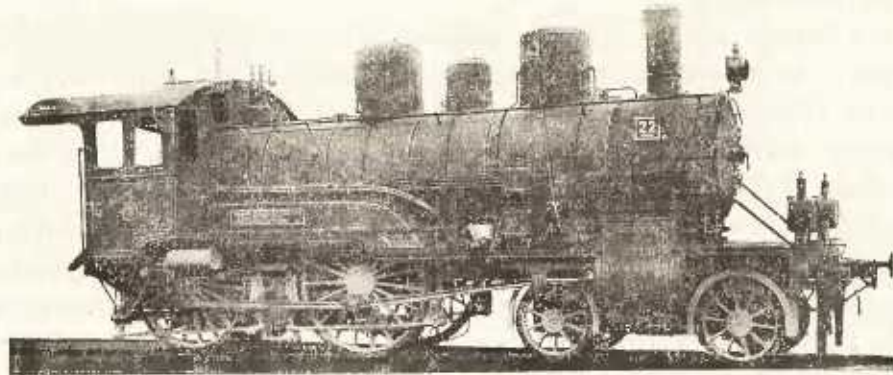
Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ высокаго давления 350 мм. и низкаго давления 555 мм.; ходъ поршней 660 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ 2,51; діаметръ ведущихъ колесъ 1980 мм. и колесъ тележки 1045 мм.; число трубъ 228; поверхность нагрева: топки 13,5 м², трубъ 151,5 м². и общая 165 м²; рабочее давление пара 15 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 63,5 тонны, изъ которыхъ на тележку 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 Линденъ 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 тележку. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.980 мм., а колесъ тележки 1.000 мм.; разстояніе между спаренными осями 2.700 мм., между передней ведущей осью и осью тележки 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 давление 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 наружныхъ 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, уравновѣшенные. 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 Брюггема. Сила тяги



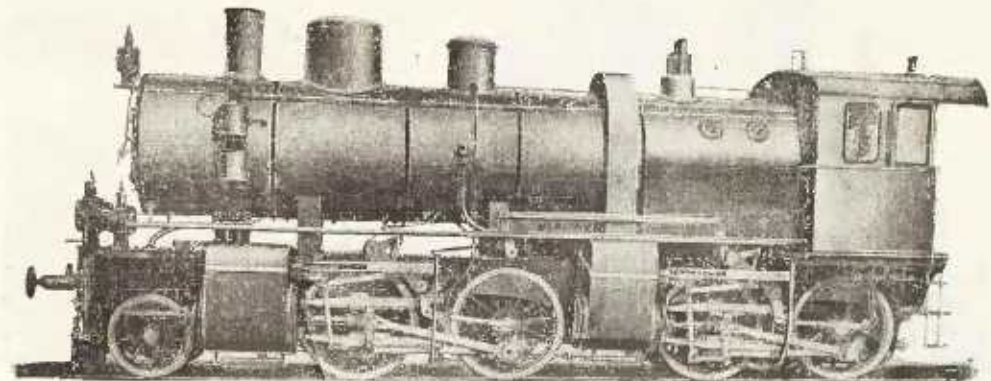
Фиг. 313. Пассажирскій паровозъ Ганноверскаго общества.

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 подъемъ 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 телѣжки. 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 отверстіями цилиндровъ низкаго давленія, снабжена на концахъ сферическими головками. Парораспределение у обѣихъ группъ цилиндровъ системы Гейзингера фонъ-Вальдегга. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: диаметръ 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



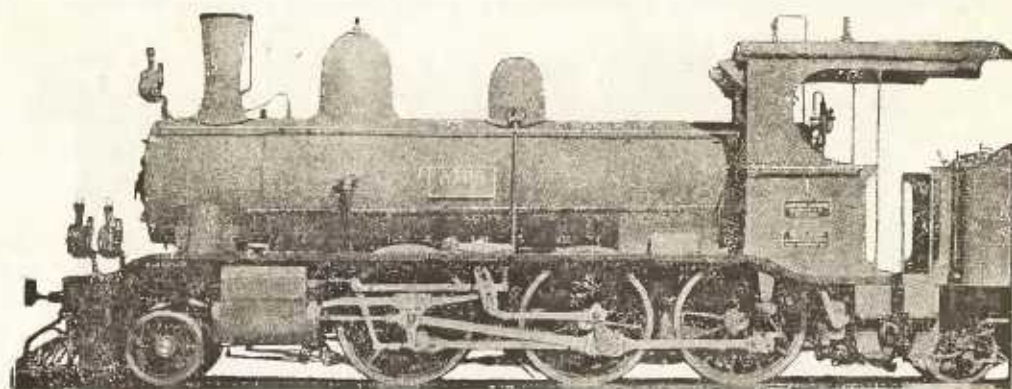
Фиг. 314. Паровозъ дуплексъ компаундъ Маллета.

11,9 м.², трубъ 157 м.² и полная 168,9 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,65 м.²; рабочее давленіе пара 15 атм.; диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 400 мм. и цилиндровъ низкаго давленія 635 мм.; ходъ поршней 630 мм.; длина паровоза между буферами 10,26 м. Всѣхъ его въ служебномъ состояніи 67 тоннъ. Паровозъ снабженъ особымъ тендеромъ, котораго вмѣстимость для воды 18 куб. м. и для угля 6 тоннъ. Всѣхъ 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 представленъ на фиг. 315, построенъ упомянутымъ заводомъ для Абиссинской желѣзной дороги. Дорога эта имѣетъ ширину колеи въ 1 метръ и длину въ 298 километровъ; профиль пути представляетъ множество подъемовъ до 0,030. Пред-

ставленный паровозъ, носящій названіе „Левъ“, имѣетъ три пары спаренныхъ колесъ и двухколесную тележку Bissel'a впереди. Машина простого распиренія съ двумя наружными цилиндрами и парораспределеніемъ системы Гейзингера фонъ-Вальдеггъ. Котель приспособленъ къ отопленію нефтяными остатками по системѣ Holden'a. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки американскаго типа. Паровозъ и тендеръ снабжены воздушнымъ тормазомъ Гарви. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 350 мм.; ходъ поршней 540 мм.; діаметръ ведущихъ колесъ 1.200 мм.; неамбівная база колесъ 2.975 мм.; вся база колесъ 5.000 мм.; число дымогарныхъ трубъ 142, поверхность нагрева:



Фиг. 315. Паровозъ Швейцарскаго общества.

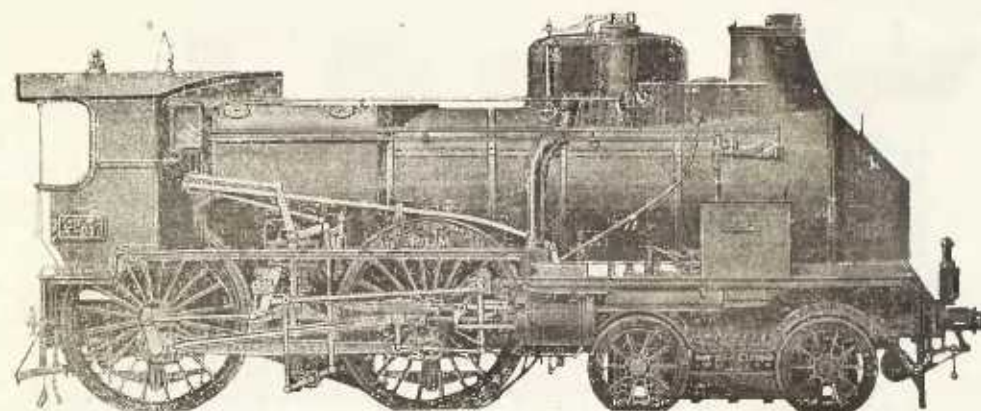
топки 6,2 м.², трубъ 62 м.² и полная 68,2 м.²; рабочее давленіе пара 11,5 атм. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 35 тоннъ.

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, имѣетъ двѣ спаренныя оси, изъ которыхъ задняя ось, расположенная позади топки, прямая, а передняя—колѣчатая, и 4-хъ колесную поворотную тележку. 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 Гука. 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 нагрева 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.

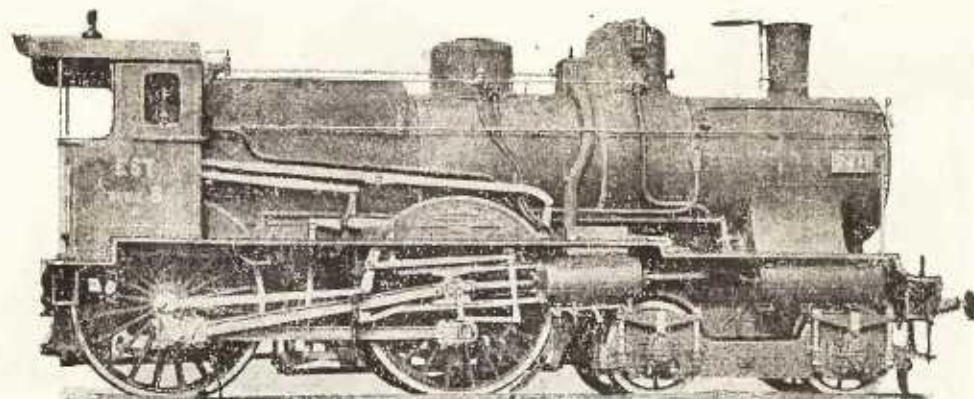
вой коробки, передняя и задняя части дымовой трубы и парового колпака, а также передняя стѣнка будки снабжены особыми мѣдными или желѣзными листами, образующими вѣтрорѣзы для уменьшенія сопротивленія воздуха.

Паровозы этого типа обслуживаютъ курьерскіе поѣзда со скоростью до 100 километровъ въ часъ на горизонтали; вѣсъ этихъ поѣздовъ 220 тоннъ.

X. Быстроходный паровозъ французской Восточной желѣзной дороги.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 317, построенъ въ мастерскихъ Ерепнау по проекту главнаго инженера подвижнаго 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 ст. мѣдной огневой коробкой системы Belraire 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 назначены не для замѣны угольного отопленія, а для дополнительнаго сжиганія извѣстнаго количества нефти для увеличенія интенсивности жара въ топкѣ, а слѣдовательно, паропроизводительности. Паровозъ поддерживается двумя спаренными осями, изъ которыхъ передняя колѣбчатая, а задняя прямая, и 4-хъ колесной телѣжкой; діаметръ спаренныхъ



Фиг. 317. Быстроходный паровозъ французской Восточной желѣзной дороги.

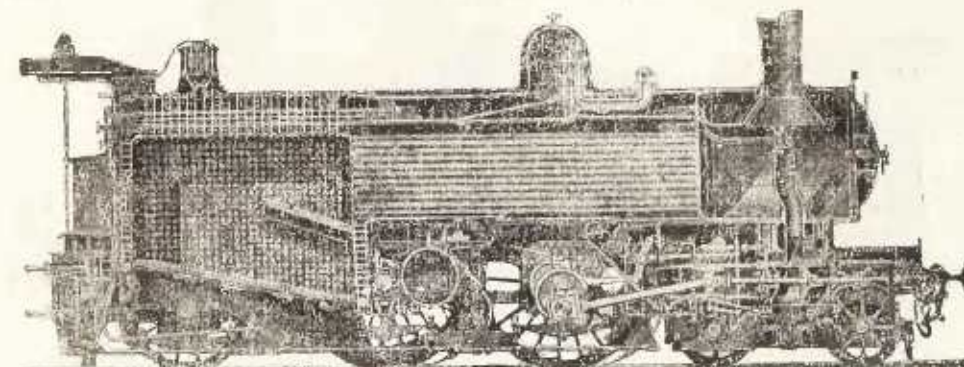
колесъ 2,05 м. Движущій механизмъ состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ—двухъ высокаго и двухъ низкаго давленія; первые расположены снаружи и приводятъ въ движеніе заднія ведущія колеса, а вторые—внутри рамъ, подъ дымовой коробкой, и приводятъ въ движеніе переднія ведущія колеса. Парораспределеніе системы 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. Перемѣна 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 нарѣзкой:—нижній винтъ правой, а верхній винтъ лѣвой нарѣзкой, 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 сваренныя колеса и 24 тонны на телѣжку.

XI. Быстроходный паровозъ французской Сѣверной желѣзной дороги.

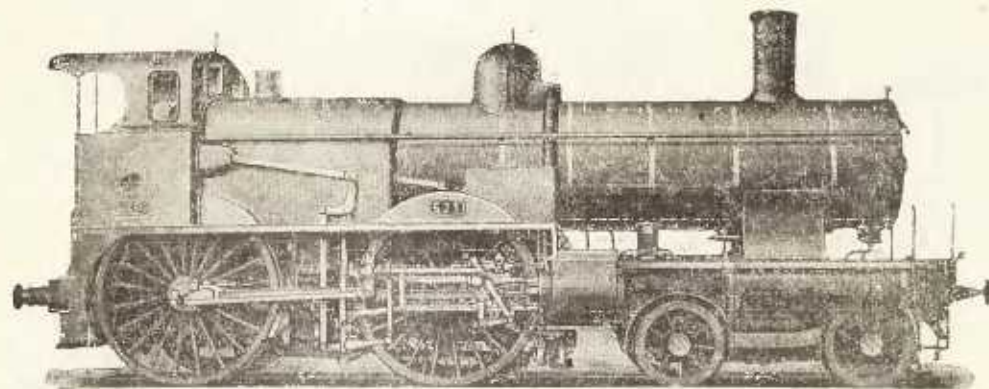
Этотъ паровозъ, продольный разрѣзъ котораго представленъ на фиг. 318, представляетъ собою типъ быстроходнаго паровоза, вве-



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 кил.) 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, причемъ 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 нагрѣва 208,5 м.²; площадь колосниковой рѣшетки 2,74 м.²; рабочее давленіе пара 16 атм. Паровозъ имѣетъ двѣ спаренныя оси, расположенныя впереди топки, 4-хъ колесную телѣжку 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,



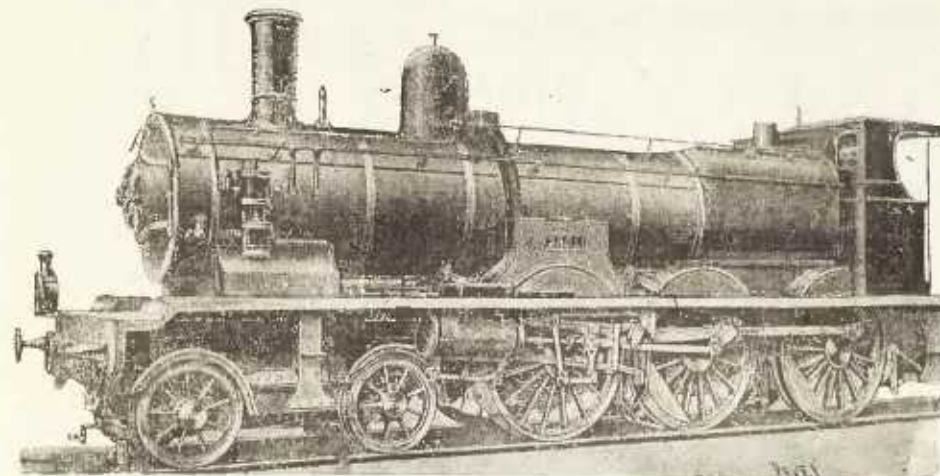
Фиг. 319. Быстроходный паровозъ французской Западной желѣзной дороги.

расположенныхъ внутри рамъ подъ дымовой коробкой; первые приводятъ въ движеніе заднюю пару спаренныхъ колесъ, а вторые—переднюю пару спаренныхъ колесъ. Отношеніе между объемами цилиндровъ 2,71. Парораспределение системы Walschaert'a. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 58 тоннъ. Тендеръ помѣщается на двухъ 4-хъ колесныхъ телѣжкахъ и имѣетъ вмѣстимость для воды въ 20 м.³ и для угля въ 6 тоннъ.

XII. Быстроходный паровозъ компаундъ французской Западной желѣзной дороги.

Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 319, назначенъ для обслуживанія курьерскихъ поѣздовъ вѣсомъ 250, тоннъ, со средней скоростью въ 95 километровъ. Паровозъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ діаметромъ 2,01 м., изъ которыхъ передняя пара расположена впереди топки, а вто-

рая—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 коромысловые. Парораспределение системы Walschaert'a. На трубахъ, соединяющихъ цилиндры



Фиг. 320. Компаундъ паровозъ съ тремя спаренными 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. Топка—мѣдная, системы Belraige, снабжена кирпичнымъ сводомъ. Полная поверхность нагрѣва 133,9 м.², изъ которыхъ 11,1 м.² доставляетъ топка. 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 спаренныя оси приходится 31,6 тоннъ и на телѣжку 18,4 тоннъ.

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 Mécaniques.

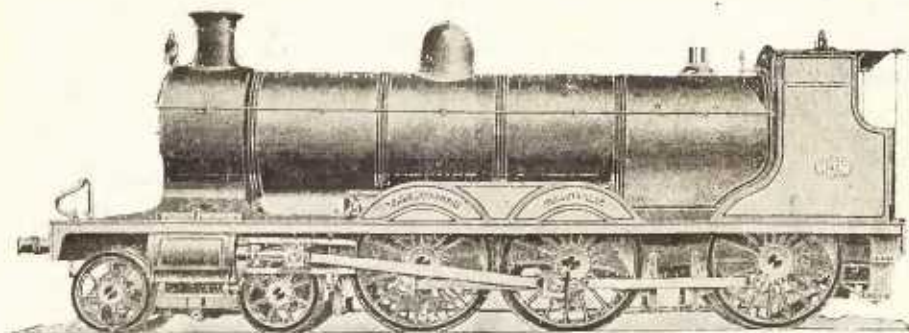
Остальные паровозы, фигурировавшие на Парижской всемирной выставкѣ, были описаны уже выше.?

ГЛАВА XVIII.

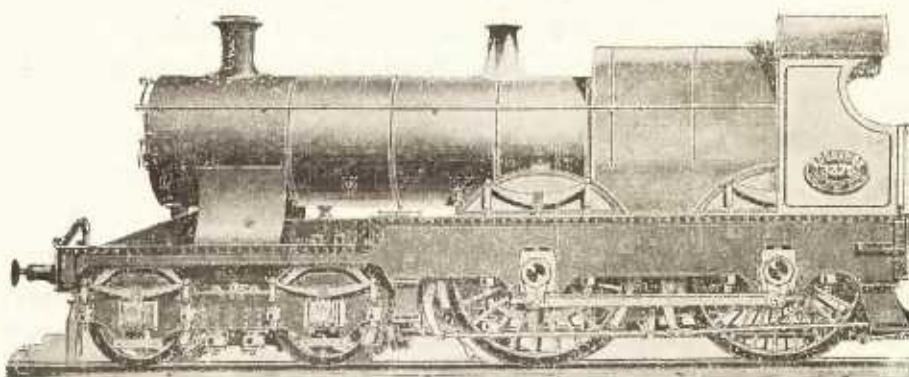
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1900 году, заслуживаетъ вниманія сильный пассажирскій паровозъ съ тремя спаренными осями и 4-хъ колесной тележкой, построенный въ этомъ году заводомъ Dubs'a въ Глазго для Шотландской желѣзной дороги по проекту Peter Drummond'a, главного инженера подвижного состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 321. Онъ имѣетъ два наружныхъ цилиндра простого расширения, діаметръ конъ 19,5 д. и ходъ поршней 26 д.; парораспределение помощью кулисы Аллана. Діаметръ спаренныхъ колесъ 69 д. и колесъ тележки 39 д.; расстояние между центрами осей тележки 6,5 ф.; вся база постоянныхъ осей 14 ф. Котель стальной и содержитъ 248 латунныхъ трубъ; топка мѣдная; поверхность нагрева: 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 тележку приходится 15 тоннъ и на всѣ три спаренныя оси 44 тонны. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя тележки; вместимость его 3350 галлоновъ воды и 5,5 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 38 тоннъ.

