**Паровозы**

Бурный рост промышленности и торговли в конце XIX века повлек за собой столь же стремительное развитие всех отраслей железнодорожного транспорта. Возникла проблема увеличения провозной способности железных дорог, а вместе с ней необходимость повышения силы тяги, мощности и топливной экономичности паровоза. Конструкция паровоза в основном сформировалась к 1900 г. и сохранилась до последних лет его постройки. Целесообразность увеличения мощности паровозов, особенно грузовых, диктовалась также коммерческими соображениями.

К началу XX века стало очевидным, что затраты на перевозку грузов уменьшаются с увеличением массы поездов. Русский профессор Ю. В. Ломоносов еще в 1924 г. говорил, что особо поучителен пример американских дорог: они жгут в час почти вдвое больше угля, чем наши, но они раза в три сильнее наших и в результате, несмотря на дороговизну рабочих рук в Америке, себестоимость тонно-километра перевозимого груза там значительно ниже, чем у нас.

Увеличение энергетической мощности локомотива целесообразно лишь при наличии возможности преобразования ее во внешнюю механическую работу, затрачиваемую на передвижение поездов, т. е. при обеспечении надежной реализации высоких значений силы тяги. Таким образом, назревшая необходимость возрастания мощности паровозов неизбежно влекла за собой увеличение числа спаренных (ведущих) осей, нагрузки на ось или того и другого вместе. До начала XX столетия господствующим типом грузовых паровозов в Европе были трехосные машины с осевой формулой 0-3-0\* (\* Прим: Осевая формула характеризует тип локомотива: первая цифра - число передних поддерживающих осей; вторая - число движущих (сцепных); третья - число задних поддерживающих осей.), в Америке - паровозы с четырьмя сцепными осями 1-4-1 (типа "Микадо").

В 20-е годы преобладающими типами грузовых паровозов в странах Европы стали паровозы 1-4-0, 1-5-0 при нагрузках на ось 20 т, германские железные дороги имели несколько танк-паровозов типа 1-5-1 с нагрузкой на ось 25 т для вождения тяжелых грузовых поездов.

В Соединенных Штатах Америки и Канаде наибольшее распростране- ние получили грузовые паровозы с пятью движущимися осями типов 1-5-0 (Декапод), 1-5-1 (Санта-Фе), 1-5-2 (Техас) с нагрузкой на ось примерно 27 т; для дорог с более мощным верхним строением были построены паровозы с нагрузкой на ось до 35 т.

С дальнейшим увеличением мощности грузовых паровозов в Европе и Америке стали создаваться паровозы с числом спаренных осей в жесткой раме более пяти. Впервые паровоз с шестью спаренными осями был построен в 1912 г. в Австрии; в 1918 г. для Вюртемберских железных дорог был построен паровоз 1-6-0; в 1931 г. в Польше был создан паровоз 1-6-2 для горных участков Болгарии, сила тяги этого паровоза 270 кН.

В 1926 г. для Тихоокеанской железной дороги был построен трехцилиндровый шестиосный паровоз 2-6-1 для работы на участках с крутыми и затяжными подъемами. Этот паровоз имел силу тяги 438 кН при мощности 3490 кВт (4750 л. с.). Парк этих машин достиг 60 паровозов.

На железных дорогах Советского Союза до создания в 1931 г. мощного паровоза ФД парк грузовых паровозов состоял в основном из паровозов 0-5-0 серии Э и паровозов 1-5-0 серии Е различных модификаций с расчетной силой тяги 181-195 кН (18,1-19,5 тс) и осевыми нагрузками 15,6-17,1 т. В 1934 г. был начат массовый выпуск паровоза 1-6-0 серии СО, созданного на базе паровоза Эм, имеющего расчетную силу тяги 199 кН при нагрузке на ось 17,5 т.

В 1931 г. Луганский паровозостроительный завод начал выпуск грузовых паровозов серии ФД типа 1-5-1 с расчетной силой тяги 233 кН (3,3 тс). Это был самый мощный в Европе паровоз массового выпуска того времени с расчетной мощностью 1910 кВт (2600 л. с.). В течение ограниченного времени реализовались мощности до 2130 кВт (2900 л. с.).

