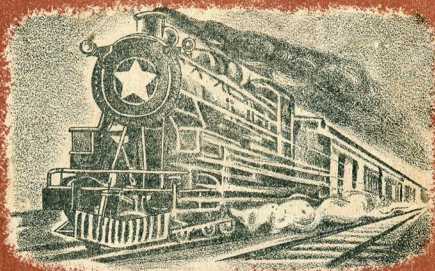


АКАДЕМІЯ НАУК УСРР



ІНЖ. В. П. ТЕЛІЧКО

**ВИНИКНЕННЯ
ПАРОВОЗА І ЗАЛІЗНИЦЬ
ІСТОРИЧНИЙ НАРИС**



ВИДАВНИЦТВО АКАДЕМІЇ НАУК УСРР
КИЇВ 1936

А К А Д Е М І Я Н А У К У С Р Р
ІНСТИТУТ ІСТОРІЇ МАТЕРІАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ

Інж. В. П. ТЕЛІЧКО

ВИНИКНЕННЯ ПАРОВОЗА І ЗАЛІЗНИЦЬ

(Історичний нарис)

СЕРІЯ НАУКОВО-ПОПУЛЯРНА

ВИДАВНИЦТВО АКАДЕМІЇ НАУК УСРР
КИЇВ — 1936

Бібліографічний опис цього видання вміщено в «Літопису українського друку», «Картковому репертуарі» та інших покажчиках Української книжкової палати.

Відповідальний редактор *М. І. Ячменюв*
Літредактор *М. І. Титарчук*
Учений коректор *І. М. Козан*
Випусковий *Є. Ц. Каганов*

Друкується з розпорядження Академії Наук УРСР.

В. о. Неодмінного секретаря акад. *М. Г. Світальський*

В. о. 6453

Присвячується
підшефному ударному колективу
Київського паровозного депо ім. Андреева
Південно-західної залізниці

Друкарня-літографія Академії Наук УРСР. Київ



Нарком шляхів СРСР
Л. М. КАГАНОВИЧ

ВСТУП

В 1935 р. минуло 110 років з часу відкриття першої залізниці. Вдалий досвід експлуатації першої колії між Стоктоном і Дарлінгтоном в Англії був скоро перенесений і в інші капіталістичні держави.

Насільки залізничний транспорт був потрібний молодому капіталізму, видно з того, що тільки протягом двох десятків років його вже застосували майже на всій земній кулі (див. табл. 1*).

Таблиця 1

№	Рік відкриття залізниці	Держава	Назва залізниці	Довжина (км)
1	1825	Англія	Стоктон — Дарлінгтон	21
2	1830	Америка	Чарльстон — Аугуста	64
3	1833	Франція	С. Етьєн — Ліон	58
4	1835	Німеччина	Нюрнберг — Фюрг	7
5	1835	Бельгія	Брюссель — Мехельн	20
6	1837	Росія	С.-Петербург — Павловськ	26
7	1838	Австрія	Фаорісаорф — Ваграм	19
8	1839	Голландія	Амстердам — Гаарлем	17
9	1839	Італія	Неаполь — Портіні	68
10	1846	Угорщина	Пешт — Вайтуен	22
11	1848	Іспанія	Барселона — Матаро	8

Слідом за першими кожна держава будувала нові і нові залізниці. До 100-річчя залізниць вже не було держави, яка не мала б у себе більш чи менш розвиненої сітки

*) Енциклопедія „Промышленность и техника“, т. IX, Пути сообщения. С.-Петербург, 1896, с. 91.

Таблиця 2

№	Держава	Площа території в км ²	Населення в тисячах чол.	Довжина залізниць в км	В 1928 р. припадало кілометрів ліній	
					На 100 км ² території	На 10 000 жителів
1	Абіссинія	907 000	11 500	797	0,09	0,69
2	Австрія	83 833	6 695	7 038	8,40	10,50
3	Австралійський союз	7 704 325	6 344	46 124	0,60	72,80
4	Аргентина	2 709 000	10 765	37 985	0,14	35,15
5	Бельгія	30 841	7 996	11 093	35,70	38,70
6	Болгарія	103 146	5 713	2 710	2,63	4,76
7	Бразилія	8 511 000	37 910	30 285	0,35	7,99
8	Великобританія і Півн. Ірландія	243 777	45 535	34 042	14,00	7,47
9	Угорщина	92 951	8 599	9 529	10,20	11,08
10	Німеччина	470 628	64 500	58 333	12,40	9,04
11	Голландія	304 208	7 731	3 828	11,20	4,95
12	Греція	127 000	6 205	3 192	2,50	5,07
13	Данія	42 947	3 470	5 120	11,90	14,75
14	Єгипет	994 300	14 169	5 483	0,55	3,87
15	Індія	4 668 600	318 942	62 112	1,33	9,50
16	Іспанія	497 831	22 602	15 589	3,13	6,90
17	Італія	310 139	41 153	22 987	7,39	5,90
18	Канада	9 368 450	9 653	64 530	0,69	66,70
19	Китай	8 866 000	488 437	12 020	0,13	2,46
20	Латвія	65 701	1 883	2 856	4,34	50,80
21	Литва	55 659	2 317	1 613	2,88	6,96
22	Мексика	1 989 200	14 300	25 344	0,13	75,07
23	Норвегія	323 793	2 799	3 589	1,11	20,82
24	Іран	1 645 000	9 000	5 63	0,03	0,62
25	Польща	388 390	30 213	19 399	4,98	6,46
26	Румунія (з окупованою Бессарабією)	294 967	17 400	11 948	4,05	6,86
27	США	7 996 918	120 013	417 800	5,22	34,80
28	СРСР	21 364 100	158 600*	77 000*	0,35	4,86
29	Туреччина	747 000	13 748	3 500	0,47	2,59
30	Фінляндія	388 483	3 582	5 053	1,33	41,0
31	Франція	550 986	41 250	53 561	9,72	30,0
32	Чехословаччина	140 394	14 400	13 675	9,75	9,49
33	Швейцарія	41 295	4 036	5 808	14,10	44,0
34	Швеція	448 600	6 088	16 079	3,56	26,4
35	Естонія	47 549	1 117	1 702	3,58	47,2
36	Югославія	248 665	12 970	9 846	3,95	7,6
37	Японія	381 250	61 900	22 003	5,77	3,55

*) Тепер кількість населення в СРСР близько 170 млн. чоловік, довжина залізниць близько 90 тис. км.

залізниць (див. табл. довжини залізниць у головніших державах).

Не зважаючи на те, що СРСР по довжині сітки стоїть на другому місці в світі, відстаючи тільки від США, — у відносних цифрах, по відношенню до території і кількості жителів, СРСР займає одно з останніх місць. Тому в справі насичення країни залізничною сіткою нам треба ще багато зробити. В СРСР це добре засвоїли завдяки аказимкам комуністичної партії і її вождя тов. Сталіна. Всі ці вказівки втілені в конкретні цифри п'ятирічних планів розвитку народного господарства. В результаті виконання першого п'ятирічного плану і успішно виконуваного другого п'ятирічного плану СРСР добився великих успіхів і в справі залізничного транспорту. В той час як у капіталістичних країнах завдяки руйнівному впливу світової економічної кризи зростання залізничної сітки давно припинилось, СРСР тільки протягом першої п'ятирічки зумів збільшити загальну довжину залізниць на 5000 км з чимось. Крім того, він має кращі показники і по ряду інших даних (див. нижче)¹⁾.

Таблиця 3

Показники	Англія	Німеччина	США	СРСР
Вантажонапруженість (у тисячах тоннокілометрів на 1 км)	938	1420	1640	2065
Перевезено (у млрд-пасажиро-кілометрів)	27,6	47,1	50,2	82
Пасажиронапруженість (у тис. пасажиро-кілометрів на 1 км)	840	875	125	1065

Ці дані взяті за кращий для капіталізму передкризовий 1929 рік. На сьогоднішні різниця по цих показниках ще більша завдяки величезним успіхам соціалістичного залізничного транспорту СРСР. Під керівництвом комуністичної партії Леніна—Сталіна радянський уряд при участі трудящих мас розробив на другу п'ятирічку (1932—1937 рр.) план ще

¹⁾ Див. Н. М. Якубовський, Курс залізничних дорог, Київ 1934, с. 13.

більшої, інтенсивної і ефективної роботи залізничного транспорту.

Щоб багатотисячні кадри залізничного транспорту та інших галузей народного господарства СРСР ще краще засвоїли досягнення соціалістичного транспорту, корисно порівняти ці досягнення з тим, як розвивався залізничний транспорт в Росії і за кордоном під час капіталізму. При цьому буде досить інтересним таж кинути погляд назад і до історії виникнення перших залізниць і паровоза.

В цій книжці читач матиме можливість коротко ознайомитись з далеким минулим паровоза і залізничі за кордоном і в Росії, де реакційна політика російського царизму сковувала технічну ініціативу народних мас. Тільки при радянській владі стали відомі факти ігнорування царизмом найцінніших винаходів, наприклад, паровоза вітчизняних майстрів Черепанових, відмовлення і тяганина в справі будівництва залізниць для промислових цілей і захоплення будівництвом парадної Царськосельської колії та ін.

За 110 років існування механічного залізничного транспорту пройдено величезний шлях утворення багатьох конструкцій парових локомотивів, вагонів і техніки їх виготовлення. Особливо велика різниця між тим, що робиться тепер, в період соціалістичного будівництва, і тим, що було при капіталізмі навіть в його кращі часи. Кожний рік приносить нам стільки нового, чого і скільки в умовах капіталізму не можна здобути і протягом десятиріч, а то й зовсім не можна здобути. Не жаль тому, що капіталістична система з переростанням в свою останню, імперіалістичну фазу породжує причини, які гальмують розвиток продуктивних сил і ще більше поглиблюють класові протиріччя загніваючого капіталізму.

Локомотивний парк СРСР, крім паровозів, має електровози, тепловози, автомотриси, мотовози, яких не будували в часи царизму.

Провідним двигуном залізничного транспорту в процесі технічної реконструкції стає електровоз. Це однак не означає що паровозу настав кінець. Навпаки, в умовах могутнього стахановсько-кривоносівського руху, що розгорнувся по всій країні, і завдяки особистому керівництву залізничним транспортом кращого соратника т. Сталіна залізного

Наркома шляхів Л. М. Кагановича паровозу, що залишається ще основною машиною залізничного транспорту придляється багато уваги. Одночасно з будівництвом електровозів і тепловозів СРСР буде потужні і швидкохідні паровози, що якісно відрізняються від старих малопотужних тихохідних серій.

Весь паровозний (пасажирський і вантажний) парк СРСР складається більш як з 20 000 паровозів. Основна маса їх побудована до революції, і це не може не відбиватися на загальному стані паровозного парку. Тому, не зважаючи на поповнення парку найновішими паровозами, пасажирський паровозний парк СРСР ще хвибує на багатосерійність, малопотужність і велику спрацьованість. Проте люди

Таблиця 4

№	Тип	Серія	Рік побудови	Середній вік	Вага паровоза в т стані в т		Збільша вага в % від загальної ваги
					Зчипна	Загальна	
1	1-3-0	Нд	1896—1899	37,5	43,3	57,2	75,6
2	2-3-0	Ж	1896—1904	35	42,9	64,0	67,0
3	2-3-0	А	1896—1905	34,5	41,7	63,5	65,8
4	2-3-0	Г ^в	1901—1902	33,5	50,2	75,2	66,8
5	1-3-0	Н	1903—1912	27,5	45,0	59,0	76,1
6	2-3-0	З	1906—1907	28,5	44,8	65,3	68,5
7	2-3-0	У	1907—1912	25,5	47	72,7	61,6
8	2-3-0	К	1908—1912	25	45,4	74	61,3
9	2-3-0	Б	1908—1913	24,5	47	74,5	63
10	2-3-0	Ку	1911—1913	23	48	74,3	61,7
11	1-4-0	Н	1909—1910	25,5	55,6	69	80,5
12	1-3-1	С	1910—1917	21,5	47,2	76,8	61,5
13	1-3-1	С ^в	1915	20	48,8	76,8	63,6
14	2-3-1	Л	1915, 1923—1926	15	52,5	96	54,7
15	1-3-1	С ^в	1925—1928, 1932	6,5	54	85	63,5
16	2-4-0	М	1926—1928	8	73,2	103	71
17	1-4-2	ИС	1932	3	82	134	61,2

соціалістичної праці на залізничному транспорті — кривоно-
сівці, під керівництвом партії навчилися „витискувати з
техніки максимум того, що можна з неї витиснути“ (Сталін),
і навіть з старими, малопотужними паровозами роблять,
справді, чудеса.

Середній вік пасажирського паровоза дорівнює приблизно
25 рокам. Найстаріші серії: Н^а (1-3-0), Ж (2-3-0), А (2-3-0) —
всі будовані 1896 р. Найновіша серія ІС (1-4-2) — будовані
1932 р. Пасажирський парк СРСР має 17 серій паровозів.

Деякі дані про пасажирські паровози, що їх використо-
вують на залізницях СРСР, подаємо в таблиці 4* (с. 9).

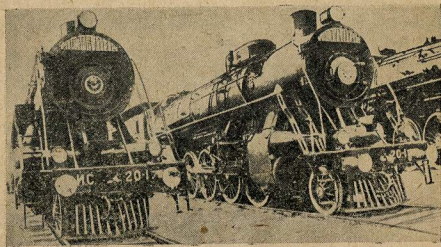


Рис. 1. Потужний пасажирський паровоз ім. Й. Сталіна, серія ІС,
1932 р., СРСР.

З них потужними паровозами можна вважати тільки
чотири серії: Л (2-3-1), зчпна вага дорівнює 52,5 т, С^у
(1-3-1) — зчпна вага — 54 т, М (2-4-0) — зчпна вага 73,2 т
і ІС (1-4-2) — зчпна вага — 82 т. Паровоз серії ІС, порів-
няно з іншими серіями пасажирських паровозів, є над-
потужним (рис. 1).

Рішенням партії і уряду паровоз ІС прийнято на другу
п'ятирічку за основну одиницю пасажирського парку.

Після другої п'ятирічки, коли набагато збільшиться
робота транспорту, будуть побудовані ще потужніші пасажирські паровози.

* ІТС „Паровоз“, М. 1934, с. 5

Деякі дані про вантажні паровози, використовувани
на залізницях СРСР¹⁾

№	Тип	Серія	Рік будови	Середній вік	Вага паровоза в роб. стані		Зчпна вага в % від загальн. ваги
					Зчпна	Загальна	
1	0-4-0	Ч	1872—1902	48	50	50	100
2	1-4-0	Х	1896	39	54,3	60,9	89,2
3	0-4-0	Ч ^н	1881—1907	41	50	50	100
4	0-4-0	О ^д	1897—1900	36,5	52,5	52,5	100
5	1-4-0	Ц	1899	36	52,1	62,7	83,1
6	1-4-0	Щ	1901—1902	30,5	62,3	75,3	82,7
7	0-3+3-0	Ө	1899—1905	33	82,3	82,3	100
8	1-4-0	Р	1899—1909	31	52,9	60,8	87
9	0-4-0	О ^в	1901—1915	27	52,5	52,5	100
10	0-4-0	У	1908—1911	26,5	64,4	64,4	100
11	0-4-0	Ы	1910	25	59,5	59,5	100
12	0-4-0	Ы ^ч	1912	23	60,9	60,9	100
13	1-5-0	Ф	1909—1912	24,5	87,6	104,7	83,7
14	1-4-0	Щ ^п	1910—1911	24,5	64,3	77,3	83,2
15	1-4-0	Щ	1907—1914	24,5	64,2	77,2	83,2
16	0-4-0	у ^с	1915	20	60,9	60,9	100
17	0-3+3-0	Ө ^ч	1909—1915	23	89,4	89,4	100
18	0-4-0	Ы ^п	1915	20	60,9	60,9	100
19	1-5-0	Е	1915—1917	19	80,3	91,2	88
20	0-5-0	Э	1912—1925	16,5	80,2	80,2	100
21	0-5-0	Э ^у	1926—1930	7	85	85	100
22	0-5-0	Э ^м	1931—1932	3,5	83	83	100
23	1-5-1	ФД	1931	4	100	134	74,5
24	1-5-1	Т ^в	1931	4	115	152	75,7
25	1-5-2	Т ^а	1931	4	115	168	68,5
26	1-5-0	СО	1935	1	85	—	—
27	2-7-2	АА	1935	1	140	—	—

¹⁾ ІТС „Паровоз“, Москва, 1934 г. с. 8.

Ще більше серій, ніж пасажирський парк, має вантажний парк СРСР. У другій п'ятирічці кількість діючих серій паровозів становить 27.

Найстаріші діючі вантажні паровози серії Ч (0-4-0) побудовані в 1872 р., серія Х (1-4-0) — 1896 р., серія Ч¹ (0-4-0) — 1881 р., серія О¹ (0-4-0) — 1897 р.

Якщо середній вік пасажирського паровоза вимірюється 25 роками, то вік вантажного паровоза становить 35 років.

Це свідчить про те, що вантажний парк спрацьований значно більше, ніж пасажирський. Крім спрацьованості, нас

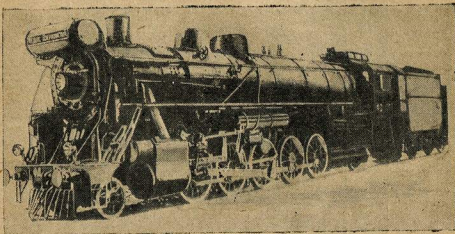


Рис. 2. Потужний товарний паровоз ім. Ф. Дзержинського, серія ФД 1931 р., СРСР.

вантажний парк в основній масі малопотужний. З 27 серій паровозів потужними можна вважати Ф (1-5-0), зчіпа вага якого становить 87,6 т, Ф¹ (0-3-+3-0)—89,4 т, ЭУ (0-5-0) — 85 т, Э^М (0-5-0) — 83 т, СО (1-5-0) — 85 т, ФД (1-5-1) із зчіпною вагою 100 т (рис. 2).

Соціалістична промисловість з указаних вище 27 серій вантажного парку — більше 20 серій не виготовляє. Серія Э значно модернізована і випускається як серія ЭУ („У“ — усиленный) або Э^М („М“ — мощный).

Паровоз ім. Фелікса Дзержинського прийнято партією і урядом СРСР за основну одиницю вантажного парку на другу п'ятирічку. Однак в дальшому у нас будуватимуть ще потужніші паровози. До VII з'їзду Рад в 1935 р. вже

побудовано надпотужний паровоз серії АА (2-7-2), зчіпна вага якого становить 140 т, що переважає вагу ввезених з Америки паровозів Т^А (1-5-2) і Т^Б (1-5-1), зчіпна вага яких дорівнює 115 т.

Паровоз ім. Андреева, типу 2-7-2, є найбільш потужним в світі паровозом, що замкнений в одній цупкій рамі.

Успіхи соціалістичної промисловості корисно вивчити, користуючись історичною паралеллю; для залізничного транспорту СРСР ці успіхи стають особливо виразними в порівнянні з даними про роботу капіталістичного транспорту, зокрема від початку паровозобудування.

ПРОМИСЛОВА РЕВОЛЮЦІЯ XVIII СТОЛІТТЯ І ПОТРЕБА В ТРАНСПОРТІ

„Промисловий переворот“, що відбувся в Англії з другої половини XVIII ст., характеризується народженням і переможним вкоріненням машини в усі галузі промислової техніки¹⁾.