Другой паровозъ, построенный въ Англіи въ 1900 году и заслуживающій вниманія, представляетъ собою пассажирскій паровозъ Большой западной жел. дороги, построенный въ мастерскихъ «Swindon» по проекту Dean'a—главнаго инженера подвижного состава этой дороги. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 322. Онъ имѣетъ 4 спаренныхъ колеса и 4-хъ-колесную тележку; движущій механизмъ состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ

простого расширения; диаметр цилиндровъ 18 д.; ходъ поршней 26 д. Котель содержитъ 277 трубъ; топка мѣдная системы Belraige, 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's 1900 г.

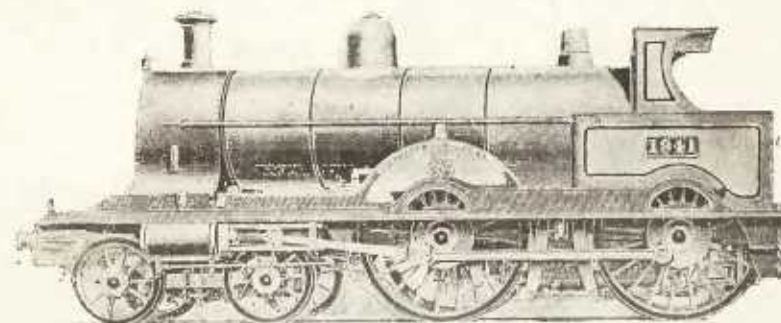


Фиг. 322. Паровозъ Dean's, построенный въ мастерскихъ „Swindon“ 1900 г.

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 подъ 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 пути 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 Crewe 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 имѣетъ 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. Кривошипы для цилиндровъ высокаго и низкаго давленія каждой изъ



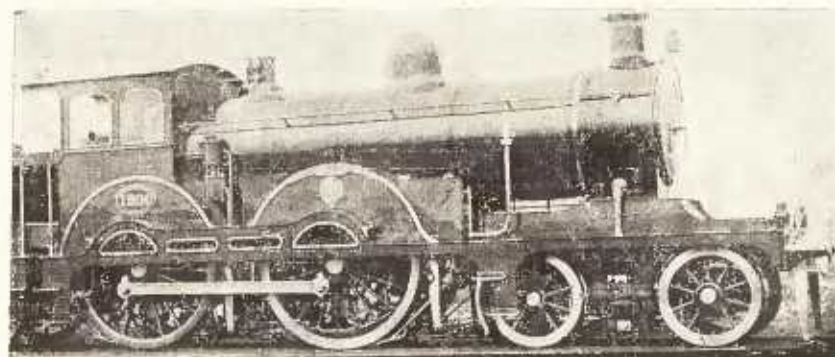
Фиг. 323. Видъ паровоза „Альфредъ великій“.

сторонъ паровоза расположены подъ угломъ въ 180° одинъ относительно другого, но каждая пара кривошиповъ расположена подъ угломъ въ 90° относительно другой пары кривошиповъ. Котель имѣетъ діаметръ 4,5 ф. и заключаетъ въ себѣ 254 трубъ; 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 тележки 3 ф. 9 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 57,5 тонны, изъ которыхъ на тележку 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

мастерских этой дороги „Stratford“ по проекту James Holden'a, главного инженера подвижного состава упомянутой дороги. Вид и разрывы этого паровоза, носящего название „Claud Hamilton“, представлен на фиг. 324. Паровоз этот отапливается нефтяными остатками по системѣ Holden'a. Нефтяные остатки пульверизуются 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 стѣнокъ дымовой коробки, соединяются съ резервуарами, расположенными вверху послѣдней, и откуда горячій воздухъ направляется въ форсунки. Этотъ паровозъ также снаб-



Фиг. 324. Видъ паровоза „Claud Hamilton“.

женъ аппаратомъ для перемѣны хода, дѣйствующимъ сжатымъ воздухомъ, перемѣннымъ конусомъ системы Macallan'a, лубрикаторами системы Stone'a, паровой песочницей Gresham'a и тормазомъ Вестингауза. Машина его состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенія, діаметръ конъ 17 д. и ходъ поршней 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 нагрева: трубъ 1.516,5 кв. ф., топка 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. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи

50 тоннъ, изъ которыхъ на тележку приходится 17 тоннъ, а на спаренныя колеса 33 тонны. Тендеръ имѣетъ вмѣстимость для 2.790 галлоновъ воды и для 750 галлоновъ нефтяныхъ остатковъ. Въсѣ 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 обслуживанія пассажирскихъ поѣздовъ на этихъ дорогахъ. Онъ имѣетъ двѣ пары спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную тележку 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 поршней 680 мм.; парораспределение системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Перемѣна хода и измѣненіе впуска пара въ цилиндры производится 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 силезъ-мартевской стали; колеса изъ литой стали. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза; при давленіи воздуха въ воздухопроводной трубѣ въ 4 атм. дѣйствіе тормазъ соответствуетъ 70% сдѣленія колесъ съ рельсами. Главные размѣры этого паровоза слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ 2.100 мм.; діаметры колесъ тележки и поддер-

живающих 1.040 мм.; средний диаметр котла 1.550 мм.; число труб 239; поверхность нагрева: труб 175,7 м.² топки 13,3 м.² и полная 189 м.²; рабочее давление пара 13 атм. Весь паровоза в служебном состоянии 64 тонны, из которых на тележку приходится 22 тонны, на первую спаренную ось—15 тонн, на вторую спаренную ось—16 тонн и на поддерживающую ось—11 тонн. Наибольшее давление тормазных колодок 22 тонны. Паровоз снабжен тахометром Гаустальтера и лубрикатами Натань.

Тендер имеет вместимость на 17,7 тонн воды и 6,5 тонны угля.

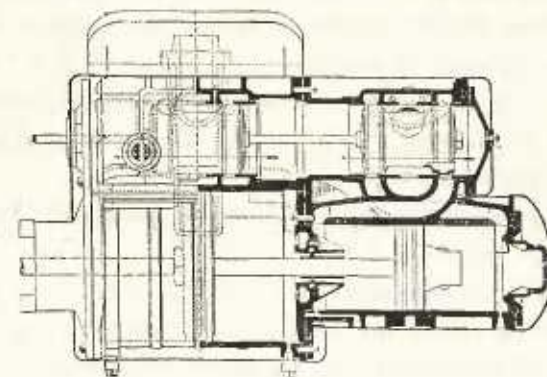
Паровозы этого типа обслуживают курьерские поезда со средней скоростью в 60 килом. в час при весь поезда в 200 тонн.

Из паровозов, построенных в Америке в 1900 году, заслуживает внимания 4-х цилиндровый тендер-компаунд паровоз, построенный паровозостроительным заводом Шенектади для Сѣверной Тихоокеанской жел. дороги. На каждой стороне паровоза расположено по два цилиндра, один высокого, а другой низкого давления; цилиндры расположены тендер, причем цилиндры высокого давления помещены впереди цилиндра низкого давления на одной общей оси; поршни обоих цилиндров имеют общую скалку. Оба цилиндра снабжены цилиндрическими золотниками с непрерывным каналом между ними; этот канал образует ресивер. Золотники пустотные, причем у золотника цилиндра высокого давления впуск пара в цилиндр производится изнутри золотника, а у золотника цилиндра низкого давления этот впуск пара производится снаружи золотника. Это устройство в соединении со скрещенными паровыми каналами у цилиндра высокого давления дало возможность употребить одну общую скалку для обоих золотников, как видно на фиг. 326. Главные размеры этого паровоза следующие: диаметр цилиндра высокого давления 15 д.; диаметр цилиндра низкого давления 28 д.; ход поршней 34 д.; наибольший ход золотника 6 д.; диаметр ведущих колес 63 д.; диаметр котла 66 д.; котел содержит 338 труб; поверхность нагрева: труб 2815 кв. ф., топки 182 кв. ф. и полная 2997 кв. ф.; площадь колосниковой решетки 52,3 кв. ф.; рабочее давление пара 15 атм. Весь паровоза в служебном состоянии 90 тонн, из которых на спаренные колеса приходится 80 тонн.

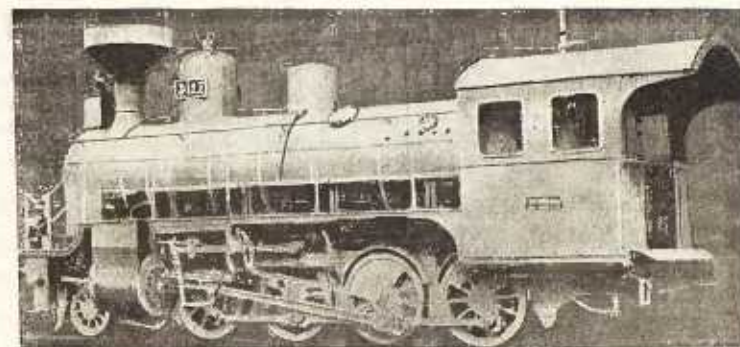
Паровозы этого типа дали на практикѣ такіе прекрасные ре-

зультаты, что завод Шенектади строит в настоящее время для Сѣверной тихоокеанской ж. д. еще 26 таких паровозов и 40 для желѣзной дороги Atchison Topeka и Santa Fé.

На фиг. 327 представлен вид паровоза компаунд, построенный в 1900 году заводом общества Fives Lille для Китайской Восточной ж. д. Он имеет 4 пары спаренных колес и одну па-



Фиг. 326. Устройство золотников паровоза тендер-компаунд завода Шенектади, 1900 г.



Фиг. 327. Паровоз-компаунд Китайской Восточной ж. д., построенный на заводе Fives Lille в 1900 г.

ру направляющих колес системы Биселя. Машина состоит из двух наружных цилиндров компаунд; диаметр цилиндра высокого давления 530 мм., а цилиндра низкого давления 750 мм.; ход поршней 650 мм. Парораспределение системы Walschaert's. Котел содержит 224 трубы и приспособлен к дровяному отоплению. Рабочее давление пара 12 атм.; поверхность нагрева: топки 13,8 м.², труб 167 м.² и полная 180,8 м.²; площадь колосниковой решетки 2,48 м.²; высота оси котла над рельсами 2500 мм.

Диаметръ ведущихъ и спаренныхъ колесъ 1250 мм., а направляющихъ колесъ 830 мм.; рессоры ведущихъ и спаренныхъ колесъ соединены баллансирами. Паровозъ снабженъ автоматическимъ тормозомъ, 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 цилиндра дровъ въ дюймахъ.	Диаметръ ведущихъ колесъ въ футахъ и дюймахъ.	Вѣсъ паровоза въ тоннахъ.	Рабочее давленіе пара въ фунтахъ на кв. дюймъ.
1829	„Ракета“	8	4—8	4	50
1830	„Изабелла“	11	5—0	8	50
1836	6-ти-колесные	12	5—0	12	70
1838	„Атлас“	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 измѣнились 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.

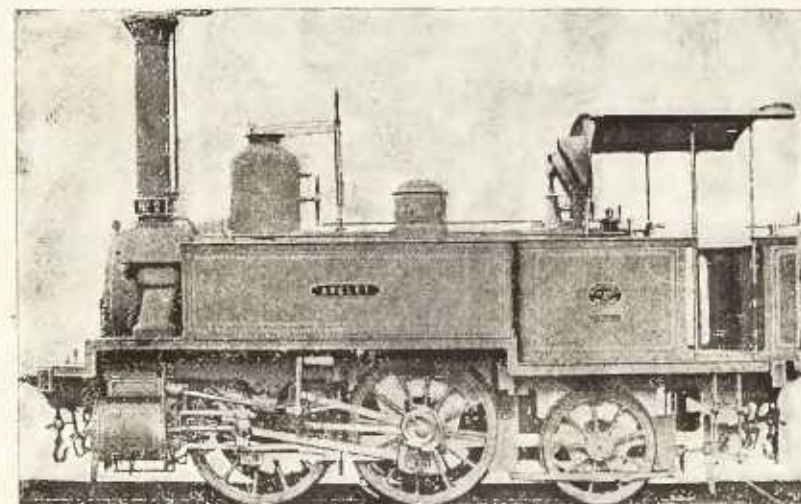
	Ракета 1829 г.	Типъ Atlantic 1900 г.
Вѣсъ въ рабочемъ состояніи . . .	7,5 тоннъ	80 тоннъ
Число осей { всѣхъ ведущихъ	2 1	5 2
Рабочее давленіе пара	3,6 атм.	14 атм.
Поверхность нагрѣва	12,4 кв. м.	315 кв. м.
Діаметръ цилиндровъ	203 мм.	530 мм.
Ходъ поршней	420 мм.	660 мм.
Діаметръ ведущихъ колесъ	1430 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 вѣсъ машины увеличился только въ 10,7 раза, а поверхность нагрѣва въ 25 разъ. Быстрое развитіе и усовершенствованіе паровоза началось со всемирной 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 Шнейдера 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

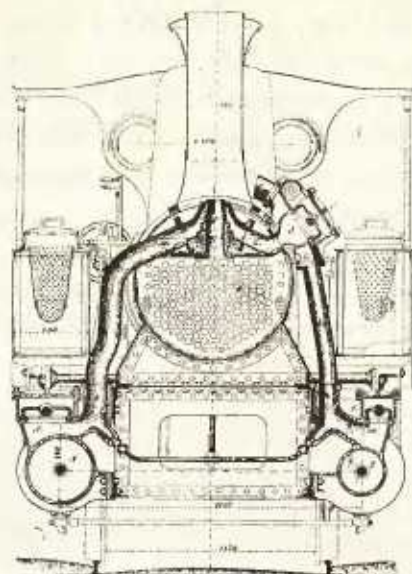
давленія, а правый—низкаго давленія. Діаметръ перваго былъ 240 мм., а втораго 400 мм., ходъ поршней былъ 450 мм. Поверхность нагрѣва котла была 43,7 кв. м., изъ которыхъ топка доставляла 4,5 кв. м., а дымогарныя трубы 39,2 кв. м.; рабочее давленіе пара 9 атм. Діаметръ колесъ 1200 мм. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 19,5 тоннъ, изъ которыхъ полезный вѣсъ для сцепленія—15 тоннъ.

Въ 1878 году тотъ же заводъ построилъ для той же желѣзной дороги еще два такихъ же паровоза, но послѣдніе имѣли по 6-ти спаренныхъ колесъ. Изъ этихъ двухъ паровозовъ опишемъ одинъ, а именно: паровозъ „Дах“. Машина его также состояла изъ двухъ на-

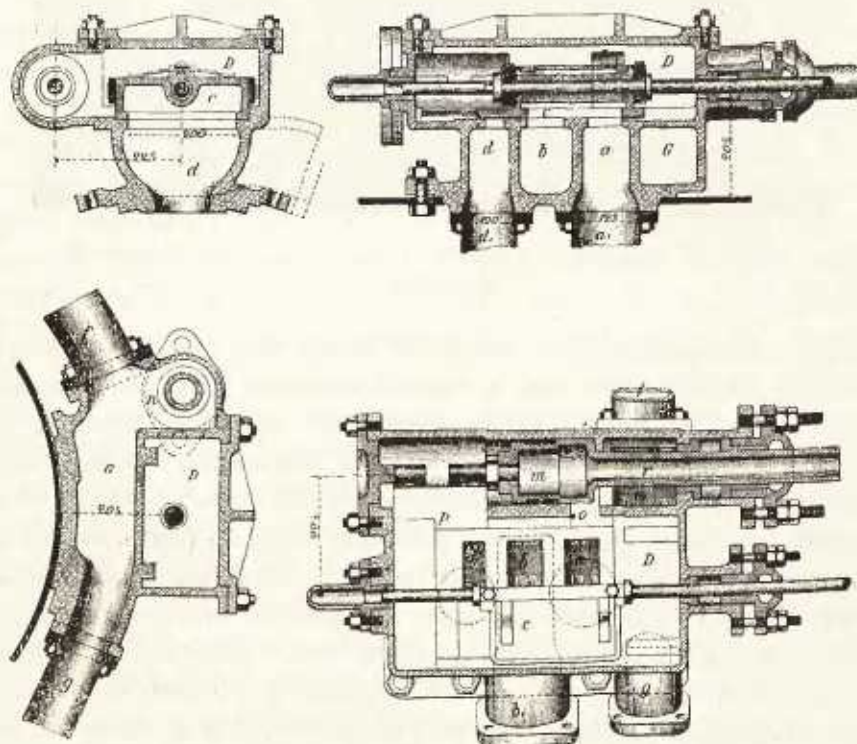


Фиг. 328. Видъ паровоза-компаундъ „Anglet“, спроектированнаго М. А. Маллетомъ.

ружныхъ цилиндровъ, изъ которыхъ лѣвый былъ высокаго давленія и имѣлъ діаметръ 280 мм., а правый—низкаго давленія, діаметромъ 420 мм.; ходъ поршней былъ 550 мм. Для троганія съ мѣста и для работы на значительныхъ подъемахъ, когда сопротивленіе поѣзда значительно возрастаетъ, Маллетъ снабдилъ этотъ паровозъ особымъ аппаратомъ, помощью котораго паровозъ, смотря по надобности, могъ работать по системѣ „compound“, или же какъ обыкновенный сдвоенный 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 открытіи регулятора паръ изъ котла попадаетъ въ ящикъ *D*. Въ



Фиг. 329. Аппарат Маллета для пере-
мены способа работы паровоза.



Фиг. 330-333. Автоматический расширитель Маллета.

этомъ ящикъ по столу движется коробчатый золотникъ *C*. Столъ имѣетъ 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 длиннѣе 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“. При положеніи же золотника *C*, какъ на фиг. 334, свѣжій паръ изъ котла, наполняющій ящикъ *D*, проходитъ по



Фиг. 334. Положеніе золотника для работы паровоза, какъ обыкновеннаго.

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 окнами o и p ; поршень m , снабженный кольцами, имѣетъ 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 котельнаго пара, а на передній полный дискъ поршня давить паръ меньшей упругости, наполняющій ящикъ D . Коль скоро это давленіе уравнивается, 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 нагрева 54,9 кв. м., изъ которыхъ топка доставляла 5,5 кв. м., а дымоварная 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 цѣлю, чтобы паръ и дымъ не беспокоили пассажировъ, сидѣвшихъ на вторыхъ открытыхъ ярусахъ двухъ-ярусныхъ пассажирскихъ вагоновъ.

Паровозъ „Дах“ фигурировалъ на Парижской выставкѣ 1878 г. Благопріятные результаты, полученные Маллетомъ отъ примѣненія системы „compound“ къ паровозной машинѣ, побудили русскаго инженера А. П. Бородинъ испытать эту систему на русскихъ Юго-Западныхъ ж. д. Одновременно съ этимъ Бородинъ рѣшилъ произвести опыты надъ степенью выгодности примѣненія къ цилиндрамъ паровозовъ паровыхъ рубашекъ.

Опыты производились надъ двумя пассажирскими паровозами, изъ коихъ одинъ былъ переделанъ на систему „compound“ по

принципу Маллета, причемъ цилиндры его были снабжены паровыми рубашками, а у другого паровоза цилиндры были лишь снабжены паровыми рубашками. Наблюденія надъ работой этихъ паровозовъ производились сначала на опытной станціи, устроенной при Кіевскихъ мастерскихъ, причемъ оба паровоза работали послѣдовательно, какъ постоянныя машины, и приводили въ дѣйствіе станки паровозной мастерской. Затѣмъ оба паровоза испытывались въ поѣздахъ.

Первымъ испытывался на опытной станціи обыкновенный паровозъ, причемъ цѣль опытовъ состояла: 1) въ выясненіи степени полезности паровыхъ рубашекъ въ паровозныхъ машинахъ и 2) въ выясненіи наивыгоднѣйшей въ экономическомъ отношеніи системы регулированія парораспределенія. Для выполненія первой цѣли произведена была цѣлая серия сравнительныхъ опытовъ съ дѣйствующими и съ бездѣйствующими паровыми рубашками при одинаковыхъ условіяхъ давленія пара, парораспределенія, скорости и проч. Для выясненія же степени вліянія на расходъ пара различныхъ системъ регулированія парораспределенія были произведены сравнительные опыты при различныхъ элементахъ парораспределенія. Опыты эти дали слѣдующіе результаты: 1) паровыя рубашки доставляютъ экономію въ расходѣ пара, причемъ при положеніи переводнаго рычага, соответствующемъ впуску пара на 30% хода поршня, экономія эта составляетъ 13,5%; 2) тотъ или другой способъ урегулированія парораспределенія не вліяетъ на расходъ пара на лош. силу.

