

УДК 629.42

## ІСТОРИЧНИЙ НАРИС РОЗВИТКУ ТЕПЛОВОЗОВУДУВАННЯ У СВІТІ

Незліна О.А., канд. істор. наук, доц.

(Державний економіко-технологічний університет транспорту)

*Коротко висвітлена передісторія розвитку тепловозобудування в світі, розглянута історія побудови першого вітчизняного тепловоза, приведено його технічні характеристики. Показана роль в розвитку тепловозобудування вітчизняних вчених, конструкторів та інженерів.*

**Ключові слова:** залізничні локомотиви, тепловози, розвиток будівництва тепловозів, конструктори тепловозів

Створення для локомотивної служби економічного і разом з тим досить потужного двигуна, що перетворює хімічну енергію палива в механічну енергію, – справа не проста, тому що у відмінності не тільки від стаціонарних, але і, наприклад, суднових двигунів, він повинен працювати в умовах мінливих навантажень. Із самого початку існування залізниць найбільш пристосованим для локомотива двигуном була парова машина. Майже сторіччя на залізницях єдиним типом локомотива був стефенсонівський паровоз. Незважаючи на постійне удосконалювання і модернізацію конструкцій паровозів, підвищення їхньої потужності, застосування перегрітої пари, водопідігрівачів і ряду інших нововведень, домогтися істотного підвищення їхньої економічності не вдалося.

Для підвищення економічності локомотивів були потрібні принципово нові технічні рішення. Одним з таких рішень було створення локомотива з двигуном внутрішнього згорання — тепловоза. Першим тепловозом можна вважати вагон-газохід, що курсував на Дрезденській міській залізниці в 1892 р., потужність його двигуна становила 7,35 кВт [1].

Ідея застосування для тяги поїздів двигуна внутрішнього згорання,

що працює на рідкому паливі і має більш високий к.к.д. у порівнянні з паровою машиною, виникла в вітчизняних інженерів ще наприкінці XIX в. Так, у 1884 р. за ідеєю професора В.Л. Кирпичева розроблявся проект локомотива, що називався нафтовозом – через те, що він мав нафтовий двигун, тобто можна вважати, що локомотив професора Кирпичева був прообразом тепловозу [2].

У 1897 р. німецький інженер Рудольф Дизель винайшов більш досконалий, у порівнянні з нафтовим, двигун внутрішнього згорання, що працював також на важких видах рідкого палива і мав високий ступінь стиснення, що забезпечував самозапалювання палива, яке вприскується в циліндри. Цей двигун одержав ім'я винахідника – дизель. Перший дизель мав потужність 14,7 кВт, його коефіцієнт корисної дії перевищував коефіцієнт корисної дії парових машин і не залежав від розмірів двигуна. Двигун був сконструйований з таким процесом, при якому запалення палива відбувалося не від стороннього джерела, як наприклад у карбюраторних двигунах, а в результаті стиснення до високого тиску в робочому циліндрі чистого, не змішаного з паливом повітря. Дуже економічний, компактний, зручний і простий по конструкції дизель швидко

одержав широке поширення, у тому числі і на транспорті [3].

У 1912 р. на лінії Вінтертур-Ромаспорн у Швейцарії були проведені випробування першого тепловоза потужністю 705 кВт, створеного Дизелем і Клозе. У 1913 р. у Німеччині на лінії Берлін-Мансфельд спробували використати цей локомотив для руху пасажирського поїзда. Але виявилось, що він не придатний для поїзної роботи, тому що розвивав більшу потужність лише при більших швидкостях, а при рушанні з місця і на підйомах потужності не вистачало. Згодом з'ясувалося, що двигун внутрішнього згоряння без спеціальної передачі між ним і рухомими колесами не може забезпечити необхідні тягові якості локомотива, які диктуються різноманітними факторами роботи залізниці – профілем колії, швидкістю руху, масою поїзда, погодними умовами.