Вихідним пунктом „промислового перевороту“, що поширився на весь континент Європи, було застосування машин в текстильному виробництві. Однак скоро з'являються машини в гірничій справі, металургії, металообробці та ін. Промислова революція невпинно охоплювала галузь за галуззю, намагаючись замінити працю людини роботою машини, залишаючи людині тільки стежити за рухом машини, регулювати її. Коли створили надзвичайно багато машин, постало питання про створення потужного двигуна. Таким двигуном згодом стала винайдена парова машина Уатта (рис. 3).

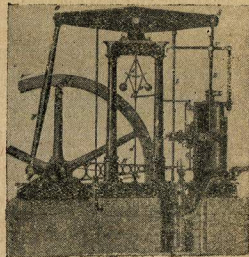


Рис. 3. Парова машина Джемса Уатта, Англія.

¹⁾ В „Капіталі“, т. I, розд. XIII, Маркс вказує, що прядильна машина Wyatt була першою ластівкою промислового перевороту (промислової революції).

„Великий геній Уатта виявляється в тому, що патент, взятий ним у 1784 р., даючи опис парової машини, подає її не як винахід тільки для особливих цілей, але як універсальний двигун великої промисловості“ (Маркс). Це був другий етап промислового перевороту, промислового капіталізму, що розвивався. Але належного розвитку, як того вимагала економіка XVIII століття, Англія набула, тільки оволодівши виробництвом машин за допомогою самих машин, тобто із створенням машинізованої машинобудівельної промисловості.

Все це створювало величезні кількості матеріальних цінностей і все це швидко натикнулось на вузьку транспортну базу, що залишилась від феодалізму. Слабий гужовий і парусний морський транспорт неспроможний був упоратись із зрослими грузопотоками. І ця суперечність промислового капіталізму, що розвивався, між розвиненими (порівняно) галузями промисловості і рутинним транспортом була розв'язана появою парового механічного транспорту¹⁾. Майже все XIX століття характеризується бурхливим розвитком парових залізниць.

РОЛЬ ТРАНСПОРТУ В ЖИТТІ КРАЇНИ

Транспорт є могутній засіб, що впливає на економічне і політичне життя кожної країни. Транспорт грає величезну соціально-економічну роль, являючи спосіб сполучення між районами збуту і споживаючими районами, між сировинними базами і продукуючими.

І якщо уявити, що транспорт хочби на деякій частині припинив свою роботу, то приставлення сировини і фабрикатів, обмін товарами всередині і між країнами, живий

¹⁾ Наводимо відповідне місце з „Капіталу“ Маркса:

„...засоби транспорту й комунікації, заповідані мануфактурним періодом, перетворились незабаром у вестерній пута для великої промисловості з її гарячковим темпом виробництва, з її масовими розмірами, з її постійним перекидуванням мас капіталу й робітників з однієї сфери виробництва до іншої та з новими, створеними нею, зв'язками, які розширюються у світовий ринок. Не кажучи вже про будівництво парусних суден, що дало цілковитий переворот, у справі комунікації і транспорту в'ябулося з допомогою системи річкових пароплавів, залізниць, океанських пароплавів і телеграфів поступове пристосування до способу великопромислового виробництва“.

Маркс, Капітал, т. 1, 1936, изд. 8, с. 312 Партиздат ЦК ВКП(б).

і поштовий зв'язок був би дуже утруднений. Природно, це відкинуло б господарство країни на століття назад до дідівських способів пересування. Кінцень-кінцем це затримало б розвиток продуктивних сил і порушило б розподіл праці всередині і між країнами.

РОЗВИТОК ЗАЛІЗНИЧОГО ТРАНСПОРТУ НА ЗЕМНІЙ КУЛІ

З початку XIX ст. бурхливо розвивається транспорт в капіталістичних країнах Європи і Америки, при чому провідну роль відіграють парові залізниця.

Довжини сітки залізниць земної кулі до 1926 р., тобто року відносної стабілізації капіталізму, наведені в табл. 6.

Таблиця 6

Частини світу	Рік відкриття залізниць	Довжина залізниць в кілометрах					
		1840	1913	1920	1926	На 100 км ²	На 10 тис. жителів
Європа . . .	1825	2925	347 352	372 688	384 190	3,6	8,1
Америка . . .	1830	4754	570 108	611 721	600 234	1,5	28,0
Азія	1853	—	102 298	117 704	137 867	0,3	1,4
Африка . . .	1856	—	4 3953	51 881	61 031	0,2	5,4
Австралія . .	1854	—	32 401	38 071	49 257	0,6	61,8
Всього на земній кулі .		7 679	1 096 795	1 192 065	1 232 579	1	6,8

До початку 1927 р. загальна довжина світової сітки залізниць становила 1 233 530 км, тобто в три з чимось рази більше, ніж віддалі між землею і місяцем (360 000 км).

Перше місце по довжині сітки в Європі займає СРСР, за ним ідуть Німеччина і Франція. По густоті сітки на першому місці — Бельгія, Великобританія, Франція, на останньому — Фінляндія, Норвегія, Туреччина, СРСР.

Найбільша в СРСР густота сітки — на Україні, де на 100 км² припадає 3,05 км залізниць; в Центральному промислому районі — 1,91 км. Найменша густота сітки — в Сибіру, де вона становить 0,6 км на 100 км². За статистичними даними, експлуатаційна довжина всіх залізниць

СРСР на 1 січня 1930 р. становила 76 678 км, в тому числі широкої колії 75 673 км, вузької — 1005 км.

В 1931 р., коли побудували магістраль Турксиб довжиною 1440 км, довжина залізничної сітки СРСР досягла понад 78 000 км. На 1/1 1935 р., коли побудували ще ряд ліній промислового значення, довжина залізничної сітки СРСР збільшилась до 83 000 км⁴⁾. В той час як будівництво залізниць в капіталістичних країнах, що роздіаються економічними кризами, припинилось⁵⁾, СРСР, розвиваючи морський, авіаційний, безрейковий транспорт, велику увагу віддає будівництву нових залізниць.

ПЕРШІ САМОРУШНІ ЕКІПАЖІ

Створити саморушний екіпаж пробували задовго до нашої ери літочислення. У давніх афінян, у римського імператора Коммода були „саморушні візки“, така сама повозка в XVII столітті була у німця Гауча. Повозка „саморухалась“ через систему зубчастих коліс, які крутили люди, захovanі всередині екіпажа або окрема людина (див. рис. 4) Відсутність спеціального механічного двигуна являла головну причину того, що до часу винайдення парової машини в період промислового капіталізму, майже за 3000 років, справа будівництва саморушних екіпажів вперед не посунулась. Винайдення парової машини було поштовхом для дальшого розвитку різних галузей промисловості, в тому числі і транспорту.



Рис. 4. „Саморушний“ екіпаж XVII століття.

дення парової машини було поштовхом для дальшого розвитку різних галузей промисловості, в тому числі і транспорту.

⁴⁾ За даними НКШ експлуатаційна довжина залізниць СРСР на кінець 1935 р. становила: широкої колії — 83 183 км, вузької — 1190 км.

⁵⁾ Звичайно, за винятком стратегічних залізниць, які будують імпералістичні, особливо фашистські держави, щоб забезпечити зручне вторгнення в сусідні держави і здійснення таким чином імпералістичної політики чергового перерозподілу світу.

В 1769 р. француз Кюньо вперше після дослідів геніального Ньютона з паровим двигуном у 1680 р. (рис. 5) застосовує силу пари для пересування повозок. Його екі-

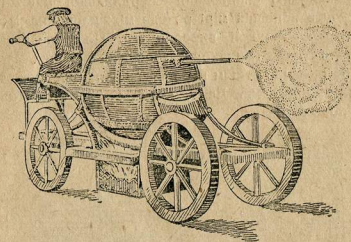


Рис. 5. Реактивна парова повозка Ньютона, 1680 р.

паж, що вмщав тільки чотирьох пасажирів, розвивав швидкість 3,5 км в годину. (рис. 6). Ця перша парова ма-

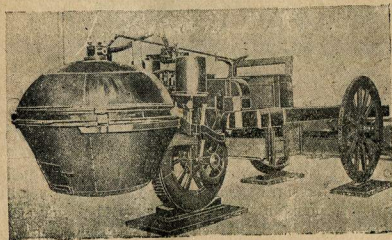


Рис. 6. Парова повозка Кюньо, 1769 р.

шина затаювала в собі великі хиби, що виявились у конструкції машини завдяки тому, що бракувало відповідних технічних можливостей її виробництва. Циліндри парової машини, виковані з листового заліза, не мали правильної циліндричної поверхні, і тому від нещільності

прилягання поршня до стінок циліндра вони пропускали багато пари. Це не давало можливості технічно реалізувати парову машину. І тільки в 1776 р. Вількінсону, завдяки винайденню спеціальної свердлильної машини, вдалось усунути в певній мірі розрив між машиною і технічними можливостями її виробництва. Це сталося завдяки виробництву машин шляхом застосування машин.

В 1784 р. винайденням парової машини „високого тиску“ (3,5 атм.) американець Еванс кладе основу розвитку парового локомотива.

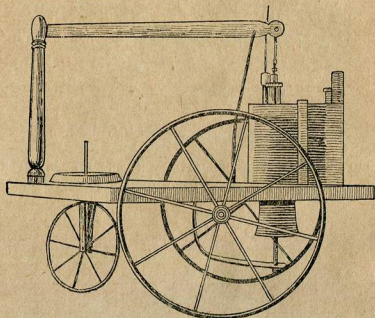


Рис. 7. Парова повозка Мердока, 1784 р.

До ранніх спроб застосувати енергію пари для пересування можна залічити і досліди Мердока, який в 1784 р. побудував перший в Англії паровий самохідний екіпаж-локомотив (рис. 7). Екіпаж складався з одного вертикального циліндра і парового котла. Пара утворювалась в наслідок підігрівання цього, зробленого з міді, котла спиртовою лампою. Локомотив Мердока, як це не дивно, пересувався на своїх трьох колесах по безрейковому шляху з швидкістю 10—14 км в годину.

Досліди свої Мердоку довелось припинити через перелюдування від феодалів і духівництва.

УДОСКОНАЛЮВАННЯ РЕЙКОВОЇ КОЛІ

Розвиток залізниць в технічному відношенні завжди залежав від того, наскільки паровоз і рейкова колія являлись одне ціле, наскільки вони являлись технічно доцільну одиність.

З'явлення сталеної рейкової колії має свою довгу історію. Ще в XVI столітті на рудниках Англії, Німеччини та інших країн застосовували дерев'яну колію з простих колод, укладених на дерев'яних підкладках (див. рис. 8 і 9).

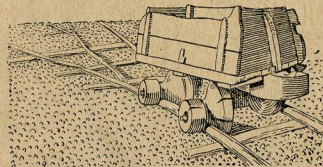


Рис. 8. Дерев'яна руднична дорога XVI століття.

Щоб повозка не зіскакувала з такої примітивної рейки, колеса робили широкі і з виїмкою посередині. В ті часи і така конструкція задовольняла потреби малорозвинутої гірничо-обробної промисловості. Людської тяги було цілком достатньо.

Перехід до металічних, спочатку чавунних, рейок був здійснений уже в період промислового капіталізму, тобто з другої половини XVIII століття. Звичайно такі рейки являлись собою короткі чавунні бруски кутового перерізу, укладені в суцільну лінію на кам'яних опорах (див. рис. 10). Вертикальні борти чавунної рейки не давали повозці зійти з рейок. Колеса повозок були без гребенів.

Перший паровоз англійця Тревітіка (1803) також не мав гребенів. Указана кутова рейка була порівняно задовільна тільки при незначних швидкостях пересування. Її довелось замінити головчастою рейкою ще при кінній тязі, і приблизно з 1789 р. почали будувати колеса з гребенями. Однак ще довго залишались у вжитку кам'яні опори. Наприклад, на першій німецькій залізниці, збудованій в XIX ст.

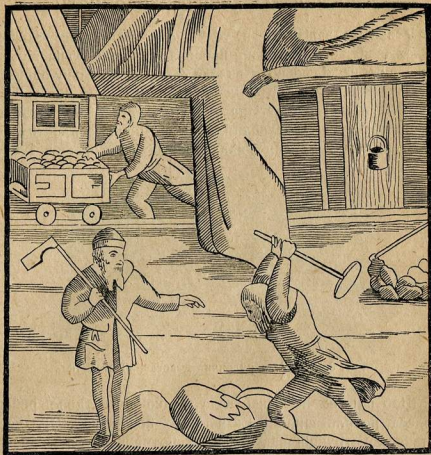


Рис. 9. Дерев'яна руднична дорога XVI століття, Німеччина.

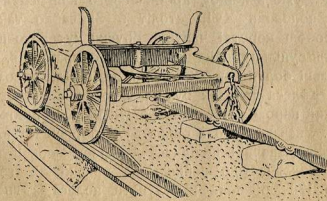


Рис. 10. Кутоподібні чавунні рейки на кам'яних опорах.

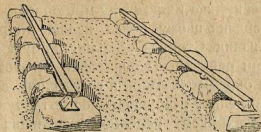


Рис. 11. Рибоподібна рейка Джессопа на кам'яних опорах, 1789 р.

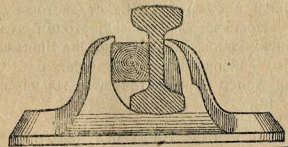


Рис. 12. Двоголовчата рейка Лока, 1837 р. (стефенсова).

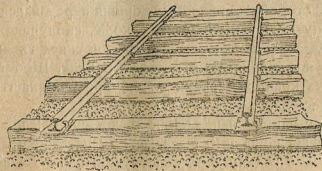


Рис. 13. Рейковий путь з вільовльською Т-подібною рейкою.

(1835 р.) рейки закріплювалися на кам'яних опорах. В цей час в Англії на кам'яних опорах застосовували (рис. 11) рибоподібну рейку, яка в проміжку між опорами мала більшу висоту. Завдяки цьому рейка краще опиралась згиніві. Перша залізниця Стоктон—Дарлінгтон була прокладена з рибоподібними рейками. Перші рейки виготовляли з чавуну; довжина окремих їх ланок в середньому дорівнювала 1 м. Це являло велику незручність, бо потребувало багато зв'язок на стиках. Тому перехід до сталених рейок був безумовним прогресом; довжина рейки, виготовленої способом прокату, дорівнювала вже 4,5 м. З переходом до сталених рейок змінилась і їх форма.

В Англії поширився тип двоголовчастої рейки Локка, прикріпленої до шпал спеціальною подушкою (рис. 12).

В Німеччині в 30 роках XIX ст. застосовували рейки з широкою підшвою Вільоля, які згодом дуже поширились. Ряд інших типів, наприклад, рейка Біркеншоу, Джемса широко використовувані не були. В СРСР і в ряді інших країн тепер використовують тільки вільовські рейки (рис. 13).

ПАРОВОЗ ТРЕВІТІКА, 1803 р.

Перший паровоз, що мав деяке практичне значення, був сконструйований Річардом Тревітіком, який працював на олов'яних рудниках в Корнуельсі. Його паровоз мав один циліндр, вставлений в котел горизонтально, щоб запобігти можливості охолодження. Пара навпереміню діяла на обидві сторони поршня. Рух поршня передавався шатуну, кривошипу і системі зубчастих коліс, сполучених з ведучими колесами паровоза. Паровоз котився гладкими рейками по таких самих гладких рейках. Щоб виводити поршень з крайніх мертвих точок, Тревітік влаштував махове колесо (див. рис. 14—17).

Під час випробувань у 1804 р. чотириколісний паровоз Тревітіка вів поїзд з 10 т заліза і 70 пасажирами з швидкістю 8 км в годину. Хоч конструкція паровоза виявилась в повній справності, — економічний і технічний ефект був такий малий, — економічний і технічний ефект був такий малий, що промисловці вважали за доцільніше застосовувати кінну тягу. Крім того, паровоз Тревітіка був дуже важкий і ламав під собою чавунні рейки.

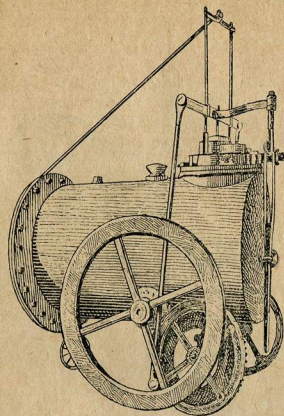


Рис. 14. Локомотив Тревітіка з маховим колесом, 1802 р.

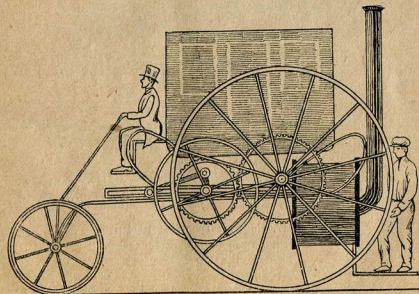


Рис. 15. Парова повозка Тревітіка, 1803 р.

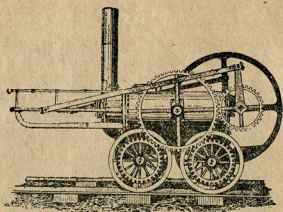


Рис. 16. Паровоз Тревітіка із зубчатою передачею, 1803—1804 рр.

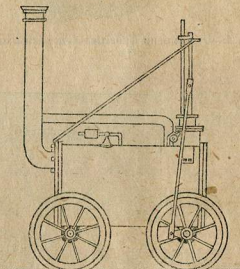


Рис. 17. Паровоз Тревітіка 1804 р. з шатувно-кривошипною передачею.

ЗУБЧАСТОКОЛІСНИ ПАРОВОЗИ БЛЕНКІНСОПА І МУРРЕЯ

Невдалою виявилась конструкція паровоза Бленкінсопа (рис. 18) і однойменна конструкція Муррея. Ведучі колеса цього паровоза були зубчасті, і пересувались по спеціальній зубчастій рейці. Решта коліс, що котились по гладких рейках, тільки підтримували вагу конструкції. Рух ведучим колесам передавався з допомогою шатунів, кривошипів і шестерень. Останні зчіплювались з ведучими колесами.

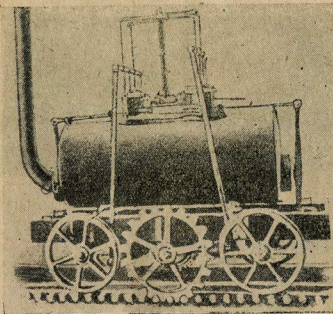


Рис. 18. Зубчатоколісний паровоз Бленкінсопа, 1812 р.

Слід згадати про паровоз Гедлея з двома вертикальними циліндрами. Паровоз мав дві осі і котився по гладких рейках. Зусилля від поршнів через балансири і зубчатку передавалось ведучим колесам паровоза. На практиці виявилось, що паровоз має ряд хиб конструкції і тому був перероблений.

„ПИХКАЮЧИЙ ХЛОПЕЦЬ“ ГЕДЛЕЯ

В 1813 р. Гедлей запропонував випробувати удосконалену конструкцію свого паровоза „Пихкаючий хлопець“ („Puffing Billie“, рис. 19).

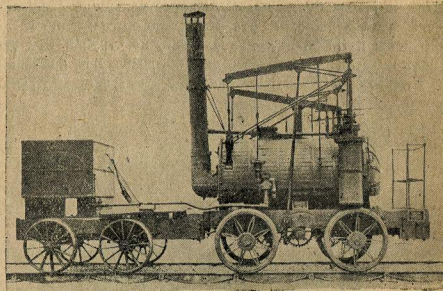


Рис. 19. Паровоз Гедлея „Пихкающий хлопещ“, 1813 р.