Затѣмъ тѣ же опыты производились съ паровозомъ, переделаннымъ на систему „compound“. Въ этомъ паровозѣ діаметръ малого цилиндра оставленъ былъ прежній, т. е. 420 мм., а діаметръ большого цилиндра сдѣланъ въ 600 мм., такъ что отношеніе площадей обоехъ поршней было 2,04. Цѣль опытовъ состояла: 1) въ выясненіи степени выгодности системы „compound“ и 2) въ выясненіи степени полезности паровыхъ рубашекъ при этой системѣ. При этихъ опытахъ выяснилось, что экономія въ расходѣ пара составила 18%. Опыты же съ дѣйствующими паровыми рубашками не удалось, вслѣдствіе того, что рубашки были неплотны и пропускали паръ, а также вслѣдствіе плохого отвода конденсаціонной воды.

По окончаніи вышеупомянутыхъ изслѣдованій на опытной станціи было приступлено къ производству изслѣдованій работъ обоехъ вышеупомянутыхъ паровозовъ въ поѣздахъ.

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, соотвѣтствующемъ впуску пара на 30% хода поршня; б) для паровоза компаундъ: 1) расходъ пара на лошадиную силу увеличивается съ уменьшеніемъ степени расширенія; 2) павыгоднѣйшая работа получается при положеніи переводнаго винта, соотвѣтствующемъ 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) замѣненъ 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 Sauvage*. Эта система также трехцилиндровая, причемъ два цилиндра низкаго давленія расположены снаружи, а цилиндръ высокаго давленія внутри рамъ; всѣ 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 высокаго давленія; передняя же телѣжка — поворотная и имѣетъ то же самое число осей, приводимыхъ въ движеніе двумя наружными цилиндрами низкаго давленія. Эта система примѣняется какъ для танковыхъ паровозовъ, такъ и для паровозовъ съ отдѣльными тендерами. Подобная ей есть система Meyer'a, у которой цилиндры высокаго и низкаго давленія также дѣйствуютъ на отдѣльныя группы колесъ, но въ этой системѣ обѣ телѣжки поворотныя, а всѣ 4 цилиндра расположены другъ противъ друга посредникъ длины паровоза.

Какъ система Маллета, такъ и Meyer'a годятся только для паровозовъ, имѣющихъ относительно малое число оборотовъ колесъ.

5) *Система Vaucelain'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 высокаго давленія расположены надъ цилиндрами низкаго давленія, а у товарныхъ паровозовъ — наоборотъ. Эта система вполне симметрична относительно продольной оси паровоза.

6) *Система тендема-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 высокаго и низкаго давленія каждой изъ сторонъ паровоза лежатъ другъ около друга, причемъ цилиндръ высокаго давленія расположенъ снаружи, а цилиндръ низкаго — внутри рамъ. Кривошипы цилиндровъ высокаго и низкаго давленія 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 снарены между собою.

8) *Четырех-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 четырех-колесную поворотную телѣжку впереди. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи до 55 тоннъ; употребляются для обслуживания 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 паровозы этого типа въ служебномъ состояніи

достигаетъ до 60 тоннъ. Паровозы этого типа употребляются для обслуживания пассажирскихъ поѣздовъ.

3. Типъ „Mogul“ (2-6-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 6 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ впереди. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи отъ 60 до 80 тоннъ. Паровозы этого типа употребляются для обслуживания тяжелыхъ пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ.

4. Типъ „Consolidation“ (2-8-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 8 спаренныхъ колесъ и одну пару поддерживающихъ колесъ впереди. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи отъ 80 до 110 тоннъ. Употребляются для обслуживания товарныхъ поѣздовъ.

5. Типъ „Десятиколесный“ (4-6-0).

Паровозы этого типа имѣютъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную телѣжку впереди. Всѣ ихъ отъ 70 до 85 тоннъ; употребляются для обслуживания 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. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи отъ 65 до 85 тоннъ; употребляются для обслуживания 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. Всѣ ихъ въ служебномъ состояніи отъ 60 до 95 тоннъ. Употребляются для обслуживания 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. Всѣ паровозы этого типа въ служебномъ со-

стоянии отъ 80 до 100 тоннъ. Употребляются для обслуживанія 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 состоянii; паровозы этого типа употребляются для обслуживанія 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 состоянii до 120 тоннъ. Употребляются для обслуживанія 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 состоянii отъ 95 до 120 тоннъ. Употребляются для обслуживанія товарныхъ поѣздовъ по очень крутымъ подъемамъ.

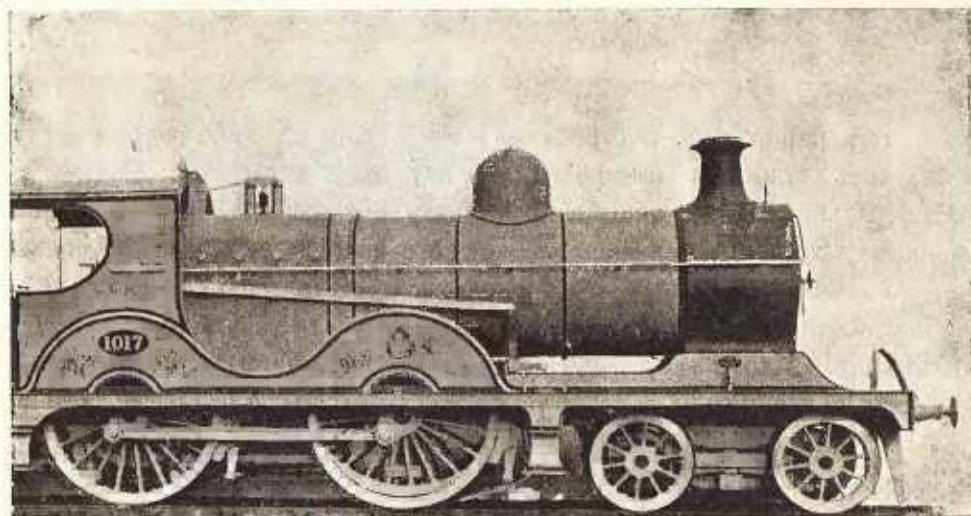
ГЛАВА XX.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1901 году, заслуживаетъ вниманiя быстроходный паровозъ англійской 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 тележку. Машина состоитъ изъ двухъ внутреннихъ цилиндровъ простого расширенiя, отлитыхъ вмѣстѣ. Парораспределенiе системы Стефенсона. Ведущія колеса имѣютъ спиральныя рессоры Тиммиса, снабженные 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 Belpaire. 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 нагрева котла 1378 кв. ф., рабочее давленіе пара 12 атм.; всѣ паровоза въ служебномъ состоянii составляетъ 52,5 тонны, изъ которыхъ на тележку приходится 17 тоннъ, на ведущія колеса—18 тоннъ и на заднія спаренныя колеса—17,5 тонны.

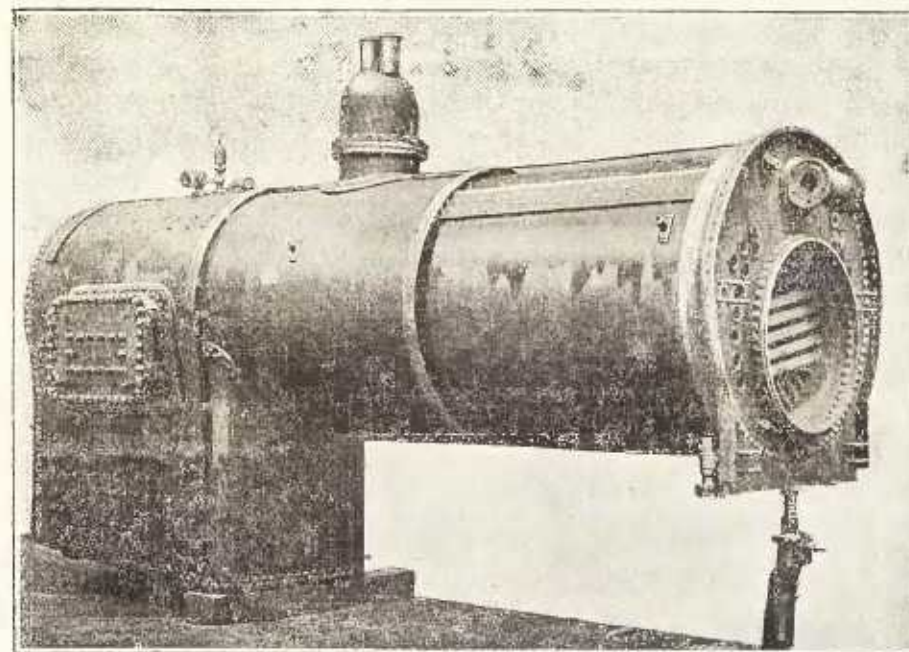
Тендеръ имѣетъ 6 колесъ; вмѣстимость его для воды 18 куб. м. и для угля 5 тоннъ; всѣ его въ служебномъ состоянii 41 тонна. Паровозы этого типа обслуживаютъ тяжелые пассажирскіе поѣзда между Лондономъ и Манчестромъ.

Для увеличения поверхности нагрева котла D. Drummond, главный инженер подвижного состава Лондонъ-юго-западной ж. д., снабдилъ въ 1899 году топку 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 котелъ, представленный на фиг. 336, 337 и 338. Огневая коробка содержитъ 40 поперечныхъ горизонтальныхъ трубъ; въ цилиндрической части котла мѣсто обыкновенныхъ дымогарныхъ трубъ занято

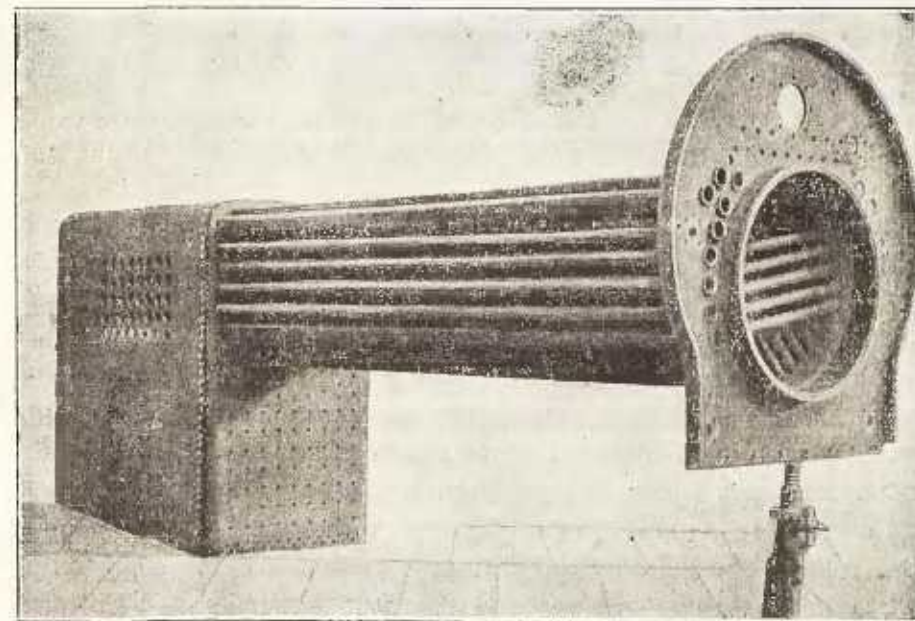


Фиг. 336. Быстроходный паровозъ англійской Большой центральной ж. д. 1901 г.

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 нагрева коего составляла 736 кв. фут. Паровозъ этотъ работалъ 3 мѣсяца въ одинаковыхъ условіяхъ съ другимъ паровозомъ, имѣвшимъ нормальный котелъ съ поверхностью нагрева 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



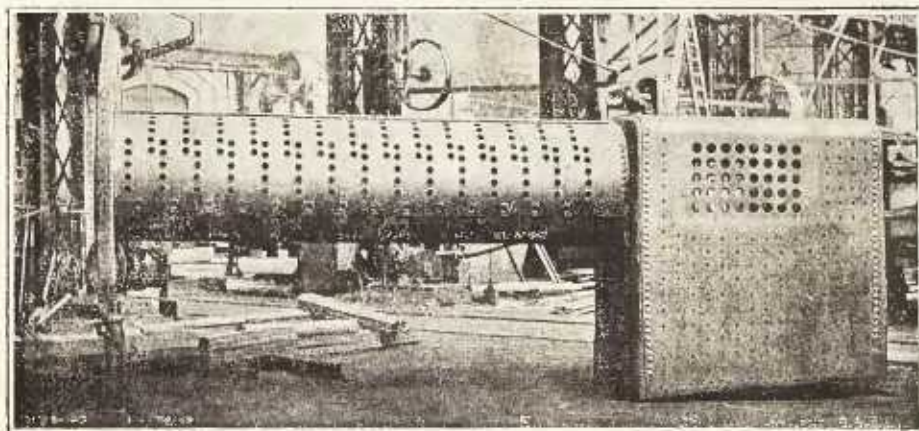
Фиг. 336. Водотрубный паровозный котелъ. Наружный видъ.



Фиг. 337. Водотрубный паровозный котелъ. Труба, передняя трубная доска и огневая коробка.

тому обстоятельству, что у водотрубного котла горячие газы встречают на своем пути от топки до дымовой коробки больше препятствий к свободному прохождению, нежели у котла с обыкновенными дымогарными трубами; следовательно, газы эти отдают водѣ больше теплоты и уходят въ дымовую трубу при болѣе низкой температурѣ.

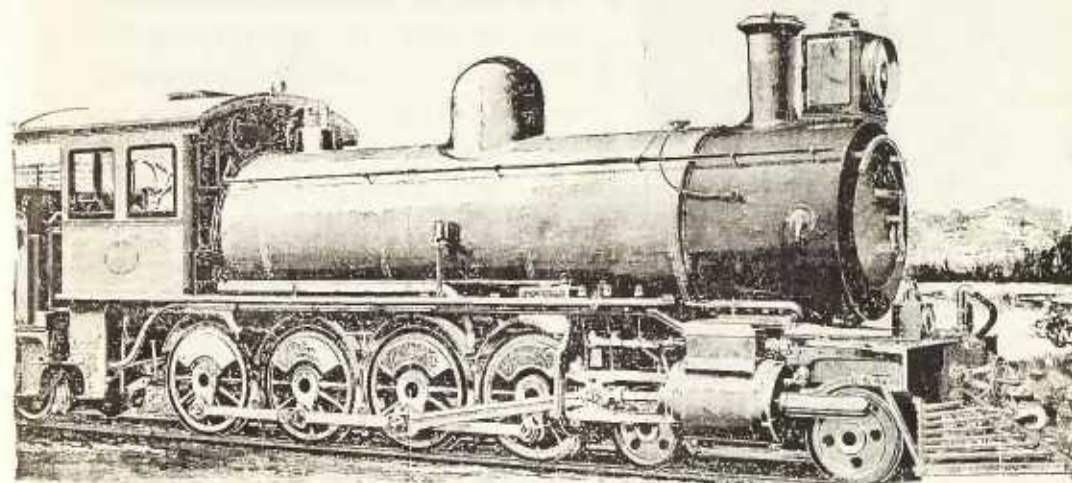
На фиг. 339 представленъ весьма сильный товарный паровозъ, построенный въ 1901 г. заводомъ Neilson, Reid & Co в Гласго для желѣзныхъ дорогъ въ Южной Африкѣ. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и 4-хъ-колесную поворотную тележку. Котель стальной, содержитъ 205 мѣдныхъ дымогарныхъ трубъ и мѣдную тонку си-



Фиг. 338. Водотрубный паровозный котель. Внутренняя цилиндрическая часть и отопная коробка, съ отверстіемъ для поперечныхъ цилиндрическихъ трубъ.

стемы Belraire; диаметръ котла 62 д.; полная поверхность нагрѣва котла 1.315 кв. ф.; рабочее давленіе пара 12,5 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; диаметръ цилиндровъ 18 д., а ходъ поршней 26 д.; золотники уравновѣшенные; рамы—типа американскихъ паровозовъ. Колеса, эксцентриковые шайбы, поршни и крейцкопфы—изъ литой стали; оси, бандажи, пальцы кривошиповъ, поршневые скалки—изъ мартеновской стали. Паровозъ снабженъ паровымъ тормазомъ, дѣйствующимъ на всѣ спаренные колеса. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 58,5 тонны, изъ которыхъ 46,5 тонны приходятся на спаренные колеса и 12 тоннъ — на тележку. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесные тележки: вмѣстимость его 13 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 40,5 тонны.

Изъ другихъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи 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 & Co 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; диаметръ послѣднихъ былъ 15 д., а ходъ поршней 22 д. Котель состоялъ изъ двухъ ци-



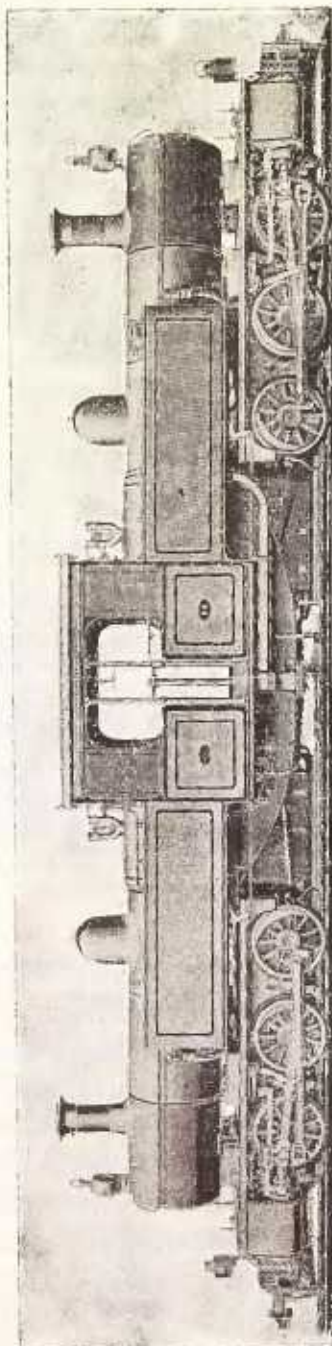
Фиг. 339. Паровозъ завода Neilson, Reid & Co. 1901 г.

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 причиной 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 новаго паровоза—это разъединеніе обоихъ



Фиг. 340. Паровозъ системы Ферли, построенный заводомъ Vulcan.

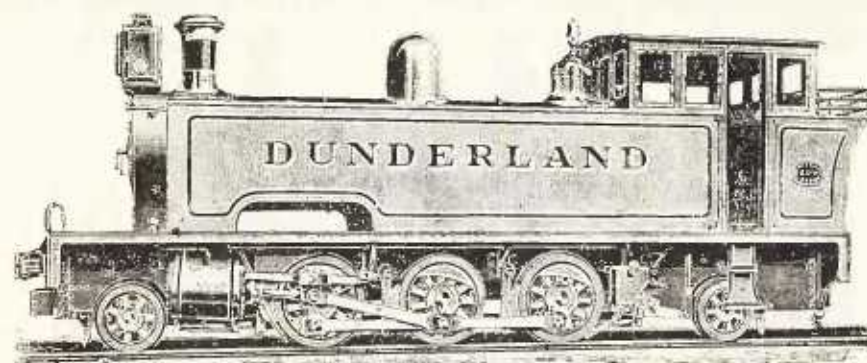
котловъ; такое устройство даетъ возможность работать однимъ котломъ въ случаѣ порчи другого. Котлы стальные, построены для давленія пара въ 11 атм. и снабжены топками системы Belraire; огневая коробка снабжена 32 поперечными водяными трубками системы Drummond'a; топочныя отверстія расположены у угловъ 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 уравнивающие; 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. Перемена хода паровоза производится помощью парового и водяного цилиндровъ.

Паровозъ снабженъ паровымъ и вакуумъ тормазами, а также тормазомъ 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.