Пропонувалися, проектувалися і створювалися тепловози з механічним, електричним, гідравлічним, газовим і іншими типами передач. В роки першої світової війни фірмою "Крош" (Франція) були побудовані вузькоколійні тепловози потужністю 88 кВт з електричною передачею, а заводом Балдвіна (США) – з механічною передачею автомобільного типу. Шведський вузькоколійний тепловоз потужністю 88 кВт з електричною передачею був побудований у 1922 р. [3]

У 1913 р. студент Імператорського технічного училища О.Н. Шелест у своїй дипломній роботі, яка була виконана під керівництвом професора В.І. Гриневецького, розробив проект компресорного тепловоза. Передача енергії на цьому тепловозі повинна була здійснюватися за допомогою газу, виробленого двигуном внутрішнього згорання. Зазначений спосіб був запатентований автором проекту. На тепловозі планувалося установити два двигуни: первинний – генератор газів,

що подає вироблюваний газ високого тиску в спеціальний резервуар, і вторинний, працюючий на цьому газі за принципом звичайної паровозної поршневої машини; між цими двома двигунами не передбачалося ніякого кінематичного зв'язку.

Згодом А.Н. Шелест розробив проект тепловоза з газовою турбіною. Для перевірки можливості реалізації запропонованого О.Н. Шелестом теплового процесу в 1922 р. на заводі Армстронг – Вітворт у місті Ньюкасл-апон-Тайн (Англія) був спроектований і побудований експериментальний агрегат, що надійшов у лабораторію Московського вищого технічного училища. У результаті тривалого вивчення роботи цього агрегату було встановлено, що від запропонованого професором О.Н.Шелестом тепловоза можна очікувати досить високого коефіцієнта корисної дії (25-26%).

Але можна з впевненістю сказати, що проблему використання дизельних локомотивів для обслуговування вантажного руху на залізничному транспорті було вирішено саме вітчизняними інженерами, що і стали «піонерами» тепловозобудування.

Вітчизняне тепловозобудування почалося випуском першого у світі магістрального тепловоза Щ<sup>ЭЛ1</sup>, якому передувала досить довга передісторія, що охоплює майже чверть століття. На підставі розробок вітчизняних конструкторів, головним чином конструкторських і експериментальних, намітилися основні напрямки в створенні конструкції тепловоза:

– Перший напрямок, по якому йшли інженери-конструктори, характеризувався спробою сполучити паровозну парову машину з двигуном внутрішнього згорання. Було зроблено кілька проектів подібних тепловозів, що одержали загальну назву нафтовозів.

– Другий напрямок характеризувався застосуванням електричної пе-

редачі між двигуном внутрішнього згорання і рухомими колісними парами. Проект такого тепловоза був виконаний у 1905 р. і був представлений його авторами інж. М.Г. Кузнєцовим і А.І. Одінцовим. Аналогічний проект тепловоза з електричною передачею був розроблений у 1909 р. Коломенським заводом. Силова установка цього тепловоза складалася з двох трьохциліндрових двигунів (загальною потужністю 1 000 к.с.), що приводили в обертання розташований між ними ротор генератора. Тягові електродвигуни розташовувалися на осях двох середніх колісних пар кожного візка. Крайні колісні пари обох візків мали менший діаметр коліс і були підтримуваними [4].

– Третій напрямок характеризувався спробою створити спеціальний двигун внутрішнього згорання, пристосований до різкозмінних умов залізничної служби, що міг стійко працювати при змінному середньому індикаторному тиску в циліндрах і при різних числах обертів рушійних осей.

– Четвертий напрямок, що очолювався проф. О.Н. Шелестом, характеризується спробою створення механічного генератора газів, що постачає робочим тілом машину паровозного типу або газову турбину.

Ідея нового тепловоза була висунута також групою інженерів Харківського паровозобудівного заводу: О.С. Раєвським, О.В. Ліпко-Парафієвським, Б.І. Корчевським і іншими [5].