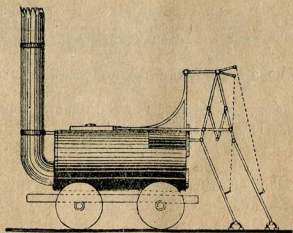


Рис. 20. Шарнирно-суставный паровоз Брунтонна, 1813 р.

Новий паровоз мав 4 осі, завдяки чому зменшився тиск на рейки. Гедлей посилив тягу, випускаючи спрацьовану пару (а не тільки дим, як раніше) через димову трубу. При швидкості 7,5 км в годину паровоз тягнув вантаж в 50 т. „Puffing Billy“ був в експлуатації з 1813 до 1862 р. Тепер він знаходиться в Кеєнґтонському музеї в Лондоні.

СУСТАВНИЙ ПАРОВОЗ БРУНТОНА, 1813 р.

Приблизно в один час з Геддеєм був сконструйований шарнирно-суставний паровоз Брунтонна 1813 р. (рис. 20). Енергія пари передавалась не на колеса паровоза, а на систему важелів, що впирались у рейки, і примушували паровоз рухатись. При наступному ході поршня сполучені з ним шатуни ставали в зігнуте положення. Потім впуск пари примушував їх знову упертись в рейки, і паровоз пересувався далі. Подібна конструкція, що копіювала пересування тварин і людини, не мала успіху. Котел паровоза вибухнув в процесі випробувань цього своєрідного суставного паровоза. Досліди з паровозом Брунтонна більше не повторювались, бо щораз більше з'являлось проєктів локомотива, які здійснювали ідею парового механічного транспорту простіше.

ПЕРШІ ЗАЛІЗНИЦІ ЗАКОРДОНУ

Вся історія паровозобудування зв'язана з історією будівництва залізниць. Від стефенсонового паровозика „Блюкер“ на



Рис. 21. Кінно-рейкова дорога коло Ньюкестля в XVII—XVIII ст.

залізниці Кілінґвортських вугільних копалинь до сучасних залізниць з надпотужними паровозами пройдено великий шлях.

Перша залізниця в Англії між Стоктоном і Дарлінгтоном, збудована в 1825 р. для перевезення експортного вугілля, мала в довжину тільки 21 км.

Ліверпуль-манчестерська залізниця, відкрита для експлуатації в 1831 р., мала в довжину 45 км. На початку XIX століття прскладено ще ряд інших, але також незначних по довжині залізниць. Загальна риса всіх залізниць

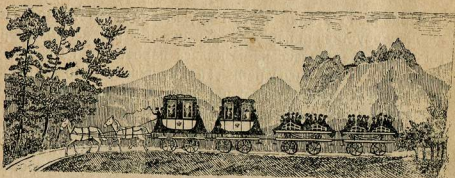


Рис. 22. Кінно-рейкова Лічч-будвейська залізниця, 1828 р.

полягала в тому, що їх будували безпосередньо для промислових цілей. Саме запити промисловості і вимагали досконалого залізничного транспорту. Перші паровози не задовольняли запитів промисловості початку XIX ст., що бурхливо розвивалась. Навіть на рейкових коліях паровоз спочатку не міг витіснити кінної тяги (рис. 21, 22). На Стоктон-дарлінгтонській залізниці довгий час після її відкриття (27. IX 1825) користувались мішаною тягою: парою і кінною.

КОНКУРС 1829 р. НА КРАЩИЙ ПАРОВОЗ (АНГЛІЯ)

Промисловою капіталізму для перевезення колосально зрослих грузопотоків потрібний був кращий локомотив. І скоро дирекція Ліверпуль-манчестерської залізниці оголосила конкурс на кращий паровоз.

Наводимо умови конкурсу—цього історичного документа:

„1. Згідно з вимогами акта Георга IV, паровоз повинен спалювати свій власний дим.

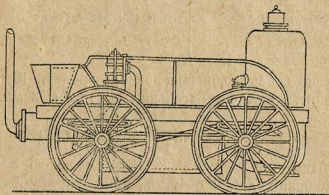
2. При вазі в 6 т (в гарячому стані) паровоз повинен везти на горизонтальній дільниці з швидкістю 16 км в го-

дину поїзд вагою 20 т. При цьому тиск пари в котлі не повинен перевищувати 3,6 атм.

3. Котел паровоза мусить мати 2 запобіжні клапани, один з яких повинен діяти незалежно від волі машиніста.

4. Котел і машина повинні бути на ресорах і шести-колісному ходу; димова труба має підноситись не більш як на 15 футів над головою рейки.

5. Вага паровоза в гарячому стані не повинна перевищувати 6 т. Паровоз меншої ваги буде мати перевагу,



І рис. 23. Локомотив Брайтвейта і Еріксона „Новинка“, 1829 р.

якщо повезе пропорціональний по вазі поїзд. При вазі паровоза не більше 5 т, він повинен везти поїзд в 15 т.

При вазі в 4,5 т або меншій паровоз може мати чотири колеса.

Товариство Ліверпуль-манчестерської залізниці залишає за собою право гідравлічно випробувати котел, жарові труби, циліндри та ін. під тиском до 11 атм., при чому не бере на себе відповідальності за пошкодження, що можуть при цьому статися.

6. Паровоз мусить мати ртутний манометр із стрілкою, що показує тиск пари в котлі.

7. Паровоз повинен бути доставлений в Ліверпуль цілком готовим до випробування не пізніше 1 жовтня.

8. Вартість паровоза не повинна перевищувати 550 фунтів стерлінгів. Збраковані паровози треба негайно після конкурсу забрати за розпорядженням власників.

Nota bene: Водою і паливом паровози будуть забезпечені за рахунок товариства.

Віддаль між рейками залізничної колії повинна становити 4 фути і 8,5 дюймів¹⁾ (рис. 23, 24, 25).

В конкурсі 8 жовтня 1829 р. взяли участь такі локомотиви:

№	Назва локомотива	Винахідники
1	„Новинка“	Брайтвейт і Еріксон (Лондон)
2	„Безподібний“	Гакворт (Дарлінгтон)
3	„Настійність“	Бурсталь (Единбург)
4	„Ракета“	Джордж і Роберт Стефенсон (Ньюкестль)

Кожний з паровозів повинен був зробити 10 подвійних (туди й назад) рейсів, загальним протягом 53 км.

ПАРОВОЗ „РАКЕТА“ СТЕФЕНСОНА

Стефенсонова „Ракета“ з поїздом вагою 30 т пройшла цей шлях за 1 год. 48 хв., показавши середню швидкість 23 км в годину.

Паровози „Новинка“ і „Безподібний“ були випробувані тільки через кілька днів. В день конкурсу на першому паровозі не могли розвести пари²⁾; на другому була несправна парова машина. Паровоз „Настійність“ зовсім не змагався, бо був непридатний, хоч його й доставили на місце конкурсу своєчасно.

¹⁾ Умовам конкурсу передувало спеціальне оголошення:

„Дозволена урядом й. в. к. Великобританії акціонерна компанія по спорудженню залізничі між м. Ліверпулем і м. Манчестером оголосила конкурс на кращу парову саморушну машину для перевезення пасажирів і вантажів.

Машина, що відповідатиме визначеним умовам, дістане премію 500 фунтів стерлінгів.

Змагання почнуться 8 жовтня 1829 р. на спеціально відведеній ділянці лінії залізничі довжиною 1,75 милі біля містечка Рьонхлал, поблизу Ліверпуля.

П. п. механіки - винахідники, запишіть в дирекції товариства, Кросс-Стріт 5, Ліверпуль, на змагання свої машини.

Журі¹⁾

²⁾ В процесі випробувань паровоз „Новинка“ виконав всі умови конкурсу, але там же він вийшов з ладу, бо розірвалась живильна труба і попусувалась парова машина.

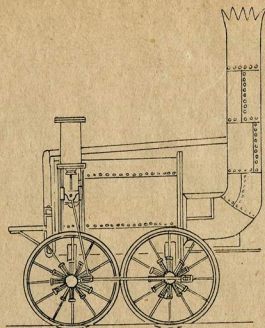


Рис. 24. Локомотив Гакворта „Безподібний“, 1829 р.

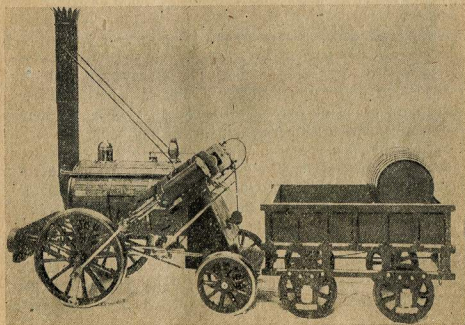


Рис. 25. Локомотив Стефенсона Р. і Д. „Ракета“, 1829 р.

Основні дані „Ракети“

1. Тип 0-1-1
2. Довжина паровоза 12 ф. 7,5 дм (3,85 м)
3. Довжина котла 6 ф.
4. Діаметр котла 3 ф. 4 дм.
5. Число димогарних труб 25 шт.
6. Діаметр димогарної труби 3 дм.
7. Тиск пари в котлі 3,6 атм.
8. Поверхня нагріву 137,75 кв. ф.
9. Площа колосникової ґрати 6 кв. ф.
10. Число циліндрів 2
11. Діаметр циліндрів 8 дм.
12. Хід поршня 16,5 дм.
13. Діаметр ведучих коліс 4 ф. 8,5 дм.
14. Вага паровоза (службова) 4,5 т¹⁾
15. Вага тендера 3,4 т
16. Сила тяги на горизонтальній дільниці 200 кг

ІНШІ ПАРОВОЗИ СТЕФЕНСОНА

Паровоз „Ракета“ був результатом довгої попередньої роботи і ряду інших винахідників, і самого Стефенсона. В 1814 р. був готовий його перший паровоз „Блюхер“ із зубчастою передачею (рис. 26); в 1815 р. Стефенсон збудував другий паровоз з передачею за допомогою безконечного ланцюга; потім Стефенсон запропонував новий тип рейки (двоголовчастий, який і тепер застосовують в Англії та інших країнах). В третьому паровозі Стефенсона за допомогою безконечної передачі сполучались всі три осі паровоза. Динамічні впливи паровоза послаблялись паровими ресорами (рис. 27). Швидкість руху цього паровоза становила 9 км в годину. Потім, в 1822 р. для Хйотонської рудничної залізниці довжиною 15 км Стефенсон збудував 5 паровозів. До відкриття Стоктон-дарлінгтонської залізниці в 1825 р. був збудований паровоз „Локомошен“. Попереду поїзда з 38 вагончиків їхав вершник з прапором „Periculum privatim, utilitas publica“¹⁾.

По схилу „Локомошен“ розвивав швидкість до 24 км в годину. Осей він мав 2 і стільки ж циліндрів. Циліндри вертикально були встановлені в паровий котел, чим зменшувались втрати на охолодження, та й машина була

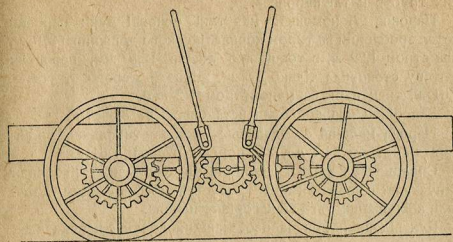


Рис. 26. Стефенсонова зубчатоколісна передача для паровоза „Блюхер“, 1814 р.

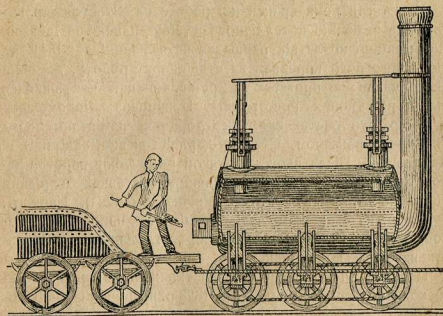


Рис. 27. Паровоз Стефенсона з ланцюжною передачею і паровими ресорами, 1816.

¹⁾ „Небезпека тільки для окремих осіб, всьому суспільству — користь“.

компактнішою. Цього досягти дозволяла відсутність димогарних труб в котлі паровоза.

Паровоз „Локомошен“ мав такі основні дані: паровий котел зроблений за типом корвалейського довжиною 3,15 м, діаметром 1,22 м, з товщиною листів 12,5 мм, поверхня нагріву становила тільки 5,5 м², діаметр жарової труби — 0,61 м, тиск пари за манометром — 2 атм.

Запобіжні клапани були встановлені на 3,5 атм.

Парова машина складалась з двох вертикальних циліндрів діаметром 24,1 см, хід поршня становив 61 см.

Спрацьована пара з циліндрів по особливих трубочках випускалась через димову трубу в атмосферу. Цим досягали збільшення тяги для горіння палива.

Рух від циліндрів парової машини до коліс передавався за допомогою крейцкопфів, системи важелів і ведучих вертикальних шатунів. Спарованих осей було дві. Кривошини були розміщені під кутом 90°. Діаметр коліс становив 1,22 м. Вага паровоза „Локомошен“ в робочому стані дорівнювала 6,4 т. Двоівсний тендер мав на собі і залізний бак для води.

Через три роки практичної роботи на Стоктон-дарлінгтонській залізниці котел паровоза „Локомошен“ розірвався. Після заміни котла він працював на залізниці до 1841 р., після чого його перевели на стаціонарну роботу, де використовували ще протягом 16 років. За цей час з'явився цілий ряд нових конструкцій, і паровоз „Локомошен“ в 1854 р. був виставлений як історичний пам'ятник перед північним вокзалом Стоктон-дарлінгтонської залізниці в Дарлінгтоні. Після цього протягом ряду років паровоз демонстрували на різних залізничних виставках в різних містах, навіть в Ньюкестлі (Північна Америка). Нарешті, в 1925 р. на сторічному ювілеї залізниць паровоз „Локомошен“, як і 100 років назад¹⁾, провів поїзд в складі кількох вагонів — корбочок.

Паровоз „Локомошен“ був настільки примітивний і недосконалий в роботі, що вже в 1828 р. незручний рушійний механізм, при якому крейцкопф напрямлявся системою важелів, замінили шатунним механізмом; крейцкопф пересувався між паралелями.

¹⁾ На цей раз паровоз не міг гти під паром і в нього помістили бензиновий мотор, штучно задекорований.

В дальшому котел з жаровою трубою був замінений котлом з димогарними трубами, який застосовують і досі.

Вперше це було здійснено на знаменитій стефенсоновій „Ракеті“ і незалежно від Стефенсона — французьким інженером Сеженом (рис. 28).

„Ракета“ відрізнялась багато дечим від усіх попередніх паровозів, включаючи і попередній „експеримент“. З погляду теплотехніки і термодинаміки вона мала добру тягу і добре пароутворення. Конструктивно „Ракета“ відрізнялась наявністю димогарних трубок в котлі паровоза. Крім того, вона могла возити порівняно важкі поїзди з великою швидкістю. Там же в Рьонхілді „Ракета“ самим паровозом розвивала швидкість 55 км в годину, в той час як „Нювинка“ показала до 40 км, а „Безподібний“ з поїздом — 22 км в годину. В 1830 р. Такворт побудував ще один паровоз „Globe“ із спарованими осями і кривошипно-шатунною передачею. До практичної роботи цей паровоз виявився непридатним (рис. 29).

В перші роки, коли з'являлись одиначі паровози, ще не застосовували порядкових номерів і літерних серій. Паровози відрізняли назвами, хочби вони й були одного типу. Так наприклад, тип „Локомошен“ мав три копії з різними назвами: „Працьовитість“, „Надія“ і „Чорний алмаз“. Тип „Ракета“ мав 7 копій: „Фенікс“, „Північна зірка“, „Дротик“, „Нортумбріан“, „Метеор“, „Стріла“ і „Комета“.

Усі ці паровози були збудовані Стефенсоном Джорджем і Робертом до відкриття Ліверпуль-манчестерської залізниці в 1831 р.

В тому ж році Стефенсон збудував паровоз „Планета“ поліпшеної конструкції. Циліндри цього паровоза були горизонтальні, розміщені під димовою коробкою. Це було великим кроком вперед, бо циліндри мали більшу стійкість, ніж це було при похилому або вертикальному їх розміщенні. Тиск пари був доведений до 4,5 атм., кількість димогарних трубок збільшена до 129. Службова вага становила 8 т, середня швидкість з поїздом до 76 т дорівнювала 20 км в годину. З легшим поїздом на горизонтальній дільниці швидкість досягала понад 50 км в годину.

Так був створений механічний паровий транспорт у відповідь на вимоги промислового капіталізму, що розвивався.

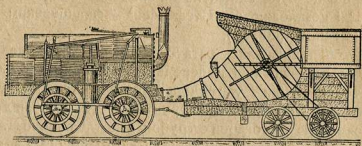


Рис. 28. Паровоз Сегена з трубчастим котлом і повітряним влаштуванням, 1829—1830 рр.

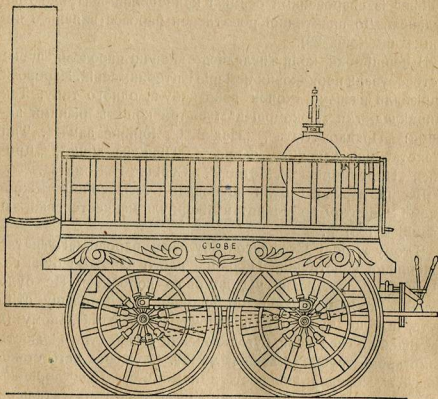


Рис. 29. Локомотив Гакворта „Globe“, 1830 р.

Великими потоками поливли вантажі з міста в місто і в села, з держави в державу і в колонії. Ніби почувши під собою ґрунт, швидко розвивався промисловий капіталізм.

Слідом за Англією на шлях використання парового залізничного транспорту стають Америка, Франція, Бельгія, Німеччина.

З кожним десятиріччям шораз далі прокладали сталінні рейки. І промисловість не дозволила транспорту „почити на лаврах“, вона вимагала нових і нових винаходів, що поліпшують засоби сполучення і технічно, і економічно. Техніка не могла не вігукнутися на вимоги економіки.

Незабаром в Америці застосовують брускову раму, що збільшила міцність паровоза. Збільшують число димогарних труб, розміщаючи їх за новим способом.

Вперше в 1832 р. застосовують кулісний паророзподільник Джемса, що дозволив регулювати наповнення циліндрів. Це вже було велике досягнення в економічності роботи паровоза.

В Англії Р. Стефенсон і Голє в 1842 р. розробляють досконалішу кулісу, яка дістала назву стефенсонової, а ще через 2 роки застосовується куліса Вальсхерта, відома тепер під назвою куліси Гейзінгера.

З'являються незалежно ще дві куліси Гуча (Гука) і Алана, застосовуються інжектори, сифон, конус, збільшується тиск пари в котлі, збільшується кількість ведучих осей. Паровози починають ділити на товарні і пасажирські та ін.

КРІПОСНИЦЬКА РОСІЯ І ЗАЛІЗНИЦІ

Як же поставилась царська Росія до найновішого досягнення капіталістичної техніки—до паровоза і парової залізниці?