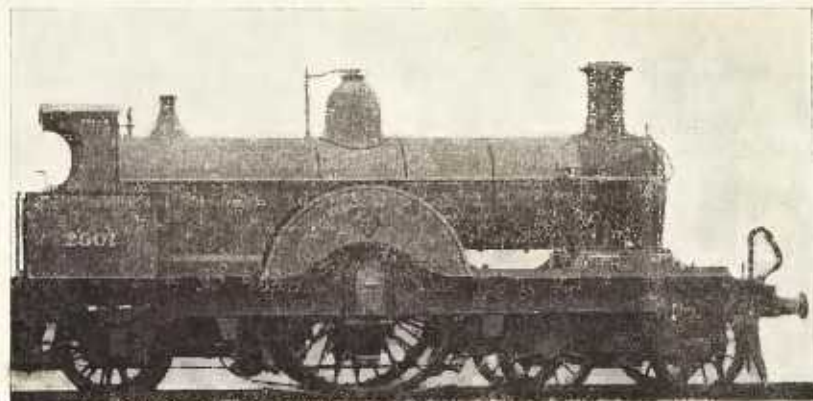
На фиг. 341 представленъ сильный тачковый паровозъ, построенный въ 1901 году фирмой Kerr, Stuart & Co въ Stoke-on-Trent для горнопромышленнаго общества „Dunderland“ въ Норвегіи. Желѣзная дорога, принадлежащая этому обществу, была тогда самою сѣвѣрною въ мірѣ. Она расположена всего въ 16 километрахъ южнѣе



Фиг. 341. Тачковый паровозъ „Dunderland“ завода Kerr, Stuart & Co. 1901 г.

сѣвѣрнаго полярнаго круга, на западномъ берегу Норвегіи. Представленный паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и по парѣ поддерживающихъ колесъ системы Bissell'a въ передней и задней частяхъ. Котелъ 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.; парораспределение 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 тормазомъ Вестингауза. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 48 тоннъ. Сила тяги его при отсѣлкѣ въ 75% 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 $7\frac{2}{3}$ ф., 4-хъ-колесную поворотную тележку и одну пару поддерживающихъ колесъ сзади. Стальной котелъ содержитъ мѣдную топку и 228 мѣдныхъ 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.

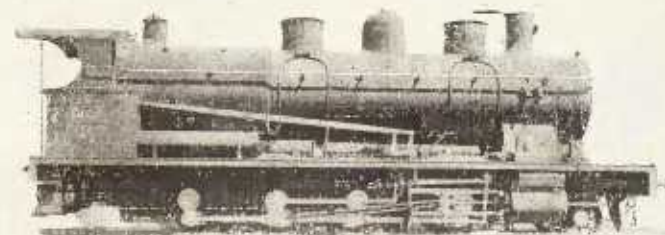
цилиндровъ простого расширенія; діаметръ цилиндровъ 19,5 д. и ходъ поршней 26 д.; парораспределение Стефенсона. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 50 тоннъ, изъ которыхъ 17 тоннъ приходится на тележку, 18,5 тоннъ—на ведущія колеса и 14,5 тоннъ—на поддерживающія колеса.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя тележки; вместимость его 18 куб. метровъ воды и 5 тоннъ угля. Всѣ 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 $\frac{1}{8}$ и дѣйствуютъ на вторую спаренную колѣчатую ось, цилиндры же низкаго давленія горизонтальны и дѣйствуютъ на третью спаренную ось. Діаметръ 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 паровая труба,



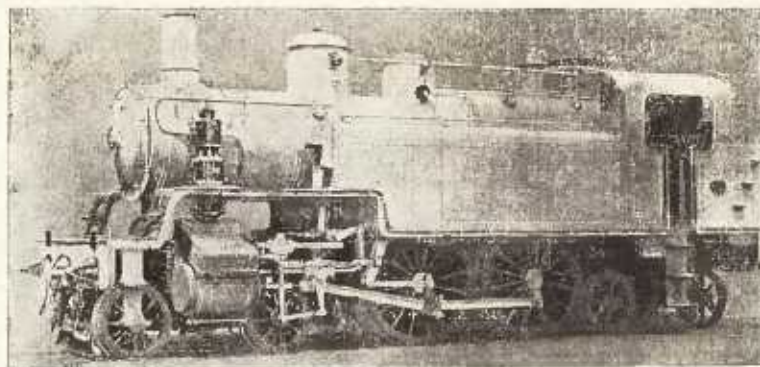
Фиг. 343. Компаундъ-паровозъ французской Южной ж. д.

въ случаѣ надобности, снабжаетъ ресиверъ сжатымъ 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. Котелъ стальной и построенъ для рабочаго давленія пара въ 15 атм. Топка мѣдная, системы Belraire, снабжена кирпичнымъ сводомъ, распорные болты изъ марганцевой бронзы; котелъ 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 нагрѣва котла 256,2 кв. мет., изъ которыхъ 15,8 кв. м. доставляетъ топка и 240,4 кв. м.—дымогарныя трубы. Паровозъ снабженъ паровой песочницей Gresham, указателемъ скорости Haussbaelter'a и тормазомъ Вестингауза. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 71 тонна, изъ которыхъ 64 тон-

ны приходится на спаренные колеса и 7 тонн — на поддерживающие колеса.

Паровоз этот обслуживает товарные поезда со средней скоростью в 30 километров в час на подъеме в 0,030 при весе поезда в 455 тонн без веса паровоза.

На фиг. 344 представлен сильный танковый паровоз французской Сѣверной ж. д. Паровоз этот построен в 1901 году по проекту Bousquet, главного инженера подвижного состава этой дороги, для обслуживания пригородных поездов. Он имеет 4 спаренных колеса и по 4-х-колесной поворотной тележке в передней и задней частях, т. е. паровоз типа $\frac{2}{6}$. Машина со-



Фиг. 344. Танковый паровоз французской Сѣверной ж. д. 1901 г.

стоит из двух наружных цилиндров простого расширения; диаметр цилиндров 430 мм., а ход поршней 600 мм.; парораспределение Гейзингер-фон-Вальдегг. Полная поверхность нагрева котла 125,5 кв. м.; рабочее давление пара 12 атм.; вес паровоза в служебном состоянии 62 тонны, из которых 14,5 тонны приходится на переднюю тележку, 32 тонны — на спаренные колеса и 15,5 тонны — на заднюю тележку.

Из паровозов, построенных в Германии в 1901 году, заслуживает внимания быстроходный 4-х-цилиндровый компаунд паровоз, типа $\frac{3}{3}$, построенный заводом Борзига в Берлине для итальянской Южной ж. д. Вид этого паровоза представлен на фиг. 345. Проект этого типа паровоза составлен итальянским инженером Планчагом, и первый паровоз, построенный для опытов, фигурировал на Парижской всемирной выставке 1900 г. Результаты испытаний были так удовлетворительны, что упоми-

нутая ж. д. заказала заводу Борзига несколько таких паровозов с небольшими изменениями против первоначального проекта, оказавшимися необходимыми при испытаниях первого паровоза.

Как видно из чертежа, у этого паровоза расположение частей паровоза обратное общепринятому, т. е. будка машиниста и топка расположены в передней части паровоза над поворотной тележкой, а дымовая коробка и цилиндры — в задней части. Подобным устройством возможно было придать колосниковой решетке ширину в 1475 мм. и сделать площадь этой решетки в 2,9 кв. мет., так как спаренные колеса этому не препятствуют, как у обыкновенных паровозов. Машина состоит из 4-х цилиндров причем оба цилиндра высокого давления расположены на одной



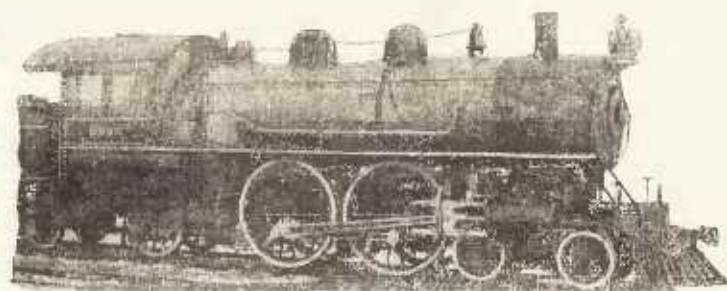
Фиг. 345. Паровоз-компаунд Южно-итальянской ж. д. завода Борзига: 1901 г.

сторон паровоза, а оба цилиндра низкого давления — на другой; все 4 цилиндра действуют на одну среднюю ведущую ось; золотники цилиндрические, и так как паровые каналы каждой пары цилиндров пересекают друг друга, то для всех 4-х цилиндров понадобилось всего два золотника. Диаметр цилиндров высокого давления 353 мм., а цилиндров низкого давления 578 мм.; ход поршней 637 мм. Парораспределение системы Гейзингер-фон-Вальдегг. Поверхность нагрева котла 148 кв. мет.; рабочее давление пара 15 атм. Диаметр ведущих колес 1885 мм., а колес тележки 1075 мм. Вес паровоза в служебном состоянии 69,5 тонны. Помещения для угля устроены по сторонам топки, а вода помещается в отдельной цистерме, прицепляемой к паровозу.

Из паровозов, построенных в Америке в 1901 году, заслуживает внимания быстроходный паровоз типа „Atlantic“ же-

лѣзной дороги New York Central & Hudson River. Паровозъ этотъ построенъ паровозостроительнымъ заводомъ Шенектади 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 отпавленіи, онъ пріобрѣтаетъ 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 обоихъ балансировъ, находящихся между задними спаренными



Фиг. 346. Быстроходный паровозъ типа „Атлантикъ“, построенный на заводѣ Шенектади 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 сжатого 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 отпавленія, послѣдній снабженъ воздушнымъ свисткомъ, который свиститъ во все время дѣйствія аппарата.

Котель описываемаго паровоза стальной; онъ имѣетъ стальную топку и 396 дымогарныхъ трубъ. Поверхность нагрѣва котла весьма значительна и составляетъ 3505 кв. ф. (315 кв. м.), изъ

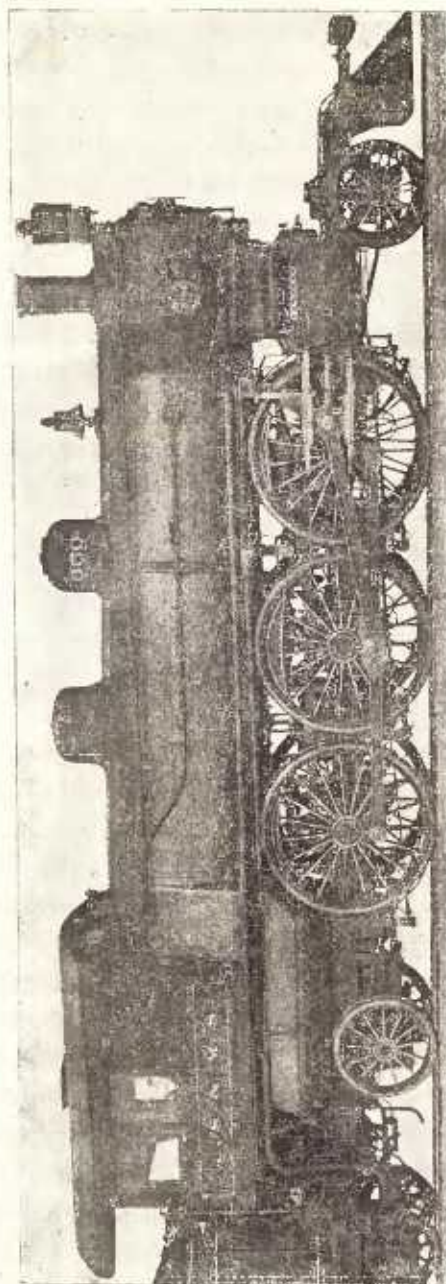
которыхъ топка доставляетъ 207 кв. ф., а дымогарныя трубы 3298 кв. ф. Топка снабжена кирпичнымъ сводомъ, поддерживаемымъ водяными трубами. Рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 21 д., а ходъ поршней 26 д., золотники цилиндрическіе; парораспредѣленіе 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 радіальныхъ 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. Паровоз типа „Prairie“ ж. д. Lake Shore & Michigan Southern. 1901 г.

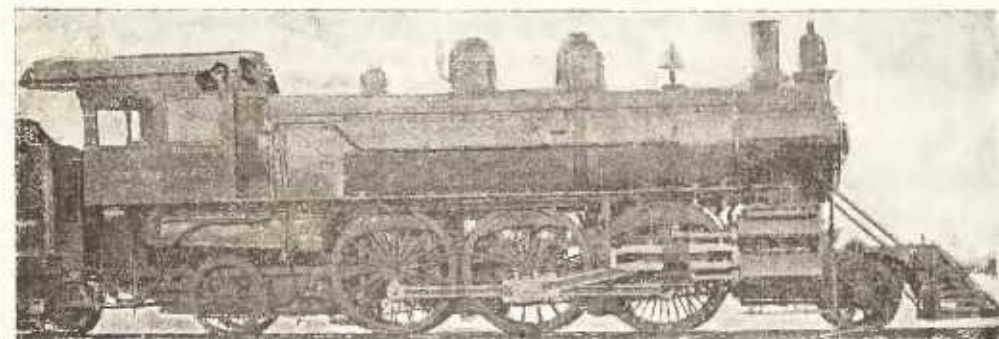
сильванских ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 348. Онъ построенъ въ Альтунскихъ мастерскихъ упомянутыхъ дорогъ и назначенъ для обслуживания курьерскихъ поѣздовъ между Сан-

ден и Atlantic City; средняя скорость этихъ 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 точечными 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 коромысловые—уравновѣшенные; парорас-

предѣленіе Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 78 тоннъ, изъ которыхъ на сѣпленіе приходится 44 тонны.

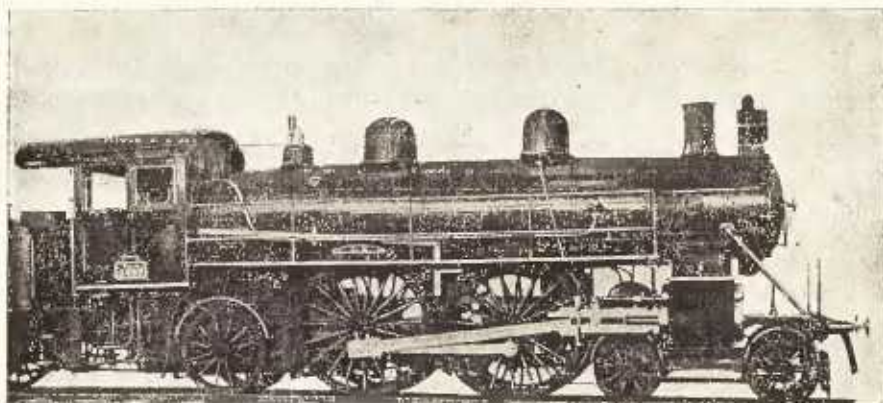
На фиг. 349 представленъ самый сильный изъ существовавшихъ въ 1901 г. пассажирскихъ паровозовъ. Паровозъ этотъ, типа „Prairie“, построенъ заводомъ Бальвина для ж. д. Atchison, Topeka & Santa Fé. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 86 тоннъ, изъ которыхъ 60 тоннъ приходится на спаренныя колеса; но этотъ вѣсъ сѣпленія 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 нагрева котла громадна, а именно 3.738 кв. ф. (336 кв. м.), изъ которыхъ топка доставляетъ 195 кв. ф., а дымогарныя трубы—3.543 кв. ф.; число трубъ 318.; котелъ и тонка стальные; рабочее давленіе пара 14 атм., діаметръ спаренныхъ колесъ 79 д. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 50 тоннъ; его вмѣстимость 6.000 галлоновъ воды и 10 тоннъ угля.

ГЛАВА XXI.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи 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 колѣчатую 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

давления въ зависимости отъ требуемой работы. Въ будкѣ машиниста помѣщенъ особый манометръ, указывающій машинисту давление пара въ золотниковыхъ коробкахъ цилиндровъ низкаго давления.

Цилиндръ высокаго давления имѣетъ цилиндрической золотникъ, а цилиндры низкаго давления—обыкновенные коромысловые золотники; каждый золотникъ приводится въ движеніе кулисой Стефенсона. Переводный механизмъ такъ устроенъ, что движеніе золотника цилиндра высокаго давления производится независимо отъ движенія золотниковъ цилиндровъ низкаго давления, и одинъ переводный винтъ можетъ переключить оба давления одновременно вмѣстѣ или каждый отдѣльно.



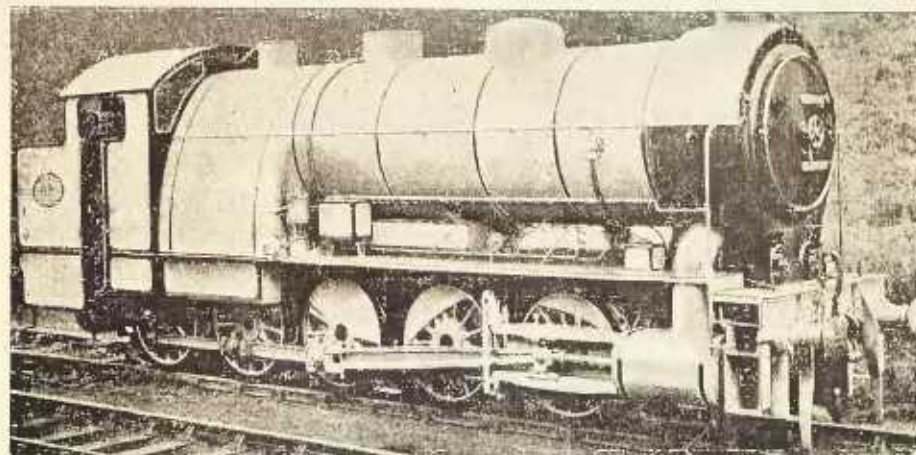
Фиг. 350. Быстроходный 3-хъ цилиндровый паровозъ Мидлендской ж. д.

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 давление пара 13,7 атм.; діаметръ ведущихъ колесъ 7 ф.; вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 59,5 тонны, изъ которыхъ 20,5 тонны приходится на телѣжку и 39 тоннъ — на спаренныя колеса. Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ-колесныя телѣжки; вмѣстимость его 20 куб. м. воды и 5 тоннъ угля; вѣсъ его въ служебномъ состояніи 52,5 тонны.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ курьерскіе поѣзда на участкѣ Лидсѣ-Карлейль-Мидлендской желѣзной дороги.

Другой выдающійся паровозъ, построенный въ Англіи 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 поѣздовъ. 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. Топка уширена и расположена выше колесъ. Котель заключаетъ 395 дымогарныхъ трубъ, и его полная поверхность нагрѣва составляетъ 3.010 кв. ф. (279,6 кв. м.); рабочее давление пара 14 атм. Колосниковая рѣшетка состоитъ изъ 3 частей: средней, въ которой колосники расположены вдоль топки, и двухъ

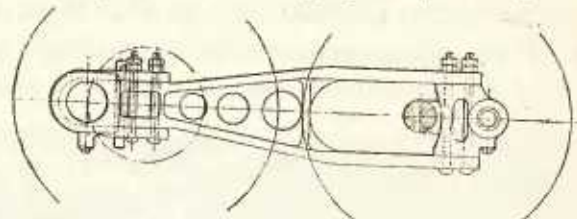


Фиг. 351. Танковый паровозъ типа „Decapod“ 1902 г.

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 избежаніе 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.

Парораспределеніе—системы Стефенсона; эксцентрики всѣхъ

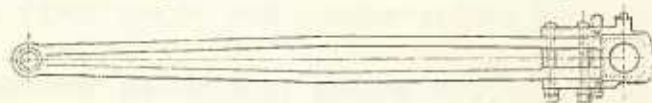
трех золотниковъ расположены на средней ведущей оси. Золотники праваго наружнаго и внутренняго цилиндровъ расположены въ одной общей золотниковой коробкѣ, а золотникъ лѣваго наружнаго цилиндра въ отдѣльной коробкѣ. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза съ двумя воздушными насосами, расположенными впереди 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. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи составляетъ 70 тоннъ. Сила тяги его 18.000 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.