В основному всі дореволюційні роботи в Російській імперії були теоретичними, практичним кроком була побудова дослідного тепловозного двигуна В.І. Гріневецького на Путилівському заводі, і муфти зчеплення для тепловоза безпосередньої дії в головних майстернях Ташкентської залізниці в Оренбурзі. Таким чином, до моменту Великої Жовтневої соціаліс-

тичної революції теоретично питання тепловозобудування було розроблено досить глибоко, було виявлено, що тепловози можуть дати значну економію палива і води та намічені шляхи конструктивних рішень.

Після Жовтневої революції виникло ряд задач, пов'язаних з відновленням народного господарства, що було зруйновано під час громадянської війни. В тяжкому стані знаходився і залізничний транспорт, більше 65% паровозів були непридатні, тому необхідно було забезпечити транспорт справно діючими локомотивами, при тому такими, котрі мали б високий коефіцієнт корисної дії, тобто вимагали мінімальної витрати палива [6].

Початок вітчизняному тепловозобудуванню поклала постанова Ради Праці і Оборони від 4 січня 1922 р. За цією Постановою Теплотехнічний інститут повинен був організувати ескізню розробку проектів і технічних умов для тепловозів, залучаючи до цієї роботи Технічний комітет НКШС, використовуючи роботи проф. В.І. Гріневецького і його співробітників, а також матеріали по тепловозах, наявні в ряді інших організацій. На основі розробок Теплотехнічного інституту Держплану пропонувалося установити умови і порядок передачі проектів для детальної розробки і побудови на вітчизняних і закордонних заводах. Одночасно з цим було винесене рішення про оголошення конкурсу на розробку найкращої конструкції тепловозів.

Головна задача конкурсу полягала в наступному:

1. При рушанні з місця і при швидкості до 15 км/год тепловоз повинен був розвивати силу тяги не менше ніж 12000 кг на прямому підйомі в 9 тисячних.

2. При швидкості 50 км/год не менше 3000 кг на прямій горизонталі.

3. Конструкторська швидкість тепловоза повинна була бути не мен-

шою 75 км/годину.

4. Статистичний тиск на рейки кожної пари ведучих коліс не повинен перевищувати 18 т, а бігункових 12 т.

5. Тепловоз повинен був мати запаси палива, масла і води для пробігу, без поповнення їх не менше ніж 500 км.

6. Тепловоз повинен був бути пристосований для роботи при температурах від мінус 30° до плюс 40° С [7].

В іншому тепловоз повинен був задовольняти технічним умовам, які пред'являлися до вітчизняних паровозів, але до моменту, коли необхідно було переходити від ескізних проєктів, ідей і пропозицій до побудови тепловоза – ні в інститутах, ні у окремих спеціалістів, працюючих в галузі тепловозобудування, не було ще достатньо чіткого уявлення про те, яким повинен бути тепловоз.

Одних теоретичних і незакінчених випробувань дослідного невеликого двигуна було недостатньо для того, щоб прийняти рішення про створення такого складного локомотива, яким був тепловоз безпосередньої дії системи В.І. Гріневецького.

Не можна було пропонувати для побудови тепловози за проєктами О.Н. Шелеста, О.І. Ліпеца, Е.Е. Лонткевича, так як ці проєкти знаходилися в стадії попередньої розробки.

Все це могло затримати реалізацію рішення про побудову тепловозів. Тому першочергово необхідно було при створенні тепловоза базуватися на такі агрегати і їх компонування, які дозволили б отримати вже на перших порах працездатний тепловоз і тим самим привернути увагу громадськості, а в подальшому будувати і перевіряти інші, більш складні конструкції тепловоза. В зв'язку з цим було признано доцільним побудувати ще декілька дослідних тепловозів для того, щоб була можливість вивчити як найбільшу кількість конструкцій, оцінити їх з практичної точки зору і потім рі-

шуче будувати тепловози. Тому закордоном було замовлено три тепловоза: один з електричною передачею; один з гідравлічною, яку було потім замінено механічною, і один тепловоз з газовою за проєктом О.Н. Шелеста. Побудовою дослідних тепловозів на закордонних заводах займалася Російська залізнична місія, а після її розформування (15 квітня 1923 р.) — представництво НКШС за кордоном і Бюро по побудові тепловозів. Теплотехнічний же інститут очолив побудову тепловоза системи проф. Я.М. Гаккеля на вітчизняних заводах [8].