Кріпосницька Росія початку XIX століття хоч і мала промисловість, що розвивалась, але співвідношення класових сил було таке, що найвпливовішим класом були поміщики. Вся земля була поділена між великими і малими поміщиками. Маєток поміщика являв своєрідне королівство. Поміщик найменше цікавився прокладанням через його землі залізниць. Звичайно за проїзд через свої землі він брав велику плату. Із збудуванням ж залізниць він втрачав

цю статтю прибутку-грабунку.² З другого боку, і молодий ще капіталізм Росії початку XIX ст. особливо не потребував парового транспорту. Кінна і людська тяга на ті часи майже задовольняла його запити. Тоді був похований проект „сухопутного пароплава“ вітчизняного винахідника Черепанова.

„СУХОПУТНИЙ ПАРОПЛАВ“ ЧЕРЕПАНОВИХ

Скориставшись першим досвідом закордону, батько і син Черепанови, робітники Нижньотагільського мід-

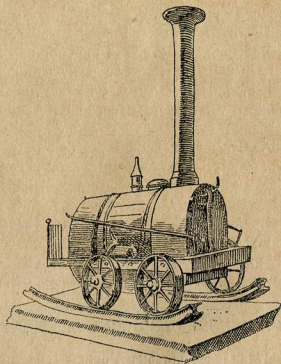


Рис. 30. „Сухопутний пароплав“ Черепанових, Росія, 1835 р. Перший російський паровоз.

топного заводу на Уралі пустили на „колесопроводи“¹⁾ невеликий паровозик (рис. 30).

Це була тільки перша спроба, але й вона виявилась успішною. Паровоз рухався і міг перевозити вантаж, хоч паровоз мав недостатню поверхню нагріву і невдалий механізм переміни ходу. У другій моделі Черепанови збіль-

¹⁾ Так називали залізничну колію.

шили кількість димогарних трубок до 50 проти 20 в першому паровозі і дали кращу конструкцію паророзподільного механізму. Цей паровоз використовували для перевезень руди і металу по заводських довжиною близько 800 м рейкових лініях. З вантажем 3—4 т паровоз проходив по 12—15 км за годину. Паливом для черепановського паровоза служило деревне вугілля, запас якого разом із запасом води перевозили в невеликому тендері¹⁾.

Після цієї конструкції Черепанови збудували ще один, більш потужний паровоз, який возив поїзди вагою до 16,5 т (1000 пудів) з більшою проти першого „пароплава“ швидкістю. Рейкова колія була прокладена на віддалі кількох кілометрів між заводом і рудником. „Сухопутний пароплав“ Черепанових мав тільки одну ведучу вісь і одну підтримуючу. Діаметр коліс становив 650 мм. Циліндри горизонтально були вміщені під котлом. Живлення котла водою досягалось за допомогою двох мідних поршневих насосів.

І все таки творча думка Черепанових не мала підтримки. Реакційні погляди царизму з усією яскравістю позначилися на цьому винаході, як і на багатьох інших. Вітчизняний проект старанно замовчали.

ПЕРША ЗАЛІЗНИЦЯ РОСІЇ ПЕТЕРБУРГ—ПАВЛОВСЬК, 1837 р.

Але це не пошкодило уряду Миколи I „Палкіна“, який сліпо наслідував закордонні, побудувати в кінці 1837 р.

¹⁾ Черепанівський паровоз описано в двох статтях „Горного журналу“ за 1835 р. 1) т. II, кн. 5, с. 443, 2) т. III, кн. 7, с. 170.

Наводимо невелику випску з цього журналу: „Сухопутний пароплав, зими, Черепановими, збудований, ходить вини в обидві сторони по спеціально виготовлених на протязі 400 сажнів чавунних колесопроводах. Пароплав їх неодноразово був у дії і показав на ділі, що може возити понад 200 пудів ваги з швидкістю від 12 до 15 верст в годину. Сам пароплав складається з циліндричного котла довжиною 5,5 футів, діаметром 3 футу і з двох парових лежачих циліндрів довжиною 9 дюймів, в діаметрі 7. Зворотний рух машини, без повороту, відбувається вини переміною випуску пари на другу сторону, діянням ексцентричного колеса, що приводить в рух парові золотники. . . .

Запас пального, що складається з деревного вугілля і потрібної на дію води, їде за пароплавом в особливому фургоні, за яким далі прикріплена чимала повозка для різної поклажі і для пасажирів, в числі 40 чол.²

залізницю між Петербургом і Павловськом тільки через 12 років після закордонного досвіду. Як бачимо, перша російська залізниця довжиною 26 км. сполучала дві царських резиденції, замість того, щоб відповідати потребам зростаючої промисловості Росії. Паровози цієї дороги, що її назвали Царськосельською, всі були виготовлені закордоном. В 1837 р. їх було 6 штук: 2 паровози Р. Стефенсона, 3—Гакворта і 1—бельгійської роботи.

Всі паровози були тривісними, за винятком одного паровоза Гакворта „Стріла“—двовісного.

Навіть після відкриття залізниці на паровоз дивились як на заморську новинку і експлуатували кінну тягу. Тільки в свята курсували паровози. Царський уряд, що протягом років здійснював будівництво залізниць між Петербургом і Павловськом, відмовився реалізувати проекти іноземних інженерів на дальший розвиток залізничного будівництва для промислових цілей.

ЗБУДУВАННЯ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ (ЖОВТНЕВА ЗАЛІЗНИЦЯ)

Будувати першу велику залізницю (довжиною 611 км) між Москвою і Петербургом почали в 1842 р. Будівництво цілком було закінчено тільки у листопаді 1851 р. До цього часу працював уже Олександрівський паровозобудівельний завод¹⁾, який випустив за 7 років роботи 164 паровози.

По новій стратегічній залізниці, названій Миколаївською, курсували пасажирські і товарні поїзди. Пасажирський поїзд складався з 7 вагонів і паровоза серії В типу 2-2-0; товарний поїзд складався з 20 вагонів загальною вагою 160 т і паровоза серії Д типу 1-3-0.

Пасажирські паровози, яких до 1851 р. було 43, мали дві спаровані осі і спереду двовісний візок. Швидкість руху їх становила до 46 км в годину. Два зовнішні циліндри містились в передній частині паровоза під котлом. Будки машиніста не було. Колеса були без противаг. Подачу во-

¹⁾ Олександрівський завод в Петербурзі збудували в 1824 р. як чавуно-ливарний завод. Роботи паровози він почав з 1844 р. Тепер цей завод, значно реконструйований, називається Пролетарським.

ди в котел провадили з допомогою ексцентрикового нососа. Переміна ходу паровоза досягалась золотниками після повної зупинки паровоза. Кулісного паророзподільника ще не було.

Кількість товарних паровозів втричі перевищувала кількість пасажирських (121 паровоз). Це свідчить, що залізничний транспорт щораз більше використовувався рстучим капіталізмом Росії. Та це й зрозуміло, бо він давав змогу швидше перевозити вантажі, з більшою безпечністю і значно меншими витратами.

Перші товарні паровози мали три спаровані осі і поле реду одну бігункову. На товарних паровозах теж не було кулісного паророзподільного механізму. Переміна ходу досягалась перестановкою золотників. Швидкість руху з поїздом становила 15 км в годину.

Бурхливіше почала розвиватись транспортна промисловість в Росії після реформи 1861 р., коли капіталізм, відставши вільні робочі руки, мав можливість далі розвивати виробничі сили. Зростання залізничного транспорту з другої половини XIX століття є яскравим показником успіхів капіталізму в Росії¹⁾.

З 1869 р. було організовано паровозобудування на Коломенському, Невському і Воткінському заводах. В 1870 р. почав працювати ще Мальцовський паровозобудівельний завод.

Особливо інтенсивно паровозобудування розгорнулось в період промислового капіталізму і перших років вищої і останньої фази капіталізму—імперіалізму. В цю фазу російського капіталізму побудовано і ряд нових заводів, наприклад, Брянський в 1892 р., Путіловський в 1894 р. Харківський в 1897 р. Сормовський в 1898 р., Луганський в 1900 р. Періодично паровози будували в XX ст. Краматорський машинобудівельний завод, Миколаївський суднобудівельний, Олександрівський завод

¹⁾ Відповідна характеристика суперечливого розвитку капіталізму в Росії, з рядом криз, депресій, нового піднесення і знову криз із збагаченням на одному полюсі (буржуазія) і щораз більшим біднінням — на другому (пролетаріат); з щораз дальшим прогресом техніки і більшою нормою експлуатації робочого класу,—дана в книзі Леніна „Розвиток капіталізму в Росії“ і в „Питаннях лєнінізму“ Сталіна.

в Петербурзі (Ленінград), Тбіліські (тіфліські) залізничні майстерні, Одеські і Ростовські майстерні.

Продуктивність заводів XIX—початок XX ст. порівняно з продуктивністю реконструйованих заводів СРСР була невисока. Найбільший завод—Коломенський щороку випускав 190 паровозів, Харківський—180, Сормовський, Луганський, Путиловський, Невський і Брянський—по 150 паровозів. Воткінський завод випускав тільки 30 паровозів.

План тільки одного Ворошиловградського (Луганського) паровозобудівельного заводу на кінець другої п'ятирічки, тобто в 1937 р. передбачає випуск 1080 потужних паровозів серії ФД.

Разом із зростанням кількості і продуктивності паровозобудівельних заводів весь час удосконалювався і локомотив. Історію розвитку паровозобудування¹⁾ можна умовно поділити на три періоди:

Перший період—від часу сконструювання перших паровозиків до половини XIX століття. Основним типом був паровоз з машиною простої дії, що працювала насиченою парою. Це була далеко недосконала конструкція. Невеликий коефіцієнт корисної дії (4—5 %), невелика сила тяги, значні втрати на конденсацію пари, мала швидкість пересування—такі її риси.

Другий період—приблизно з половини XIX і до початку XX століття. В цей період поширюється паровозкомпаунд.

Третій період—від початку XX ст. і до останніх днів. Дуже поширюється знову паровози простої дії, але вже такі, що працюють перегрітою парою. Їх будова являє простішу конструкцію паровоза, а своїми термодинамічними даними вони значно перевищили всі типи паровозів, що існували раніше. Коефіцієнт корисної дії паровоза збільшився до 7—9% і навіть 10%.

Хоч як умовна дана періодизація, вона відповідає певним стадіям суспільного розвитку. Перший період від третьої чверті XVIII до половини XIX ст., за визначенням Маркса, є епоха промислового перевороту, або промислової

революції. В цей час народився і швидко почав розвиватись промисловий капіталізм.¹⁾

Друга половина XIX ст. характерна для Західної Європи і Америки далішим розвитком промислового капіталізму і переростанням його наприкінці XIX ст. в монополістичний (фінансовий) капіталізм чи імперіалізм.

XX ст. характеризується розділенням всієї системи капіталізму імперіалістичними війнами і пролетарськими революціями, а також народженням нового суспільного ладу—Рад, в результаті переможної Жовтневої Революції в Росії²⁾. Роль транспорту стає шораз відповідальнішою. Набагато збільшились перевози вантажів і людей. Значно зростає сітка залізниць. Розвиток транспортної техніки в країнах капіталу і в країні рад ішов різними шляхами. Гонитва за надприбутками, конкурентна боротьба в умовах капіталізму примушували впроваджувати нові й нові винаходи. Але анархія виробництва неминуче приводила до криз перепродукції, застою і руйнування продуктивних сил.³⁾

В умовах СРСР залізничний транспорт вийшов на широкий шлях планового розвитку з впровадженням могутніх локомотивів, вагонів і рейок, із застосуванням тепловозної тяги і поступовою електрифікацією залізниць, з використанням найновіших досягнень науки і техніки.

Даючи короткий огляд розвитку паровоза протягом всіх указаних періодів, відзначимо, що вже з другої половини XIX ст. різко відмежовуються спеціально вантажні і пасажирські паровози.

Вантажні паровози відрізняються від пасажирських порівняно малими швидкостями, але зате значною силою тяги, пасажирські паровози відрізняються від вантажних великими швидкостями при порівняно невеликій силі тяги. Яківь кожного з цих паровозів залежить від правильного співвідношення паровидатності котла, потужності парової машини і діаметра ведучих коліс.

¹⁾ Див. К. Маркс, Капітал, т. I, розділ XIII—Машини і велика промисловість.

²⁾ Див. Ленін, Імперіалізм, як найновіший етап капіталізму.

³⁾ В період останньої економічної кризи в Німеччині зруйновано найбільший в світі машинобудівельний завод Гартмана і ряд інших.

¹⁾ Історію розвитку паровозобудування* автор хотів окремою роботою. В даному нарисі подано тільки коротку замітку. Р. е. д.

З другого боку, потужність і швидкість вантажного і пасажирського паровозів завжди залежали від якості рейок (від влаштування верхньої будови). Тепер Європа вживає три типи рейок—39, 45 і 49 кг в лінійному метрі; статичне навантаження на вісь допускають там не більше 20 т.

Америка має рейки в 30, 35, 42, 50, 55 і 67 кг в лінійному метрі і допускає навантаження на вісь 16, 20, 25, 30 і навіть 33 т. Поява надпотужної рейки в 67 кг в лінійному метрі викликана вимогами збільшення пропускної спроможності дільниць.

В Радянському Союзі є 5 типів рейок—31, 33, 38,5, 43,5 і 50 кг в лінійному метрі. Перші два типи тепер перевищуються в плановому порядку на більш потужні рейки. Граничні навантаження на вісь колеса допускаються 16, 18, 20, на деяких дільницях 22 і 24 т.

Еволюція розвитку паровозобудування відбувалась шляхом збільшення навантаження на вісь, збільшення числа осей, підвищення тиску пари і збільшення розмірів частин паровоза. Пасажирські паровози царської Росії на початку другої половини XIX ст. мали тільки дві ведучих осі і навантаження на вісь не більше 16 т. Це були невеликі паровозики вагою в середньому 50 т, при зчпінній вазі 32 т, з поверхнею нагріву 150 м², площею колосникових грат 2,5 м² і машиною-компаунд. Але розвиток капіталізму Росії вимагав щораз потужніших локомотивів. І вже до кінця XIX ст. паровози типу 1-2-0 почали витіснятися потужнішими паровозами-компаунд. Так з'явилися паровози Н (1-3-0), А (2-3-0) при вазі 58—62 т і поверхні нагріву 160 м².

На початку XX ст. на магістральних лініях укладають рейки, що витримують навантаження 16 т. Одночасно збільшують потужність паровоза, застосовуючи перегріту пару.

В 1907 р. з'являється паровоз К (2-3-0) з машиною простої дії. В 1912 р. з'являється новий паровоз серії С „Прері“ типу 1-3-1. Ці паровози одночасно із збільшенням потужності відрізнялись більшими швидкостями (112 км в годину, серія С) і більшою поверхнею нагріву (256 м², серія С).

Потім на величавказкій залізниці з'являється чотирициліндровий паровоз Л (2-3-1) „Пасифік“ з поверхнею нагріву 350 м². Паровоз Л в результаті практичних випробувань виявився невдалим як з теплотехнічного, так

і з конструктивного боку. Однаково невдалим виявився і трициліндровий паровоз М (2-4-0) будування 1926 р. з навантаженням на вісь 18 т і зчпною вагою 72 т, що перевищував вагу всіх попередніх пасажирських типів паровозів. Тепер паровозів Л і М не будують. Паровози М переобробляють на двоциліндрові.

В XV річницю Великої пролетарської революції радянське машинобудування одержало велику перемогу, будувачи новий потужний пасажирський паровоз типу 1-4-2 ИС (Йосиф Сталин). Паровоз ИС прийнято партією і урядом за основну одиницю пасажирського паровозного парку на другу п'ятирічку.

В даній роботі ми опускаємо цілий ряд інших серій пасажирських паровозів, що їх будували від початку XX століття до останнього часу.

Пасажирський парк XIX ст. Європи і Америки, так само як і Росії, характеризувався двоїсними паровозами. Американське паровозобудування відрізнялось тільки допусканням більших навантажень на вісь. Наприклад, у другій половині XIX ст. США будують паровози з навантаженнями на вісь 18—20 т. В Європі такі навантаження з'являються тільки в XX столітті. Типи паровозів застосовували 2-2-0, 2-2-1, 2-3-0. На початку XX ст. з'являється „Пасифік“ 2-3-1, потім „Mauntain“ 2-4-1, в 1919 р. „Lackawanna“ 2-4-2 і в 1927 р. „Hudson“ 2-3-2, устаткований роликівими підшипниками. Тепер середня вага американського пасажирського паровоза становить 140—180 т, з навантаженням на вісь 30 і навіть 32 т. В зв'язку з великими площами колосникових грат (8,1 м² у паровозів 2-3-2 і 2-4-2) застосовують механічний кочегар-стокер.

Ще більшу різноманітність серій, ніж у пасажирському парку являє вантажний паровозний парк. В Європі до кінця XIX ст. найпоширенішим типом вантажного паровоза був паровоз з трьома і чотирма зчпінними осями. Потім під впливом вимог економіки капіталізму були побудовані типи 1-4-0, 0-5-0, 1-5-1. Всі ці паровози застосовують і тепер з навантаженнями на вісь не більше 20 т і з тиском пари 16, 18, 20 і 24 атм. (паровоз 1-5-0 Геншеля будування 1933 р.).

*) Питання про паровози високого тиску (вище 25 атм.) не являє тут предмету нашого розгляду.—В. Т.

Америка на кінець XIX ст. поширеним типом мала паровоз з чотирма спарованими осями і навантаженням на вісь 18—20 т, що відповідало навантаженням, які Європа почала застосовувати тільки з XX ст. Поява нових конструкцій вантажних паровозів в Америці найбільш характерна для докризових років XX ст. (до 1929 р.) Збільшується потужність вантажних паровозів завдяки підвищенню тиску робочої пари, збільшенню площі колосникових ґрат і поверхні нагріву. Значне збільшення потужності стало можливим ще й тому, що на початку XX ст. весь рухомий склад американських залізниць був устаткований автозчіпкою, яка давала можливість працювати з напруженням в 3 рази більшим, ніж при гвинтовій зчіпці. Одночасно укладали потужні рейки. Навантаження на вісь були доведені до 30 і 32 т. Паровози будували з великою кількістю осей. Паровози найдовшого часу забезпечували бустерами — додатковими паровими машинами. Це дозволяє використати як рухомі осі — бігункові осі паровоза чи тендера. Для особливо важких дільниць з'явилися членовані паровози „дуплекси" і „триплекси", наприклад, паровози типу 1-5+5-1, 1-4+4+4-1 та ін.

В Росії в кінці XIX ст. як потужний вантажний паровоз будували компаунд-паровоз О (0-4-0) з навантаженням на вісь 14 т і зчіпною вагою 56 т. Економіка російського капіталізму, що тоді розвивалася, вимагала потужніших локомотивів. Ні паровоз Щ (1-4-0), ні паровоз Маллета (0-3+3-0) не розв'язували завдання. Довелось стати на шлях впровадження потужнішої рейки, що допускала навантаження 16 т і почати будувати н'ятивісні паровози з переходом до роботи перегрітою парою в машині простої дії. Одночасно з паровозом Э (0-5-0) при зчіпній вазі 80,2 т протягом деякого часу будували для гірських дільниць потужні паровози Θ^4 (0-3+3-0) і E (1-5-0) з зчіпною вагою 89,4 т і 80,3 т.

Далі цієї кількості спарованих осей паровозобудування в Росії не пішло. Паровози типу 0-5-0 будують тепер в СРСР, але це вже більш потужний паровоз, ніж його перші одиниці, оскільки він в більшості устаткований водопідігрівником, має трохи більший діаметр циліндрів, золотники системи Трофімова, що саморозвантажуються. Модер-

нізований тип 0-5-0 випускається під серією Э і Э^м (У^м — усиленний, М — мощный).