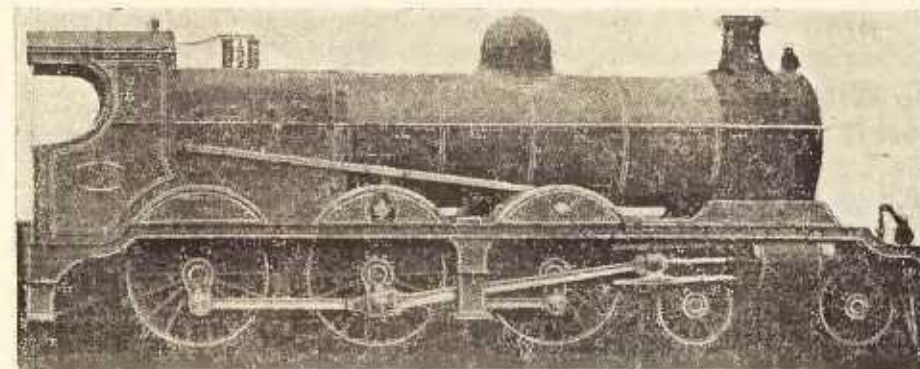


Фиг. 353. Видъ наружнаго шатуна.

Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку. Котель имѣетъ мѣдную топку системы Belraire.

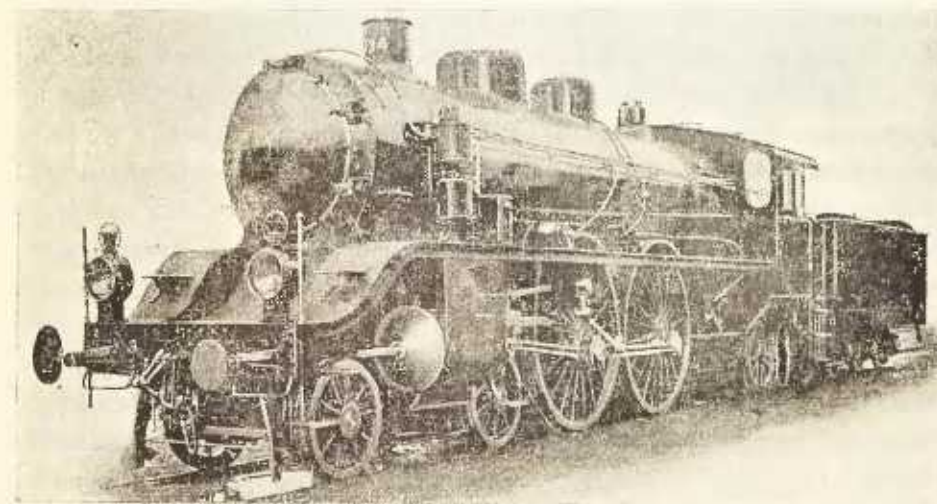
Полная поверхность нагрева котла 1.755 кв. ф., изъ которыхъ 1.625 кв. ф. доставляютъ дымогарныя трубы и 130 кв. ф. — топка. Рабочее давленіе пара 13 атм.; площадь колосниковой рѣшетки 23,5 кв. ф. Машина состоитъ изъ 2 наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 19 д., а ходъ поршней 26 д. Парораспределение Стефенсона. Паровозъ снабженъ паровой песочницей, паровымъ тормазомъ для паровоза и тендера и вакуумъ-тормазомъ для поѣзда. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 65,5 тоннъ.

Тендеръ снабженъ приспособленіемъ для набора воды на ходу поѣзда, 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. Четырехъ-цилиндровый компаундъ-паровозъ Баденскихъ ж. д. 1902 г.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1902 году, заслуживаетъ вниманія 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ, типа $\frac{2}{5}$, Баденскихъ желѣзныхъ дорогъ. Паровозъ этотъ, видъ котораго представленъ на фиг. 355, построенъ заводомъ Маффая

ть Мюнхенъ. Онъ имѣетъ четыре спаренныхъ колеса, 4-хъ колесную поворотную тележку 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.

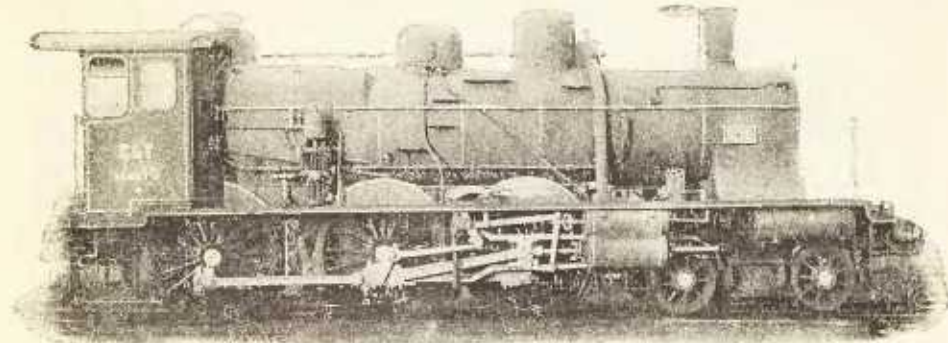
Рабочее давленіе пара 15 атм. Машина состоитъ изъ 2-хъ цилиндровъ высокаго давленія, расположенныхъ внутри рамы подъ дымовой коробкой, и 2-хъ цилиндровъ низкаго давленія, расположенныхъ снаружи рамы: всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на переднюю ведущую ось. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 350 мм., а цилиндровъ 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. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Диаметръ ведущихъ колесъ 2.100 мм., а колесъ тележки 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 тележки 1.820 мм., и, наконецъ, разстояніе между осями тележки 2.450 мм.; общая база крайнихъ осей 10.420 мм. Шкворень тележки расположенъ на 100 мм. позади центра тележки — 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 тележку, 32 тонны — на спаренныя колеса и 16 тоннъ — на поддерживающія колеса.

Тендеръ имѣетъ 2 четырехъ-колесныя тележки; 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 компаундъ паровозъ по системѣ Glehn'a. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 356. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; диаметръ спаренныхъ колесъ 1.750 мм., а колесъ тележки 900 мм. Котель имѣетъ мѣдную топку системы Belraire; полная поверхность нагрѣва 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 снаружи 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. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 343 мм. и низкаго давленія 545 мм.; ходъ поршней 660 мм.

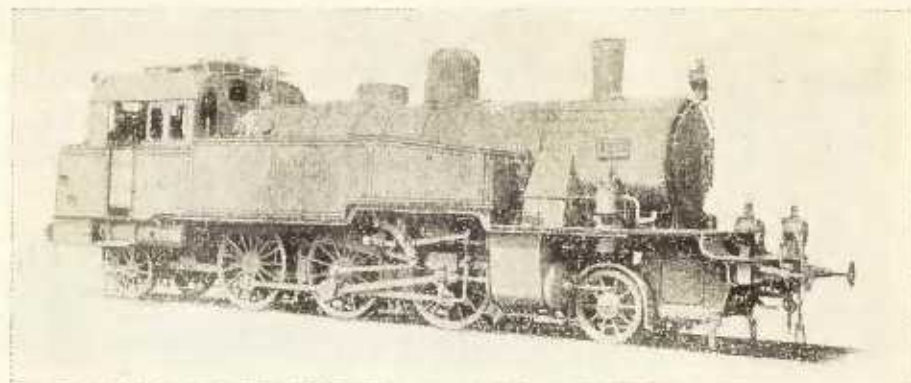


Фиг. 356. Быстроходный компаундъ-паровозъ системы Glehn'a. 1902 г.

Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Кривошипы, соотвѣтствующіе обоимъ 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 танковый паровозъ, построенный въ 1902 году Берлинскимъ паровозостроительнымъ заводомъ, бывшимъ Шварцкопфа, 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-

ревія, изъ которыхъ два расположены снаружѣ рамъ и дѣйствуютъ на среднюю ведущую ось, а третій цилиндръ расположенъ внутри рамъ и дѣйствуетъ на первую спаренную ось. Діаметръ цилиндровъ 500 мм., а ходъ поршней 628 мм.; всѣ золотники цилиндрическіе; парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Котелъ 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. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.500 мм. и поддерживающихъ колесъ 1.000 мм. Топки 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

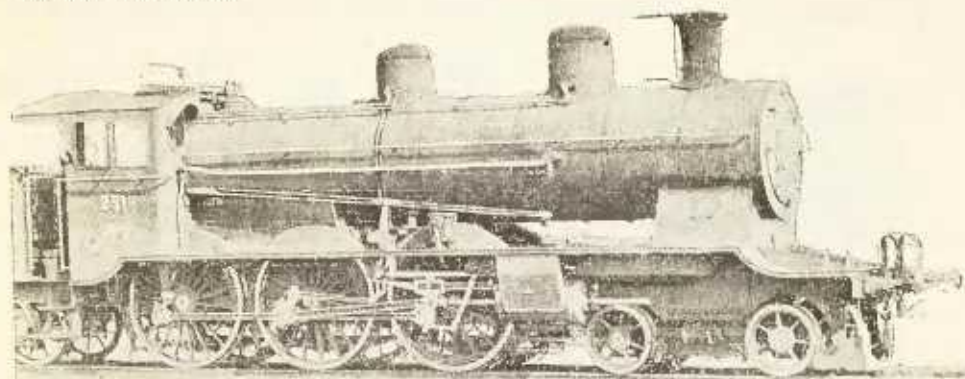


Фиг. 357. Танковый паровозъ Берлинской метрополитенской ж. д. 1902 г.

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 Винтертурѣ 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. Котелъ содержитъ мѣдную топку системы Belraige 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-

вления и 2-хъ внутреннихъ цилиндровъ низкаго давления. Цилиндры высокаго давления дѣйствуютъ на среднюю ведущую ось, а цилиндры низкаго давления—на первую спаренную ось; діаметръ первыхъ 360 мм., а вторыхъ—570 мм.; ходъ поршней 660 мм.; отношеніе объемовъ цилиндровъ низкаго давления къ объемамъ цилиндровъ высокаго давления 2,57. Парораспределение у наружныхъ цилиндровъ системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ, а у внутреннихъ—системы Джоя; всѣ 4 золотника—уравновѣшенные Трика. Кривошипы цилиндровъ высокаго и низкаго давления 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 Glehn'a Юра-Симплонской жел. дор. 1902 г.

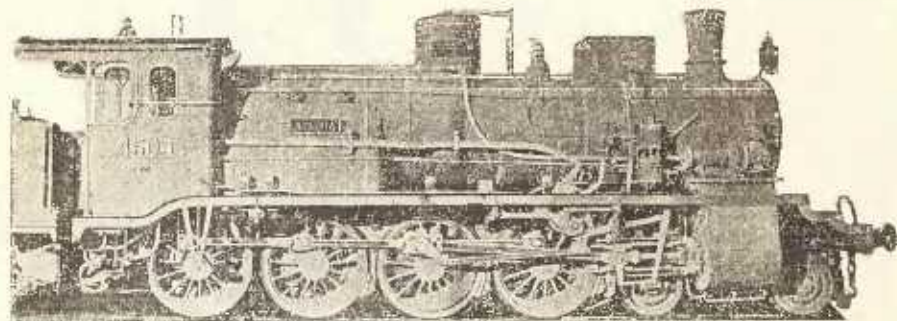
Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза, дѣйствующимъ на всѣ колеса. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 65 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 45 тоннъ. Сила тяги паровоза—6.000 килограммовъ.

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 Симплонскаго туннеля, на участкѣ Pontarlier-Briqure (начало Симплонскаго туннеля). Средняя скорость поѣзда на этомъ участкѣ, заключающемъ подъемъ въ 0,025, 50 километровъ въ часъ при вѣсѣ 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 обслуживанія тяжелыхъ товарныхъ поѣздовъ на горномъ участкѣ упомянутой дороги Генуя-Ронко, заключающемъ подъемъ 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 нагрѣва 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 ея 4,4 кв. м. Конусъ си-



Фиг. 359. Сильный товарный паровозъ итальянской Средиземноморской ж. д. 1902 г.

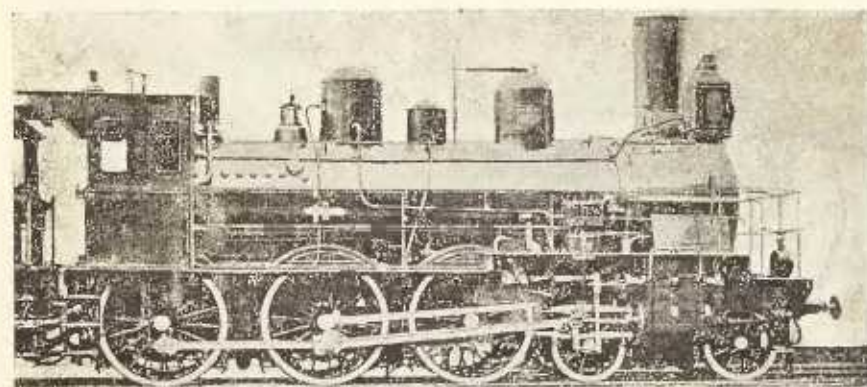
стемы Adams'a. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.400 мм., а колесъ тележки 840 мм. База крайнихъ осей 7.960 мм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ системы компаундъ; діаметръ цилиндра высокаго давленія 540 мм., а низкаго давленія 800 мм.; ходъ поршней 680 мм.; золотникъ цилиндра высокаго давленія цилиндрической, а цилиндра низкаго давленія—коробчатый; ресиверная 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-

живаетъ вниманію 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. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.700 мм., а колесъ тележки 1.030 мм. Котель содержитъ мѣдную топку и 176 дымогарныхъ трубъ. Полная поверхность нагрѣва котла составляетъ 145,4 кв. м., изъ которыхъ

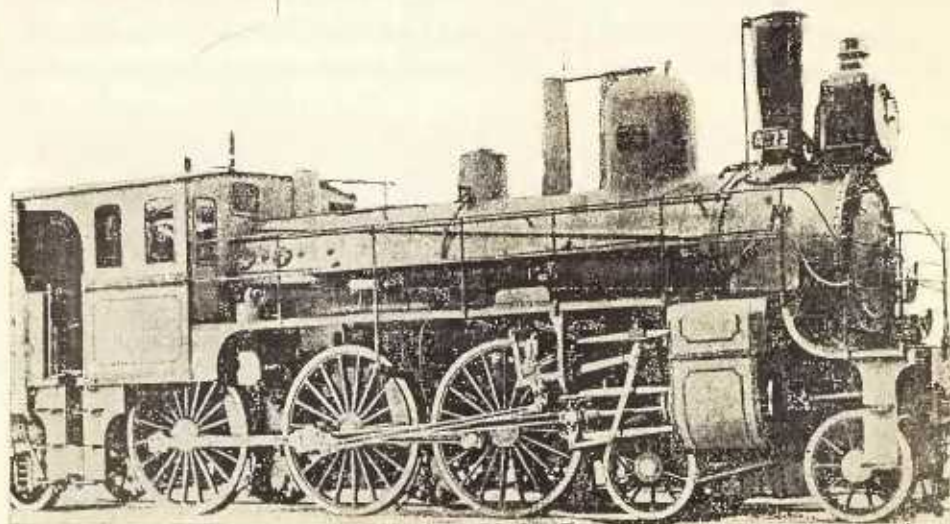


Фиг. 360. Пассажирскій паровозъ, типа $\frac{3}{5}$ Московско-Казанской жел. дор. съ пароперегрѣвателемъ системы Шмидта.

12,7 кв. м. доставляетъ топка, 128,3 кв. м.—дымогарныя трубы и 4,4 кв. м.—жаровая труба. Поверхность нагрѣва 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 цилиндрические. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Паровозъ снабженъ тормазомъ „Нью-Йоркъ“ и приспособленъ къ нефтяному отопленію. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 66,68 тонны.

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 тонка, 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 обоихъ цилиндровъ 650 мм. Парораспределение системы Гейзингеръ-



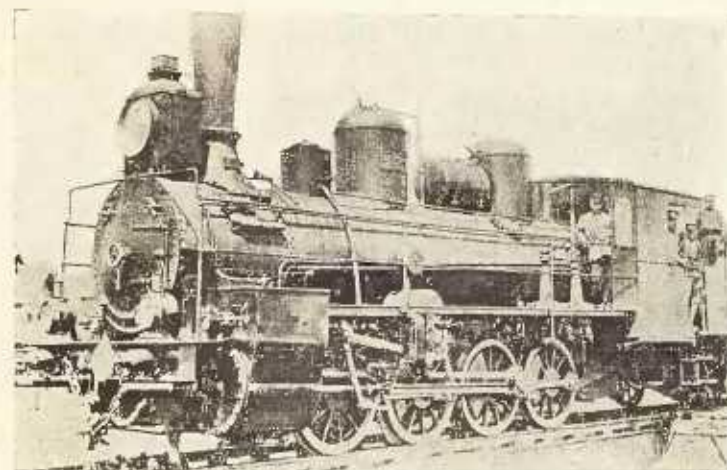
Фиг. 361. Пассажирскій паровозъ компаундъ, типа 7/2, Коломенскаго завода.

фонъ-Вальдеггъ. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 62,6 тоннъ. 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 внутренній 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 тонка, 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. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Аппаратъ для перемѣны системы компаундъ въ простую — кранъ Ливднера. 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. 362. Товарный паровозъ-компаундъ Правительственнаго типа съ 4-хъ осными тендеромъ, Брянскаго завода. 1902 г.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; объемъ водяного бака его 25 куб. мет., а объемъ помѣщенія 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'a. Эта сѣть желѣзныхъ дорогъ обслуживаетъ обширную территорию въ южной части Сѣверо-американскихъ соединенныхъ штатовъ и включаетъ 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-х-цилиндровый компаунд-паровозъ типа $\frac{3}{6}$ или, по американскому 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 цилиндрический компаундъ паровозъ сѣти 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 расширенія топки. Полная поверхность нагрева котла 2.793 кв. ф., изъ которыхъ 128 кв. ф. доставляетъ топка и 2.665 кв. ф.—дымогарная 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 рамъ и приводятъ въ движеніе переднія ведущія колеса, а цилиндры высокаго давленія расположены внутри рамъ и приводятъ въ движеніе переднюю колѣчатую ось; каждое колѣно послѣдней оси и палецъ кривошипа сосѣдняго ведущаго колеса рас-

положены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, и оба колѣна колѣчатой оси и кривошипы ведущихъ колесъ подъ угломъ 90° другъ къ другу.

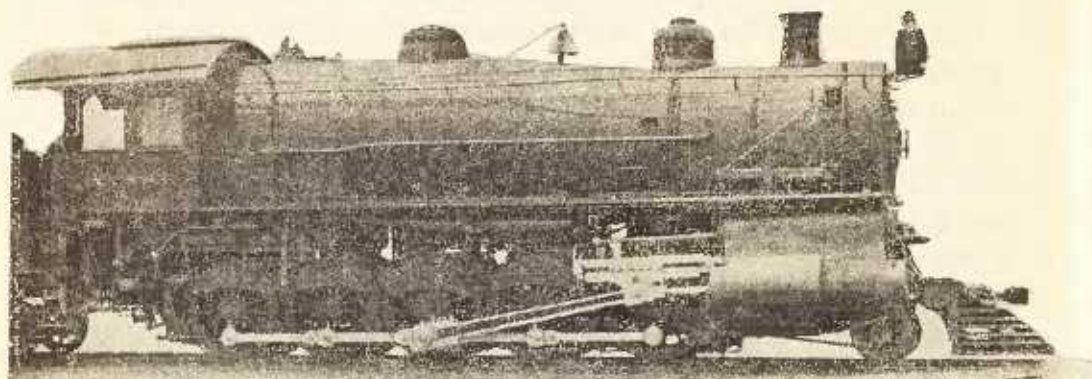
Золотники цилиндрическіе, причемъ цилиндръ низкаго давленія и цилиндръ высокаго давленія вмѣстѣ съ цилиндрической золотниковой коробкой каждой изъ сторонъ паровоза отлиты за одно цѣлое, такъ что всѣ 4 цилиндра обслуживаются двумя цилиндрическими золотниками. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д., а цилиндровъ низкаго давленія 25 д.; ходъ поршней 26 д. Для достиженія лучшаго уравновѣшенія движущихся частей поршни сдѣланы пустотѣлыми. Парораспределеніе системы Стефенсона, причемъ эксцентрики расположены на второй спаренной оси. Такъ какъ поршни высокаго и низкаго давленія и ихъ приважденности 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, причемъ динамомашинка расположена наверху котла вблизи будки машиниста; эта же динамомашинка 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 мѣрѣ паровозъ. Онъ имѣетъ 10 спаренныхъ колесъ и одну пару

поддерживающих колесъ, расположенныхъ въ передней части; діаметръ спаренныхъ колесъ 57 д., а поддерживающихъ 29 д. Котель содержитъ 460 дымогарныхъ трубъ и стальную топку; средний діаметръ 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-

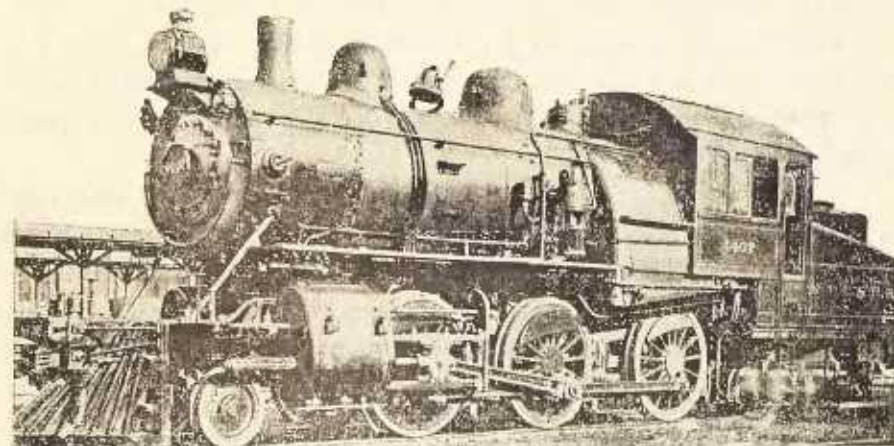


Фиг. 364. Паровозъ тендеръ-компаундъ ж. д. Atchison, Topeka & Santa Fe, завода Бальдина. 1902 г.