Я.М. Гаккель почав виготовлення проєкту тепловоза з електричною передачею в 1921 р. у Києві, де він у цей час працював. За першим варіантом проєкту тепловоз являв собою двосекційний локомотив, у передній секції якого розміщалися місце керування, холодильники і екіпірувальні запаси, а в задній – силова установка, що складалася з чотирьохциліндрового вертикального двигуна потужністю 600 л. с. заводу «Російський дизель», і генератора постійного струму. Кожна секція опиралася на два двовісних візка. Всі осі зв'язані (зубчастою передачею) з індивідуальними тяговими електродвигунами. Таким чином, у тепловоза утворювалося вісім рушійних колісних пар.

Перший варіант проєкту був завершений у квітні 1921 р., представлений у НКШС, розглянутий Науково-технічним комітетом і відхилений. Інакше поставився Держплан до проєкту Я.М. Гаккеля. Комісія під головуванням Г.М. Кржижановського підтримала ініціативу Я.М. Гаккеля, і він продовжив роботу зі складання проєкту тепловоза вже з двигуном Віккерса потужністю 1000 к.с. і двома генераторами. За цим проєктом тепловоз являв собою однокузовний локомотив, головна рама якого опиралася на два візка із трьома рушійними, підтриму-

ючими і бігунковими колісними парами. Тепловоз системи Я.М. Гаккеля являв собою дизель-електровоз, тобто локомотив, у якому первинним двигуном є дизель, а передача руху ведучим осям здійснювалася за допомогою електрики [5].

У такому виді проект був внесений у вересні 1921 р. на розгляд у комісію, і вже у лютому 1922 р. цей проект із кошторисом був представлений у Держплан. З цією метою було створено «Бюро побудови тепловоза системи проф. Гаккеля» [9]. Бюро було організовано в Ленінграді. Вже в березні 1922 р. воно приступило до розробки технічного проекту дослідного тепловоза Г<sup>3</sup>-1, маючи у своєму складі вісім штатних співробітників на чолі з автором проекту. Для рішення принципів технічних питань, а також як орган, що контролює роботу «Бюро» у цілому, при ньому була організована постійна Технічна рада під головуванням проф. М.Л. Щукіна, до складу ради також увійшли вчені різних спеціальностей – професори: О.В. Вульф, В.В. Дмитрієв, О.С. Раєвський, Л.К. Рамзін і ін. Деякі вчені і фахівці, у числі яких були Г.О. Графтію, В.Ф. Міткевич, М.О. Шателен, О.Е. Алексєєв і В.О. Шевалін залучалися до рішення окремих питань [10].

Спеціального тепловозобудівного заводу на той час в нашій країні ще не було, тому почесна задача створення першого потужного поїзного дизель-електричного тепловоза була покладена на чотири ленінградські заводи. Завод «Червоний Путиловець» повинен був скласти проект візків, головної балки і кузова і побудувати візки і головну балку. Заводу «Електрик» було доручене виготовлення тягових електродвигунів, Балтійському суднобудівному заводу – установка дизеля і виготовлення приладь механічного і електричного устаткування тепловоза. Двигун для тепловоза (системи Вікке-

рса, що застосовувався для підводних човнів) і генератор заводу Вольта були взяті готові. Ця обставина, а також необхідність мати навантаження від рушійної колісної пари на рейку не більше 16 т (за умовами конкурсу) обумовили остаточну конструкцію тепловоза. Двигун Віккерса має 10 циліндрів і значну довжину. Для використання повної його потужності довелося застосувати два генератори, що були розташовані по обидва боки тепловоза. Отримані в такий спосіб силові установки обумовили довжину тепловоза. Побоювання, що коливальні рухи двигуна будуть несприятливо впливати на колію, примусили застосувати потрібне ресорне підвішування.