До XIV річчій Жовтневої революції (1931 р.) Луганський (тепер Ворошиловградський) паровозобудівельний завод збудував два паровози ФД (ім. Фелікса Дзержинського) типу 1-5-1 з навантаженням на вісь 20 т і зчіпною вагою 100 т, загальною поверхнею нагріву 433,2 м²; тиск пари в ньому становить 15 атм., парова машина двоциліндрова простої дії. Паровоз ФД устаткований стокером і інжектором м'ятої пари.

Спеціальною постановою Наркомшляхів паровоз ФД (1-5-1) прийнято на період соціалістичної реконструкції залізничного транспорту як основну одиницю швидкохідного вантажного паровоза. Цей паровоз забезпечує максимальне збільшення провізної здатності при максимальному використанні існуючої верхньої будови колії і існуючої гвинтової стжки. Порівняно з Э (0-5-0) паровоз ФД (1-5-1) має на 18% більшу зчіпну вагу і на 50% більшу поверхню нагріву.

До VII Всесоюзного з'їзду рад в 1935 р. збудували ще два типи паровозів: СО (1-5-0) ім. Серго Орджонікідзе і АА (2 7-2) ім. Андрея Андрєєва.

На випробуваннях паровоз СО показав прекрасні результати. За економічністю у витраті палива і за великою силою тяги його можна поставити між Э^м і ФД.

Паровоз АА (2-7-2) є першим у світі паровозом з такою великою кількістю осей, поставлених в цупку раму. При однаковому з ФД навантаженні на вісь—20 т він має потужність майже в 1,5 раза більшу. Максимальна швидкість АА становить 75 км в годину, проти 65 км паровоза ФД.

Крім будування паровозів великої потужності в СРСР провадиться серйозна робота, щоб винайти більш економічні паровози, наприклад, паровози з конденсацією м'ятої пари¹⁾, паровози високого тиску, паровози, що працюють на

¹⁾ На Коломенському заводі збудований перший дослідний паровоз з прямоючим котлом і конденсатором. Новий паровоз дасть велику економію палива. Він дуже зручний для безводних місць, бо може пройти 1000 км без набору води. Доки локомотив з прямоючим котлом

лиловугільному опаленні, та ін. Мають застосування найновіші винаходи, як от бустер, пушер, інжектор м'ятої пари та ін.

Більш як за 100 років, що минули з часу з'явлення на рейках стефенсоної „Ракети“, паровозобудування пішло далеко вперед. Однак, не зважаючи на таку еволюцію, основні елементи стефенсоного паровоза збереглися і в сучасному паровозі.

витратить свою воду, звичайний паровоз повинен зробити для набору води 25 зупинок.

Новий тип паровоза з конденсацією пари, як заявив Наркомшляхів тов. Л. М. Каганович на Грудневому пленумі ЦК ВКП(б) (1936 р.), має здійснити революцію в паровозному господарстві. Див. „Правда“ від 6.III 1936 р., с. 5.

ХРОНОЛОГІЯ НАЙВАЖЛИВІШИХ ДАТ УДОСКОНАЛЮВАННЯ ПАРОВОЗА І ЗАЛІЗНИЦЬ СРСР І ЗАКОРДОНУ

1. Паровоз і його технічні зміни

1680. Парова повозка Ньютона (Newton) на основі використання реакції пари, що виходить в атмосферу через спеціальну трубку.
- 1698—1702. Перша водопідіймальна парова машина Савері (Savery).
1705. Поршнева водопідіймальна машина Ньюкомена (Newcomen); застосовували її для викачування води з шахт.
1768. Пропозиція Еджворта (Edgworth) про будування залізниць в Англії з використанням сили пари від стаціонарних парових машин за допомогою безконечного троса.
1769. Паровий віз Кюньо (Cugnot). Виготовлений за замовленням французького уряду для перевезення гармат. Пересувався без рейок по вулицях. Через кожні 15 хв. зупинявся для підкидання палива.
1781. Досліди з парою низького тиску Горнблюера (Hornblower) в двоциліндровій машині.
1781. Перша стаціонарна парова машина-компаунд Горнблюера.
1784. Патент на машину „високого тиску“ (10 атм.) Олівера Еванса (Evans) в Америці. Еванс скористався патентом тільки в 1804 р. для переміщення землечерпалки п'ятисильною паровою машиною на колесах.
1784. Паровий самохідний триколісний екіпаж Вільяма Мердока (Англія) з одним циліндром. Переміщався по ґрунтових дорогах.
1791. Патент на виготовлення трубчастого котла для стаціонарних парових машин, взятий Рідом (Ried) в Америці.

1802. Патент на паровоз Тревітіка (Trevithick) і Вівіана (Vivian) в Корнуельсі. Паровоз возив по вулицях екіпаж з людьми.
1803. Паровоз Тревітіка (Trevithick) „Непереможний“ із зубчатою передачею і маховим колесом; брав участь і Вівіан (Vivian). Перший паровоз поставлений на рейки в Англії (Вельс); тиск — 3 атм.
1804. Паровоз Тревітіка без махового колеса і зубчатої передачі.
1804. Застосування пари „високого тиску“ Еванса (3—4 атм.) в двоциліндровій машині Вульфа (Woolf).
1804. Машинна-компаунд Вульфа (Woolf) для викачування води в корнвалійських рудниках.
1804. Досліди з машиною „високого тиску“ (3,5 атм.) по вулицях Філадельфії (Америка).
1811. Зубчатоколісний паровоз Блекінсона (Англія), побудований Мурреєм в Лідсі 1812 р. До 1834 р. паровоз регулярно використовували для поревезення вугілля з Middleton на верф в Лідсі (5,6 км); м'ята пара не випускалась в димову трубу, а в трубку між циліндрами.
1813. Паровоз Гедлея (Hedley) з двома зовнішніми циліндрами, що дістав назву „Пихкаючий хлопець“ (Puffing Bill). В 1815 р. його поставили на 4 осі, щоб зменшити ламання рейок. Після заміни чавунних рейок на залізниці в 1830 р. його знову переробили на двосійний. Служив 50 років — з 1813 до 1862 р.; тепер — в Кенсінгтонському музеї в Лондоні.
1813. Шарнірно-суставний паровоз Брунтона „Наслідувати природу“. При випробуваннях котел розірвався; були людські жертви.
1814. Перший паровоз Г. Стефенсона (G. Stephenson) „Блюхер“ із зубчатою передачею.
1816. Паровоз Стефенсона „Killingworth“; возив поїзди вагою 50 т із швидкістю 10 км в годину.
1816. Парові ресори Стефенсона на його паровозі з передачею за допомогою безконечного ланцюга.
1818. Вилчастий паророзподільчий механізм Кермічела (Carmichael), поставлений тільки в 1834 р. Ферстером. На ведучій осі мав два ексцентрики з тягами.

1825. Паророзподільчий механізм Стефенсона з вільним ексцентриком.
1826. Влаштування Стефенсоном похилих циліндрів на першому тривісному паровозі „Експеримент“.
1826. Винайдення Невіллема (Nevill) трубчастого котла; виготовлений не був.
1826. Влаштування Горнеєм (Gouney) для безрейкового локомотива конуса, розміщеного асиметрично по відношенню до димової труби.
1827. Влаштування Гаквортом конуса з симетричною установкою по відношенню до димової труби.
1827. Введення сларників Гаквортом (Hackworth) на тривісному паровозі Стоктон-дарлінгтонської залізниці.
1827. Введення пружинних запобіжних клапанів.
1827. Застосування важеля переміни ходу.
1827. Застосування насоса, діючого за допомогою ексцентрика.
1827. Спроба американця Перкінса (Perkins) застосувати пару високого тиску в паровій машині; він збудував котел з тиском 130 атм. Результати були незадовільні.
1827. Перший здвоєний (зчленований) паровоз, розроблений Стефенсоном для Ліверпуль-манчестерської залізниці; паровоз мав подвійний котел.
1827. Пропозиція Перкінса будувати котли на 50 атм. (для стаціонарних котлів).
1828. Застосування, за пропозицією Вуда, залізних бандажів на стефенсоновому паровозі „Америка“.
1828. Винайдення Сегеном (Seguin) у Франції трубчастого котла і застосування його на стефенсоновому паровозі Ліон-с-етьєнської залізниці, завдяки чому посилювався процес пароутворення.
1828. Влаштування Стефенсоном похилих циліндрів на паровозі „Америка“ і зменшення шкідливого простору в циліндрах завдяки підвішуванню на ресорах всіх коліс паровоза.
1828. Застосування Сегеном для штучної тяги двох відцентрових вентиляторів, що вдували повітря під колосникові ґрати.
- Вентилятори приводились в рух ремінною передачею від коліс тендера.

- 1828—1830. Досліди Альбана (Alban) з високим тиском для роботи в парових машинах; тиск — 42—56 атм. Результати були незадовільні.
1829. Паровоз Г. і Р. Стефенсонів „Ракета“ — переможець конкурсу в Рьонхіллі; мав трубчастий котел за пропозицією Бутса. Димогарних труб мідних у ньому було 25 шт. довжиною 1,8 м, поверхня нагріву становила 13 м², вага паровоза — 45 т, потужність — 13 к. с.; циліндр з похилим розміщенням, конус з несиметричною установкою по відношенню до димової труби.
1829. Паровоз Бурстала (Burstal) „Perseverance“ („Настійність“), який був на конкурсі в Рьонхіллі. До змагання його не допустили через незадовільну конструкцію.
1829. Паровоз Гакворта „Sanspareil“ („Безподібний“) з вертикальними циліндрами, брав участь в конкурсі з „Ракетою“ Стефенсона в Рьонхіллі.
1829. Паровоз Брайтвейта і Еріксона „Novelty“ („Новинка“) на змаганнях в Рьонхіллі показав швидкість 45 км в годину. Вибув із змагань через розрив живильної труби і зіпсованість парової машини.
1830. Застосування Стефенсоном рами з двох залізних листів, між якими були встановлені дубові розпірки.
1830. Бурі застосовує на паровозі „Ліверпуль“ раму із залізних брусків („брускова рама“).
1830. Влаштування сухопарного котла, за пропозицією Гакворта, на паровозі 0-2-0 Роберта Стефенсона. Цей же паровоз мав горизонтально розміщені внутрішні циліндри і колінчасту вісь.
1830. Котел Альбана на 45 атм., що складався з малотрубного змійовика.
1830. Виготовлення коліс з чавунних маточинами і залізним бандажем, що стягував дерев'яний обід з дерев'яними ж шпичцями.
1830. Розвантаження коробчастого золотника з допомогою компенсаторів на залізниці Amiens—Boulogne у Франції.
1830. Збудування заводом Стефенсона двох перших товарних паровозів типу 0-2-0; циліндри внутрішні,

швидкість руху — 20 км в годину з поїздом вагою 164 т.

1831. Проект двовісного візка Джервіса (Jervis) і застосування його в 1832 р. до паровозів залізниці Baltimore-Susquehanna. В Європі візок почали застосовувати, спочатку для кур'єрських паровозів, тільки з 1870 р.
1832. Перехід до чавунних шпичь, що вгвинчувались в маточину. Застосування поворотного візка на американських паровозах „Джон-Джервіс“.
1832. Кулісний паророзподільник Джеймса (Америка).
1832. Двовісний підтримуючий візок (Америка). Застосування противаг (Америка).
1832. „Сухопутний пароплав“ Черепанових (Росія). Використовували його на Нижньотатільському металургічному заводі (Урал), названий „дідусем російських паровозів“, потужність мав 40 к. с. В 1835 р. Черепанови збудували другий паровоз потужністю 50 к. с.
1832. Здвоєний паровоз „Південна Кароліна“ за проектом Аллана.
1832. Кулісний механізм Вільяма Джеймса (William James) в Нью-Йорку на паровозі типу 0-2-0 з вертикальним котлом.
Кінці ексцентрових тяг сполучались криволінійною кулісою з кулісним каменем, який сполучався з золотниковим штоком.
1833. Перший паровоз з підтримуючою віссю; тип 0-2-1.
1833. Влаштування парової труби на котлі паровоза як засобу сигналізації. Свисток був застосований Стефенсоном в 1835 р.
1833. Механізм зворотного ходу, винайдений російським механіком самою Черепановим. На своєму паровозі він застосовував трубчастий котел.
1834. Збудування Р. Стефенсоном паровоза з трьома ведучими осями типу 0-3-0, названий „Atlas“; збудування першого пасажирського паровоза типу 1-1-1; проект Ферстера на заводі Vauxhall Foundry; циліндри горизонтальні, зовнішні.
1834. Патент німецького інженера Рентгена (Roentgen) на застосування дворозового розширення до паровозів.

1835. Застосування вентилятора для штучної тяги на американських паровозах „кузнечиках“ з вертикальним котлом і циліндрами. Збудовані для залізниці Балтімор — Огіо за проектами Джіллігема і Уайнеса.
1837. Вилівання чавунних коліс з пустотливими шпичками овалного перерізу на американському заводі Роджерс (Rogers). Стальні бандажі були вперше застосовані Гучем (Gooch) в 1840 р.
1837. Застосування Гаррісоном та Істуйком балансира для сполучення ресор (Америка). Перші противаги на ведучих колесах паровоза 2-1-0 за проектом американця Роджерса.
1837. Влаштування противаг Роджерсом на паровозі типу 2-1-0 як засіб боротьби з горизонтальними силами інерції. Спроба Крамптона цілком урівноважити горизонтальні сили інерції влаштуванням відповідних противаг. Це призвело до того, що паровоз зійшов з рейок при швидкості 67 км в годину через повне розвантаження коліс. Згодом стали врівноважувати приблизно 30% горизонтальних сил.
1837. Паророзподільник Істуйка (Eastwick) за допомогою ексцентриків. Парові паровози Олександрівського заводу (Росія) були устатковані цією системою, яка не мала поширення.
1837. Еліптичний чи радіальний паророзподільчий механізм Мелліна (Melling) в Ліверпулі, удосконалений Гаутзорном (Hawthorn) в 1839 р.
1838. Збудування заводом Гаутзорна (Hawthorn) за проектами Гаррісона двох гоночних паровозів: „Громовержець“ („Thunderer“) і „Ураган“ („Hurricane“), що мали екіпаж з машиною на окремій рамі від котла. Паровози розвивали швидкість до 160 км в годину.
1838. Влаштування Чентером (Chanter) топки для кам'яновугільного опалення. До 1838 р. всі паровози працювали на коксі, бо не дозволялось „димити вугіллям“. Топка Чентера мала колосникові ґрати з нахилом в 45°, над ґратами містився невеликий відбивач для повнішого згорання палива.
1839. Застосування Клапейроном розширення пари і досягнення цим значної економії пари і вугілля.

1839. Пароперегрівник англійської системи Гаутзорн (Hawthorn), що містився в димовій коробці.
1839. Влаштування перекриш і кута випередження для плоских золотників. Проект Клапейрона (Clapeyron) у Франції.
1839. Перший паровоз з внутрішньою рамою за проектом Стірлінга, паровоз типу 1-1-1 збудований для Arbroath — Forfar залізниці. Заміна дерев'яної обшивки котла паровоза залізною, на заводі Haigh Foundry.
1841. Застосування Робертом Стефенсоном залізних димогарних труб замість мідних, що їх застосовували до того.
1842. Подвійні золотники Мейера (Meyer) в Німеччині, що склалися з основного і розширеного золотника.
1842. Кулісний механізм Гау (Howe) з криволінійною кулісою. Трохи змінена куліса Гау широко відома як куліса Стефенсона.
1843. Кулісний паророзподільчий механізм Гуча або Гука з кулісою, закріпленою на шарнірі.
1843. Винайдення інженером Робертсоном (Robertson) парового автоматичного гальма. Гальмування провадили за допомогою сталюї стрічки, що охоплювала верхню частину бандажа.
1843. Влаштування Робертсоном на паровозі 0-3-0 пісочниць.
1844. Кулісний механізм Вальсхарта (Walschart) в Бельгії; незалежно від нього в Німеччині, винайдено аналогічний механізм Гейсінгером (Heusinger von Waldegg).
1846. Випуск вітчизняних товарних паровозів типу 0-3-0 на Олександрівському паровозобудівельному заводі (Петербург).
- Паровози мали похилі циліндри, поршневі насоси для живлення котла, тиск на вісь становив 7—9 т. Паровоз не мав будки машиніста і кулісного паророзподілу. Збудовано 121 паровоз. Останні екземпляри, збудовані у 80 роках, мали вже будки машиністів і інші удосконалення.
1846. Збудування Олександрівським заводом пасажирського паровоза типу 2-2-0 з кулісою Стефенсона.
1846. Перший трициліндровий паровоз з кривошипними під кутом 120°, спроектований Робертом Стефенсоном

- для боротьби з силами інерції; реалізований не був. В 1847 р. завод Стефенсона збудував трициліндровий паровоз за проектом Вебба; паровоз типу 2-1-0 експлуатували на залізниці Ньюкестл—Бервікк. Теж в 1847 р. збудовано трициліндровий паровоз типу 2-2-0 для залізниці Філадельфія—Вільмінгтон—Делавар (Америка).
1846. Збудування Р. Стефенсоном і Гау трициліндрового паровоза для зменшення бічних коливань (третій циліндр — внутрішній).
1847. Здвоєний (зчленований) паровоз для Джівійської залізниці; складався з двох танк-паровозів, поставлених трубами в різні сторони.
1848. Початок будівництва танк-паровозів для англійських залізниць, що не відзначались великою довжиною.
- 1850—1860. Підтримуючий візок Бісселя.
1850. Пароперегрівник системи Гомелля.
1850. Паровозний перегрівник Моншеїля (Moncheuil), що мстився в одній жаровій трубі; застосовували його у Франції.
1850. Підвішені золотники на паровозах Брінсвіка (Brinswick).
1851. Влаштування паросушника за проектом Мак-Кйоннела на паровозі типу 2-1-1, збудованого на заводі Ферберн (Farbairn) в Манчестері. В димовій коробці мстилась камера, через яку проходили паропровідні труби.
1852. Попереднє підігрівання живильної води на паровозах Гановерської залізниці.
1852. Збудування паровоза-компанд в Англії за проектом Нікольсона.
1852. Влаштування топки для спалювання антрациту на американському паровозі типу 2-2-0 за проектом Мільгоlanda (Millholland); топка була дуже низька і мала низько спущену до шуровочного отвору стелю вогневої коробки і кожуха.
1852. Проект димоспалювальної подвійної топки Мак-Кйоннела (McConnel) з камерою згорання.
1852. Підігрівання живильної води системи Кірхвегера, при якому забирає парацьована пара поступала в конденсатор, нагріваючи воду, нагнічувану потім насосом в котел паровоза.
1853. Зчленований паровоз Енгерта (v. Engerth), випущений заводом „Еслінген“ при участі інженерів Кесслера і Коккерілля.
1855. Золотник Тріка (Німеччина) з додатковим каналом.
1855. Застосування підігріву живильної води (Англія).
1855. Димоспалювальна камера (Англія).
1855. Для Лондон-південно-західної залізниці побудовано паровоз „Crescent“ з подвійною топкою за проектом Бітті (Beattie). Топка мала дві колосникові ґрати, два склепіння — одно залізне, а одно з вогнетривкої цегли; крім того була камера догорання, кип'ятильник і пристрій для додаткового підводу повітря. Паливо згорало цілком.
1855. Влаштування англійцем Бітті (Beattie) першого примітивного водопідігрівника на паровозі „Crescent“ для Лондон-південно-західної залізниці.
1855. Прилад для збільшення зчеплення між ведучими колесами і рейками, — проект Бітті (Англія).
1855. Винайдення коробчастого золотника з внутрішнім каналом і подвійним впуском пари інженером паровозобудівельного заводу Кесслера в Еслінгені Тріком (Trick).
1855. Перегрівник Джонсона (Johnson) з елементами із спіральних трубок, вміщених в одній жаровій трубі.
1856. Прямолінійна куліса Аллана.
1856. Перший танк-паровоз (США) з шістьма спарованими осями. В Європі паровози з 6 спарованими осями з'являються тільки з 1918 р.
1857. Винайдення американським інженером Бісселем (Bissel) одновісного візка, що дозволив легко вписуватись в криві навіть при великих швидкостях. Спочатку їх застосовували тільки для товарних паровозів; на пасажирських ставили двовісні візки.
1857. Проект димоспалювальної подвійної топки Cudworth'a на південно-східній залізниці в Англії. Топка не мала камери згорання. Колосникові ґрати були дуже похилі. Паливо кидали на підняту частину ґрат в міру руху паровоза. Воно пересувалося від струсів через усі ґрати в найнижчі частини. Повне згорання