лены непосредственно къ переднимъ крышкамъ цилиндровъ низкаго давленія. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 19 д. (483 мм.), а цилиндровъ низкаго давленія 32 д. (813 мм.); ходъ поршней 32 д. (813 мм.); золотники цилиндрическіе; парораспределение системы Стефенсона. Для удобства при осмотрѣ цилиндровъ къ боковой стѣнкѣ дымовой коробки прикрѣпленъ постоянный небольшой подъемный кранъ, служащій для подъема цилиндра высокаго давленія. База спаренныхъ колесъ 20 1/2 ф., а база крайнихъ колесъ 29 ф. 10 д. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 121,5 тонны, изъ которыхъ на вѣсъ сцепленія 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 Бальдина 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 индійской Сѣверо-Западной ж. д. 1902 г.

пригородныхъ поѣздовъ. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ, 2-хъ-колесную поворотную тележку впереди и 6-ти-колесную поворотную тележку сзади; діаметръ спаренныхъ колесъ 63 д., а колесъ задней тележки 30 д., послѣднія колеса чугуныя со стальными бандажами; остальные же колеса и ихъ буксы изъ литой стали. Котель содержитъ широкую стальную огнеую коробку и 365 дымогарныхъ трубъ; діаметръ 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 простого 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 $\frac{1}{2}$ 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 тележки 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 простого 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.

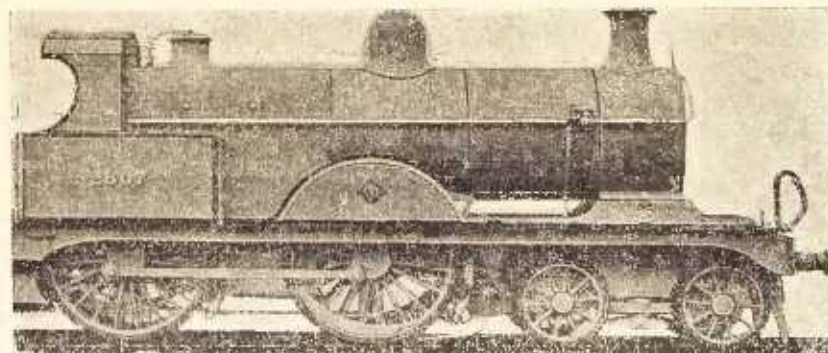
Въ 1903 году въ Англіи были построены слѣдующіе выдающіеся паровозы:

1. Быстроходный паровозъ типа $\frac{3}{4}$ 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 тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 6 ф. 9 д. и колесъ тележки 3 ф. 3,5 д.; база крайнихъ колесъ 23 ф. 5,5 д. Котель содержитъ мѣдную топку системы Belraige, 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; парораспредѣленіе Стефенсона. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 53 тонны, изъ которыхъ 17,5 тонны приходятся на тележку, 18,5 тонны—на ведущія колеса и 17 тонны—на заднія спаренныя колеса.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вместимость 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 миль (82 километра) въ часъ при вѣсѣ поѣзда 366 тоннъ, включая вѣсъ паровоза и тендера.

2. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{4}$ Канадской Тихоокеанской



Фиг. 367. Быстроходный паровозъ Midland'ской ж. д.

ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ 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 имѣетъ типичныя особенности американскихъ паровозовъ, хотя онъ былъ построенъ въ Англіи. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; діаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. 9 д. Котель

содержать стальную точку 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; парораспределение Стефенсона. Паровозъ снабженъ песочницей, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ. Для освѣщенія паровоза служитъ динамомашинка, 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; вместимость его 20 куб. м. воды и 10 тоннъ угля.

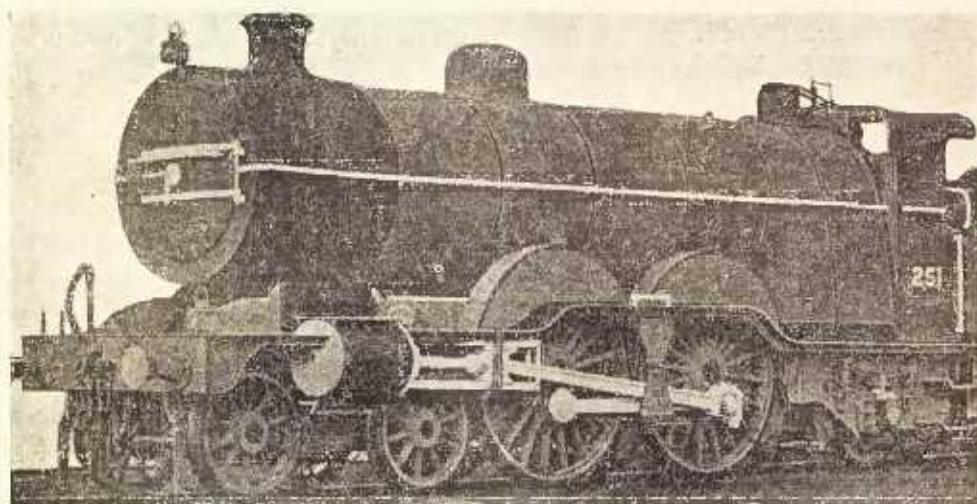


Фиг. 369. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{4}$ Каледонской ж. д.

3. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{4}$ Каледонской ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 369, самый сильный изъ настоящее время въ Англіи. Онъ построенъ по проекту М. Ingham'a и назначенъ для обслуживанія тяжелыхъ пассажирскихъ поѣздовъ по крутому подъему Beattock безъ помощи подталкивающаго 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 цѣлью сдѣлана колѣвчатой. Діаметръ спаренныхъ колесъ 6,5 ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 72 тонны.

Тендеръ имѣетъ 4 оси; вместимость его 22 куб. м. воды и 5 тоннъ угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 50 тоннъ.

4. Быстроходный паровоз типа $2\frac{1}{2}$ или „Atlantic“ Большой Сѣверной ж. д. Этот паровоз 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 дѣла между рѣшетками 16 ф.; диаметръ дымогарныхъ трубъ $2\frac{1}{4}$ д.; послѣднія размѣщены съ большими промежутками съ той цѣлью,



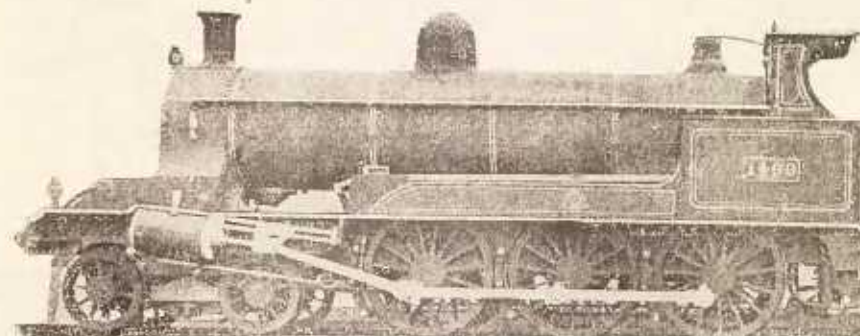
Фиг. 370. Быстроходный паровозъ типа „Atlantic“ Большой Сѣверной ж. д. 1903 г.

чтобы образующіеся пузырьки пара могли свободно подыматься вверхъ. Полная поверхность нагрѣва 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 сдѣленіе приходится 32 тонны.

Тендеръ имѣетъ вмѣстимость на 5 тоннъ угля и 17 куб. м. воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 41 тонна.

5. Товарный 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа $2\frac{1}{2}$

Лондонъ и Сѣверо-Западной ж. д. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 371, построенъ въ мастерскихъ Crewe по проекту извѣстнаго инженера Webb'a—главнаго инженера подвижнаго состава упомянутой ж. д. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную тележку; диаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. Полная поверхность нагрѣва котла 1753 кв. ф., изъ которыхъ 123 кв. ф. доставляетъ топка и 1630 кв. ф.—дымогарныя трубы; площадь колосниковой рѣшетки 20,5 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ—2-хъ высокаго давленія, расположенныхъ снаружки рамъ, и 2-хъ низкаго давленія, расположенныхъ внутри рамъ; всѣ 4 цилиндра

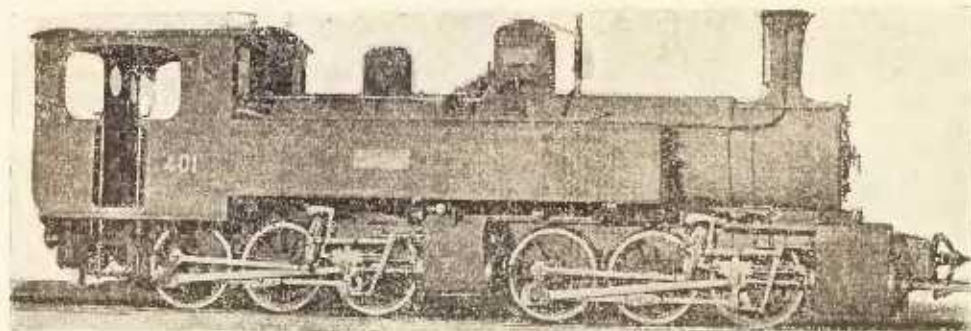


Фиг. 371. Товарный 4-цилиндровый компаундъ-паровозъ типа $2\frac{1}{2}$ Лондонъ и Сѣверо-Западной ж. д.

дѣйствуютъ на переднюю спаренную ось, причемъ соотвѣтственные 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. Диаметръ цилиндровъ высокаго давленія 15 д., а цилиндровъ низкаго давленія 20,5 д.; ходъ поршней 24 д. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 60 тоннъ, изъ которыхъ на сдѣленіе приходится 48 тоннъ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Швейцаріи въ 1903 году, заслуживаетъ вниманія таяковъ 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-Вальдегъ. Полная поверхность нагрева котла 85,3 кв. м., изъ которыхъ 7,8 кв. м. доставляетъ топка, остальные 77,5 кв. м. — дымогарныя трубы: площадь колосниковой рѣшетки 1,5 кв. м. Рабочее давленіе пара 14 атм. Вместимость танковъ



Фиг. 372. Танковый паровозъ дуплексъ-компаундъ системы Маллета. 1903 г.

4 куб. м. воды и 1 тонна угля. Вѣсъ паровоза въ служебномъ состояніи 44,3 тонн. Сила тяги его 7300 килограммовъ. Паровозъ снабженъ вакуумъ-тормазомъ Гарди.

Паровозъ этотъ обслуживаетъ поѣзда на новой линіи упомянутого общества, извѣстной подъ именемъ „Réseau de Vivarais“, имѣющей подъемы до 0,032 и радіусы кривыхъ въ 100 м.

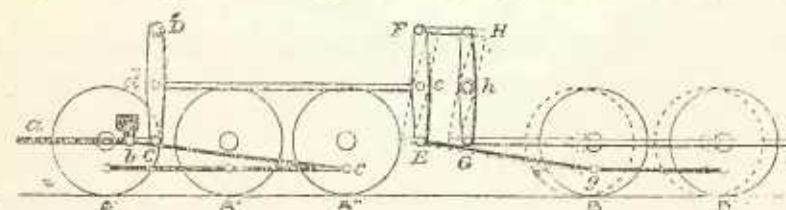
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1903 г., заслуживаетъ вниманія танковый паровозъ системы Nagans'a, построенный паровозостроительнымъ заводомъ Геншеля въ Касселѣ для прусскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 373. Онъ имѣетъ двѣ телѣжки, изъ которыхъ 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. Спаренныя колеса A' , A'' и A''' приводятся въ движеніе поршневымъ штокомъ a и шатуномъ bc . Для передачи движенія колесамъ задней телѣжки служитъ рычагъ CD , верхній конецъ котораго вращается около неподвижной цапфы D , прикрѣпленной къ рамѣ паровоза, а нижній конецъ соединенъ съ крейцкопфомъ помощью короткой тяги bc ; рычагъ CD



Фиг. 373. Танковый паровозъ системы Nagans'a 1903 г.

соединенъ помощью тяги de съ подобнымъ ему рычагомъ EF , расположеннымъ въ задней части передней телѣжки; нижній конецъ E второго рычага соединенъ со спаренными колесами задней телѣжки помощью дышла Eg . Такимъ образомъ движеніе колесъ передней телѣжки передается колесамъ задней телѣжки. Такъ какъ при проходѣ паровоза по кривымъ пути разстояніе между колесами

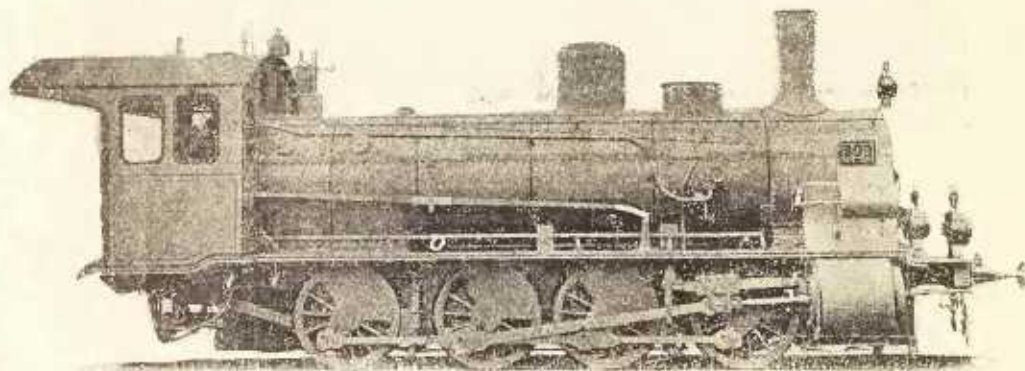


Фиг. 374. Устройство передаточнаго механизма.

передней телѣжки 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 телѣжки, а верхній его конецъ соединенъ тягой FH съ цапфой F второго рычага. При уменьшеніи разстоянія между колесами телѣжекъ, 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 телѣжекъ, во время прохода по наружному рельсу кривой, цапфа *F* второго рычага передвигается вперед, а цапфа *E*—назадъ. Такимъ образомъ, каково бы ни было положеніе колесъ задней телѣжки въ отношеніи къ колесамъ передней телѣжки, оба комплекта спаренныхъ колесъ обѣихъ телѣжекъ получаютъ свое вращательно движенье 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.

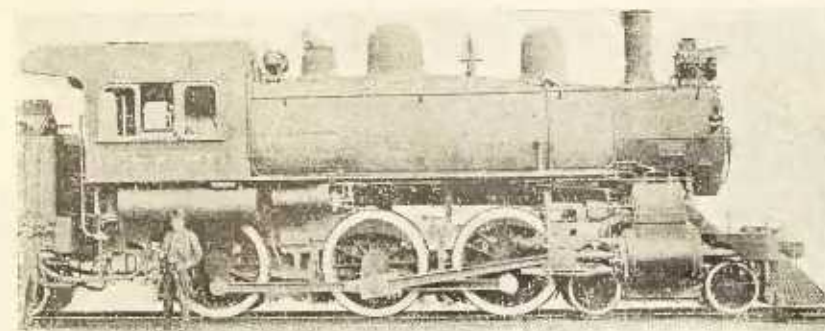
наружныхъ цилиндровъ простого расширенія; ихъ діаметръ 520 мм., а ходъ поршней 628 мм.; парораспределение—прямой кулиссой Аллана. Діаметръ колесъ 1.200 мм.; база колесъ передней телѣжки 2.680 мм., а колесъ задней телѣжки 1.428 мм. Полная поверхность нагрева котла 134 кв. м., изъ которыхъ 8,8 кв. м. доставляетъ топка, а 125,2 кв. м.—дымогарные трубы; площадь колосниковой рѣшетки 2,3 кв. м. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 71,5 тонны.

Этотъ паровозъ назначенъ для обслуживанія товарныхъ поѣздовъ на участіи Штетинъ-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. Діаметръ 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.—дымогарные трубы, площадь колосниковой рѣшетки 2,2 кв. м. Рабочее давленіе пара 12,5 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ; діаметръ цилиндра высокаго давленія 475 мм., а цилиндра низкаго давленія 750 мм.; ходъ поршней 628 мм. Парораспределение системы Аллана. Паровозъ снабженъ аппаратомъ троганія съ мѣста Дульце. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 54,5 тонны.

На фиг. 376 представленъ пассажирскій паровозъ системы 2-хъ цилиндровый компаундъ типа $\frac{3}{5}$, построенный Саксонскимъ



Фиг. 376. Пассажирскій компаундъ паровозъ Канадской Тихоокеанской ж. д., построенный въ Германіи въ 1903 г.

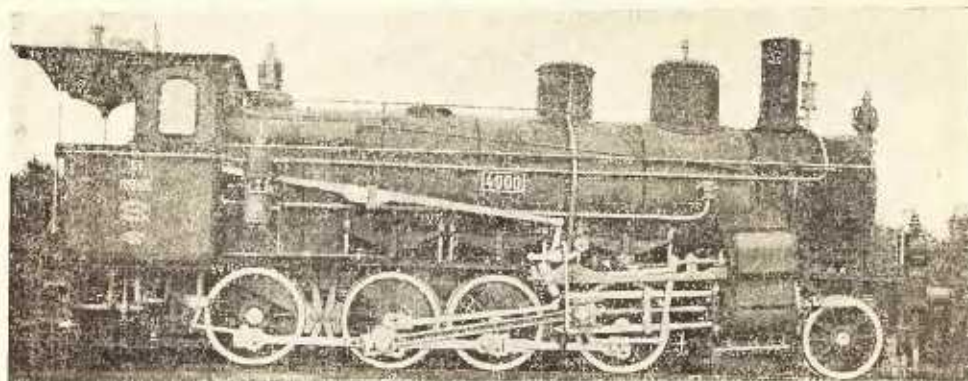
машиностроительнымъ заводомъ (бывшимъ Гартмана) въ Хемницѣ для Канадской Тихоокеанской ж. д. Паровозъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку; діаметръ спаренныхъ колесъ 5 ф. 3 д. Котель содержитъ стальную топку и 328 стальныхъ дымогарныхъ трубъ; полная поверхность нагрева котла 2415,5 кв. ф., изъ которыхъ 152,6 кв. ф. доставляетъ топка, а 2262,9 кв. ф.—дымогарные трубы; площадь колосниковой рѣшетки 33 кв. ф.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ; діаметръ 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—коробчатымъ золотникомъ. Парораспределение Стефенсона. Для осьѣщенія паровоза служитъ динамомашинка, приводимая въ дѣйствіе паровой турбиной. Въсѣ паровоза въ служебномъ состояніи 76 тоннъ, изъ кото-

рыхъ 58 тоннъ приходится на спаренныя колеса, а 18 тоннъ—на телѣжку.