Складною задачею виявилось проектування і виконання ходової частини тепловоза. З цією задачею блискуче впорався проф. О.С. Раєвський, що спроектував візки тепловоза і керував їхнім виготовленням на Путилівському заводі. В зв'язку зі значною довжиною і вагою тепловоза потрібно було запобігти можливості впливу вібрації дизеля на рейкову колію, і тому був прийнятий варіант проф. О.С. Раєвського – три візки і потрібний ресорний захист [11].

Усі силові установки, допоміжні агрегати і місця управління тепловоза були розташовані на головній балці, що за допомогою листових ресор опиралася на три зв'язані між собою візка. Середній візок мав поперечне переміщення щодо балки, крайні – поздовжнє; на кінцях крайніх візків розташовувалися ударні і тягові прилади. Листові ресори передавали вагу головної балки з усіма розташованими на ній агрегатами і кузовом на кожен візок у чотирьох точках. Усі чотири ресори кожної сторони середнього візка збалансовані, також були збалансовані чотири осі кінцевих візків. Особливо ретельно була вироблена система балансірної ресорної підвіски і бігунко-

вої радіальної осі, яка виконана за проектом проф. О.С. Раєвського і інженера С.О. Шестакова. Через те, що візок переміщався щодо головної балки, проф. О.С. Раєвським був спроектований дуже цікавий механізм для передачі навантаження на візок, що складався з двох секторів, розташованих один усередині іншого. Один із секторів мав можливість перекочуватися уздовж тепловоза, а інший – поперек. Комбінація цих двох рухів дозволяла зберігати незмінне положення листової ресори головної балки.

Візки були запроєктовані з подвійним ресорним підвішуванням, причому за первісним проектом обидва кінцеві візки мали поздовжні і поперечні балансири, тобто одноточкове підвішування. Така конструкція виявилася можливою завдяки передачі навантаження на візок у чотирьох точках. Надалі схема ресорного підвішування була змінена. При обкатці візків, що була без кузова, але зі штучним навантаженням, ресорне підвішування не було в рівновазі. Довелося зробити заклинювання ресор, так що замість одноточкового підвішування візка вийшло трьохточкове. Перший досвід побудови ходових частин для локомотива у виді візків себе цілком виправдав, і послужив зразком при створенні інших тепловозів з електричною передачею.

Електрична схема першого тепловоза і системи його керування були розроблені О.Е. Алексєєвим, Я.М. Гаккелем і академіком В.Ф. Міткевичем. Електрична схема передбачала паралельне з'єднання тягових електродвигунів генераторів без перемикачів, що при малій швидкості з'єднувалися паралельно, а при великій – послідовно. Завдяки цьому напруга збільшувалася з 380 до 760 в. Заслугує на увагу також пристрій холодильників. Вони були розміщені на даху і повітря проганялося через них чотирма вентиля-

торами, які оберталися зі швидкістю 1200 об/хв., розташованими на вертикальних валах, зв'язаних механічно з дизелем. Омивана повітрям поверхня водяних радіаторів була рівна 700 м<sup>2</sup>.

Однією з особливостей дизель-електровоза системи Я.М. Гаккеля було застосування 2-х генераторів. Це давало можливість з'єднанням генераторів паралельно розвивати струм силою 3000 ампер при напрузі до 300-т вольт, і з'єднувати їх послідовно, даючи струм 1500 ампер напрузі 720 вольт. Короткочасно збільшуючи збудження до 60 ампер можна було отримати 3000 ампер при 380 вольтах, або 1500 ампер при 700 вольтах.