- забезпечувалось. В Англії було збудовано багато подвійних топок за проектом Sudworth-a.
1858. Збудування в Росії чотиривісних паровозів типу 0-4-0.
1858. Врівноважений золотник системи Жюбена (Jubin), застосований на Східній залізниці у Франції.
1858. Винайдення нагнітального інжектора французьким інженером Жиффаром (Giffard). Раніше живлення котла відбувалось за допомогою насоса, діючого від руки.
1858. Збудування Олександрівським заводом двох пасажирських паровозів типу 3-2-0; попереду містився тривісний візок.
1859. Кільцевий трубчастий пароперегрівник Мак-Кйонела.
1860. Автоматичне постачання води на тендер під час руху паровоза; розроблено Рамсботтомом (Ramsbottom). Між рейками в спеціальному довгому жолобі знаходилась вода. Під'їжджаючи до нього, з паровоза викидали шланг, по якому вода текла в тендер.
1860. Винайдення металічного склепіння — кип'ятильної камери Тенбрінка (Ten-Brinck). Застосовували в той час також „водяні склепіння“ Буханана. В Америці поширились вогнетривкі склепіння, що спирались на ряд кип'ятильних труб.
1861. Збудування чотирициліндрового паровоза „Duplex“ в Австрії за проектом Гасвела (Haswell). Паровоз відмінювався дуже рівним ходом навіть при максимальній швидкості 112 км в годину і тому був названий „урівноваженим“.
1861. Винайдення топки Бельпера, яку незабаром почали застосовувати на європейських залізницях. Бельпер (Belraire) — головний інженер служби тяги бельгійських казенних залізниць. Топки Бельпера мають плоску стелю вогневої коробки і кожуха.
1863. Перший товарний паровоз типу 1-3-0 Могул (Mogul) з біселем; побудований заводом Кодея. Наявність переднього бігунка дозволила добре розмістити машину паровоза.
1863. Одновісний візок Адамса.
1863. Досліди інж. Стерок (Sturrock) над збільшенням циліндрової сили тяги паровоза шляхом влштування додаткової двоциліндрової парової машини до тендерних спарованих осей, — прообраз бустера.
1864. Подвійний, сполучений паровоз Ферлі. Дві топки мають загальний кожух. Взагалі зчленованих паровозів було кілька проектів.
1865. Збудування американцем Мільголандом для того часу велетня паровоза типу 0-6-0, який використовувався як штовхач на залізниці Філадельфія — Рідінг.
1866. Поява паровоза типу 1-4-0, як важкого товарного паровоза. Збудовано його за проектом американця А. Мітчеля і названо „Консолідашен“ („Consolidation“). В 1899 р. для перевезення руди по залізниці Піттсбург — Бессемер — озеро Ірі був збудований найпотужніший паровоз типу 1-4-0; діаметр циліндрів становив 610 мм, тиск пари — 15 атм., навантаження на вісь — 25 т. Сила тяги цього найпотужнішого в XIX ст. паровоза дорівнювала 28 000 кг. В Росії тип 1-4-0 вперше з'явився в 1895 р. на Владікавказькій залізниці, відомий під серією Ц; проєкт Лопушинського.
1867. Перші придатні паровози-компаунд системи Маллета типу 0-2-1; збудував завод Шнейдер — Крезю для залізниці Байонн — Біарріц.
1867. Поява паровоза типу 1-5-0, що дістав назву „Декапод“ („Decapod“).
1868. Золотники Адамса з круглим компенсатором і поршневыми пружинами на Східній залізниці у Франції.
1869. Винайдення Вестінгаузом безперервного повітряного напівавтоматичного гальма на залізниці Піттсбург — Цінцінати — С-Луї.
1869. Паровоз типу 1-2-0, збудований англійським заводом Кітсон для Новоторзької залізниці (Росія).
1870. Паровоз типу 0-4-0 із зовнішніми кулісами Аллана, збудований для Московсько-курської залізниці; тиск пари в котлі — 9 атм., площа колосникових ґрат — 1,5 м².
1872. Збудування Коломенським заводом для Сурамського перевалу Закавказьких залізниць потужного товарного паровоза системи Ферлі з подвійним котлом (серія Ф).

1873. Автоматичне повітряне гальмо Вестінгауза, застосоване спочатку на Ріддінгській залізниці в Америці.
1873. Проект американського інженера Гудзона паровоза-компаньйон з приладом для зрушення з місця.
1873. Ресиверний пароперегрівник Гудзона для машини-компаньйон (Америка).
1874. Розробка системи компаньйон для паровозів швейцарським інженером Маллетом.
1876. Перший в світі паровоз-компаньйон типу 0-2-1. Збудовано заводом Шнейдер — Крезю за проектом Маллета.
1877. Влаштування порога, замість арки, в топці Вуттена, що відділяв топку від камери догорання.
1877. Універсальний інжектор в сполученні з підігрівником води, сконструйований фірмою Кертінг.
1877. Винайдення Вуттенем (Wootten) топки для спалювання дрібного антрациту і стибу. Порівняно з топками, що працювали до того, вона була дуже широка і мала трубчасті колосники. Містилась топка над колесами, а не між ними, як раніше.
1877. Збудування трициліндрових паровозів-компаньйон типу 2-1-1 і 2-2-0 за проектом Ворзделя (Worsdell).
1877. Радіальна вісь Віндмарка (Windmark), яка мала клинові опорні поверхні; побудована в Німеччині. В Англії поширились радіальні осі Вебба (Webb).
1878. Циліндричні золотники на паровозі 0-3-0 угорського заводу в Будапешті.
1878. Застосування гнучких шарнірних топочних зв'язок за проектом Веренфенінга, начальника тяги Північно-східних залізниць Австрії.
1879. Зовнішня топка за проектом інж. Вербербера (Werberber). Деякий час її застосовували на різних залізницях Центральної Європи. Будьякі стелеві зв'язки були відсутні, бо камера горіння знаходилась поза сферою тиску.
1879. Кулісний механізм Джоя (Joy). Аналогічні радіальні пристрої були винайдені в 1896 р. Клозе і в 1905 р. Броуном і Маршалем.
1880. Паровозовагони Краус, Егесторф і Гогенцоллери для місцевого сполучення по магістральних і під'їзних залізницях.
1880. Топка Полонсо (Polonseau) без анкерних зв'язок. Стеля складалась з ряду цупких коритоподібних ланок, склепаних між собою; не поширилась.
1882. Перший паровоз-компаньйон в Росії за проектом Бородина; збудовано його для Південно-західних залізниць.
1883. Паровоз Стронга (Strong) з подвійним котлом, хвилястими циліндричними топками і хвилястою камерою згорання. Парова машина з циліндричними золотниками.
1883. „Трубчасті золотники“ без перекриш на паровозі „Експеримент“; збудовано фірмою Scharp, Robert et Co.
1884. Перші склепіння з вогнетривкої цегли на паровозах Західних залізниць Франції. Взагалі ж цегляні склепіння зв'язались ще в сорокових роках XIX століття.
1884. Циліндричні золотники Рікура з клапанами Рікура на паровозах Східної залізниці у Франції.
1885. Паровоз типу 2-2-0 серії П з машиною тандем за проектом Бородина для Південно-західної залізниці (Росія).
1885. Перший чотирициліндровий паровоз типу 2-2-0 за проектом де-Глена, конструктора машинобудівельного заводу в Ельзасі.
1885. Золотник Річардсона з двома паралельними дзеркалами і прямокутними конденсаторами.
1886. Паровоз „Естрада“ (Estrade) з колесами діаметром 2500 мм, збудований заводом Буле (Boulet) у Франції. Поширення не мав.
1886. Стационарний котел Шмідта на 60 атм.
1887. Здвоєний паровоз Маллета з машиною системи компаньйон. В 1900 р. з ініціативи Нольтейна почали будувати на Пугіловському заводі для Сибірської залізниці зчленовані паровози Маллета типу 0-3 0+0-3-0.
1887. Краповий паророзподіл Дюрана і Ланкоше, що замінив плоскі золотники. Застосовані на французьких і бельгійських залізницях.
1888. Бельгійський паровоз Леонар (Leonard) з трьома горизонтально розміщеними котлами, що мають широку загальну топку і димову коробку. Тип паровоза 1-2-1.

1888. Гірський паровоз системи Шау (Schau); збудовано заводом в Лмі; парова машина складається з трьох вертикальних циліндрів, розмішених з одної сторони паровоза. Гірських паровозів загалом було збудовано кількох конструкцій в різних країнах.
1888. Прилад Лінднера для зрушення з місця для паровозів-компаунд.
1888. Котел високого тиску Серполе (Франція) на 70 атм., поставлений на паровозі.
1888. Кругла топка Ленца (Lentz) без зв'язок із хвилястого заліза: поставлена на паровозі типу 2-2-0 заводу Гогенцоллерн. Мала камера догорання і додаткове підведення повітря. Аналогічну топку спроектував в Америці інж. Вандербільт для паровозів 2-2-1; завод Балдвіна в 1902 р. поставив хвилясту циліндричну топку на паровозі типу 1-4-0 залізниці Санта-Фе.
1888. Застосування куліси Гейзінгера на європейських паровозах.
1889. Паровози-компаунд системи Воклена (Vouclain) з чотирма циліндрами і з паророзподілом системи Вульфа.
1890. Для спеціальних вугільних залізниць з кривими малого радіуса побудований в Америці паровоз типу 2-4-0 з переднім двовісним візком, названий „Мастодонт“ („Mastodont“).
1890. Досліди Турстона (Thurston) з паровою машиною 10 к. с. і тиском 20—28 атм. Результати негативні.
1890. Збудування паровозів типу 0-4-0 для Владікавказької залізниці з кулісою Джоя і машиною-компаунд за проектом інж. Лопушинського. Після деяких змін паровоз 0-4-0 серії О¹ визнали „нормальним“ типом. В експлуатації виявив ряд хиб і неекономічність.
1892. Пасажи́рський паровоз типу 1-3-0 серії На з двоциліндровою машиною-компаунд і кулісою Джоя; розробив його проф. Н. Л. Шукін і бельгійський інж. Бельпер. Попереду паровоза — вісь Адамса.
1892. Застосування паровозної машини тандем-компаунд заводом Брукса на товарному паровозі 1-4-0 Великої північної залізниці.
1893. Прилад відправлення Маллета на російських паровозах типу 0-4-0.
1893. Пристрій Гельсдорфа для зрушення з місця паровозів-компаунд.
1893. Частково-зовнішня топка Брокка (Brock). Пристрій складався з 3 барабанів, вставлених у верхню частину; бічні стінки викладали вогнетривкою цеглою.
- 1894 Збудування заводом Балдвіна для тунелю St. Clair Канадської залізниці танк-паровоза з 5 спарованими осями типу 0-5-0.
1894. Пристрій Дульцта (Dultz) для зрушення з місця паровозів-компаунд.
1895. Збудування пасажирських паровозів типу 2-3-0 серії Ж заводом Геншеля для Московсько-кавказької залізниці. Машина компаунд.
1895. Замовлення Владікавказькою залізницею товарних паровозів-компаунд серії Ц (1-4-0) німецькому заводу Ганомаг. Замовлення Китайсько-східною залізницею, яку тоді будували, компаунд-паровозів серії Ш (1-4-0) у Франції. В 1901 р. ці паровози, трохи поліпшені, будували на Брянському заводі в Росії.
1896. Двоциліндровий паровоз-компаунд типу 2-3-0 серії А¹ з кулісою Джоя; збудовано німецьким заводом Ганомаг для Владікавказької і Рязано-уральської залізниці.
1896. Прилад для відправлення Фон-Борісса для паровозів-компаунд.
1896. Водотрубний котел Перкінса (Perkins).
1896. Перегрівник Вільгельма Шмідта в одній жаровій трубі.
1897. Паровоз 0-4-0 серії О¹ вдруге визнано „нормальним“ типом. На цей час його значно раціоналізували на Коломенському заводі. В практиці виявився не набагато кращим, ніж був перший варіант.
1897. Американський товарний паровоз типу 1-4-1 „Мікадо“. Збудовано заводом Балдвіна для японських залізниць.
1897. Спроба Лавая (Laval) застосувати пару високого тиску до парової турбіни: котел працював під тиском 100 атм.
1897. Двоциліндровий паровоз-компаунд типу 2-3-0 серії А^B (посилений А¹) з кулісою Вальсхерта-Гейзін-

- гера, збудований заводом Геншеля для російських залізниць.
1898. Паровоз типу 1-4-0 серії Р, з машиною тягдем-компаунд за проектом інж. Л. М. Леві.
1898. Перші досліди на пруських урядових залізницях з паровозами „Борзіг“ і „Вулкан“, що працювали з перегрітою парою.
1898. Перший паровоз з перегрівом пари за проектом В. Шмідта (Німеччина).
1899. Досліди Великої північної залізниці в Америці над устаткуванням товарних паровозів механічними коцерами-стокерами. Досліди були дуже невдалі.
1899. Топка Джейкоб Шупера (Jacobs-Shupert) з хвилястою стелею і боковими стінками. Частково їх застосовували в Америці.
1900. В Америці було 5 типів пасажирських паровозів:
2-2-0 „American“.
1-2-1 „Колумбія“ („Columbia“).
2-2-1 „Атлантик“ („Atlantic“).
2-3-0.
2-3-1 „Пасифік“ („Pacific“).
1900. Пароперегрівник Вільгельма Шмідта (третьої системи), елементи якого розміщені в жарових трубах. Найпоширеніший тип.
1900. Двокамерний паророзподіл з круглими золотниками за проектом Берта (Bert). Представлено на паровозах французьких урядових залізниць.
1900. Широке застосування поверхневих водопідігрівників систем Кнорра, Віра Шихай і підігрівників змішування системи Вортінгтона.
1901. Паровоз типу 1-3-0 серії Н^В як зміна серії Н^А. Представлений візок Біселя, куліса Гейзінгера і поршневі золотники. Ці пасажирські паровози в експлуатації виявились задовільними; швидкість розвивали до 100 км в годину.
1901. Влаштування куліси Гейзінгера (Вальсхерта) на паровозі типу 0-4-0 з визначенням серії О^В, тиск — 11,5 атм, діаметр коліс — 1200 мм.
1901. Посилення паровоза А (2-3-0) Брянським заводом за проектом інж. В. І. Лопушинського; площа колосникових грат була збільшена з 2,2 до 2,3 м², тиск на вісь — до 14 т, машина — компаунд. Паровоз залічили до серії Г. Незабаром цю серію змінили на Г^В шляхом поставови перегрівника і машини простої дії замість компаунд.
1901. Клапанний паророзподіл Юнга (Joung), застосований на паровозах типу 2-2-1 Чикаго-південно-західної залізниці в Америці.
1902. Паровоз типу 2-3-0 серії З, як результат переробки Є. Є. Нольтейном паровоза серії Ж. На новому паровозі була машина однократного розширення з перегрівом пари. Америка, Англія і Франція ще не застосовували перегрітої пари.
1902. Виготовлення Бротаном котла з водотрубною топкою.
1903. Паровоз Алжирських залізниць типу 1-3-0 з котлом Роберта з циркуляційними трубками.
1905. Клапанний паророзподіл на паровозі 2-3-0 пруських залізниць.
1905. Проект Н. Ф. Денісова переробки паровоза типу 2-3-0 серії Г на серію Б. Парова машина простої дії з перегрівом пари з швидкістю 100 км в годину. Будували їх для Московсько-курсько-воронезької залізниці. В цей же час Коломенський завод будував однотипні паровози під серією К для Московсько-казанської залізниці.
1905. Кулісний механізм Надала (Nadal) на компаунд-паровозі 2-2-0 французьких урядових залізниць.
1905. Підігрівник живильної води Потоньє (Caille Potonje), дуже складний конструктивно. В Росії його ставили на паровозах типу 1-3-0 серії Н.
1907. Спроба полішити паровози серії О, типу 0-4-0, постановкою перегрівника з переходом до машини простої дії. Паровози під серією О^В в невеликій кількості працювали на Миколаївській (Жовтневій) залізниці.
1907. Котли з водотрубною топкою і звичайною циліндричною частиною системи де-Буске; поставлено заводом Крузо на паровозах типу 2-2-2 Північних залізниць у Франції.
1908. Паровоз із прямоточною паровою машиною Штумпфа, збудований Коломенським заводом в Росії для

- Московсько-казанської залізниці. Незабаром після того збудовано аналогічний паровоз заводом „Вулкан“ в Штеттіні для пруських залізниць.
1908. Чотирциліндровий компаунд-паровоз з перегрівом пари, тип 2-3-1 виготовлення заводу Маффей (Баварія); діаметр ведучих коліс 1870 мм, збільшений в 1911 р. до 2000 мм, максимальна швидкість — 120 км в годину.
1909. Переробка паровозів типу 1-3-0 на паровози простої дії з постановкою перегрівника (серії Н^п).
1909. Зчленований паровоз системи Гаррат (Garratt). Пізніше почали будувати ще складніші паровози типу Гаррат-Маллет та ін. Паровози Гаррат, крім центральної рами з котлом, мають на кінцях поворотні візки з паровими машинами.
1909. Урівноважений паровоз типу 2-3-0 серії У системи де-Глена, спроектований М. В. Гололобовим. Збудований Путиловським заводом для Рязано-уральської залізниці. Максимальна швидкість його становить 117 км в годину. В 1913 р. паровоз устаткували пароперегрівниками (серії У^у).
1909. Двоциліндровий компаунд-паровоз 0-4-0 серії Ї за проектом Н. П. Каськова для Армавір-гуансинської залізниці. В 1912 р. ці паровози, за пропозицією А. О. Чечотга, забезпечували перегрівниками без порушення принципу компаунд; серію називали Ї^ч.
1909. Пасажирський паровоз типу 1-4-0 серії І, збудований Коломенським заводом для Московсько-казанської залізниці. На перших паровозах були поставлені котли Бротана.
1909. Товарний паровоз типу 0-4-0 серії V з прямою машиною Штумпфа, збудований Коломенським заводом для Московсько-казанської залізниці.
1909. Застосування додаткової парової машини — бустера до паровозів типу 1-4-1 і 1-5-1 в Америці. В Європі бустер вперше застосували в 1923 р. на паровозах типу 2-2-1 в Англії.
1909. Гірський паровоз типу 2-4-1 „Маунтен“, збудований для гірських місцевостей США.
1910. Паровоз типу 1-3-0 з машиною-компаунд і перегрівом пари (серія Н^ч) виготовлення Московсько-віндавобрибінської залізниці. Збудування дослідних паровозів типу 1-3-0 з прямою машиною Штумпфа, серія Н^ш без перегрівника, серія Н^{шп} з перегрівником.
1911. Проект інж. Ф. Х. Мейнеке посилити паровоз типу 2-3-0 серії К шляхом збільшення тиску на вісь до 17 т (серія К^у).
1911. Новий тип пасажирського паровоза 1-3-1 серії С, розроблений інж. Б. С. Малаховським; машина простої дії, пароперегрівник системи Ноткіна (з 1913 р. перегрівник Шмідта), візок Цара. Паровоз виявився досить вдалим.
1911. Вертикальний водотрубний котел на 60 атм. системи В. Шмідта.
1911. Луганський завод почав будувати паровоз типу 0-5-0 серії Э за проектом В. І. Лопушинського. 1926 р. паровоз серії Э посилено (серія Э^у), в 1931 р. вдруге змінено (серія Э^м).
1912. Поширення в Німеччині конструкції підігрівників води заводів „Атлас“ (в Бремені), „Шіхау“ (в Ельбіті), „Вулкан“ (в Штеттіні) і „Кнор“ (в Берліні). Всі типи являють собою поверхневі водопідігрівники.
1912. Двоциліндровий танк-паровоз простої дії з перегрівом пари типу 1-6-1, збудований заводом Ганомат для голландських урядових залізниць.
1912. Паровози типу 1-3-1 з прямою машиною Штумпфа; для угорських заліниць Штумпф спроектував прямою машину для паровозів 2-2-0 пруських заліниць і 2-3-0 англійських заліниць.
1914. Шестциліндровий компаунд-паровоз з перегрівом пари типу 1-4+4+4-1 виготовлення заводу Балдвіна. Працює на Ерйській залізниці як штовхач на підйомах 10,6‰. Сила тяги становить 19 000 кг. Аналогічний паровоз типу 1-4+4+4-2 збудовано для Віргінської залізниці.
- 1914—1918. Топки з литого заліза в Німеччині; на практиці себе не виправдали.
1915. Паровоз типу 1-3-1 серії С^в; збудовано Коломенським заводом, із заднім біселем замість цупкої осі.