В 1935 г. на Ворошиловградском заводе был построен опытный грузовой паровоз типа 2-7-2. Это был единственный паровоз в мире с семью спаренными осями в жесткой раме. Его расчетная сила тяги составляла 280 кН (28,0 тс), развиваемая мощность - до 2940 кВт (4000 л. с.). Паровоз практически не был использован в поездной работе из-за разрушительных воздействий столь сложного экипажа на верхнее строение пути.

В послевоенный период паровозостроения в СССР были выпущены два серийных типа грузовых паровозов с пятью сцепными осями в жесткой раме с нагрузкой на ось 18 т: паровозы 1-5-0 серии Л и 1-5-1 серии ЛВ с расчетной силой тяги соответственно 221,5 и 231,5 кН. Условия эксплуатации и требования перевозочной работы позволяли обходиться паровозами, имеющими не более четырех-пяти спаренных осей в единой раме.

Рост грузооборота железных дорог, прокладка трасс в горных условиях потребовали создания паровозов с большим числом осей. Опасаясь высоких боковых воздействий движущих осей на путь при многоосных жестких экипажах, паровозная техника пошла по пути создания мощных многоосных паровозов при экипаже сочлененного типа. Наибольшее распространение получил сочлененный паровоз типа "Маллет", впервые построенный в 1894 г. Известны также другие типы сочлененных паровозов, не получившие, однако, широкого распространения из-за своей сложности и высоких ремонтных расходов: паровозы Ферли, Гаратта, Гольве, Дю-Буске и др. Паровоз типа "Маллет" имел, как правило, две рамы: заднюю, жестко прикрепленную к котлу, и подвижную переднюю, соединенную с задней при помощи шкворня. Каждая рама располагалась на отдельной группе спаренных движущих осей (от двух до пяти), имевших свою паровую машину. Наибольшее распространение такие паровозы получили на железных дорогах США и Канады (впервые в 1904 г. на железных дорогах штатов Балтимор и Огайо).

Американские сочлененные паровозы обеспечивали реализацию расчетной силы тяги 660 кН (паровоз типа 1-5+5-1). В 1915-1916 гг. в Соединенных Штатах Америки был создан тройной сочлененный грузовой паровоз (триплекс) "Маллет" с 12 сцепными осями типа 1-4+4+4-1 для железных дорог Эри и Вергинской. Третья группа ведущих осей этого паровоза с машиной располагалась под тендером. Расчетная сила тяги триплекса составляла 72,6 кН. Для увеличения мощности грузовых паровозов без изменения их размеров и существенного возрастания нагрузки на сцепные оси на американских паровозах применяли вспомогательный паровой двигатель - бустер (паровозы Лайма). Бустерный двигатель, как правило, располагался на задней (поддерживающей) тележке паровоза и включался в действие периодически: при трогании и разгоне тяжелого поезда, малых скоростях движения на подъемах.

 В России первые сочлененные грузовые паровозы нормальной колеи были построены Брянским и Путиловским заводами по проекту завода Хеншеля в 1898-1899 гг. для Московско-Казанской железной дороги. Паровозы типа 0-3+3-0 получили серию Q. Позже, в 1903 г., такие паровозы были заказаны и для Сибирской железной дороги. Сила тяги паровоза Q доходила до 140 кН, что приводило к разрывам винтовой упряжи первых вагонов поезда. В 1949 г. Коломенским паровозостроительным заводом им. В. В. Куйбышева был построен опытный образец сочлененного грузового паровоза П-34 типа 1-3+3-1 с расчетной силой тяги 242 кН. Мощный паровоз П-34 с относительно невысокой осевой нагрузкой предназначался для широкого использования на линиях, имеющих верхнее строение пути, соответствующее техническому уровню предвоенных лет. В 1954 г. на том же заводе были построены два опытных сочлененных паровоза П-38 типа "Маллет" 1-4+4-2. Расчетная сила тяги паровоза cоставляла 400 кН. Это был самый мощный советский паровоз.