Масляні і паливні баки, а також пускова акумуляторна батарея були розташовані на кронштейнах головної балки. Водяні баки були встановлені всередині кузова в двох кутах, які були розміщені по діагоналі. В двох інших кутах розміщалися циркуляційний центр, гальмівний компресор та котел опалення. По кінцях кузова розташовувались пости керування, що були відокремлені перегородками від машинного приміщення.

Першому радянському тепловозу спочатку був привласнений індекс Г<sup>3</sup>-1 на прізвище автора проекту Я.М. Гаккеля. Потім, щоб підкреслити велику для того часу потужність дизель-електричного локомотива, йому був привласнений індекс Щ<sup>3</sup>1 (по потужності відповідному паровозу серії Щ). Тепловоз системи Гаккеля був обладнаний тисячесильним дизелем, який був взятий вже готовий з підводного човна «Либідь», двома генераторами, теж взятими з підводних човнів типу «Язь», і трубчастим холодильником [12].

Управління рухом тепловоза проводилося незалежно від обслуговування силової частини. Дизеліст пускав в хід двигун за сигналом машиніста, а потім спостерігав за роботою

електромашин за допомогою приладів на дощці, яка була розташована на стінці кузова. Запуск в дію двигуна проводився від акумуляторної батареї за допомогою одного з генераторів.

Перша пробна обкатка тепловоза відбулася 5 серпня 1924 р. на коліях Балтійського заводу. Остаточне виконання тепловоза трохі затрималося через те, що 23 вересня в Ленінграді була дуже велика повінь, що залила всю територію заводу. Під час повені тягові електродвигуни постраждали і їх довелося тривалий час просушувати теплим повітрям за допомогою вентиляторів «Сіроко» і електрореостатів для підігріву повітря. Сушіння електродвигунів зайняло цілий місяць, і тільки 27 жовтня їх ізоляція була приведена в задовільний стан. Після цього було розпочато перевезення тепловоза через р. Неву на територію Ленінградського порту. Це перевезення було досить складною технічною задачею. Воно виконувалося 200-т плавучим краном Балтійського заводу, за допомогою якого був перевезений кузов. Візки були перевезені за допомогою порома-теплохода.

7 листопада 1924 р. – у день сьомої річниці Великої Жовтневої соціалістичної революції – тепловоз демонструвався працівникам на Московському вокзалі Жовтневої залізниці, після чого почалися його пробні поїздки в околицях Ленінграда. По їх закінченню тепловоз Щ<sup>эл1</sup> попрямував у Москву, куди прибув 16 січня 1925 р., де його зустрічала урядова комісія, яка відмітила в привітальній промові «світове значення практичного рішення проблеми потужного тепловоза, яка була вперше здійснена не в Європі і не в Америці, а в Радянському Союзі».

Через 7 днів сюди ж до прибув через Двінськ тепловоз німецької побудови Э<sup>эл2</sup>. Випробування виявили приватні властивості кожного з тепловозів, причому до честі вітчизняного

виробництва, Щ<sup>эл1</sup> виявився по цілому ряду показників якіснішим, ніж тепловоз, побудований за кордоном. Так, наприклад, при заданій вазі составу 1000 т Щ<sup>эл1</sup> виявився здатним водити состави вагою 1500 т, забезпечуючи при цьому рушення з місця на підйомі 6‰. Другий тепловоз, що мав двигун на 20% потужніший, брав состави не більше 1300 т. Система охолодження другого – закордонного тепловоза – була розрахована настільки невдало, що холодильники і двигун, які були необхідні для обслуговування її роботи, довелося помістити на спеціальному тендері, що викликало ряд експлуатаційних незручностей. По закінченні випробувань обидва тепловози були прийняті в інвентар НКШС.

