

Эпиграф

«Любое новое достижение науки и техники в области генерирования и преобразования энергии целесообразнее применять в мощных стационарных установках электрических станций и передавать энергию потребителям, в том числе и железнодорожным локомотивам, в наиболее совершенном виде - в виде энергии электрической.»

А.М. Дядьков, отец-основатель кафедры электрической тяги
УрГУПСа

Перечень литературы по дисциплине «Тяга поездов»

1 Бегагоин Э.И., Заикин С.Н., Тихонов В.А. Теория тяги поездов: курс лекций – Екатеринбург: УрГУПС, 2014. – 97 с.

2 Розенфельд В. Е., Исаев И. П., Сидоров Н. Н. Теория электрической тяги. – М.: Транспорт, 1983. – 328 с.

3 Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П. Теория электрической тяги. – М.: Маршрут, 2006. – 436 с.

4 Правила тяговых расчетов для поездной работы. Утв. распор. ОАО «РЖД» № 876р от 12.05.2016.



**История создания
тягового
железнодорожного
подвижного
состава**

Колесо, имеющее вид диска, насаженного на ось, известно человечеству с четвёртого тысячелетия до нашей эры (Месопотамия). Позднее, во втором тысячелетии до нашей эры, появились колеса со спицами, ступицей и гнутым ободом (в том числе Южный Урал), а также связь колеса и оси роликовыми подшипниками-палочками (Дания).

В конце 13 века в рудниках Англии и Ирландии, а позднее Франции начали использоваться чугунные рельсы для перевозок с конной и канатной тягой. Ранее рельсовые колеи были деревянные и каменные.

В 1803 году первый в мире паровоз построили англичанине Ричард Тревитик и Джорж Стил для заводской чугунной дороги в Южном Уэльсе.

В 1808 году Тревитик и Стил построили паровоз, развивавший скорость до 30 км/ч; который демонстрировался в предместье Лондона.

В 1811 году англичане Бленкинсон и Муррей построили паровоз, имевший зубчатое сцепление с рейкой, уложенной вдоль рельсового пути.

В 1814 году англичане Блакет и Гедлей построили паровоз с передачей движения от паровых цилиндров к колесным парам при помощи зубчатых колес, который проработал 50 лет и выставлен в Лондонском музее.

В 1814 году англичане Джорж Стефенсон и Джорж Стил построили паровоз «Блюхер» для рудничной рельсовой дороги.

В 1823 году в Ньюкасле Стефенсон основал первый в мире паровозостроительный завод. В 1825 году Стефенсон построил первую в мире железную дорогу общего пользования Дарлингтон – Стоктон, протяженностью 21 км. Для нее был изготовлен паровоз “Передвижение”. Ширина колеи (1435 мм), принятая Стефенсоном, стала самой распространённой на железных дорогах Западной Европы.

В 1829 году Стефенсон построил паровоз “Ракета” для дороги между Манчестером и Ливерпулем, развивавший впоследствии скорость 45 км/ч.

В 1831 году Стефенсон изготовил паровоз “Джон Буль” для первой в США Кемпденской железной дороги, протяженностью 36 км, который проработал 60 лет и установлен в Вашингтонском музее.

В 1834 году отец и сын Черепановы, механики Нижнетагильского завода, построили первый в России паровоз, развивавший скорость до 15 км/ч и чугунную железную дорогу, длиной 854 м, доведенную в 1835 году до 3,5 км.

В 2017 году железным дорогам в России исполнилось 180 лет!

В 1837 году под руководством чешского профессора Герстнера была построена первая в России железная дорога общего пользования Санкт-Петербург – Царское Село, протяженностью 27 км. Для нее были закуплены 7 паровозов в Англии и рельсы в Англии и Бельгии.

В 1851 году построена железная дорога между Санкт-Петербургом и Москвой, ее ширина колеи составляла 1524 мм, скорость движения поездов к 1853 году составляла 60 км/ч, время в пути – 12 часов.

В 1879 году первый в мире электровоз построил немец Вернер фон Сименс, имевший мощность 13 л.с. (9,6 кВт), (питавшийся от отдельного рельса напряжением 160 В, обратный провод – рельсы) и возивший три вагона со скоростью 7 км/ч, который демонстрировался на промышленной выставке в Берлине на дороге длиной 300 м.

В 1881 году Сименс построил первый в мире электрический трамвай для дороги между Берлина и Лихтерфельдом (сейчас пригород Берлина, рельсы на эстакаде, 1884 год- трамвай во Франкфурте).

Немец Рудольф Дизель запатентовал свой первый двигатель с воспламенением от сжатия в 1898г.

В 1912 году первый в мире тепловоз (англ. diesel locomotive) построил Рудольф Дизель для дороги Винтертур – Романсхорн, 53 км, в Швейцарии.



В 1913 году протяженность железных дорог России составляла 70 тыс. км, причем 85 % находилось в европейской части страны.

В настоящее время протяженность железных дорог России составляет 87,4 тыс. км, общая длина электрифицированных линий - 42,6 тыс. км, в том числе на переменном токе 24,1 тыс. км.



В 1921 году принят план ГОЭЛРО (ГОсударственной комиссии по Электрификации России), где Генрих Осипович Графтио (совместно с И.Г. Александровым) разработал раздел «Электрификация железных дорог» (для сохранения топливных ресурсов страны). (Реконструкция народного хозяйства на базе электрификации (при опережающих темпах) – стимул роста производства.)