- В 1925 р. тип посилено постановкою водопідігрівника, збільшенням діаметра циліндрів, площі колосникових ґрат, діаметра коліс до 1850 мм та ін. (серія СУ).
1915. Російський „Пасифік“ 2-3-1 серії Л за проектом Лопушинського і Раєвського; збудовано на Путиловському заводі. Парова машина з чотирма циліндрами, перегрівом пари, тиском на вісь 17,5 т. В практиці паровоз виявився невдалим.
1916. Чотирициліндровий компаунд танк-паровоз з перегрівом пари (Саксонія), тип 0-3-0+0-3-0; побудовано на заводі Гартмана в Хемніці для гірських залізниць з найбільшим схилом 25‰. Максимальна швидкість становить 70 км в годину.
1918. Чотирициліндровий компаунд-паровоз з перегрівом пари. Тип 1-4-1 (Саксонія), збудовано заводом Гартмана в Хемніці.
1918. Чотирициліндровий компаунд-паровоз з перегрівом пари типу 1-6-0, збудовано заводом Еслінген. Найбільша швидкість становить 60 км в годину.
1918. Винайдення інж. Нікольсоном термосифонів, що посилюють циркуляцію суміші пари і води в котлі паровоза. Інакше вони називаються „кармани Нікольсона“.
1920. Згідно з офіціальними даними статистики в Сполучених Штатах Америки було 3717 паровозів, устаткованих стокерами.
1921. Досліди В. Шмідта (W. Schmidt) з машиною 147 інд. к. с. високого тиску (60 атм.) і температурою пари 400°.
- 1921 Турбопаровоз Люнгстрема з тиском 20 атм. (Швеція).
1922. Паровоз підвищеного тиску „Гораціо—Аллен“ на 24,5 атм. з водотрубною топкою.
1923. Паровий котел високого тиску Бломквіста (Blomquist) на 100 атм.
1923. Пароперегрівник Чусова (СРСР) — дрібнотрубний.
1924. Паровий котел високого тиску за циклом Бенсона (Benson) на 224 атм. — критичний тиск.
1924. Проект котла високого тиску Леффлера з примусовою циркуляцією води.
1924. Паровоз підвищеного тиску на 24,5 атм. типу 1-4-0 за проектом Мюльфельда (Mühlfeld), інж. Делавааргудзонської залізниці, збудовано під № 1400 під назвою „Гораціо-Аллен“.
1924. Турбопаровоз Целлі (Zoelly), збудований заводом Круппа в Німеччині. Перші турбовози Целлі збудовані в 1921 і 1922 р.
1924. Турбовоз Маффей.
- 1924—1929. Збудування паровоза збільшеного тиску—32 атм. на заводі Ярроу (Англія) за проектом інж. Греслей (Gresley). Тип паровоза 2-3-2, сила тяги 14510 кг. Відомий під назвою паровоза Греслей-Ярроу, використовують його на залізниці London and North—Eastern Ry.
1925. Збудування американським заводом АЛКО паровоза типу 1-5-2 „Тексас“, призначеного для залізниці Тексас. В 1931 р. завод АЛКО збудував для СРСР 5 паровозів типу 1-5-2 серії Т^А, що їх тепер у нас використовують.
- 1925 Зчленований паровоз Гольве, що являє собою поліпшену конструкцію Маллета; збудований за проектом бельгійських інженерів Гольдшміда (Goldschmid) і Вебера (Weber). За їх скороченими прізвищами названо новий тип Гольве (Golwe).
1925. Паровоз високого тиску на 60 атм. типу 2-3-0 з силою тяги 12000 кг, збудований заводом Геншель за проектом Шмідта з машиною подвійного розширення і трициліндровою машиною-компаунд.
1925. Паровоз типу 2-3-0 з котлом подвійного тиску в 60 атм. і 14 атм., збудований заводом Геншеля за проектом Гартмана.
1926. Паровоз збільшеного тиску 24,6 атм.; збудовано заводом Балдвіна, тип 2-5-1, машина-компаунд з поверхнею нагріву 655 м².
1926. Трициліндровий паровоз типу 2-6-1; збудовано американською локомотивною компанією (АЛКО) для Тихоокеанської залізниці. Сила тяги паровоза становить 43 810 кг, потужність при наповненні 0,5 дорівнює 4750 к. с., тиск пари становить 16 атм., устаткований стокером.

1927. Паровоз підвищеного тиску на 28 атм. типу 1-4-0 „Джон Джервіс“ за проектом американця Мюльфельда для Делавар-гудзонської залізниці.
1927. Трициліндровий пасажирський паровоз типу 2-4-0 серії М за проектом Путіловського заводу. Площа колосникових ґрат становить 6 м², діаметр ведучих коліс—1720 мм. В практиці залізниць СРСР паровози виявились невдалими. Тепер їх модернізують на двоциліндрові паровози.
1927. Танк-паровоз високого тиску (60 атм.) з прямоочною машиною Штумфа, типу 1-3-1, збудовано швейцарським заводом у Вінтертурі.
1927. Експрес-паровоз типу 2-3-2 „Гудзон“; збудовано для залізниці Нью-Йорк—Сентрал.
1927. Розсувні золотники—байпаси системи Трофімова (СРСР).
1927. Паровоз високого тиску 1-3-1 швейцарського паровозобудівельного заводу у Вінтертурі на 60 атм.
1927. В Англії збудований для кур'єрських поїздів паровоз „Кінг“ (король) типу 2-3-0; зчїпна вага 60 тон.
1928. Випробувано Лангеровську тонку для бездимного спалення вугілля.
- Тепер в експлуатації на австрійських залізницях є 250 паровозів бездимного спалення. Теодор Лангер, вчений Австрії, опрацюював свій винахід 40 років.
1928. Проект паровоза високого тиску інж. Лонткевича (СРСР) з котлом Табулевича на 100 атм.
1929. Товарний паровоз типу 1-5-1 „Санта-Фе“ заводу Балдвіна. Назву дано на ім'я залізниці, на якій він вперше почав працювати. В 1931 р. для СРСР завод Балдвіна збудував 5 паровозів типу 1-5-1, серії Т⁶.
1929. Паровоз високого тиску типу 2-3-1; збудовано заводом Шварцкопфа в Німеччині за проектом Леффлера, тиск становить 120 атм.
1930. Паровоз високого тиску типу 2-4-1 з котлом на 60 атм. збудовано заводом Геншель для французької залізниці.
1930. Паровоз підвищеного тиску на 35 атм. типу 1-4-0 „Джемс Арчбальд“ за проектом американця Мюльфельда для Делавар-гудзонської залізниці.

1931. Потужний товарний паровоз СРСР типу 1-5-1 серії ФД (Фелікс Дзержинський); збудовано Луганським (тепер Ворошиловградський) паровозобудівельним заводом до XIV річниці Жовтневої революції. Паровоз ФД з двоциліндровою паровою машиною, котловим тиском 15 атм. і навантаженням на вісь 20 т.
1932. Збудування Коломенським заводом до XV річниці Жовтневої революції потужного пасажирського паровоза типу 1-4-2 серії ІС (Іосиф Сталин). Паровоз ІС спроектовано Центральним локомотиво-проектним бюро. Тиск на вісь становить 20 т, діаметр коліс—1850 мм. Котел і машина однакові з паровозом 1-5-1 ФД.

1918—1933. Паровозобудування в СРСР

- 1918—1922. Збудовано 512 паровозів (щороку 102 одиниці).
- 1923—1927. Збудовано 1278 паровозів (щороку 256 одиниць).
- 1928—1933. Збудовано 3630 паровозів (щороку 722 одиниці).
1933. Народний комісаріат шляхів СРСР замовив англійській фірмі „Банер-Пікок“ у Манчестері паровоз „Гаррат“ типу 2-4-1+1-4-2.
1933. Передано в експлуатацію французьким залізницям 30 нових вантажно-пасажирських паровозів типу 1-5-0.
- 1933—1934. Надшвидкісні поїзди-автоматриси в капітальних країнах:
1. „Літаючий Гамбуржець“ (Нім.)
 2. „Бугатті“ (Фр.)
 3. „Рено“ (Фр.)
 4. „Зефир“ (Фр.)
 5. „Уніон Пасифік“ (Фр.)
 6. „Літаючий Янкї“ (США).
 7. „Лазоревий край“ (Фр.)
1934. Путіловський паровозобудівельний завод (СРСР) збудував за весь час 98 трициліндрових паровозів сер. М, типу 2-4-0. Тепер паровози М модернізуються на двоциліндрові.

1934. В Америці збудовано паровоз високого тиску, опалюваний нафтою.
1934. В Німеччині збудовано кур'єрський стандартний паровоз з добре обтічними обрисами, типу 2-1-2.
1934. В Сполучених Штатах Америки збудовано зверхекспрес „Уніон Пасіфік“ типу 2-2-2.
1935. Збудовані нові потужні паровози типів 1-5-1 і 1-5-2 (США).
1935. Збудовано паровоз „Монс Мег“ обтічної форми; найпотужніший в Англії; важить понад 165 тонн; призначений для курсування по східному узбережжю, де багато крутих схилів.
1935. Збудування потужного товарного паровоза типу 1-5-0 серії СО (Серго Орджонікідзе) з навантаженням на вісь 20 тонн.
1935. Збудування в СРСР першого в світі паровоза типу 2-7-2 серії АА (ім. Андрея Андреева) з сімома ведучими осями в одній цупкій рамі. Навантаження на ведучі осі становить 20 т.
1936. Збудований Коломенським заводом перший паровоз „Серго Орджонікідзе“ (сер. СО) з тендер-конденсатором. Використовуючи спрацьовану пару, такий паровоз витрачає у 20—25 разів менше води, аніж звичайний паровоз. Паровоз з конденсацією пари може проходити біля 1 000 км без набору води.
2. Загальні питання залізничного транспорту
1767. Чавунні коритоподібні рейки Рейнольдса (Reynolds). Довжина відрізка—1,5 м; до брусів їх прибивали трьома цвяхами (Англія).
1769. Парова машина Уатта (Watt) як „універсальний двигун великої промисловості“.
1776. Чавунні кутові рейки Кюрра (Curr) в Англії; їх застосовують і тепер у внутрішньозаводському транспорті. Вагончики при цьому можуть пересуватися і по безрейковій дорозі завдяки відсутності реборд на колесах.
1789. Чавунні грибовидного перерізу рейки Джессопа (Jessor) рибоподібної форми; довжина відрізка 1 м; закріплювали їх на кам'яних опорах. В 1803 р. їх виготовляли (Ньюкестль) з полосового заліза.
1812. Досліди Блекета (Blackett) і Гедлея (Hedley), які вивчали тертя між гладкими рейками і такими ж самими бандажами коліс; досліди провадили із спеціальним візком.
1820. Винайдення Біркіншоу (Berkinshaw) валків для прокатки рейок з головками; рибоподібної форми їм надавали ручним способом.
1822. 18/ХІ відкриття Неттон-ської залізниці у вугільних копальнях; довжина її становила 13 км; головним інженером будівництва був Г. Стефенсон: він же збудував для неї паровоз типу „Локомошен“ („Locomotion“), який працював понад 80 років. З 1904 р. його виставлено на п'єдесталі в Ньюкестлі як пам'ятник Стефенсону.
1824. Відкриття Г. Стефенсоном першого в світі паровозобудівельного заводу в Ньюкестлі. Тут виготовляли паровози типу „Локомошен“ з тиском 2 атм. швидкістю 13 км в годину, потужністю 7—8 к. с., вагою 6 т; котел мав одну жарову трубу. Вперше були поставлені листові ресори Вуда (Wood).
1825. 27/ХІ відкриття Стоктон-дарлінгтонської залізниці (Англія), довжиною 21 км. Поезд вагою 90 т ішов з швидкістю 20—24 км в годину і складався з 33 вагончиків; в 20 з них розмістилось 450 пасажирів.
1825. Збудування в Америці Стівенсоном невеликої зубчатої залізниці і паровоза з вертикальним котлом.
1826. Перша залізниця у Франції між Ліоном і Андрезьє і Ліоном та Сент-Етьєном; на ній працювали англійські паровози Стефенсона; збудована для вантажного руху.
1828. Початок заводу в Америку англійських паровозів. За 10 років вивезено 140 паровозів, головним чином конструкцій Стефенсона або Бурі.
1828. Застосування парової залізничної тяги у Франції поряд з кіною тягою.
1829. Перемога стефенсонової „Ракети“ на змаганнях в Рьонхіллі (Англія).
1830. Двотаврова Т-подібна рейка Стівенса (Stevens) в Америці. З 1836 р. застосовується в Англії Вільямом (Vignoles). В Європі цей тип рейки відомий під

- назвою віньольвської. В СРСР ці рейки застосовують всюди.
1831. Відкриття Ліверпуль-манчестерської залізниці (Англія).
1832. Відкриття другого паровозобудівельного заводу Г. Стефенсона і Тейлора (Taylor).
1832. Перша залізниця у Франції С-Етьєн — Ліон, відкрита для загального користування; довжина її становить 58 км. Паровози експортували з Англії.
1834. Відкриття в Ліверпулі паровозобудівельного заводу Vauxhall Foundry Георга Ферстера (Georg Forrester).
1834. Перше шосе між Москвою і Петербургом.
1835. Експорт з Англії в Німеччину на першу залізницю між Нюрнбергом і Фюрстом паровозів Стефенсона типу 1-1-1.
1835. „Сухопутний пароплав“ Черепанових на нижньотагільських рудниках у Росії.
1835. Перша залізниця в Бельгії Брюссель — Мехельн.
1835. Перша залізниця в Німеччині Фюрт — Нюрнберг (7 км). Паровози експортували з Англії; рейкова колія була на кам'яних опорах.
1835. Перша книга з теорії паровозів „Traité théorique et pratique des machines locomotives“, складена французом Памбур (Pambour) на основі практики Ліверпуль-манчестерської залізниці.
1837. Відкриття Роджерсом паровозобудівельного заводу в Нью-Йорку.
1837. Двоголовчаста рейка Лока (Locke), відома під назвою стефенсонової, яку і тепер застосовують в Англії.
1837. Відкриття першої залізниці в Росії між Петербургом і Павловськом, названої Царськосельською, довжиною 26 км.
1837. Перша залізниця у Франції для пасажирських сполучень між Парижем і Сен-Жерменом. Обслуговувалась паровозами 0-3-0 „Мамут“, збудованими в Англії Стефенсоном.
1838. Перший паровозобудівельний завод у Франції Швейдер — Крезю.
1841. Відкриття першого паровозобудівельного заводу Борзіга (Borsig) в Німеччині в Берліні — Теглії.
1842. Утворено „Общество горнозаводчиков для развития рельсового дела в России“.
1842. На 1157 фабриках і заводах Московської губернії було тільки 63 парових машини.
1844. Передача Олександрівського чавуноливарного заводу, збудованого в 1824 р. в Петербурзі, у відомство шляхів сполучення для будівництва паровозів (тепер завод називається „Пролетарський“). З 1864 р. завод майже не будує нових паровозів. В 1868 р. завод передано „Головному обществу российских железных дорог“ и перероблено для ремонту рухомого складу і будівництва вагонів, тобто завод перетворено в майстерні Миколаївської залізниці. З 1875 р. завод знову почав будувати паровози.
1844. Початок паровозобудування в Росії на Олександрівському заводі в Петербурзі.
1846. Відкриття паровозобудівельних заводів Маффей (Maffei) в Мюнхені, Ганомаг (Hannomag) в Гановері — Лінде і машинобудівельного заводу в Еслінгені (всі в Німеччині).
1848. Пуск саксонського заводу Гартмана (Hartmann) в Хемніці
1848. Відкриття в колишній Росії Варшаво-віденської залізниці.
1849. Збудовано паровозобудівельний завод в Ліллі у Франції.
1849. Засновано Сормовський суднобудівельний і механічний завод в Росії, що спочатку виготовляв пароплавні і стаціонарні паровозні котли. З 1874 р. на заводі почали робити вагони, з 1898 р. організували випуск паровозів.
1849. Заміна непружної триланкової зчипки в Європі пружною зчипкою Фішера з резиновими шайбами.
1850. Перший тунель в Росії на Петербурго-варшавській залізниці, збудований Парротом.
1851. Відкриття Миколаївської залізниці в Росії (тепер Жовтнева залізниця) довжиною 611 км між Москвою і Петербургом (Ленінград).
1851. Почато будівництво Петербурго-варшавської залізниці
1851. Конкурс в Австрії на кращий гірський потужний паровоз, який вільно вписувався б в криві малого радіуса. Було представлено 4 зчленованих паровози; серед них паровоз „Bavaria“ заводу Маффей (Maffei) в Мюнхені.

Розвиток залізниць до 1850 р.