Тепдерь имѣеть двѣ 4-хъ колесныя телѣжки; вмѣстимость его 22 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Всѣхъ тендера въ служебномъ состояніи 56,5 тонны.

Такихъ паровозовъ упомянутымъ заводомъ построено 20 штукъ. Это первые паровозы, построенные въ Германіи для американской ж. д.

На фиг. 377 представленъ сильный товарный паровозъ типа $\frac{4}{5}$, построенный заводомъ Крауса въ Мюнхенѣ въ 1903 году для Баварскихъ правительственныхъ ж. д. Паровозъ имѣеть 8 спарен-

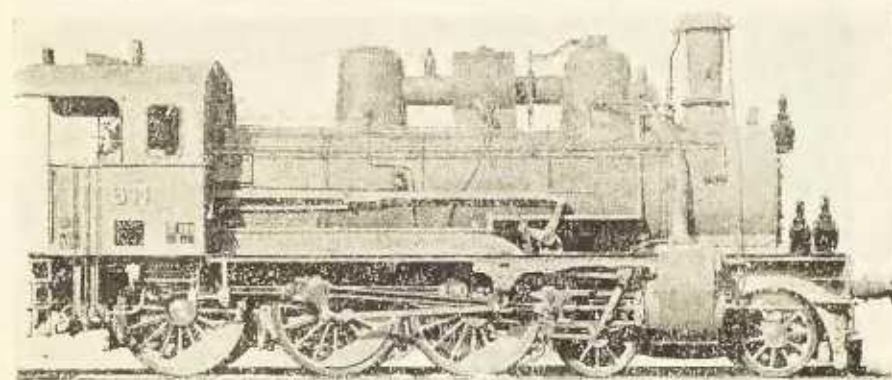


Фиг. 377. Товарный паровозъ типа $\frac{4}{5}$, Баварскихъ ж. д. 1903 г.

ныхъ колесъ и одну пару направляющихъ колесъ, расположенныхъ подъ дымовой коробкой, впереди цилиндровъ. Котель содержитъ мѣдную 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 поршней 560 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.460 мм.; общая база колесъ 7.000 мм. Всѣхъ 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 Сѣверо-Западной ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 378.

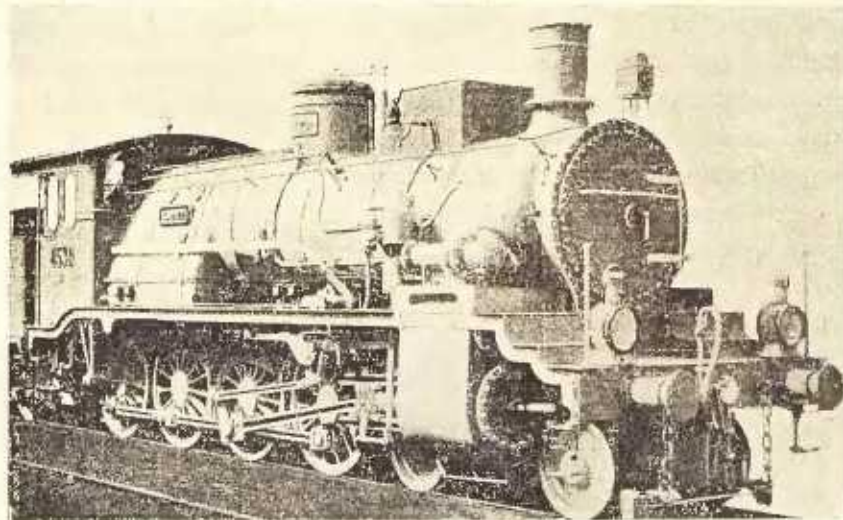
Онъ имѣеть 6 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную поворотную телѣжку; діаметръ спаренныхъ колесъ 1.650 мм. Котель имѣеть поверхность нагрѣва 170 кв. м., изъ которыхъ 12,6 кв. м. доставляетъ топка и 157,4 кв. м.—дымогарныя трубы, площадь колосниковой рѣшетки 2,8 кв. м.; рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ двухъ наружныхъ цилиндровъ компаундъ системы Гельсдорфа; діаметръ цилиндра высокаго давленія 520 мм., а цилиндра низкаго давленія 736 мм.; ходъ поршней 660 мм. Парораспределеніе системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Всѣхъ паровоза въ служебномъ состояніи 63,2 тонны, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 42 тонны.



Фиг. 378. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{5}$, австрійской Сѣверо-Западной ж. д. 1903 г.

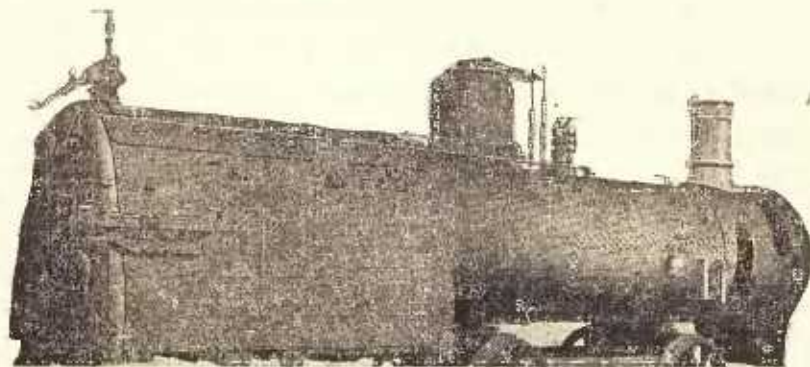
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ 1903 году въ Италіи, опишемъ весьма сильный товарный паровозъ системы компаундъ, типа $\frac{4}{6}$, построенный паровозостроительнымъ заводомъ Ernesto Breda въ Миланѣ для итальянской Средиземноморской ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 379. Онъ имѣеть 8 спаренныхъ колесъ и 4-хъ колесную телѣжку. 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 нагрѣва 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. Парораспределение системы Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.400 мм., а колесъ



Фиг. 379. Товарный компаундъ паровозъ типа $\frac{4}{6}$ итальянской Средиземно-морской ж. д.

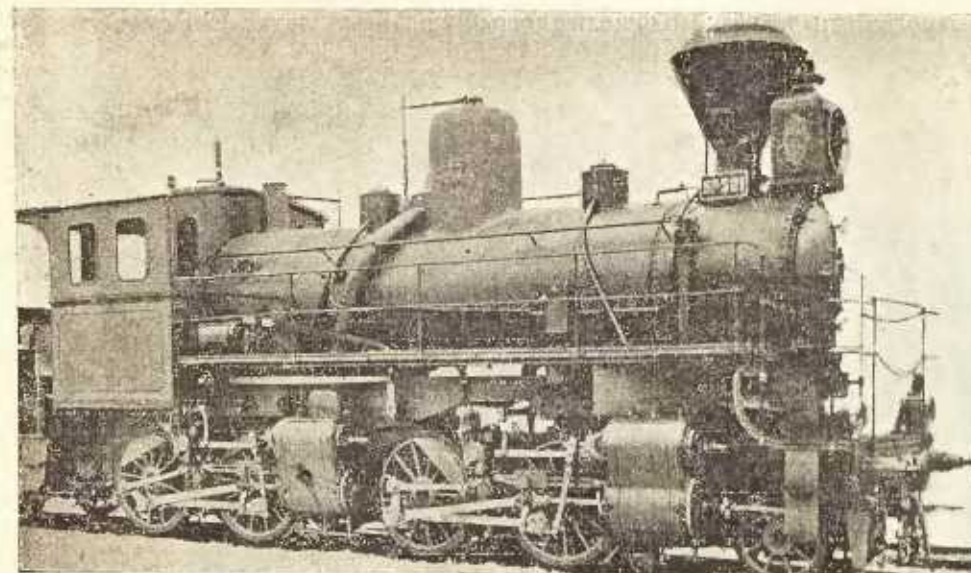
телѣжки 840 мм.; база крайнихъ колесъ 7.960 мм. Вѣсъ порожняго паровоза 68,3 тонны, а вѣсъ его въ служебномъ состояніи



Фиг. 380. Видъ котла.

74,5 тонны, изъ которыхъ 55,7 тонны приходится на спаренныя колеса и 18,8 тонны—на телѣжку. Тендеръ имѣетъ 6 колесъ; вместимость его 13 куб. м. воды и 4 тонны угля. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 33,5 тонны.

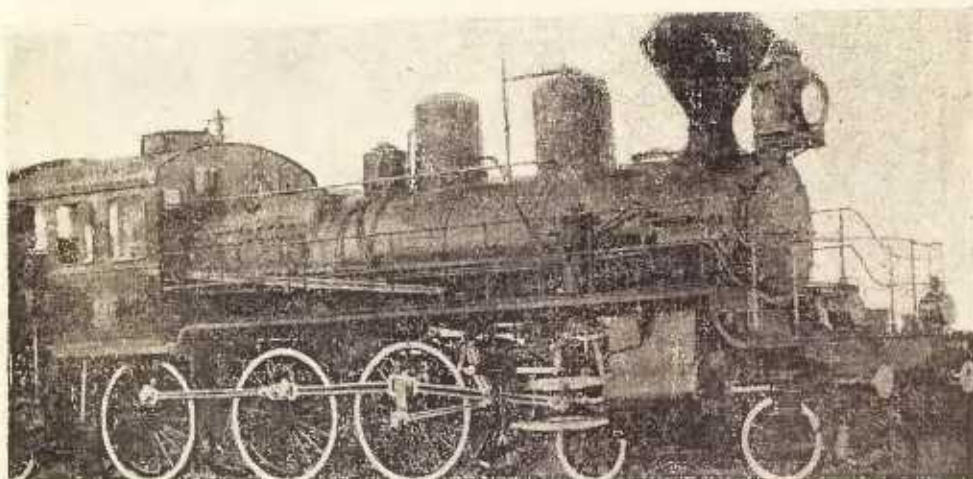
Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Россіи въ 1903 году, заслуживаетъ вниманія пассажирскій паровозъ о пяти осяхъ системы „дуплексъ-компаундъ“, построенный Коломенскимъ заводомъ для горныхъ участковъ Средне-сибирской ж. д. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 381. Онъ имѣетъ двѣ телѣжки, каждая о 4-хъ спаренныхъ колесахъ, и пару радіальныхъ колесъ впереди; задняя телѣжка постоянная, а передняя—поворотная. Диаметръ ведущихъ колесъ 1.350 мм., а поддерживающихъ колесъ 900 мм. Котель содержитъ мѣдную тонку 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 тонка, 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 4-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. Парораспределение 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 сваренныхъ 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.



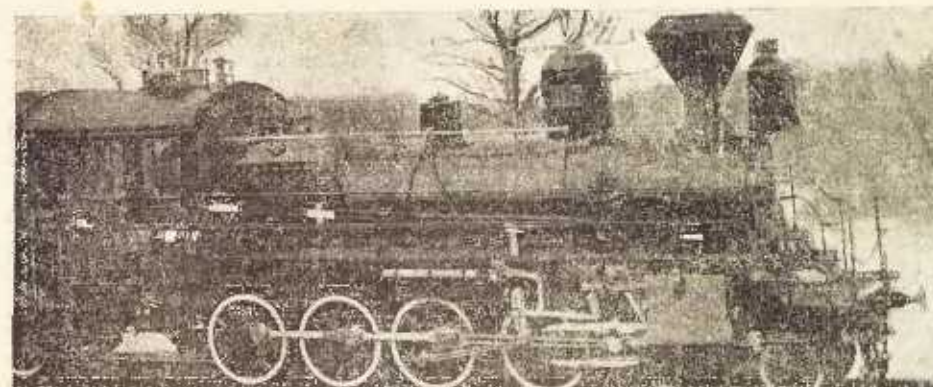
Фиг. 382. Пассажирскій паровозъ компаундъ типа $\frac{3}{5}$, Восточно-китайской ж. д. постройки Брянскаго завода. 1903 г.

Дѣйствительное давленіе пара 14 атмосферъ. 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 Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Вѣсъ порожняго паровоза 66,8 тонны; вѣсъ же его на ходу 73,2 тонны, изъ которыхъ 46 тоннъ приходится на спаренныя колеса.

Тѣмъ же Брянскимъ заводомъ построенъ въ 1903 году для Восточно-китайской ж. д. товарный паровозъ системы компаундъ типа $\frac{4}{5}$. 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., изъ которыхъ 15,26 кв. м. доставляетъ 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 Гейзингеръ-фонъ-Вальдеггъ. Вѣсъ порожняго паровоза 66,5 тоннъ; вѣсъ его на ходу 73 тонны, изъ которыхъ 61 тонна приходится на спаренныя колеса.

Въ 1903 году американскій паровозостроительный заводъ Бальвина построилъ нѣсколько паровозовъ, замѣчательныхъ въ отно-



Фиг. 383. Товарный паровозъ компаундъ типа $\frac{4}{5}$, Восточно-китайской ж. д. постройки Брянскаго завода. 1903 г.

шеніи вѣса, силы и поверхности нагрева ихъ котловъ. Паровозы эти слѣдующіе.

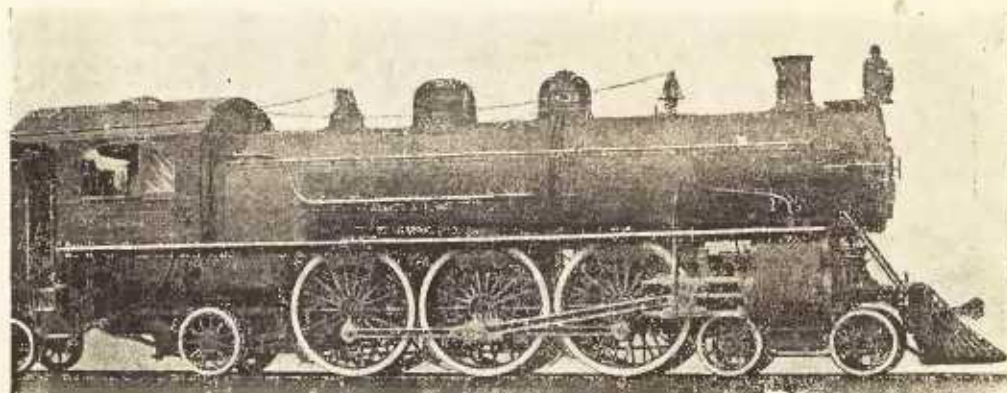
1. Пассажирскій паровозъ типа $\frac{3}{5}$ или, по американскому обозначенію, 4-6-2. Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 384, построенъ упомянутымъ заводомъ для желѣзной дороги Chicago & Alton. Онъ имѣетъ 6 спаренныхъ колесъ, 4-хъ колесную поворотную тележку и одну пару поддерживающихъ 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 сводъ, 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-



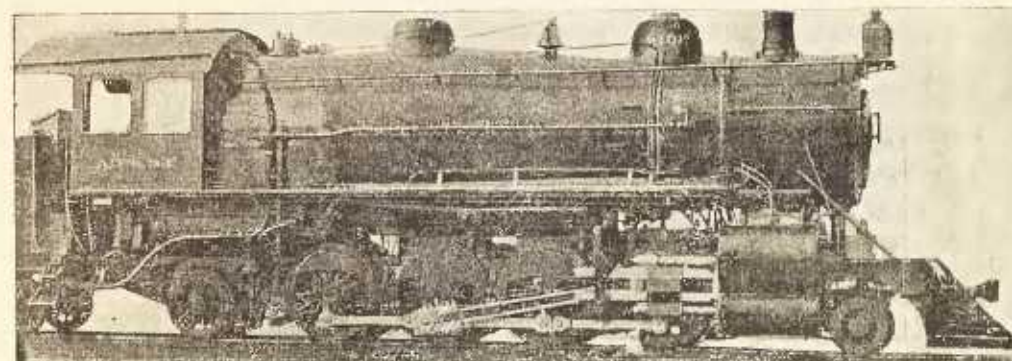
Фиг. 384. Паровозъ, построенный заводомъ Бальдина для жел. дор. Chicago-Alton. 1903 г.

сажирскихъ поѣздовъ, состоящихъ изъ 12 пудмановскихъ 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 Бальдина для ж. д. Atchison, Topeka & Santa Fé. Онъ имѣетъ 8 спаренныхъ колесъ и по парѣ радіальныхъ 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 давленіе пара 16 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ системы Vaclain'a; діаметръ цилиндровъ высокаго да-

вленія 457 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 762 мм.; ходъ поршней 813 мм.; золотники цилиндрическіе; парораспределение Стефенсона. Діаметръ спаренныхъ колесъ 1.448 мм., переднихъ поддерживающихъ колесъ 743 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 сѣпленія 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, Topeka & Santa Fé ж. д. 1903 г.

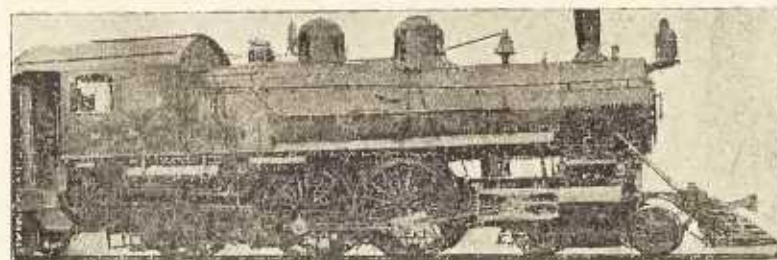
26,5 куб. м. воды. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 59 тоннъ. Общій вѣсъ паровоза и тендера 179 тоннъ.

Этотъ паровозъ только немногимъ слабѣе паровоза типа „Decapod“, 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“ (4-4-2). Этотъ паровозъ, видъ котораго представленъ на фиг. 386, построенъ заводомъ Бальдина для той же жел. дор. Atchison, Topeka & 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 давление пара 15 атм. Машина состоит из 4-х цилиндров компаунд, из которых цилиндры высокого давления расположены внутри рамъ, а цилиндры низкого давления—снаружи рамъ. Всѣ 4 цилиндра дѣйствуютъ на переднюю ведущую ось; каждое колѣно послѣдней и палецъ кривошипа сосѣдняго ведущаго колеса расположены подъ угломъ въ 180° другъ къ другу, а оба колѣна колѣнчатой оси, а также пальцы кривошиповъ ведущихъ колесъ—подъ 90° другъ къ другу. Золотники цилиндрические, причемъ цилиндръ низкого давления и цилиндръ высокого давления вмѣстѣ съ цилиндрической золотниковой коробкой каждой изъ сторонъ паровоза отлиты за одно цѣлое, такъ что всѣ 4 цилиндра обслуживаются двумя золотниками.

Диаметръ цилиндровъ высокого давления 15 д., а цилиндровъ



Фиг. 386. Пассажирскій 4-цилиндровый компаундъ паровозъ Atchison, Topeka & Santa Fé ж. д. 1903 г.

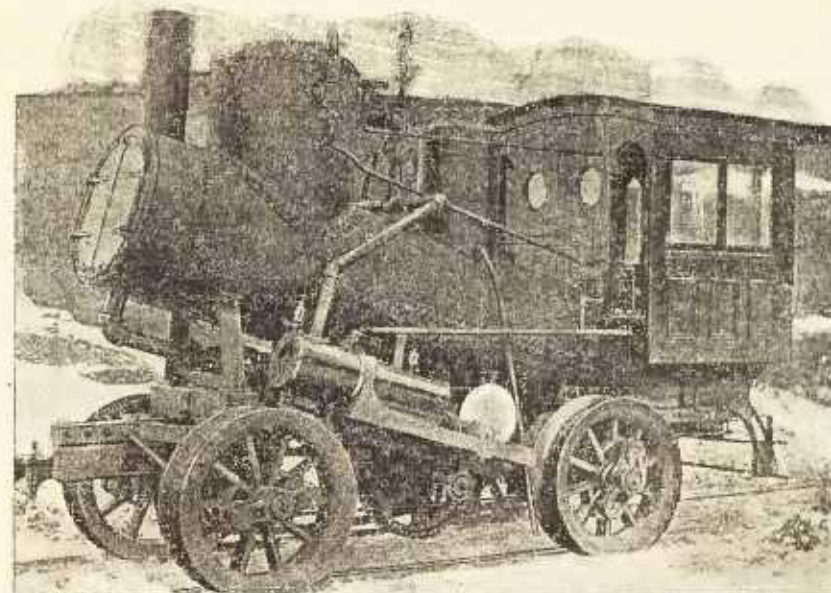
низкого давления 25 д.; ходъ поршней 26 д. Парораспределение Стефенсона, причемъ эксцентрики расположены на второй спаренной оси. Диаметръ ведущихъ колесъ 73 д., колесъ тележки 34 д. и поддерживающихъ колесъ 44 д. Всѣ паровоза въ служебномъ состояніи 85 тоннъ, изъ которыхъ 40 тоннъ приходится на спаренныя колеса.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки; вмѣстимость его 30 куб. м. воды и 10 тоннъ угля. Всѣ тендера въ служебномъ состояніи 63 тонны.