В плане ГОЭЛРО было намечено построить 30 крупных электростанций за 10...15 лет, в результате построено 40, в том числе ДнепроГЭС, самую мощную в Европе.

Намечалось производство электроэнергии довести до 8,8 млрд кВт ч в 1935 году против 0,5 млрд кВт ч в 1920 и 2 млрд кВт ч в 1913 году. В результате выработка составила 26,3 млрд кВт ч. Намечено применение постоянного тока напряжением 3000

В для электрификации *магистральных* железных дорог постоянного тока.

В 1914 году строилась электрическая железная дорога Петербург-Ораниенбаум-Красная Горка, прекращено из-за войны.

В 1926 году электрифицирован участок Баку-Сабунчи-Сураханы (19 км) для моторвагонных поездов (первый в СССР). Работал на постоянном токе напряжением 1200 В. Позже переведен на напряжение 3000 В.

В 1929 году (29 августа) электрифицирован участок Москва-Мытищи (протяженность 18 км) для МВПС (первый в России) (напряжение 1650 В, позже 3000 В). (МВПС серии СВ, 85 км/ч, Мытищинский вагоностроительный завод).

В 1932 году Госплан СССР разработал план электрификации железнодорожного транспорта.

В 1932 году электрифицирован Сурамский перевал (участок Хашури-Застафони, Закавказской железной дороги, Грузия), первый магистральный участок в СССР. Для этого участка фирма Дженерал Электрик (США) поставила 8 электровозов серии С. (Кривые 150 м, подъемы 29 ‰, поезд 900 т вели 4 паровоза на скорости 15 км/ч, стал 1 электровоз на скорости 36 км/ч). (Затраты окупились за 4,5 года, рекуперация сэкономила 22 % энергии).

В 1933 году в соответствии с планом ГОЭЛРО первый в России магистральный участок Чусовская-Кизел, 113 км, который обслуживали электровозы ВЛ 19 (и СС), первые отечественные постоянного тока, построенные заводами Динамо (электромашиностроительным) и Коломенским машиностроительным.



В 1955 году электрифицирован первый по системе однофазного переменного тока участок Ожерелье-Павелец (Подмосковье). Работал на напряжении 22000 В, затем напряжение повышено до 25000 В. (Работал электровоз НО, в среднем за месяц 13 суток работал, остальное время находился в ремонте).

В 1956 году вышло постановление правительства «О генеральном плане электрификации железных дорог». Была поставлена задача к 1970 году электрифицировать 40 тыс. км для освоения постоянно возрастающего объема перевозок. В 1970 году по сравнению с 1950 годом он возрос в четыре раза. Реально эта цель была достигнута в 1982 году.

К 1980 году завершена замена паровозов электровозами и тепловозами. К этому времени, протяженность железных дорог, работающих на электрической тяге, составила 30,8 % их общей длины, а выполняемый ими объем грузовых перевозок – 54,9 %, т.е. грузонапряженность электрифицированных линий была выше среднесетевой в два раза.

На всех этапах развития железнодорожного транспорта электрификация была ведущим звеном его реконструкции (таблица).

Таблица – Рост протяженности электрифицированных линий в период 1950...2003 годы

| Протяженность электрифицированных линий, тыс. км | 1950 | 1965 | 1980 | 1991 | 2003 |
|--|------|------|------|------|------|
| Всего | 3,0 | 24,9 | 43,7 | 55,2 | 42,6 |
| На переменном токе | 0 | 7,9 | 17,7 | 27,4 | 24,1 |

Предпосылкой к широкому внедрению электрической тяги на железных дорогах было интенсивное развитие электроэнергетики страны движению (таблица).

Таблица – Производство электроэнергии в СССР и в России в период 1935...2002 годы

| Год | 1935 | 1950 | 1965 | 1980 | 1990 | 1995 | 2002 |
|---|------|------|-------|--------|--------|------|------|
| Количество произведенной электроэнергии, млрд. кВтч | 26,3 | 91,2 | 506,7 | 1294,0 | 1725,1 | 860 | 875 |

Кроме того, интенсивно росла и доля выработки электроэнергии электростанциями без затрат органического топлива (гидро- и атомные электростанции) – таблица.

Таблица – Отношение количества электроэнергии, произведенной тепловыми электростанциями к произведенному всеми электростанциями в период 1935...2002 годы

| Год | 1935 | 1950 | 1965 | 1980 | 1990 | 1995 | 2002 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Доля выработки электроэнергии, произведенной тепловыми электростанциями | 0,87 | 0,86 | 0,84 | 0,80 | 0,75 | 0,68 | 0,65 |

В настоящее время общая длина электрифицированных линий составляет 42,6 тыс. км (почти половину всей протяженности сети, 87,4 тыс.км), в том числе на переменном токе 24,1тыс.км.

Различают два понятия грузооборота «нетто» и «брутто». Грузооборот «нетто» учитывает чистую массу груза, грузооборот «брутто» учитывает также тару подвижного состава, в том числе при порожнем пробеге поезда.

По состоянию на 2002 год грузонапряженность электрифицированных линий составила 29,4 млн.т.км.нетто/км, среднесетевая – 12,24 млн.т.км.нетто/км. Т.е. грузонапряженность электрифицированных линий выше среднесетевой в два раза. Они выполняют основные перевозки грузов и пассажиров в дальнем, местном и пригородном сообщениях.