Мощность паровоза, которая может быть реализована достаточно продолжительное время при прочих равных условиях, непосредственно зависит от паропроизводительности котла, т. е. размеров испаряющей поверхности котла, количества и качества топлива, которое может быть эффективно сожжено в топке. Площадь колосниковых решеток и объем топок мощных паровозов, все время увеличиваясь, достигли предела возможности их отопления вручную, возникла насущная потребность в создании механического углеподатчика. Так, площадь колосниковой решетки сочлененных американских паровозов 1-4+4-1 и 1-4+4-2 достигла 7,7-16,9 кв. м. Первые попытки создания механического углеподатчика - стокера были предприняты в США в 1889 г., но они оказались неудовлетворительными. Потребовались многолетний труд, обширные специальные опыты, эксплуатационные проверки углеподатчиков многих систем, пока было создано несколько типов, отвечающих требованиям эффективного сжигания угля в паровозной топке. В результате мощные паровозы стали оснащаться стокерами двух видов: с верхней и нижней подачей топлива. Паровозы с большой площадью колосниковой решетки оснащались также стокером "Дуплекс" - с двусторонней верхней подачей угля в топку. В Советском Союзе стокеры впервые были установлены на паровозах ФД и ИС; паровоз 2-7-2 Луганского завода, имевший площадь колосниковой решетки 12 кв. м, был оборудован стокером типа "Дуплекс". Тендеры некоторых мощных американских паровозов оснащались пушером - механическим устройством, продвигающим уголь к транспортеру стокера от задней части угольного бункера. Пушер также использовался для рыхления смерзшегося угля.

Успехи применения пылеугольного отопления в стационарной энергетике вызвали интерес к этому виду отопления на паровозах. Факельное сжигание угольной пыли, устойчиво обеспечивающее повышенный коэффициент полезного действия (К.П.Д.) паровоза, явилось чрезвычайно важным резервом увеличения его мощности и экономичности при ограниченном объеме топки. Попытка применения пылеугольного отопления на паровозе впервые была сделана в США в 1900 г., в 1914 г. был передан в опытную эксплуатацию первый паровоз с пылеугольным отоплением. В последующие годы инженеры-теплотехники ряда стран неоднократно возвращались к этой проблеме.

Наиболее существенные работы в этой отрасли проводились в США и Бразилии в 1917-1929 гг., в Германии - в 1923-1930 гг., затем в ГДР в послевоенные годы. В Советском Союзе вопросами пылеугольного отопления занимались в 1920-1925 гг. ив 1930-1934 гг. Был создан паровоз серии ФД с пылеугольным отоплением. В 1950-1956 гг. устройствами пылеугольного отопления были оборудованы четыре серийных типа паровоза советских железных дорог. Правда, все эти работы как в нашей стране, так и за рубежом не выходили за пределы опытных, поисковых. В процессе этих работ и создавались варианты конструкций паровозов с пылеприготовлением на паровозе и стационарным, испытывались различные принципы образования пылевоздушной смеси для факела, исследовалось применение углей различных физико-химических качеств. В ряде случаев строились опытные партии паровозов, как это было в Бразилии, Германии. Но необходимая эксплуатационная надежность работы пылеугольных паровозов не была достигнута. Сгорание массы угля в потоке факела при высоких температурах, происходящее не только в топочном пространстве, но и в трубчатой части котла, приводило к заносу расплавленными частичками шлака задней решетки топки и жаровых труб, что резко ухудшало процесс сгорания топлива. Причем при использовании пыли из малозольных углей с высокой температурой плавления шлака время непрерывной форсированной работы котла значительно возрастает, но неизбежно имеет место процесс шлакообразования на трубчатой части котла.

В последние десятилетия мирового паровозостроения неоднократно поднимался вопрос о возможных пределах мощности паровозов, что было вызвано наличием конкуренции других видов локомотивной тяги и требованиями непрерывного увеличения пропускной способности дорог. Приведенный анализ и расчеты с учетом реальных возможностей существующих конструкций и теплотехнических качеств паровозов показали, что для европейских и американских дорог границей мощности является 5900-6600 кВт (8000-9000 л.с.), что обусловлено предельными размерами котла. Таким образом, переход на прогрессивные виды тяги - тепловозную и электрическую, происшедший в конце 50-х - начале 60-х годов, был продиктован не пределом мощностных возможностей паровоза, а значительным преимуществом новых видов тяги перед паровой по энергетической экономичности, среднесуточной производительности, а также сокращением числа работающих в локомотивном хозяйстве, улучшением условий труда.

Но паровозы не ушли в небытие подобно Атлантиде, в ряде стран (преимушественно азиатских и африканских) они до сих пор работают, в основном как маневровые локомотивы.

Ведутся и разработки по усовершенствованию паровоза. По мнению специалистов, КПД современного паровоза может быть поднят до 15%. При этих условиях затраты на эксплуатацию таких паровозов, по данным расчетов существенно ниже затрат на тепловозную тягу...