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, спроектированъ 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 имѣетъ мѣсто кругомъ топки и трубъ, а нисходящее теченіе воды идетъ отъ колпака кругомъ трубъ ко дну котла. Благодаря

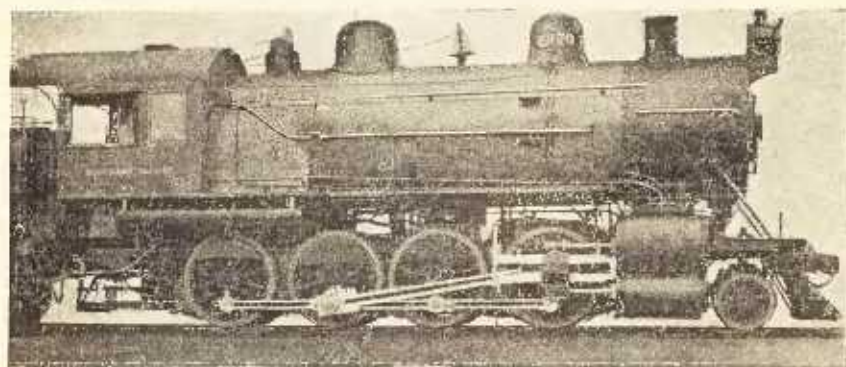


Фиг. 387. Лѣсной паровозъ, работающій на деревянныхъ рельсахъ. 1903 г.

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 нагрева котла 316 кв. ф.; рабочее давление пара 9 атмосферъ. Колеса снабжены наружными и внутренними гребнями, а катящимся поверхностямъ колесъ приана 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. Весь 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 нагрѣва котла 334,8 кв. м., изъ которыхъ 16,9 кв. м. доставляетъ топка, 315 кв. м.—дымогарныя трубы и 2,9 кв. м.—трубы, поддерживающія кирпичный сводъ; площадь колосниковой рѣшетки 5,1 кв. м. Рабочее давленіе пара 14 атм. Машина состоитъ изъ 4-хъ цилиндровъ компаундъ системы Воклена; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 432 мм., а цилиндровъ низкаго давленія 711 мм.; ходъ поршней 762 мм. Парораспределѣніе Стефенсона. Весь 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; вмѣстимость его 12,5 куб. м. воды и 27 тоннъ нефти. Весь тендера въ служебномъ состояніи 64 тонны. Общій весь 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. Весь этого паровоза въ служебномъ состояніи составляетъ 121,5 тонны; и онъ считался самымъ сильнымъ изъ существующихъ въ мірѣ 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 $\frac{3}{1}$. Весь 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



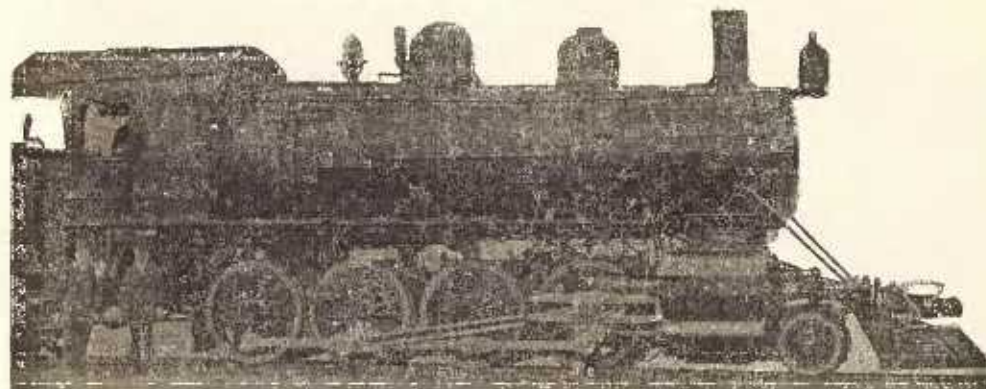
Фиг. 389. Тандемъ компаундъ паровозъ типа „Santa Fe“. Самый сильный товарный паровозъ въ мірѣ. 1903 г.

по парѣ поддерживающихъ колесъ впереди и сзади; діаметръ спаренныхъ колесъ 57 д., переднихъ поддерживающихъ колесъ 29 д. и заднихъ 40 д. Котель содержитъ стальную топку и 391 дымогарную трубу; діаметръ котла $78\frac{3}{4}$ д.; длина дымогарныхъ трубъ между рѣшетками 20 ф., а ихъ діаметръ $2\frac{1}{4}$ д. Общая поверхность нагрѣва котла 4796 кв. ф., изъ которыхъ 210 кв. ф. доставляетъ топка 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 переднимъ крышкамъ цилиндровъ низкаго давленія. Діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 19 д., а цилиндровъ низкаго давленія 32 д.; ходъ поршней 32 д.; золотники цилиндрическіе; парораспределѣніе Стефенсона. База спаренныхъ колесъ 19 ф. 9 д.; вся база паровоза 35 ф.

11 д.; общая база паровоза и тендера 66 ф. Вѣсъ 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. Вѣсъ тендера въ служебномъ состояніи 74 тонны. Общій вѣсъ паровоза и тендера 204,5 тонны.

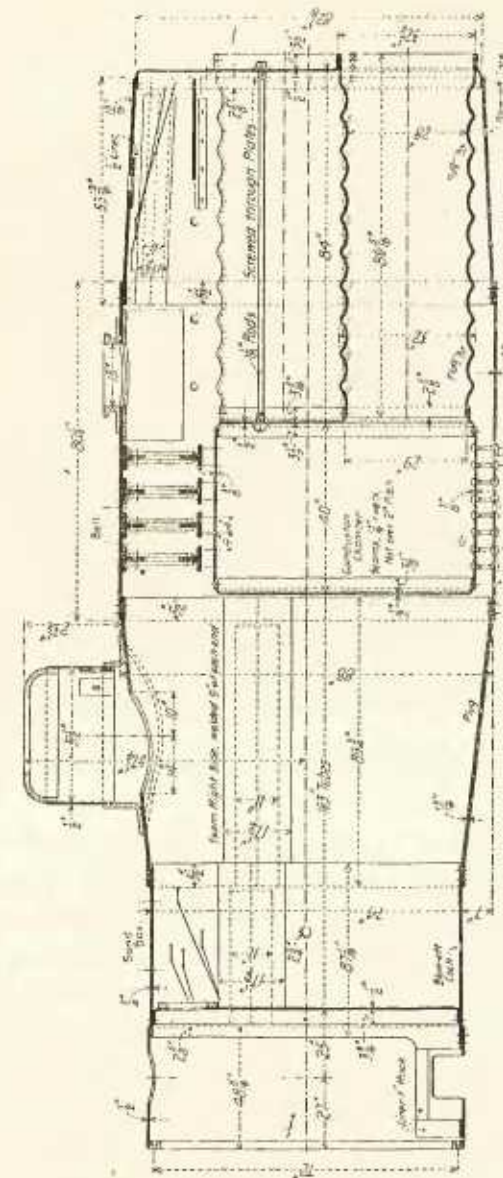
Для этой же желѣзной дороги Atchison, Topeka & Santa Fe заводъ Балдвина построилъ замѣчательный паровозъ типа „Consolidation“, назначенный для нефтяного отопленія. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 390. Главную особенность этого паровоза составляетъ устройство его котла. Переднее кольцо—ци-



Фиг. 390. Паровозъ Atchison, Topeka & Santa Fe ж. д. съ тремя топками.

линдрическое и имѣетъ діаметръ 74 д.; второе кольцо, несущее 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 порогомъ; 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.—дымогарныя трубы; число дымогарныхъ трубъ 652. Рабочее давленіе пара 15 атм.

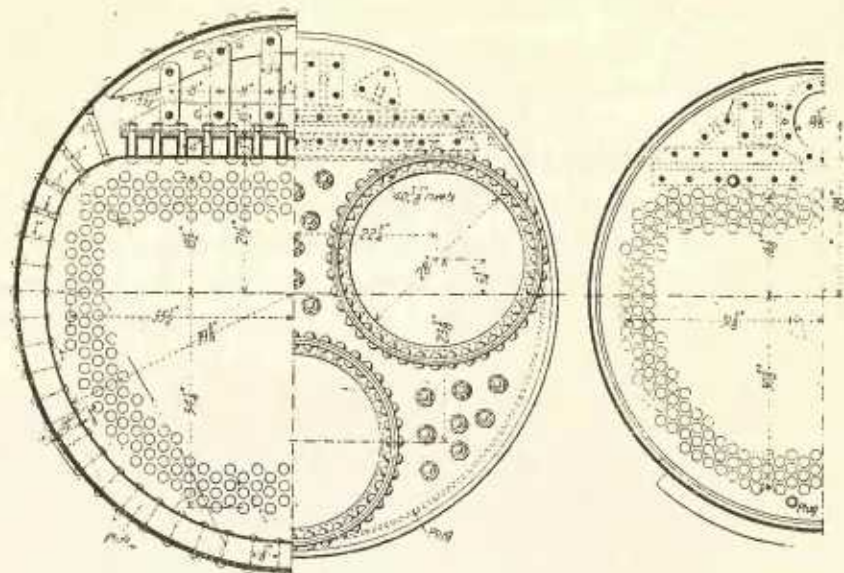
Машина состоитъ изъ 4 цилиндровъ компаундъ системы Воклена; діаметръ цилиндровъ высокаго давленія 17 д., а низкаго давленія 28 д.; ходъ поршней 32 д.; золотники цилиндрическіе. Парорас-



Фиг. 391. Продольный разрезъ топки паровоза Atchison, Topeka & Santa Fe ж. д.

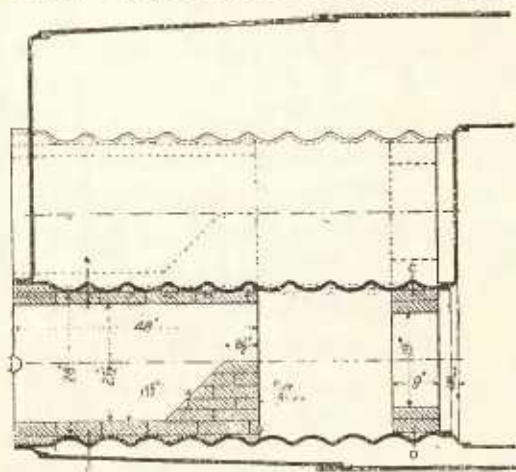
предѣленіе Стефенсона. Діаметръ спаренныхъ колесъ 57 д.; база спаренныхъ колесъ 15 ф. 4 д., а полная база паровоза 24,5 ф. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 97,3 тонны, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходится 86,8 тонны, а на поддерживающія колеса—10,5 тонны.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя телѣжки; вмѣстимость его 22.700 литровъ воды и 8300 литровъ нефти. Вѣсъ тендера въ рабочемъ состояніи 50 тоннъ.



Фиг. 392 и 393. Поперечный разръзъ тенки.

Самымъ замѣчательнымъ изъ паровозовъ, построенныхъ въ Германіи въ 1903 году, представляетъ собою быстроходный трехци-



Фиг. 394. Топочная камера.

линдровый компаундъ паровозъ типа $\frac{2}{6}$, построенный въ этомъ году заводомъ Геншеля въ Касселѣ. Видъ этого паровоза представ-
ленъ 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 $\frac{2}{6}$, построенный заводомъ Геншеля въ Касселѣ. 1903 г.

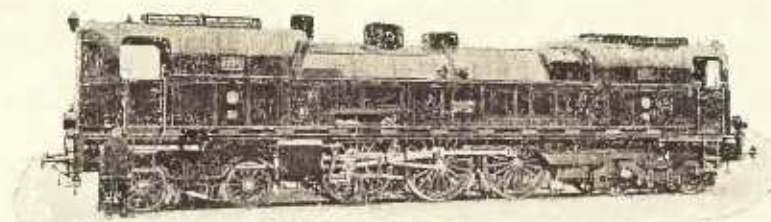
ленія, расположенъ снаружи рамъ, сзади передней телѣжки; цилиндръ высокаго давленія дѣйствуетъ на переднюю ведущую ось, для чего она сдѣлана колѣчатой, а цилиндры низкаго давленія дѣйствуютъ на колеса второй ведущей оси; кривошипъ цилиндра высокаго давленія расположенъ подъ угломъ въ 90° къ обоимъ кривошипамъ цилиндровъ низкаго давленія; золотники корбчатые уравновѣшенные. Парораспределение у всѣхъ трехъ цилиндровъ системы Гейзингеръ фонъ Вальдеггъ. Для отправленія 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 дымосжигающим аппаратом системы Лангер-Маркоти. Он состоит из царовой трубки, расположенной немного выше топочных дверец и оканчивающейся в топке широким и плоским концом; струя пара, вдуваемого в топку через эту трубку, разбрасывается в виде веера и ударяется у основания кирпичного свода по всей ширине трубчатой решетки. Благодаря действию этой струи пара продукты горения протекают в заднюю часть огневой коробки, а оттуда уже в дымогарные трубы. Топочные дверцы снабжены автоматическими заслонками, которые при открывании дверец тоже открываются и остаются открытыми, после закрытия дверец, в продолжение впреде определенного времени, и затѣмъ автоматически закрываются. Это достигается помощью поршня, передвигающагося въ цилиндрѣ, одинъ конецъ котораго соединяется съ воздушнымъ резервуаромъ, а другой конецъ сообщается помощью отверстия съ атмосферой. При открывании топочныхъ дверецъ поршень опускается внизъ и открываетъ заслонку; при закрывании же дверецъ заслонка остается открытой до тѣхъ поръ, пока поршень давлениемъ сжатого воздуха не подымается вверхъ, причемъ воздухъ, находящійся надъ поршнемъ, свободно выходитъ изъ цилиндра черезъ упомянутое отверстие. Дверцы дымовой коробки обложены плохимъ проводникомъ тепла, во избежаніе 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 тележекъ 1.000 мм., база спаренныхъ осей 2.560 мм., а общая база 11.485 мм. Вѣсъ порожняго паровоза 77,5 тоннъ; вѣсъ же его въ служебномъ состояніи составляетъ 86 тоннъ, изъ которыхъ на сѣйленіе приходится 32 тоннъ. Тендеръ имеетъ вмѣстимость для воды 20 куб. м. и на 7 тоннъ угля. Паровозъ снабженъ тормазомъ Вестингауза, действующимъ на всѣ колеса, и газовымъ освѣщеніемъ системы Пинча.

Этотъ замѣчательный паровозъ назначенъ для обслуживанія поѣздовъ вѣсомъ въ 180 тоннъ со скоростью до 150 километровъ въ часъ.



Фиг. 396. Быстроходный танковый 4-цилиндровый паровозъ типа $\frac{3}{4}$, построенный заводомъ Геншеля въ Касселѣ.

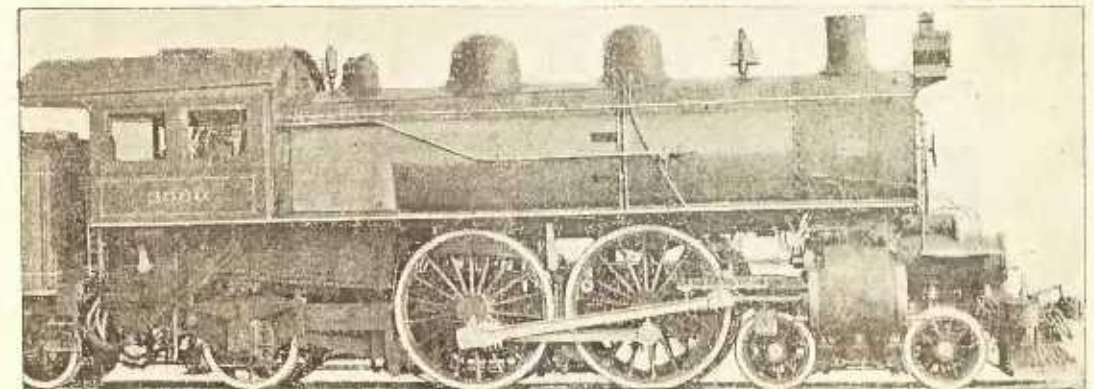
Паровозъ этотъ фигурировалъ на всемірной выставкѣ въ С. Луи. До отправки на послѣднюю онъ испытывался на военной ж. д. Marienfelde-Zossen близъ Берлина, причемъ съ поѣздомъ въ составѣ 6 пассажирскихъ вагоновъ достигалъ скорости въ 128 километровъ въ часъ и развивалъ до 2.000 лошадиныхъ силъ.

Тотъ же заводъ Геншеля въ Касселѣ построилъ въ 1903 году быстроходный танковый 4-хъ цилиндровый компаундъ паровозъ типа $\frac{3}{4}$, снабженный пароперегрѣвателемъ системы Шмидта. Видъ этого паровоза представляетъ на фиг. 396. Онъ имеетъ 6 спаренныхъ колесъ и двѣ 4-хъ колесныя тележки—по одной на каждомъ изъ концовъ паровоза. Диаметръ спаренныхъ колесъ 1.750 мм., а колесъ тележекъ 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 давления, расположенныхъ внутри рамъ, и 2-хъ вы-

сокаго давленія, расположенныхъ сваружи 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 пароперегревателемъ 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 сѣвленіе 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 паровозъ, построенный заводомъ Шенектэди 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—сваружи 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, сваружи 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 насажены 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 нагрева котла 320 кв. м., изъ которыхъ 16,3 кв. м. доставляетъ топка, 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 сѣвленіе.

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 всемирной выставкѣ въ С.-Луи.

Въ заключеніе нашего труда опишемъ самый сильный изъ существующихъ въ настоящее время на всемъ земномъ шарѣ паровозовъ. Вѣсъ его въ служебномъ состояніи 152 тонны, причемъ весь этотъ вѣсъ служитъ для сѣвленія. Паровозъ этотъ построенъ въ 1903 году заводомъ Шенектэди Американскаго паровозостроительнаго общества для Балтиморъ-Огайской желѣзной дороги и

представляет собою образец развитія и усовершенствованія, достигнутого паровозомъ въ послѣднее время. Видъ этого парвоза 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 уравновѣшенными коромысловыми золотниками. Діаметръ 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-Огайской ж. д. Самый сильный въ мірѣ паровозъ. 1903.

наго рычага, дѣйствующаго на золотники цилиндровъ сжатого воздуха. Если, напримѣръ, требуется поднять переводный рычагъ на 2 зуба, то сначала устанавливаютъ вспомогательный рычагъ на желаемый зубъ, тогда переводный рычагъ автоматически слѣдуетъ за вспомогательнымъ. Паропроводныя трубы идутъ къ цилиндрамъ высокаго давленія отъ парового колпача снаружи 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 цѣлю придачи этимъ трубамъ необходимой гибкости при проходѣ паровоза по кривымъ пути; подобныя же шаровыя соединенія имѣютъ паровыпускныя трубы изъ цилиндровъ низкаго давленія. Котелъ имѣетъ необычайно большіе размѣры: средній діаметръ его цилиндрической части 2.134 мм., а длина послѣдней между рѣшетками 6.400 мм.; вся длина котла отъ передней стѣнки до топочныхъ 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 тележки 3.048 мм.; база же колесъ крайнихъ осей паровоза 9.347 мм.

Тендеръ имѣетъ двѣ 4-хъ колесныя тележки, вместимость 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.

К о н е ц ъ.