За результатами численних випробувань тепловоз Щ<sup>эл1</sup> був визнаний економічно не вигідним і був знятий з експлуатації в 1927 р. Цей тепловоз збережений і встановлений у 1974 р. на вічну стоянку на станції Ховрино (Москва). Тепловоз Э<sup>эл2</sup> служив у депо Ашхабад до кінця 50-х рр., коли стали надходити нові серійні локомотиви. У дослідну базу прибули в 1927 р. тепловози з механічною передачею Э<sup>мх3</sup>, що працювали на залізничній мережі до 1941 р. [14].

У 1930 р. у Данії на тепловозну тягу була переведена четверта частина всієї мережі. На залізницях США в 1936 р. було 185 тепловозів середньою потужністю 400 кВт. Спочатку тут будувалися маневрові тепловози потужністю 220 кВт. У 1940 р. з'явилися перші багатосекційні вантажні і універсальні (для вантажної і пасажирської служби) локомотиви. Потужність секції з одним дизелем становила 990 кВт, а з двома – 1470 кВт.

До другої світової війни на заводах СРСР, крім тепловоза Щ<sup>эл1</sup>, були побудовані одиничні екземпляри тепловозів О<sup>эл6</sup>, О<sup>эл7</sup>, О<sup>эл10</sup>, ВМ, О<sup>эл9</sup>.

Широке впровадження тепловоз-

ної тяги почалося після закінчення Великої Вітчизняної війни. У СРСР один за одним з невеликим інтервалом були випущені надійні, які добре зарекомендували себе вітчизняні тепловози ТЭ1 потужністю 735 кВт і двосекційний тепловоз ТЭ2 потужністю 1470 кВт. Вони стали великим досягненням радянської техніки. Завдяки своїй усталеній роботі, високій техніко-економічній ефективності тепловози ще раз переконливо довели переваги дизельної тяги. За створення тепловоза ТЭ2 група фахівців (А.А. Кирнарський, Е.А. Артизанов, А.М. Хричиков, П.П.Севенко, С.Н.Махонін, В.І.Іванов, П.В.Якобсов) була в 1952 р. визнана гідною звання Лауреатів Державної премії.

У 1953 р. був побудований перший тепловоз ТЭЗ потужністю в двох секціях 2940 кВт, а з 1956 р. почате його серійне виробництво. До цього періоду відноситься початок бурхливого розвитку вітчизняного тепловозобудування. Локомотивобудівельні заводи Харкова, Луганська, Коломни, Ленінграда, Брянська, Людинової, Мурому за 4-5 років розробили десятки типів різних тепловозів і побудували 15 зразків дослідних локомотивів. Серед них магістральні і маневрові тепловози з електричною передачею ТЭ10, ТЭ50, ТЭ10Л, ТЭП60, ТЭ40, ТЭМ1 і з гідравлічною передачею ТГМ2, ТГМ3, ТГ100, ТГ102, ТГ105, ТГ106, ТГП60.

Одночасно росла довжина ліній, що обслуговуються тепловозами. У 1950 р. вона становила приблизно 3 тис. км, у 1960 р. – 18 тис., у 1970 р. – 76 тис. км. Найбільша довжина тепловозного полігона досягла в 1979 р. приблизно 100 тис. км. В наступні роки найбільш напружені тепловозні напрямки переводилися на електровозну тягу і довжина тепловозного полігона почала трохи скорочуватися.

В СРСР у вантажному і паса-

жирському русі найбільше поширення одержали тепловози з електричною передачею. Вантажний тепловоз ТЭЗ має електричну передачу постійного струму, двотактний дизель 2Д100 потужністю 1470 кВт. Тепловози 2ТЭ10Л, серійне виробництво яких було почато в 1965 р., також мають електричну передачу постійного струму. Двотактний дизель 10Д100 з газотурбінним наддуванням і проміжним охолодженням надувального повітря має потужність 2200 кВт. В наступні роки випускалися модифікації тепловозів типу ТЭ10 з індексами Л, У, М, С. Перші тепловози 2ТЭ116 з електричною передачею перемінно-постійного струму і чотиритактним дизелем Д49 потужністю 2250 кВт у секції були випущені в 1971 р., з 1988 р. почалося їхнє серійне виготовлення. Перші тепловози 2ТЭ121 з електричною передачею перемінно-постійного струму з дизелем типу Д49 потужністю 2940 кВт були побудовані в 1979 р.