(в дужках рік відкриття першої залізниці)

Великобританія (1825)	10 653
США (1830)	14 515
Франція (1832)	3 083
Німеччина (1835)	6 044
Бельгія (1835)	854
Європейська Росія (1837)	601
Австро-Угорщина (1838)	1 579
Голландія (1839)	176
Італія (1839)	427
Канада (1840)	114
Швейцарія (1844)	27
Данія (1847)	32
Іспанія (1848)	28
Мексика (1850)	11

Всього 38 144 км

1856. Після спроби 1842 р. налагодити в Росії рейкову справу її відносно задовільно організували тільки з 1856 р. на двох уральських заводах— Нижньосалдинському (завод Демідова) і Алапаєвському (завод Яковлева).
- 1857—1864. Організувалось 11 приватних залізничних товариств, які залучали капітали з Англії, Франції, Німеччини, Голландії.
- 1860—1884. Збудування в Лондоні підземної залізниці.
1861. Збудування в колишній Росії залізниці між Рігою і Дінабургом. В 1866 р. продовжена від Дінабурга до Вітебська.
1863. Пуск Коломенського машинобудівельного заводу братів Струве у зв'язку з збудуванням Московсько-рязанською залізницею мосту через р. Оку. З 1863 р. завод почав виробляти вагони. Паровози почали тут будувати з 1869 р.
- 1864—1866. Прокат залізних рейок на петербурзькому заводі Дея.
1865. Будівництво залізниць на Україні: Одеса—Балта, Балта—Єлісаветград (тепер Кірово), Єлісаветград—Кременчук, Київ—Балта та ін.

1867. Відкриття вагонної майстерні Пульмана поблизу Чикаго (Америка).
1868. Уряд Росії дав замовлення на збудування паровозів Невському механічному заводу Семянікіова і Полетики, казенному Воткинському заводі і Мальцовському заводі в Жіздринському повіті Калузької губ. Вагони були замовлені московському заводу Вільямса і Бухтеева, варшавському заводу Лільпоп і Рау та сергієво-радицькому заводу Мальцова в Брянському повіті Орловської губ.
1868. 15/III почато будівництво паровозів в Росії на Мальцовському і на Невському заводах в Петербурзі. Порядком досліду почали паровозобудування на Коломенському і Камськовоткинському заводах.
1869. Відкриття для руху Орлово-їтебської залізниці в Росії.
- 1869—1917. Результати паровозобудування в Росії по заводах:

Коломенський	4619	широку	199
Невський	3512	"	177
Брянський	2825	"	196
Харківський	2572	"	207
Сормовський	2164	"	191
Луганський	2116	"	245
Пупловський	2557	"	225
Воткинський	565	"	35
Мальцовський	373	"	69
Миколаївський	44	"	

Всього 21 347 паровозів

1869. Відкриття вагонобудівельних заводів у Москві: Комісаровська механічна школа Кулешова, ризький завод Шарльє і фон-дер-Ціпена, який згодом перейшов до акціонерного товариства Русько-балтійського вагонного заводу, і вагонний завод Голубева в Петербурзі.
1870. Збудування лінії Курсько-харково-азовської залізниці, яка дала вихід донецькому вугіллю і металу.
1871. Відкриття Глостерського вагонобудівельного заводу в Ризі.
1872. Відкриття вагонобудівельного і деревообробного заводу Струбинського в Петербурзі, вагонного цеху на

- Сормовському суднобудівельному заводі і машинобудівельному заводі Бенардакі в Балахнінському повіті Нижегородської губ.
1873. Винайдено нормальну зчіпку Беккером (Becker) і премійовано її на конкурсі Німецького залізничного союзу. В Росії нормальну гвинтову стяжку на тягове зусилля 12 т встановили в 1892 р.
1874. Утворено 41 нове акціонерне залізничне товариство. До цього часу було споруджено 45 нових залізничних ліній.
1874. В Росії відмовились від залізних рейок і почали будувати сталні. Уряд запропонував Путілозу виготовляти на казенні замовлення сталні рейки.
1874. Пуск вагонобудівельного цеху на Путіловському заводі в Петербурзі.
- 1875—1886. Прокладено лінії Лозова—Севастополь, Ростов—Владикавказ, Перм—Чусова—Єкатерінбург, Чусова—Березнікі, Фастів—Знам'янка, сітки залізниць в Донбасі, Вільно—Ровно, Єкатерінбург—Тюмень, Тіфліс—Баку.
1875. В Німеччині відкрито перший трамвай з паровозами англійської фірми Merryweather (Кассель—Вільгельмсхе).
1876. Винайдення автоматичної зчіпки Джаннея (Janney) в Америці. Кіготь затримується спеціальним замком, який в разі розчеплення підіймається вгору, звільняючи кіготь. В 1880 р. зчіпку Джаннея затвердив з'їзд американських вагонобудівельників як нормальну.
1879. Перший з'їзд інженерів служби тяги в Росії, він же і перший в світі (1882 р. з'їзд служби руху; 1891 р.—служби путі; 1894 р.—служби телеграфу; 1910 р.—матеріальної служби).
1885. Перший міжнародний з'їзд інженерів служби тяги в Брюсселі (Бельгія).
- 1887—1890. Збудування Сурамського тунелю на Закавказькій залізниці довжиною 4 км.
- 1887—1890. Мальцовські заводи в Людініві і Радиці (Калужська губ.) перейшли на будування паровозів для вузької колії.
- 1891—1905. Збудування Сибірської залізниці в Росії довжиною 7600 км; вартість будівництва становила 400 млн. крб. Це одна з найкрасивіших залізниць в світі.
1892. Будівництво паровозів в Росії на Брянському заводі (ст. Бежічі).
1893. 2/3 закон уряду США про перевод всього рухомого складу на автозчіпку. До 1/1—1900 р. залізниці Америки цілком перевели вагонний і паровозний парк на автозчіпку. В Японії на автозчіпку цілком перейшли в 1925 р.
- 1893—1899. Збудовано близько 19 200 км нових залізниць. Серед них ширококолійні лінії Владівосток—Хабаровськ, Челябінськ—Іркутськ, Чапліно—Бердяньськ, Самарканд—Ташкент, Перм—Котлас, Черняєво—Андіжан, Тіфліс—Карс, Рязань—Казань, Курськ—Воронеж, Пенза—Таволжанка, Тамбов—Каміші, Бєслан—Петровськ, Харків—Балашов, Єлец—Валуйки, Бологое—Псков, Ризаєвка—Сизрань—Батраки, Москва—Брянськ, Тихорецька—Царіцин, Данково—Смоленськ; вузькоколійні лінії: Вологда—Архангельськ, Покровська—Слобода—Уральськ та ін.
1894. На Путіловському заводі в Петербурзі почали будувати паровози.
- 1895—1899. Пуск нових вагонних заводів в Росії—Мітішинського, Тверського, товариства „Фенікс“ і „Двигатель“ в Прибалтійському краї, Миколаївського, Київського, Усть-Катавського на Уралі, „Товариство петербурзьких вагонобудівельних заводів“.
1897. Збудовано Харківський паровозобудівельний завод.
1898. Стяжка Уленгута.
1898. Дослідження на Московсько-казанській залізниці можливості зчеплення європейської стяжки з американською автоматичною зчіпкою. На великій кількості пасажирських вагонів були поставлені відкидні буфери і додатковий гак.
- 1898—1905. Збудовано Сімплонський тунель довжиною 19,8 км.
1898. Будівництво паровозів на Сормовському заводі коло Нижнього Новгорода (тепер Горкий).
- 1900—1907. Прокладено в Росії 16 760 км нових залізничних ліній, серед них: Іркутськ—Сретєнськ, Оренбург—

- Ташкент, Седлец—Полоцьк—Бологое, Київ—Ковель, Москва—Віндава, Царське Село—Вітебськ, Київ—Полтава, Москва—Павелець та ін.
1900. Збудовано завод Гартмана в Луганську (тепер Ворошиловград).
1904. Московсько-казанська залізниця запровадила частково американську автоматичну зніпку для вагонного пасажирського парку.
1905. В Росії запровадили посилену стяжку з розрахунковим тяговим зусиллям в 16 т. З 1912 р. замість нормальної і посиленої стяжки почали робити об'єднану стяжку з тяговим зусиллям на таку 16 т, в 1927 р.—18 т.
1910. Будівництво вагонів в Росії на 16 заводах—Брянському, Коломенському, Путіловському, Сормовському, Лільпоп і Рау, Мальцовському, товариства „Двигатель“, Митішинському, Миколаївському, Російсько-Балтійському, Петербурзькому, Тверському, „Фенікс“, Південно-Уральському, Київському машинобудівельному і Артур Коппель.
1910. Будівництво паровозів на Миколаївському суднобудівельному заводі.
- 1910—1911. Спроба запровадити паровозобудування на Миколаївському суднобудівельному і Краматорському металургічному та машинобудівельному заводах.
1911. Краматорський завод збудував два паровози.
1915. Росія замовила американським заводам 800 паровозів типу 1-5-0 серії E.
1921. СРСР замовив німецьким і шведським заводам 1000 товарних паровозів типу 0-5-0 серія Э^а і Э^б. Частина паровозів мала залізні топки.
1924. Передана в експлуатацію залізниця Славгород—Павлоград (СРСР) довжиною 139 км.
- 1925—26. Закінчені будівництвом залізничі лінії СРСР:
1. Апостолово—Херсон, 154 км.
 2. Ачинськ—Атакан, 460 км.
 3. Кольчугіно—Кузнецьк, 181 км.
1925. В СРСР почали устатковувати вагоновантажний парк автоматичними повітряними гальмами Казанцева.
- 1927—1932. Побудовані залізничі лінії в СРСР:
1. Асаско—Шаарихан.
 2. Аджи—Гокчакую.
 3. Термез—Сталінград.
 4. Фрунзе—Кант.
 5. Багиш—Кок—Янгар.
 6. Карасу—Ош.
 7. Мельніково—Шураб (Сер. Азія)
 8. Кашарська—Ахалсевака—Очемчири
 9. Очемчири—Ткварчели (Закавказзя)
1932. Закінчено будівництво Туркестано-сибірської залізничної магістралі „Турксиб“—1442 км.
- 1932—1937. Устаткування вагонного вантажного парку СРСР автоматичним повітряним гальмом Матросова.
1933. Передані в експлуатацію залізничні лінії (СРСР):
1. Новосібірськ—Ленінськ—295 км.
 2. Кузнецьк—Мундиш—91 км.
 3. Свердловськ—Курган—363 км.
 4. Перша частина магістралі Москва—Донбас—98 км.
 5. Челябінськ—Єманж—Єліньська—41 км.
 6. Єманж—Картали—Магнітна—362 км.
 7. Мельніково—Шураб.
 8. Валуйки—Балашево—Пенза—144 км.
1934. Збудовані залізничні лінії в СРСР:
1. Апостолово—Дніпропетровськ—162 км.
 2. Новобельні—Прилуки—176 км.
 3. Чернігів—Овруч—178 км.
 4. Увеча—Ворожба—256 км.
1934. Закінчено будівництво великої залізничної магістралі Багдад—Хайфа (Іран).
1934. Збудовано великий Апенінський тунель на залізничі Болонья—Флоренція; довжина 90 км.

ЛИТЕРАТУРА

- Маркс К. Капитал, 1932, тт. I—III.
- Энгельс Ф. Положение рабочего класса в Англии, Собр. соч. Маркса и Энгельса, 1929, т. III.
- Маркс К. и Энгельс Ф., Письма, Собр. соч. Маркса и Энгельса, тт. XXI—XXIV.
- Ленин, Развитие капитализма в России, Собр. соч., 1927 г., т. III, стр. 432—434 („О развитии железных дорог и водного транспорта“).
- Сталин И. В. Питание ленинизму, Партвидаз ЦК КП(б)У, 1936.
- Катикман А., Чугунка в возрасте 100 лет, Ленинград 1925.
- Манту П., Промышленная революция XVIII столетия в Англии, М.—Л. 1925.
- Меркель К., История развития путей сообщения, „Промышленность и техника“, СПб (год не указан), т. IX, стр. 3—59.
- Образцов В., Энциклопедия путей сообщения, Вводный курс, ГИЗ, М., 1925.
- Павлович М., Империализм и борьба за великие ж. д. и морские пути будущего, Л. 1925.
- Рубинштейн М., Маркс о развитии техники, Журнал „Большевик“ № 1, 1932.
- Троске А., Железные дороги, „Промышленность и техника“, СПб (год не указан), т. IX, стр. 84—428.
- Холодов Ф. Н., О развитии постройки подвижного состава для железных дорог, Труды съезда главных по машиностроительной промышленности деятелей*, вып. I. 1875.
- Эпоха промышленного капитализма в документах и материалах под ред. Н. М. Лукина и В. М. Далина, М. 1933, стр. 724.
- Бабенко Д. Н. и Мухоматов В. И., Путь, паровоз и их взаимодействие, Москва—Ленинград 1932.
- Трубецкой В. А., Паровозы сочлененной конструкции системы Гаррат, Москва 1931.
- Маркович В. С., Паровоз серии Э, Москва 1931.
- И. Брозиус и Р. Кох., Школа паровозного машиниста, Москва 1925.
- Взаимоотношение отдельных видов капиталистического транспорта, Москва 1931.
- Трубецкой В. А., Паровозы узкоколейных железных дорог СССР, Москва 1929.
- Голубев А. А., Как работают паровые машины, Москва 1930.
- Главнейшие результаты опытов над паровозами типа 0-5-0ЭУ, Москва 1930.
- А. Генцель, Устройство подвижного состава железных дорог, Локомотивостроение, Москва 1934.
- Егорченко В., Тормоз Матросова, Москва 1931.
- Ильянский Д. П. и Иваницкий В. П., Очерк истории русской паровозостроительной и вагоностроительной промышленности, Москва 1929.
- Катикман А., Железные дороги, Ленинград 1925.
- Козакевич С. П., Паротяги высокого тиску, Харьков—Днепропетровск 1932.
- Карташов Н. И., Курс паровозов, части I—V, Москва 1933.
- Васильев Г. П., Паротяг, його будова, утримання та ремонт, Харків—Київ 1932.
- Кузьмин С. Н., Паровозы высокого давления, Москва 1933.
- Лавров, Справочник-руководство для слесарей по ремонту паровозов, Москва 1931.
- Лопатин И., Стальной юбилей, Москва—Ленинград 1926.
- Локомотивостроение, Сборник № 1, Москва—Ленинград 1931.
- Локомотивостроение, Сборник № 2 Москва—Ленинград 1931.
- Локомотивостроение, Сборник № 3 Москва—Ленинград 1932.
- Локомотивостроение, Сборник № 4 Москва—Ленинград 1933.
- Локомотивостроение, Сборник № 5 Москва 1933.
- Локомотивостроение, Сборник № 6 Москва—Ленинград 1934.
- Манцев Н. И. и Януш Л. Б., Конструкции паровозов железных дорог СССР, вып. II и III, Москва—Ленинград 1932.
- Игель М., Руководство к паровозостроению, Русское политехническое издательство, 1924.
- Мионов В., Щукин, Ланин, Железные дороги Северной Америки, Москва 1931.
- Однопроводный тормоз системы Казанцева, Москва 1930.
- Паровозостроение, Тепло-экономический сборник № 3, Харьков—Киев 1934.
- Нетякса В. М., Курс паровозов, Котел и его детали, конструктивные формы котла и расчеты на прочность, Москва 1930.
- Повороженов В. и Виргинов В., Использование локомотивов на ж.-д. транспорте, Харьков—Киев 1934.
- Локомотивостроение, Сб. I, Киев 1931.
- Поздняков Б., Тепловоз—паровоз—электровоз, Подвижной состав № 4—5, 1931.
- Результаты опытов над первым паровозом типа 1-5-1 ФД, Москва 1934.
- Реконструкция паровоза, Москва 1934.
- Ральф Хон, Железные дороги Америки, Москва 1931.
- Аллен Ч. Э., История паровоза, ГИУ, 1925.
- Терпунов А., Стокер типа „Стандарт В-К, Москва—Ленинград 1932.
- Транспорт во втором пятилетии. Выпуск 1—2—3, Москва—Ленинград 1933.

Шелест А., Локомотив будущего.

Шелест А., Проблема экономических локомотивов, Москва 1923.

Энгельгард Ю. В., Узкоколейные железные дороги за границей и в СССР, Москва—Ленинград 1927.

Януш Л. Б. и Павлов Б. А., Паровозы железных дорог СССР, вып. I, Котел. Ленинград 1930.

Якубовский Н. М., Курс железных дорог, Харьков—Киев 1934.

Кузнецов К. Д., Катехизис паровозного машиниста, Москва 1929.

Януш Л. Б., Конструкции паровозов железных дорог СССР, выпуск № 4, Москва 1934.

Beck L., Geschichte des Eisens. B. Braunschweig 1884—1903.

Beck Th., Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues, Berlin 1900

Busch H., Strassen- und Eisenbahnbau. „Das Deutsche Museum“ bearb. v. C. Matschoss, Berlin—München 1925, SS. 141—155.

Feldhaus F., Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen auf den Gebieten der Naturwissenschaften und Technik in chronologischer Uebersicht mit Personen- und Sachregister, Heidelberg 1904.

Forward E. A., Land Transport, Railway centenary exhibition supplement. Catalogue of the collections in the Science Museum South Kensington. London 1925.

Forward E. A., Land Transport, III. Railway locomotives and rolling stock. Catalogue of the collections in the Science Museum South Kensington, with descriptive and historical notes and illustrations, London 1923.

Kaempffert W., Bahnbrechende Erfindungen in Europa und Amerika, Berlin 1927. (Есть русский перевод в изд. „Прибой“).

Matschoss C., Das deutsche Museum. Geschichte, Aufgaben, Ziele. Berlin—München 1925.

Sanzin R., Die Entwicklung der Güterzuglokomotive auf der Stockton-Darlington-Eisenbahn. 1825—1847. „Beiträge zur Geschichte der Technik u. Industrie“. 1921. B-XI, S. 64—74.

Stockton a., Darlington Locomotive History, 1825—1876, The Locomotive 1928, p. 218—219.

Weiss E., Landtransportmittel. „Das Deutsche Museum“. Bearb. v. C. Matschoss, Berlin—München, 1925. SS. 134—140.

ЗМІСТ

Вступ	5
Промислова революція XVIII століття і потреба в транспорті	13
Роль транспорту в житті країни	14
Розвиток залізничного транспорту на земній кулі	15
Перші саморушні екіпажі	16
Удосконалювання рейкової колії	19
Паровоз Тренітіка 1803 р.	22
Зубчатоколісні паровози Бленкінсона і Муррея	25
„Пихкаючий хлопцеві“ Геддея	25
Суставний паровоз Брунтон 1813 р.	27
Перші залізничні закордону	27
Конкурс 1829 р. на кращий паровоз (Англія)	28
Паровоз „Ракета“ Стефенсона	30
Інші паровози Стефенсона	32
Кріпосницька Росія і залізничі	37
„Сухопутний пароплав“ Черепанових	38
Перша залізниця Росії Петербург—Павловськ, 1837 р.	39
Збудування Миколаївської залізничі (Жовтнева залізниця)	40
Хронологія найважливіших дат удосконалювання паровоза і залізничі СРСР і закордону	49
Література	82

Уповнов. Головліту № 4624, Зам. № 1040, Вид. № 104. Тир. 10.000 Ф. пап.
62×94 см. Вага 38,8 кг. Пап. арк. 2³/₄. Друк. зн. в 1 пап. арк. 80 тис.
Здано до друкарні 5.X 1936 р. Підвисано до друку 28.XI 1936 р.

ПРИЙМАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ТА ПЕРЕДПЛАТИ

на всі видання Академії Наук УРСР провадиться в секторі
поширення Видавництва Академії Наук УРСР

Київ, вул. Чудновського, 2

ПРОДАЖ ВИДАНЬ

у науковій книгарні Академії Наук УРСР

Київ, вул. Леніна, 12, і по всіх книгарнях Книгокультторгу,
Книгоцентру ОГІЗ-а та Книгозбуту ОНТИ