Піддавалися істотній переробці конструкції водяної і масляної систем охолодження тепловозних дизелів, системи охолодження електричних машин, допоміжне устаткування і інші агрегати, і вузли тепловозів.

Великий і складний шлях пройдений від первістків тепловозобудування до найсучасніших локомотивів наших днів. Тепер тепловоз уже міцно завоював сталеві магістралі і сумлінно поділяє велику, нелегку поїзну роботу з електричними локомотивами, причому кожний з них взаємно доповнює один одного. А на електрифікованих лініях тепловоз поки також незамінний у якості основного маневрового засобу.

За короткий період своєї історії дизель-електрична тяга знайшла використання в різних галузях транспорту. Бистрохідні дизель-поїзда використовувались для експресного пасажирського сполучення. Тепловози широкого



застосовувалися для вантажного і пасажирського руху, для маневрової служби і для промислового транспорту. Наряду з електричною тягою ди-

зель-електрична тяга являється одним з найважливіших засобів реконструкції радянського залізничного транспорту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Якобсон П.В. У истоков тепловозостроения. - М.: Транспорт, 1970. - 75с.
2. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия. / Гл. ред. Н.С. Конарев – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – 559 с.
3. Раков В.А., Локомотив отечественных железных дорог (1845-1955 гг.). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1995. – 564 с.
4. Шишкин К.А. Первенец советского тепловозостроения // Вестник Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта – 1957. - №6. – С.59-63.
5. Гумилевский Л.И. Тепловозы – М.: Молодая Гвардия, 1957. – 80 с.
6. Якобсон П.В. История тепловоза в СССР. – М.: Трансжелдориздат, 1960. – 212 с.
7. Гаккель Я.М. Тепловоз // Экономика, труд и техника – 1923. - №3.- С. 3-14.
8. Шкроб М.С. Первый мощный тепловоз построенный на русских заводах // Железнодорожное дело – 1925. - № 6 – С. 27-35.
9. Пойдо А.А. Развитие тепловозной тяги за 30 лет Советской власти // Техника железных дорог - 1947. - № 11 – С. 19-21.
10. Гаккель Е.Я. Тепловозы с электрической передачей // Электричество – 1950. – №2. – С.78-82.
11. 40-летие советского тепловоза // Железнодорожный транспорт – 1965. - №1. – С.81-82.
12. Кметик П.И. Родина тепловоза // Железнодорожный транспорт – 1967. - №3. – С.3-8.
13. Советские тепловозы. - М.: Машгиз, 1956, - 3-е изд.- 387 с.
14. Ветров И.Е. Легендарные локомотивы. Первый советский тепловоз // Железнодорожный транспорт – 1977. - № 10 – С. 64-72.

**Незлина Е.А. Исторический очерк развития тепловозостроения в мире.** Кратко освещена предыстория развития тепловозостроения в мире, рассмотрена история построения первого отечественного тепловоза, приведено его технические характеристики. Показана роль в развитии тепловозостроения отечественных ученых, конструкторов и инженеров.

**Ключевые слова:** железнодорожные локомотивы, тепловозы, развитие строительства тепловозов, конструкторы тепловозов

**Nezlina E.A. Historical Sketch of the construction of locomotives in the world.** Presented briefly the background of locomotive in the world, discusses the history of building the first domestic diesel locomotive, given its specifications. The role of locomotive in the development of Russian scientists, designers and engineers.

**Keywords:** railway locomotives, diesel locomotives, the development of the construction of locomotives, locomotive engineers